



## TUGAS AKHIR

**TINJAUAN TEKNIS DAN EKONOMIS PENGGUNAAN METODE  
*FULL OUTFITTING BLOCK SYSTEM (FOBS)* PADA PRODUKSI  
PEMBANGUNAN KAPAL OHBC M142/143 DI PT. PAL INDONESIA**



RSSP  
623 33  
Had  
t-1  
2002

*Disusun Oleh :*

**SUCIPTO HADI**  
NRP. 4299 109 604

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

**2002**

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	6-8-2002
Terima Dari	H

**TINJAUAN TEKNIS DAN EKONOMIS  
PENGGUNAAN METODE FULL OUTFITTING  
BLOCK SYSTEM (FOBS) PADA PRODUKSI  
PEMBANGUNAN KAPAL OHBC M142/143 DI  
PT. PAL INDONESIA**

**TUGAS AKHIR**

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

Mengetahui / Menyetujui  
Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember



DR. Ir. A.A. Masroeri, MEng.  
NIP. 131 407 591

**SURABAYA  
JUNI, 2002**

**TINJAUAN TEKNIS DAN EKONOMIS  
PENGGUNAAN METODE FULL OUTFITTING  
BLOCK SYSTEM (FOBS) PADA PRODUKSI  
PEMBANGUNAN KAPAL OHBC M142/143 DI  
PT. PAL INDONESIA**

**TUGAS AKHIR**

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

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Ir. H. BUYUNG FARABI  
NIP. 130 786 958

Dosen Pembimbing II

Ir. HARI PRASTOWO, MSc.  
NIP. 131 933 294

**SURABAYA  
JUNI, 2002**

## ABSTRAK

Teknologi pembangunan kapal dewasa ini mengalami kemajuan yang sangat cepat sebagai contoh dewasa ini dikembangkan software terapan yang canggih untuk komputerasi dalam proses perencanaan, sedangkan untuk proses pembangunannya dikembangkan metode pembangunan dengan fasilitas produksi yang serba canggih dan terkontrol atau dengan fasilitas yang dipunyai galangan kapal.

Untuk saat ini PT PAL INDONESIA mengembangkan metode produksi pembangunan kapal yang baru dan diharapkan dengan metode ini untuk pembangunan kapal OHBC M142/143 lebih cepat, baik dan berkwalitas dengan didukung dengan sumber daya manusia yang berkompeten dibidangnya. Adapun metode yang digunakan adalah Full Outfitting Block System (FOBS), dimana pada proses pembangunannya semua pekerjaan outfitting diusahakan dikerjakan didalam block dengan melihat kemampuan fasilitas galangan yang ada. Sehingga dalam proses pembangunan untuk setiap block direncanakan dengan memperhitungkan berat block tersebut dengan disesuaikan kemampuan fasilitas galangan tersebut. Pada metode FOBS diharapkan dapat menjadi solusi dalam proses pembangunan kapal, sehingga untuk selanjutnya dapat menjadi acuan dalam pembangunan kapal berikutnya.

Sehingga PT. PAL INDONESIA mampu bersaing dengan galangan yang lain baik nasional maupun galangan internasional.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih yang tak terhingga atas bantuan yang penulis terima selama penulisan Tugas Akhir ini, sehingga dapat selesai tepat pada waktunya, kepada :

1. Kedua Orang Tua, Bapak dan Ibu atas dorongan dan do'a restunya hingga tugas akhir ini bisa selesai.
2. Bapak DR. Ir. A. A. Masroeri, MEng. , selaku Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
3. Bapak Ir. Suryo Widodo Aji, MSc. , selaku Sekertaris Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
4. Bapak Ir. Indrajaya Gerianto, MSc. Selaku dosen Wali
5. Bapak Ir. H. Buyung Farabi dan Bapak Ir. Hari Prastowo, MSc. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak mencurahkan waktu dan pikirannya serta dorongan selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini di Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK – ITS.

6. Bapak Ir. Agus Wiyanto, selaku Manager Departemen Penelitian dan Pengembangan Proses, Divisi Teknologi, PT. PAL INDONESIA, yang memberikan bantuan dalam proses pengambilan data.
7. Bapak Ir. Pramudya, Ir Segoro, Ir. Kurniawan (PPC Niaga), Ir. Lukman Idris, Pak Hari Priyono, mbak Irma, Ir. Priyo Susanto, MSc., Amir Hamzah, serta rekan-rekan di PT PAL INDONESIA yang telah banyak membantu dalam proses pengambilan data dalam penyelesaian tugas akhir ini.
8. Kakak-kakak ku yang telah dengan sabar memberikan semangat, dorongan dan do'anya hingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Rekan-rekan Lintas Jalur angkatan '99 yang tidak bisa dituliskan satu persatu terimakasih atas kebersamaanya.
10. Konco-konco Teknik Perkapalan FTK-ITS, Huda, Martono, Mbah Mono, Iong, Febri, Bang Jalal, arek-arek kos-kosan mulyosari serta teman Istimewaku Riz-Q, yang selalu memberikan dorongan semangat dalam penulisan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Penulisan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan penulisan ini.

Akhirnya penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan wawasan kepada para pembaca pada umumnya dan kepada diri penulis pada khususnya.

Wassalam

Penulis

## DAFTAR ISI

### ABSTRAK

### KATA PENGANTAR

### DAFTAR ISI

<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1-7
I.1. Latar Belakang.....	2
I.2. Perumusan Masalah.....	4
I.3. Batasan Masalah.....	4
I.4. Tujuan.....	5
I.5. Metodologi Penelitian.....	6
<b>II. METODE FULL OUTFITTING BLOCK SYSTEM PADA PEMBANGUNAN KAPAL OHBC M142/143</b> .....	1-26
II.1 Karakteristik Full Outfitting Block System (FOBS).....	1
II.1.1 Definisi Full Outfitting Block System (FOBS).....	2
II.1.2. Pekerjaan Outfitting on unit.....	2
II.1.3. Pekerjaan Outfitting on block.....	3
II.1.4. Pekerjaan Outfitting on board.....	4
a. Pekerjaan outfitting on board di dock.....	4
b. Pekerjaan outfitting on board diatas air (setelah launching).....	5
II.1.5. Pallet control system.....	8
II.1.6. Persyaratan penggunaan metode Full Outfitting Block System.....	10
II.2. Pembagian block (Block Division).....	14
II.2.1. Kondisi Yang Optimal Untuk Pembagian Block.....	15
II.2.2. Menetapkan Titik Awal Dari Erection.....	16
II.2.3. Menetapkan Kapasitas Crane.....	17
II.3. Penamaan Block.....	18
II.4. Perhitungan Jatah Jam Orang.....	20

<b>III. ANALISA TEKNIS PENERAPAN METODE FOBS PADA PEMBANGUNAN KAPAL OHBC M142/143 DI KAMAR MESIN</b>	.....	1-17
III.1 Fasilitas yang dipakai PT. PAL INDONESIA Untuk Penerapan Metode FOBS .....	.....	1
III.2. Erection Network Block Engine Room Kapal OHBC M142/143.....	.....	2
III.3. Pembagian Block-Block Pada Kapal OHBC M142/143.....	.....	3
III.4. Prosedur Outfitting di Block Pada Daerah Kamar Mesin.....	.....	5
4.1. Prosedur Outfitting di Block ADB1 PS/SB.....	.....	6-10
3.2. Prosedur Outfitting di Block ADB2.....	.....	11-16
III.5. Analisa Teknis Full Outfitting Block System Untuk Pembangunan Kapal OHBC M142/143 Pada Daerah Kamar Mesin		
<b>IV. ANALISA EKONOMIS PENERAPAN METODE FOBS PADA PEMBANGUNAN KAPAL OHBC M142/143</b>	.....	1-24
IV.1 Biaya jam orang .....	.....	1
IV.1.1. Biaya JO Machinery Outfitting Untuk Kapal OHBC M142/143 .....	.....	1
IV.2. Biaya Material Untuk Machinery Outfitting.....	.....	12
IV.2.1. Biaya Material Machinery Outfitting Untuk Kapal OHBC M142/143....	.....	12
IV.3 Biaya Produksi Untuk kapal OHBC M142/143 Pada Daerah kamar Mesin..	.....	13
IV.4 Biaya Pembangunan Kapal OHBC M141 Pada Daerah Kamar Mesin.....	.....	13
IV.5. Skedul Pembangunan Kapal OHBC M142/143 Pada Double Bottom Kamar Mesin.....	.....	14
IV.6. Skedul Pembangunan Kapal OHBC M140/142 Pada Daerah Kamar Mesin..	.....	20
IV.7. Tabel Perbandingan Antara Metode FOBS dan Metode HBCM		
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	.....	1-2
V.1 Kesimpulan .....	.....	1
V.2 Saran.....	.....	2
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN 1 Gambar General Arrangment Kapal OHBC M142/143</b>		
<b>LAMPIRAN 2 Gambar Block Division Kapal OHBC M142/143</b>		
<b>LAMPIRAN 3 Gambar layOut Double Bottom Engine Room Kapal OHBC M142/143</b>		

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

## BAB I

### PENDAHULUAN

Full Outfitting Block System adalah metode produksi yang sudah mengacu "Advanced Outfitting" dengan metode ini block kapal telah dilengkapi pekerjaan Outfitting yang dirakit On Unit, On Block dan On Board sebelum disambung di dalam Building Berth. Pada metode ini pekerjaan Outfitting harus terintegrasi dengan pekerjaan konstruksi badan kapal (Hull Construction), sehingga diperlukan engineering design yang akurat. Definisi :

1. Pekerjaan Outfitting on unit adalah perakitan komponen outfitting beserta perlengkapan penunjangnya sehingga lengkap menjadi satu unit di dalam bengkel, selanjutnya di install secara on block atau on board.
2. Pekerjaan Outfitting on block adalah pemasangan/instalasi dari komponen - komponen yang dilakukan pada block, baik secara in door (di bengkel) atau out door (di block outfitting area).
3. Pekerjaan Outfitting on board adalah instalasi dari komponen - komponen yang dilaksanakan pada saat pekerjaan konstruksi kapal di building berth atau pada saat kapal di atas air.

Pada penulisan tugas akhir yang berjudul **TINJAUAN TEKNIS DAN EKONOMIS PENGGUNAAN METODE FULL OUTFITTING BLOCK SYSTEM (FOBS) PADA PRODUKSI PEMBANGUNAN KAPAL OHBC M142/143 DI PT. PAL INDONESIA** ini akan dibahas tentang :

- a. Fasilitas yang dibutuhkan pada penerapan metode FOBS untuk pembangunan kapal.
- b. Perencanaan proses pembangunan kapal OHBC 142/143 di PT. PAL INDONESIA pada daerah kamar mesin yang berorientasi FOBS.
- c. Perencanaan skedul yang berorientasi FOBS, guna mencapai penyerahan kapal yang tepat waktu (delivery on time).

### I.1 Latar Belakang

PT. PAL INDONESIA sebagai salah satu industri perkapalan senantiasa dituntut untuk dapat memberikan jaminan kepada pelanggan atas mutu dari produk / jasa yang dihasilkan dengan selalu mengutamakan pemenuhan persyaratan pelanggan, pencapaian sasaran mutu dan penyerahan tepat waktu.

Pada pembangunan kapal OHBC M142/143 yang akan dilaksanakan, sudah menjadi kebutuhan mutlak yang tidak dapat dihindarkan lagi untuk melaksanakan suatu strategi pembangunan yang menggunakan system teknologi produksi pembangunan kapal yaitu Full Outfitting Block System (FOBS).

Full Outfitting Block System adalah metode pembangunan kapal yang dalam penyelesaian pekerjaan outfitting dilakukan lebih awal didalam bengkel produksi. Keuntungan yang diperoleh adalah lokasi kerja lebih aman, lebih bersih, peralatan dan material dapat didatangkan ke lokasi kerja dengan cepat dan biaya murah.

Full Outfitting Block System menggunakan system zone dimana dengan system ini lebih mementingkan produk antara yang akan dipasang pada frame waktu terpendek untuk meminimalisir total waktu di building berth. Hasil yang

diperoleh adalah memperkecil waktu yang hilang, mengurangi biaya, memperbaiki kualitas, memperpendek periode pembangunan dan dapat untuk menjaga schedule.

Perubahan yang paling besar dari system konvensional ke metode full outfitting block system adalah persiapan secara serempak pada gambar-gambar kerja dan daftar material yang disesuaikan dengan zona - zona untuk memastikan secara cepat seluruh kebutuhan material yang terstruktur selama proses detail desain yang menggambarkan struktur produk sebuah kapal yang akan dibangun.

Tinjauan teknis meliputi perencanaan proses produksi, dimana proses pembagian block - block dan proses outfitting pada daerah kamar mesin. Sedangkan aspek ekonomis meliputi pemakaian jam orang dalam proses pembangunan kapal OHBC M142/143.

Adapun keuntungan penerapan metode Full outfitting Block System (FOBS) pada pembangunan kapal OHBC M142/143 adalah :

1. Mengurangi waktu pada periode lintasan kritis di dock
2. meningkatkan volume pekerjaan outfitting di bengkel (memperbaiki produktivitas pekerjaan outfitting dengan cara mendistribusikan dan memperluas ruang pekerjaannya).
3. mengurangi pemakaian jam orang pada pekerjaan outfitting on board (merupakan proses awal dari pengetatan jam orang).

## I.2 Perumusan Masalah

Kamar mesin merupakan zona yang sangat rumit, sehingga untuk membangunnya dibutuhkan effort yang besar, kamar mesin merupakan bottle neck pada proses pembangunan kapal. Dengan menerapkan metode FOBS pada pembangunan kamar mesin diharapkan dapat membantu mencapai penyerahan produk yang tepat waktu. Mengenai tolak ukur keberhasilan adalah pada waktu pembangunan kapal OHBC M142/143 yang menggunakan metode FOBS dengan kapal OHBC M140/141 yang memakai metode lama yang digunakan PT. PAL INDONESIA dalam pembangunan kapal baru.

## I.3 Batasan Masalah

Untuk lebih memfokuskan penelitian, permasalahan dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Kapal yang ditinjau adalah kapal jenis kapal OHBC (Open Hatch Bulk Carrier) M142/143 yang akan dibangun oleh PT. PAL INDONESIA. Adapun data kapal OHBC M142/143 adalah :

LOA	=	189.90	m
LPP	=	182.00	m
B	=	30.50	m
H	=	16.90	m
Vs	=	14 knot	
Td/Ts	=	11,00/11,8	m
DWT	=	45,000	ton

Cargo Hold Capacity = 57,500 m<sup>3</sup>

Gambar General Arragement OHBC M142/143 terlampir pada lampiran I

2. Aspek teknis yang ditinjau meliputi :

- Fasilitas yang digunakan untuk metode Full Outfitting Block System.
- Prosedur outfitting dengan menggunakan metode FOBS pada daerah kamar mesin.
- Network planning atau perencanaan proses pekerjaan yang menggunakan metode FOBS pada dearah kamar mesin.

3. Aspek ekonomis yang ditinjau meliputi :

- Kebutuhan jam orang yang dibutuhkan untuk pembangunan kapal OHBC M142/143 pada daerah kamar mesin dengan menggunakan metode FOBS.
- Biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan block kamar mesin.
- Biaya tenaga kerja yang dibutuhkan untuk pembangunan kapal OHBC M142/143 pada blok kamar mesin.

#### I.4. Tujuan

Tujuan penulisan ini adalah

- Mengetahui metode Full Outfitting Block System pada proses pembangunan kapal OHBC M142/143 yang dibangun di PT. PAL INDONESIA.
- Menghitung biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan kapal OHBC M142/143 pada zona kamar mesin.

## I.5 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode yang dipakai untuk membandingkan objek yang diteliti dengan melakukan :

a. Survey Lapangan

Mempelajari pekerjaan pembangunan kapal OHBC M140/143 khususnya pada zona kamar mesin sebagai pembanding untuk pembangunan kapal OHBC 142/143.

b. Studi literatur

Mempelajari konsep-konsep yang memiliki relevansi dengan permasalahan. Yaitu konsep-konsep tentang perencanaan produksi pembangunan kapal baru dan manajemen system pada pembangunan kapal.

c. Pengambilan data

- Mengambil data kapal acuan OHBC M140/141 yang meliputi gambar Arrangement engine room layout, perencanaan prosedur outfitting di kamar mesin.
- Data pemakaian jam orang untuk kapal OHBC M140/141 khususnya pada pembangunan di daerah kamar mesin sebagai acuan pembanding untuk pembangunan kapal OHBC M142/143 yang menggunakan metode FOBS serta skedul perencanaan waktu pembangunannya sebagai aspek ekonomisnya.

d. Analisa Data dan Perhitungan



Menganalisa hasil perencanaan pembangunan kapal OHBC M142/143 yang menggunakan metode Full Outfitting Block System (FOBS) khususnya daerah kamar mesin serta membandingkan biaya proses produksi antara keduanya.

## BAB II

METODE FULL OUTFITTING BLOCK  
SYSTEM PADA PEMBANGUNAN  
KAPAL OHBC M142/143

## BAB II

### METODE FULL OUTFITTING BLOCK SYSTEM PADA PEMBANGUNAN KAPAL OHBC 142/143

#### II.1. Karakteristik Full Outfitting Block System (FOBS)

Semenjak banyaknya pekerjaan outfitting yang dapat diprediksi dari ukuran kapal, tipe kapal dan lain-lain, maka rencana pembebanan kerja dapat dibuat ketika jenis pekerjaan pembangunan sebuah kapal telah ditetapkan. Secara garis besar jenis pekerjaan dapat ditetapkan dalam integrated skedul/jadwal kerja terpadu. Selanjutnya, diperlukan penjabaran yang lebih detil setiap pekerjaan tersebut dan untuk memudahkan perlu dipersiapkan jadwal jangka menengah dan jadwal jangka pendek agar supaya terdapat pembagian pekerjaan yang merata, sehingga semua pekerjaan yang telah diatur dapat dilaksanakan dengan lancar.

Proses yang komplek dari pekerjaan outfitting merupakan karakteristik yang relatif, untuk itu diperlukan pertemuan-pertemuan secara rutin untuk menjaga proses pekerjaan outfitting yang kompleks. Bagaimanapun juga, proses akhir dari pekerjaan outfitting tersebut biasanya dilakukan suatu pengujian pada setiap permesinan dan peralatan. Setiap pelaksanaan harus mengerti langkah akhir apa yang harus dikerjakan untuk mengerjakan bagian-bagian outfitting pada tiap tahapan. Kebijakansanaan pembangunan dan prosedur pembangunan harus dipersiapkan untuk mendukung pekerjaan FOBS (intergrasi dari pekerjaan outfitting dan

pekerjaan lambung kapal), manajemen yang kuat diperlukan keberadaannya untuk menangani kontrol proses secara menyeluruh berdasarkan pada kebijaksanaan pembangunan dan prosedur pembangunan

### **II.1.1. Definisi Full Outfitting Block System (FOBS)**

Full Outfitting Block System adalah metode produksi yang sudah mengacu pada konsep kemajuan outfitting, dengan metode ini block-block kapal telah dilengkapi pekerjaan outfitting yang dapat dirakit on unit, on block dan on board sebelum di sambung didalam building berth. Pada metode ini pekerjaan outfitting harus terintegrasi dengan pekerjaan konstruksi badan kapal (hull construction), pekerjaan diperlukan design engineering yang akurat.

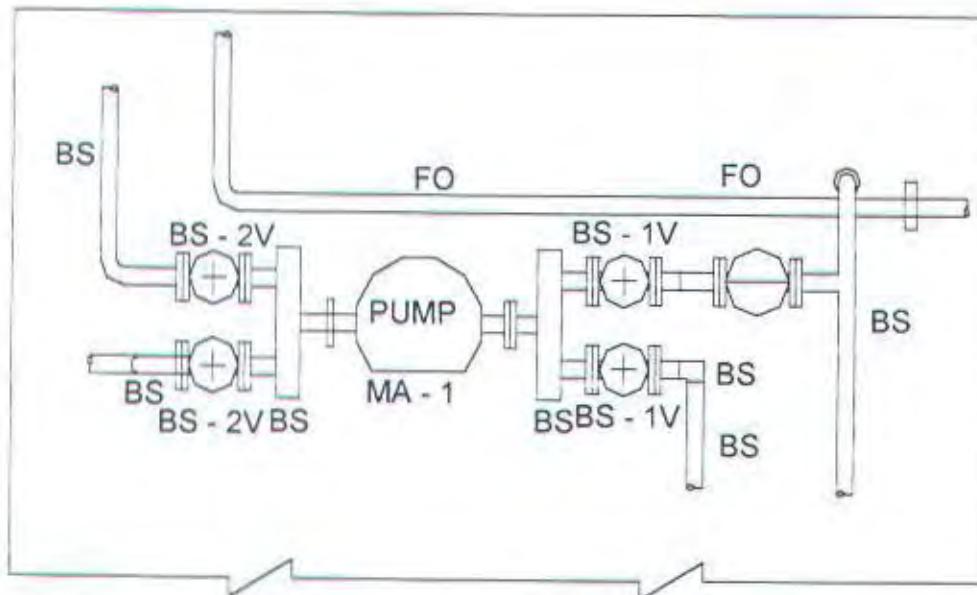
### **1.2. Pekerjaan Outfitting on unit**

Pekerjaan outfitting on unit adalah perakitan komponen outfitting beserta perlengkapan penunjangnya sehingga lengkap menjadi satu unit di bengkel outfitting. Tujuan utama dari melakukan pekerjaan outfitting sejak awal di bengkel merupakan beban kerja outfitting dengan mempertimbangkan batas periode pembangunan lambung, sedangkan keuntungan-keuntungan lainnya adalah sebagai berikut :

- a. Pekerjaan dapat dilakukan dengan aman
- b. Waktu pembangunan dapat dikurangi
- c. Outfitting dapat dipasang dengan mudah
- d. Jam orang dapat dikurangi

Pekerjaan outfitting yang dapat dilakukan di bengkel, secara kasar dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- a. Unit perpipaan dan support-supportnya
- b. Unit mesin bantu
- c. Unit gangway
- d. Unit perpompaan



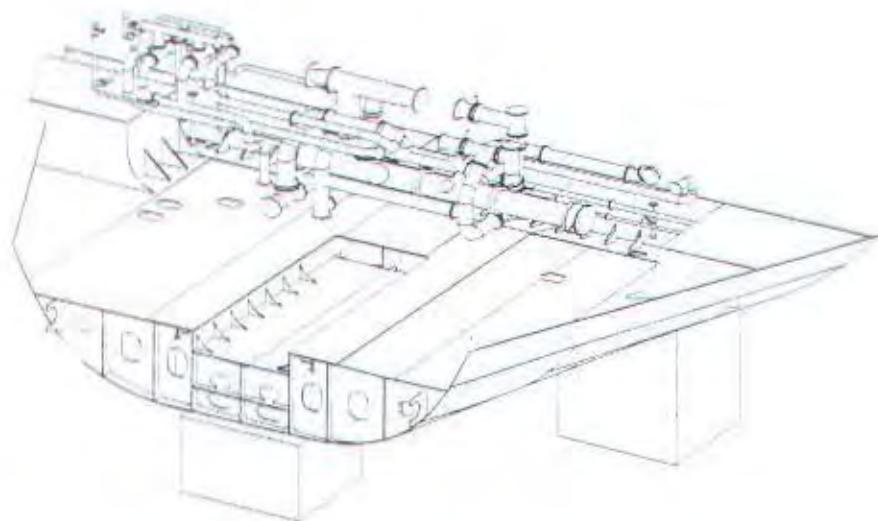
Gambar 2.1. On unit untuk system general service pump

### 1.3 Pekerjaan Outfitting on block

Pekerjaan Outfitting on block adalah pemasangan/instalasi dari komponen-komponen yang dilakukan pada block di block outfitting area.

- Block outfitting (pada posisi terbalik dan normal) termasuk pekerjaan pengecatan.
- Grand assembly outfitting (pada posisi terbalik dan normal) untuk mengurangi waktu penggerjaan di dock.

Bagaimanapun juga, total berat dari block termasuk berat outfitting tergantung pada kapasitas pada crane dan range (jangkauan) dari pemasangan outfitting di bengkel (kemampuan bengkelnya) harus diseleksi dan tergantung pada kesulitan-kesulitan saat melakukan pekerjaan erection block.



**Gambar 2.2.** Blok Devision ADB di lokasi Block Outfitting Area (on block)

#### 1.4 Pekerjaan Outfitting on board

Pekerjaan outfitting on board adalah instalasi dari komponen-komponen outfitting yang dilaksanakan pada saat pekerjaan konstruksi kapal dilakukan di building berth.

##### a. Pekerjaan outfitting on board di dock

Key point dari pekerjaan outfitting di dock adalah sebagai berikut :

- Pekerjaan outfitting harus berdasarkan progress yang sesuai dengan jadwal utama/master skedul.

Master Skedul yang melibatkan status progres pekerjaan outfitting sampai dengan peluncuran.

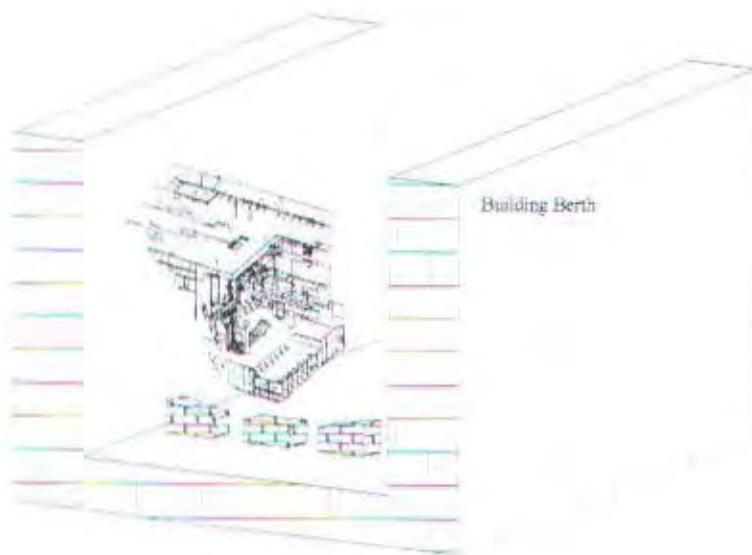
- Loading (proses pemasangan) dari outfitting on board harus dibuat tepat waktu, kapan diperlukannya harus disesuaikan dengan skedul pekerjaan lambung kapal. Unit equipment yang besar harus di loading tepat waktu, jika tidak menyebabkan pekerjaan erection block lambung kapal menjadi terlambat.

Hal ini sangat penting dengan membuat suatu perencanaan lanjut (arrangement in advance) untuk mengecek tanggal penyerahan komponen-komponen outfitting yang telah selesai dikerjakan ke site dan menjaga waktu yang dijadwalkan.

Master skedul harus mencakup tanggal penyerahan dan tanggal loading (pemasangan) dari setiap machinery dan equipment yang berhubungan dengan jadwal pekerjaan penyambungan / pemasangan block lambung kapal.

- Pekerjaan Outfitting yang utama di kamar mesin yang harus dibuat sebelum peluncuran adalah sebagai berikut : dibuatkan jadwal khusus selama satu bulan sebagai lampiran sebelum peluncuran dilakukan :
  - a. Pemasangan poros (shaft alignment)
  - b. Instalasi kemudi meliputi pengujian gerak kemudi kanan/kiri

- c. Pembebanan machinery dan equipment
- d. Penyelesaian dari advance test hidrolik yang berhubungan dengan pekerjaan shaft alignment (Full Oil tank, Diesel Oil tank, Cylinder Oil tank, dll )
- e. Berbagai jenis dari instalasi perpipaan



**Gambar 2.3.** Block ADB dan ASA di Building Berth (on board)

b. **Pekerjaan Outfitting on board diatas air (setelah launching)**

Master skedul standard untuk pekerjaan outfitting di kamar mesin harus di buat.

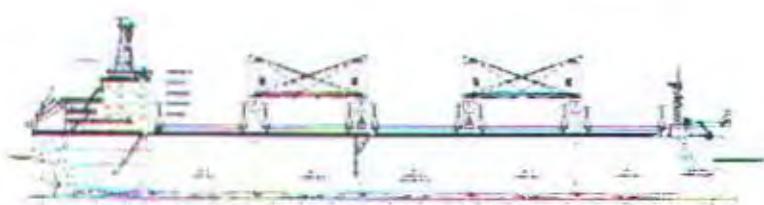
Sejauh pekerjaan perpipaan yang telah terpasang, banyak dari "Adjustable pipe / pipa ajust" dan "make up pipe / perambuan pipa" yang tersisa dan pekerjaan khusus sisa untuk perpipaan yang diameter kecil.

Seperti kebanyakan, semua machinery dan equipment dihubungkan dengan perpipaan, setelah peluncuran, setiap pekerjaan harus dibuat

lancar sesuai dengan master dan monthly schedule, dan selanjutnya jika diperlukan weekly schedule dalam hal untuk mempertahankan/menjaga jadwal pengujian tekanan hidrolik dan flushing dari pipelines serta pengujian fungsi machinervnya sendiri.

Tentu saja, pekerjaan steel outfitting (steel work) seperti : pondasi, ducting, supports, cable way, dan pekerjaan perkabelan, pekerjaan insulation selain pekerjaan perpipaan juga harus dibuat tepat waktu.

Pertama-tama dari semuanya, penyelesaian dari fungsi system dari semua machinery dan pemasangan/pengaturan equipment, pekerjaan perpipaan, steel work dan pekerjaan perkabelan, dan lain-lain. Dengan demikian semua pekerjaan harus dibuat secara efektif dan tepat waktu (sesuai jadwal). Selanjutnya, jika mungkin sebelum diangkat ke atas blok kapal (loading on board), semua part-part dan komponen-komponen harus di chek secara teliti disesuaikan dengan setiap list-nya (MLF/Pallet Control).

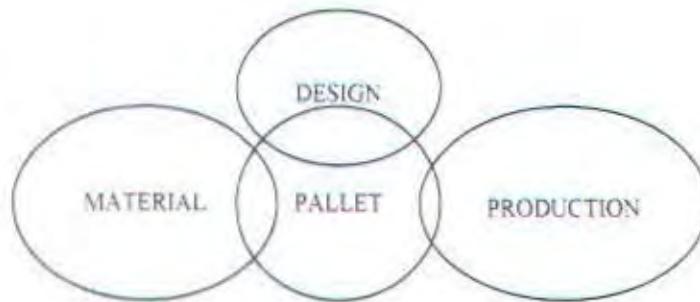


**Gambar 2.4.** Pekerjaan On board di atas air

### II.1.2. Pallet control system

Istilah *Pallet* atau palet diartikan sebagai sebuah tempat yang dapat untuk mengumpulkan material yang telah siap untuk dikerjakan dan untuk mempermudah transportasi material. Kemudian istilah palet digunakan untuk menjelaskan pengelompokan material beserta dengan informasi yang dibutuhkan untuk mendukung pekerjaan perakitan komponen-komponen menjadi sebuah unit, instalasi unit pada blok (on block) atau instalasi unit pada kapal (on board).

Palet berfungsi sebagai penghubung yang dibutuhkan untuk menerapkan konsep zone outfitting. Konsep palet adalah dasar untuk mengintegrasikan fungsi perencanaan, material dan produksi.



Gambar 2.5. Palet sebagai integrasi fungsi material, desain dan produksi

Sebuah palet menggambarkan pekerjaan yang bertambah secara bertahap serta dengan alokasi sumber daya yang dibutuhkan untuk membuat sebuah produk antara yang telah didefinisikan sebelumnya. Sebuah palet sering dipikirkan sebagai sebuah paket pekerjaan. Sebuah palet dapat juga diartikan sebagai suatu kesatuan komponen yang terdiri

dari berbagai macam sistem fungsional pada suatu zone tertentu dan pada suatu tahapan produksi tertentu.

Palet mengacu pada zone-zone tertentu pada suatu tahapan produksi. Pada umumnya acuan ini hanya berbeda sedikit untuk ukuran kapal yang berbeda ukuran dan jenis, walaupun isinya mungkin sangat berbeda. Maka definisi zona (zone) dan tahapan (stage) dapat didefinisikan secara umum sedemikian rupa sehingga skema palet yang ada dapat diaplikasikan ulang dengan sedikit modifikasi untuk pembangunan daftar palet (pallet control system) dilakukan sebelum dimulainya "detail design" yang bertujuan untuk lebih menyempurnakan koordinasi pekerjaan detail design, pengadaan material dan produksi.

Pallet control system sangat menguntungkan untuk penumpukan atau pengelompokan material yang akan dikirim ke lokasi pekerjaan. Pengelompokan material dalam palet (kit) menjamin seorang pekerjaan memiliki semua komponen yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaannya. Sebuah kit dapat terdiri lebih dari suatu kontainer material yang diberi kode khusus. Namun penyusunan dan pengelompokan material dan komponen ke dalam kontainer akan membutuhkan tempat yang cukup luas. Setiap kit diidentifikasi sebagai sebuah palet tertentu atau paket pekerjaan outfitting on unit, outfitting on block dan on board.

Palet adalah pengelompokan informasi-informasi pekerjaan yang terdiri dari :

1. Gambar kerja (WID)
2. Daftar material / MLF

3. Weight control
4. Table building process of FOBS
5. Pallet control table
6. Skedul FOBS

### **II.1.3. Persyaratan penggunaan metode Full Outfitting Block System**

Persyaratan untuk menggunakan metode FOBS pada pembangunan sebuah kapal adalah sebagai berikut :

#### **1. Pekerjaan desain**

Pekerjaan desain meliputi :

- a. Basic design
- b. Transitional design
- c. Detail design

Pada tahapan pekerjaan desain pengiriman gambar-gambar kerja (WID hull structure & outfitting) ke bagian produksi harus secara bersama-sama, yang merupakan prasyarat awal dari pada proses pelaksanaan metode FOBS karena dengan demikian bagian desain dapat mendukung pekerjaan produksi.

Setiap gambar kerja yang diterbitkan dilengkapi dengan:

1. Tabel Building Process
2. Metode pemasangan (outfitting stage)
3. Informasi berat dan titik berat
4. Daftar material / MLF



Pada tahapan ini juga diterbitkan pallet control table per blok yang menggunakan proses pekerjaan kontrol material.

Design Planning & Control bertujuan untuk memenuhi gambar-gambar kerja (WID hull structure & outfitting) ke bagian produksi secara bersama-sama dibutuhkan suatu planning & control dan koordinasi kerja yang baik pada bagian desain antara hull structure dengan outfitting.

Untuk mendukung hal tersebut, dibutuhkan penyusunan daftar gambar (list drawing) per blok meliputi block hull structure beserta outfitting yang ada didalamnya.

Pembuatan skedul desain yang terintegrasi akan menjadi alat kontrol yang baku untuk mengoptimalkan implementasi FOBS ini.

Untuk mengetahui keterkaitan atau intergritas semua pekerjaan desain pada penerapan metode FOBS maka dapat dilihat dari gambar dibawah ini, dari gambar tersebut ada tiga pembagian pengelompokan yaitu :

1. Desain Level I / Basic design
2. Desain Level II / Key Plan and Yard Plan
3. Desain Level III / Production Drawing



\* ARRANGEMENT AREA COMPREHENSIVELY  
PLANNED WITHOUT ACTUALLY PRODUCING  
THEM AND SUBSEQUENTLY MERGED INTO  
FITTING DRAWING

Gambar diambil dari Buku Ship Production, Cornel  
Martitime Express, Sec. Edition 1995

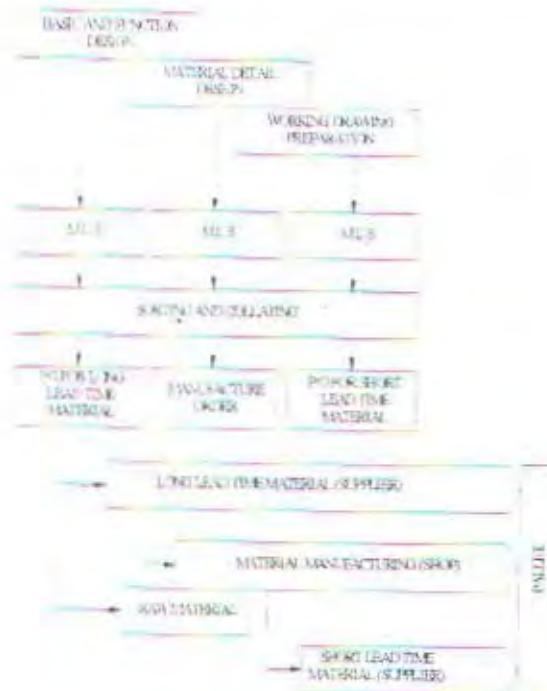
Gambar 2.6. Ilustrasi aktifitas design

## 2. Pekerjaan kontrol material

Untuk mendukung penggunaan metode FOBS dan sebagai prasyarat lainnya adalah ketersediaan material. Kontrol material dilaksanakan berdasarkan pallet control table per block yang diterbitkan oleh bagian desain.

Palletizing area difungsikan sebagai tempat untuk menumpuk atau mengelompokan raw material, equipment dan fitting-fitting yang akan dikirim ke lokasi pekerjaan / bagian produksi.

Raw material, equipment dan fitting-fitting yang akan dikirim ke lokasi pekerjaan / bagian produksi harus diberi kode sesuai dengan yang tertera pada pallet control table per block.



Gambar 2.7. Hubungan antara material List dengan Design dan Pembelian Material

### 3. Pekerjaan produksi

Full outfitting block system (FOBS) adalah metode produksi yang mengacu pada konsep "Advanced Outfitting", dengan metode ini block-block kapal telah dilengkapi pekerjaan outfitting yang dapat dirakit on unit, on block, on board sebelum disambung didalam building berth.

Merupakan prasyarat yang terakhir dalam penggunaan metode FOBS adalah terintergrasinya pekerjaan outfitting dengan pekerjaan konstruksi badan kapal (hull structure) dengan mengoptimalkan, kontrol yang ketat oleh bagian produksi.

## II.2. Pembagian blok (Block Division)

Tujuan utama dari metode pembangunan blok adalah suatu upaya bagaimana agar beban pembangunan kapal pada building berth (dock) dapat lebih ringan dan waktu pembangunannya dapat lebih singkat. Dari suatu lambung kapal dibagi menjadi beberapa puluh atau beberapa ratus blok (tergantung dari ukuran blok) dan dirakit/diassembling di bengkel assembly. Pembagian blok tersebut mengacu dari perhitungan yang berdasarkan dari unit-unit assembly, dengan kata lain pembagian blok (block division) ini akan menentukan banyaknya jumlah unit-unit blok yang akan diloding/diturunkan. Oleh karena itu, mengapa blok pembangunannya dilaksanakan secara kombinasi dalam bentuk suatu grand assembly, yaitu suatu proses assembly di darat dan erection di

building berth/graving dock, sehingga dalam hal ini unit-unit assembly akan berbeda dengan unit-unit erection.

### **II.2.1. Kondisi Yang Optimum Untuk Pembagian Blok**

Pembagian blok tersebut didasarkan pada pembangunan sesuai shipbuilding line chart (SBLC) yaitu lama waktu pembangunan, metode pembangunan, spesifikasi kapal, gambar-gambar rancangan bangun/basic design (gambar rencana umum, gambar potongan melintang di tengah-tengah kapal, gambar sekat melintang kapal dan beberapa gambar-gambar lain yang sesuai dengan kontrak) dan kapasitas peralatan dari galangan kapal tersebut.

Blok-blok tersebut biasanya dibagi dan dihitung dengan ukuran yang sesuai untuk mendapatkan keadaan-keadaan sebagai berikut :

1. Titik awal dimulainya erection.
2. Kapasitas crane di bengkel assembly dan di bengkel erection.
3. Keadaan-keadaan pada tahap assembly.
4. Keadaan-keadaan permukaan pelat pada waktu pemutaran blok di assembly
5. Keadaan-keadaan selama pembangunan di dok/building berth.
6. Keadaan-keadaan yang berhubungan dengan pekerjaan outfitting.
7. Dan lain-lain.

Beberapa keadaan ini kadang-kadang satu dengan yang lain saling bertentangan, sehingga tidak semua keadaan yang optimum tersebut dapat selalu ditemukan.

Kesulitan-kesulitan di dalam pembagian blok terletak pada kebutuhan untuk memilih antara memenuhi atau mengabaikan kondisi-kondisi tersebut di atas, disesuaikan dengan kepentingan galangan atau bangunannya.

### **II.2.2. Menetapkan Titik Awal Dari Erection**

Langkah pertama dalam pembagian/division adalah menetapkan blok nama yang akan diturunkan lebih dahulu untuk setiap konstruksi. Oleh karena setiap galangan menggunakan metode-metode pembangunan yang berbeda, maka ada beberapa kegiatan yang demikian tadi dan masing-masing dinamakan sebagai berikut :

- Erection dengan satu titik (one point erection).
- Erection lebih dari satu titik (multiple point erection).
- Pembangunan secara berlapis.
- Assembly seksi.
- Dan lain-lain.

Titik dimulainya erection ditentukan oleh gambaran utilitas dari setiap galangan. Biasanya dalam kaitannya dengan keinginan untuk mengawali pekerjaan outfitting di bagian belakang kapal (stern part) dan kamar mesin, maka ditentukan satu titik awal erectionnya di bagian blok kamar mesin atau bagian dari blok kamar mesin tersebut dibagian sisi depan.

1. Keputusan ini akan memberi kelonggaran waktu pelaksanaan pekerjaan outfitting lebih awal di bagian belakang kapal (stern section) dan di kamar mesin.
2. Keputusan ini memberikan kesetaraan distribusi jam orang untuk divisi produksi, dan penggantian arah dari kegiatan-kegiatan kritis (critical path) selama waktu pembangunan berjalan.
3. Penempatan blok secara sederhana dan stabil (bisa memindahkan bulkhead).

### II.2.3. Menempatkan Kapasitas Crane

1. Kapasitas crane pada area assembly.

Dalam galangan kapal besar crane-crane, ban berjalan (conveyor) dan lat-alat transportasi yang digunakan di area assembly mempunyai kapasitas yang lebih dari pada berat blok-blok yang direncanakan, sehingga pembatasan pembagian blok relatif kecil. Galangan-galangan kapal yang saat ini saling mengembangkan ukuran kapal-kapal yang akan dibangun dan telah mengijinkan peningkatan berat blok, sehingga kapasitas crane di area assembly menjadi faktor utama. Dalam hal ini, perlu mempertimbangkan kondisi-kondisi cara pengangkatan dengan bermacam-macam crane, ketinggian pengangkatan, dan faktor-faktor lain dalam menentukan berat blok-blok dan dimensinya yang maksimum.

## 2. Kapasitas crane di tempat pembangunan kapal

Di galangan-galangan besar dan modern, dok-doknya dilengkapi dengan Goliath Crane (Gantry Crane) yang bisa memindahkan blok-blok melebihi kapasitas dari crane dok yang biasanya ada, sehingga berat maksimum blok yang akan diangkat dapat disesuaikan dengan berat pembagian blok.

Dalam hal ini jarang kapasitas crane menjadi faktor pembatas pembuatan blok di area assembly (perakitan). Faktor utama biasanya berat maksimum dari blok-blok raksasa di area grand assembly.

Pada galangan-galangan yang mempunyai banyak jib crane disekitar tempat pembangunan kapal, perlu sebuah diagram tata letak (layout) crane yang akurat dan mempertimbangkan kapasitas angkatnya. Harus ada perhatian khusus masalah keamanan ketika menggunakan dua crane atau lebih untuk mengangkat sebuah blok dengan memperhitungkan titik gravitasinya.

### II.3. Penamaan Blok

Agar supaya beberapa ratus jumlah blok dari suatu kapal yang telah dibagi-bagi dapat diurus dan diatur selama pembangunannya (untuk pemesanan material, perencanaan jadwal kerja, jadwal kerja perakitan, perencanaan tenaga, pengendalian material dan suku cadang, dan lain-lain), maka semua blok perlu diberi suatu nama.

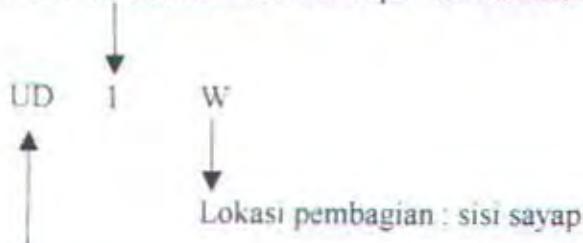
Penamaan blok dibuat berdasarkan pada singkatan-singkatan, yang dinamai sesuai dengan nama konstruksinya dan nomor urut sesuai dengan satuan konstruksinya.

Tabel 2.1. Nama blok -blok pada kapal OHBC M142/143 .

No	Nama Blok	Nama Singkatan Blok
1	Bow (Fore) Bottom Structure	FBC
2	Cargo Hold Bottom Structure (Double Bottom)	DB
3	Engine Room Bottom Structure (Double Bottom)	ADB
4	Lower Engine Room Flat	LEF
5	Upper Engine Room Flat	UEF
6	After Peak	AP
7	Cargo Hold Transverse Bulkhead	TB
8	Cargo Hold Side Shell Structure	SS
9	Fore Peak	FP
10	Cargo Hold Upper Deck	UD
11	Forecastle Shell	FS
12	Cargo Hold Bottom Shell	BS
13	Engine Room Bottom Shell	ABS
14	Steam Frame	SF
15	Engine Room Side Shell A	ASA
16	Engine Room Side Shell B	ASB
17	Poop Deck	PP
18	Boat Deck	BO
19	Bridge Deck	BR
20	Navigation Deck	NV
22	Compass Deck	CO
23	Forecastle Deck	FC

Sebagai contoh cara memberi nama blok:

Nomor blok untuk blok sisi depan dari sekat depan kamar mesin



Singkatan dari geladak teratas ruang palka

a). Singkatan nama-nama konstruksi.

- 1). Nama-nama blok yang ada dikamar mesin, dimana mesinnya terletak dibelakang sebagai normalnya kapal adalah diawali dengan huruf "A" dan blok tanki ceruk haluan diberikan nama awal huruf "F".
- 2). Blok-blok palka belakang (buritan pada kapal dengan mesin semi belakang khususnya kapal container adalah diawali dengan huruf "H")
- 3). Huruf "D" dicantumkan untuk blok-blok tanki dalam
- 4). Agar supaya sekat melintang untuk palka bagian belakang, kamar mesin, ruang palka haluan, tanki dalam haluan, tanki ceruk haluan, maka urut-urutan diberikan awal huruf H,A,D dan F, kecuali yang digunakan pada ruang palka depan (ruang muat).

Palka Buritan : HTB (kapal container)

Kamar Mesin : ATB

Tanki Dalam Haluan : DTB

Tanki Ceruk Haluan : FTB

## II.4. Perhitungan Jatah Jam Orang

### 1. Gambaran Umum

Setiap galangan kapal harus memperhatikan 3 elemen utama yaitu kualitas, biaya, dan waktu penyerahan yang tepat waktu (*delivery on time*). Khusus menyangkut biaya produksi, dibutuhkan tindakan nyata untuk dengan jalan untuk menekan biaya produksi.

Dari penjelasan diatas, pengurangan jam orang pada departemen produksi pada perusahaan galangan kapal akan memberikan sumbangan langsung pada pengurangan biaya produksi dan juga akan berakibat pada berkurangannya periode pembangunan kapal.

Seperti telah diketahui ada dua cara untuk mengurangi jam orang, yaitu dengan perangkat keras dan perangkat lunak.

Mengenai perangkat keras, dengan cara memanfaatkan fasilitas galangan misalnya mengoperasikan fasilitas SBP (Ship Building Plan), crane, mobil crane, mesin las, mesin potong dan sebagainya untuk galangan yang modern.

Disamping itu untuk mengendalikan tenaga kerja dengan perangkat lunak yaitu dengan TBM ( Tool Box Meeting ), penggunaan PCS ( Process Control System ), dan Daftar Pengecekan Kondisi Bekerja Perorangan (DPKBP).

Pemberian budget jam orang dan system monitoring adalah salah satu " Manangement By Objectives ".

Sampai sekarang hanya " Perintah Pekerjaan (PP) " yang memperlihatkan target jam orang untuk ukuran kecil yang dikeluarkan oleh departemen PPC untuk mengendalikan jam orang.

Dalam pemberian budget jam orang dan system monitoring, karena target yang jelas dari pemberian budget jam orang dan kemajuan yang dicapai disampaikan pada departemen dan bengkel, maka keduanya bertanggung jawab dalam pencapaian target tersebut.

Untuk mencapai target, maka harus melakukan pengecekan beban pekerjaan dan kapasitasnya, serta yang utama melakukan tindakan-tindakan yang diperlukan dalam pengaturan kelebihan maupun kekurangan tenaga kerja.

## 2. Rumus Perhitungan

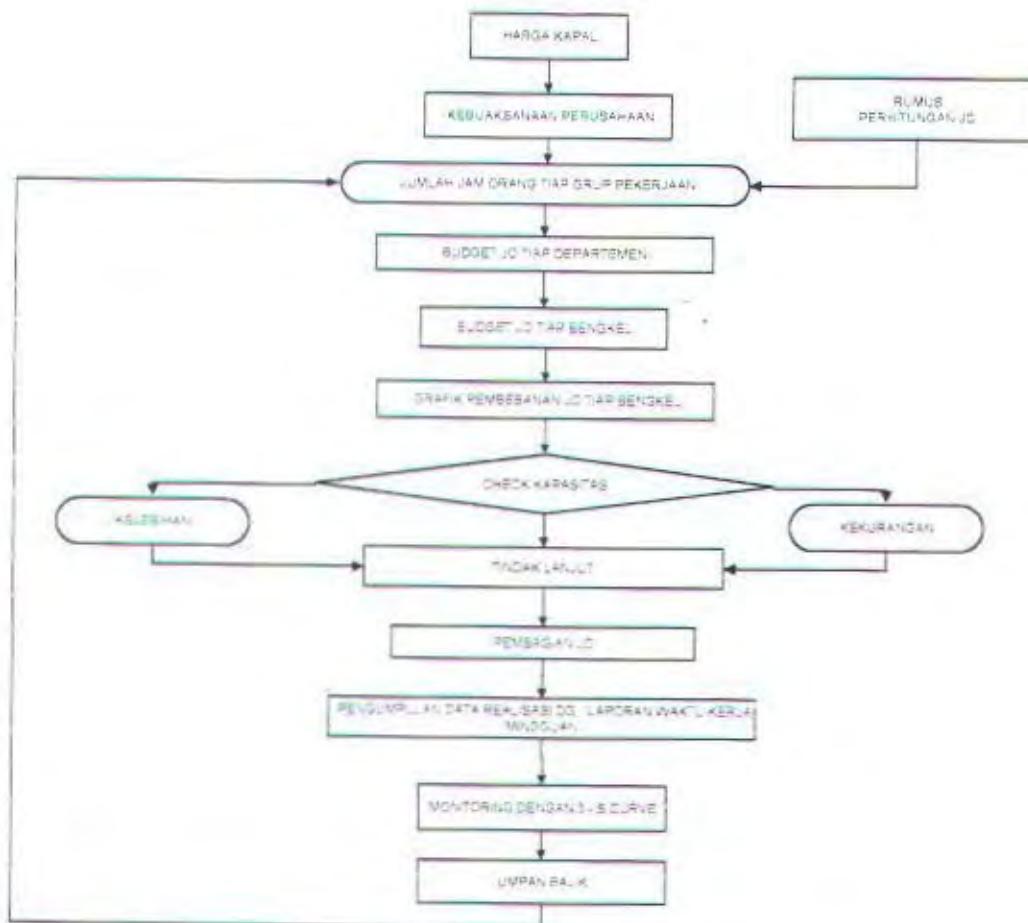
Telah disebutkan pada diagram alir pembagian jam orang dan system monitoring, permulaan kontrol jam orang adalah estimasi perhitungan jamorang tiap group pekerjaan, yaitu : General, Hull Outfitting, Machinery Outfitting, Electrical Outfitting.

Rumus perhitungan perkiraan adalah biasanya didapatkan dari kumpulan data terdahulu.

Dengan kata lain, jika data terdahulu dari PT. PAL INDONESIA tidak cukup untuk perkiraan perhitungan tersebut, maka rumus Empiris / pendekatan yang dimodifikasi dan digunakan sebagai data-data yang terkumpul mencukupi.

Setelah perhitungan dengan rumus tersebut, modifikasi koefisien untuk PT. PAL INDONESIA dan kebijaksanaan ditentukan dalam pertimbangan untuk menentukan total jumlah budget jam orang.

Modifikasi koefisien pada PT. PAL INDONESIA telah ditentukan dengan memperhitungkan data realisasi dari Palwo Buwono 158, dan hasil perhitungan tersebut telah dibandingkan dengan data realisasi, dan koefisien untuk PT. PAL adalah : 4,3



Gambar 2.8. Diagram alir pembagian jam orang dan system monitoring

Sebagai acuan perhitungan digunakan kapal OHBC M140/141 dengan data sebagai berikut :

Type kapal	: Container	Berat H/C	: 310.727 ton
Lpp	: 185,00 m	Berat H/O	: 718,6 ton
BMld	: 30,50 m	Berat M/O	: 461,49 ton
DMld	: 19,00 m	Panjang Kabel	: 21.609 m
d	: 11,5 m		
DWT	: 45.000 ton		

Tabel 2.2. Rumus perhitungan jam orang untuk Kapal OHBC M140/142

NO	Group	Formula	Hasil ( JO )
1	General	$L(B - D) \times K$ K : TK, G/C, B/C = 0,87 K : CONT., CARGO = 1,67 K : PCC = 1,23	15.293
2	Hull Construction ( MH-H/C )	$\frac{3}{9,07 \times 10, W_c [L \times B \times D] - 16} \times n + 1$ $P \times [1 - 0,03] \times W$ P = 1	301.405
3	Painting ( MH - P )	Control Area (Ca) x K K : B/C, CG, TK = 0,1 K : CONT., RORO = 0,135 K : PCC = 0,128 $Ca = Pa \times [1 - N.COAT \times 0,47]$ Untuk outside Ca = 21097,15  Untuk outside Ca = 41.193 TOTAL	2.848 41.193 44.038

		CASE I : Wm x H/T x K		
		H/T : B/C, CARGO = 60		
		H/T : CONT, RORO = 105		
		H/T : PCC = 90		82.990
4	Hull Outfitting (MH - H/O)	K : FOREIGN OWNER = 1.1		
		K : APP, USCG RULE = 1.1		
		K : LAIN-LAIN = 1		
		CASE II : 3/4		
		308 x Wh		221.330
		CASE I : Wm x H/T x K		
		H/T : B/C, CARGO = 110		
		H/T : CONT, RORO = 115		
		H/T : PCC = 100		
5	Machinery Outfitting (MH - M/O)	K : FOREIGN OWNER = 1.1		
		K : APP, USCG RULE = 1.1		
		K : LAIN-LAIN = 1		58.378
		CASE II : 3/4		
		449 x Wh		207.207
		0.8 1.72 x a x b x LK		
		a : B/C, TANKER = 1		
		a : CONT., PCC = 1.1		
		a : CARGO, RORO = 1.2		
		b : High tech = 1.1		
		b : App, USCG RULE = 1.3		
		b : biasa = 1		44.97
	Total Jam Orang			745.324

Hasil perhitungan dengan rumus Empiris dan setelah mempertimbangkan koefisien PT. PAL INDONESIA ditunjukan pada tabel

Tabel 2.3. Jam orang setiap grup pekerjaan

Grup Pekerjaan	Formula M.E.S	Adjustment Outfitting	PAL Koefisien	Hasil
General	15.293	15.293	4.3	65.759,9
Hull Construction	301.405	301.405	4.3	129.604,42
Painting	44,04	44,04	4.3	189,36
Hull Outfitting	221.330	221.330	4.3	951.719
Machinery Outfitt	207.207	207.207	4.3	890.990,1
Electric Outfit	44,97	44,97	4.3	193,371
Total	745.324	745.324	4.3	3.204.893

Berdasarkan pada jam orang diatas, budget jam orang untuk suatu kapal direncanakan dengan memperhatikan kebijaksanaan penurunan jam orang.

Hasil perhitungan dan kebijaksanaan ditunjukan di bawah ini :

#### KEBIJAKSANAAN PENURUNAN JAM ORANG

III - 3	III - 4	III - 5	III - 6	III - 7	III - 8	III - 9
100 %	95%	90.25%	86.64%	82.31%	78.19%	74.28%

-5%      -5%      -4%      -5%      -5%      -5%      -5%

## BAB III

ANALISA TEKNIS PENERAPAN  
METODE FOBS PADA PEMBANGUNAN  
KAPAL OHBC M142/143 DI KAMAR MESIN

**BAB III****ANALISA TEKNIS PENERAPAN METODE FOBS PADA  
PEMBANGUNAN KAPAL OHBC M142/143 DI KAMAR MESIN**

Pekerjaan outfitting yang dapat diprediksi berdasarkan dari ukuran kapal, tipe kapal dan lain-lain, maka rencana pembebanan kerja dapat dibuat ketika jenis pekerjaan pembangunan sebuah kapal telah ditetapkan. Secara garis besar jenis pekerjaan dapat ditetapkan dalam integrated schedule/jadwal kerja terpadu selanjutnya diperlukan penjabaran yang lebih detail dari setiap pekerjaan tersebut dan untuk memudahkan perlu dipersiapkan waktu/jadwal jangka menengah dan jadwal jangka pendek agar supaya terdapat pembagian pekerjaan yang lebih merata, sehingga semua pekerjaan yang telah diatur dapat dilaksanakan dengan lancar.

Tinjauan teknis meliputi fasilitas yang dibutuhkan dalam penggunaan metode FOBS dan prosedur outfitting untuk daerah kamar mesin yang diterapkan oleh PT. PAL INDONESIA pada pembangunan kapal OHBC M142/143.

**III.1 Fasilitas yang dipakai PT. PAL INDONESIA Untuk Penerapan Metode FOBS**

Untuk menunjang pelaksanaan penerapan metode FOBS pada proses produksi pembangunan kapal maka fasilitas produksi yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut, seperti dalam tabel dibawah ini :

**Tabel 3.1.** Fasilitas Produksi untuk menunjang metode FOBS yang dimiliki

## PT PAL INDONESIA

No	Nama Bengkel / Lokasi	Fasilitas Utama
1	Fabrikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- NC gas Cutting Machine 1set, 2 torches untuk memotong plat, kapasitas potong dengan tebal 60 mm dan lebar 3.5 m</li> <li>- NC Plasma Cutting Machine (pemotongan dibawah air) 1set, 2 torches untuk memotong 2 plat, kapasitas potong dengan tebal 75 mm dan lebar 3.5 m</li> <li>- Flame Planner 20 torches 1 set</li> <li>- NC frame marker 1 set</li> <li>- 1000 Ton Hydraulic Press Machine 1 set</li> <li>- 500 Ton Hydraulic Press Machine 1 set</li> <li>- Three Roll Plate Bending Machine (1500 Ton ) 1 set 15 m (L) x 25 mm (t)</li> <li>- Frame Bending Machine 400 Ton 1set</li> <li>- Bending Table &amp; Cutting Table 1 unit</li> <li>- Conveyor, Tranverser</li> <li>- Overhead cranes 5 Ton dan 10 Ton 4 unit</li> <li>-</li> </ul>

2	Sub Assembly	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Small Panel Line, Floor Mounted Equipment, Mobile Web Gantry, Fillet Welding Gantry, One side welding Station Capacity 5-16 m/m, mobile stiffener gantry dan Conveyor system</li> <li>- Component Fabrication Line A &amp; B Service welding gantry and lathe floor</li> <li>- Profile Build-up Line Welding unit, Turning equipment, Straightening equipment dan roller conveyor</li> <li>- Overhead crane 10 Ton 2 set</li> </ul>
3	Assembly	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Main panel (total kapasitas 120 T, ukuran blok maksimal 15 m x 15 m)</li> <li>- Curved blok Line ( total kapasitas 60 T)</li> <li>- Overhead crane 20 T, 40 T, 38 T dan 30 Ton 4 set</li> </ul>
4	Grand Assembly	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 300 T Block Transfer Carrier 1 set</li> <li>- 150 T Block Transfer Carrier 1 set</li> <li>- Overhead crane 150 T / 75 T 1 set</li> </ul>
5	Outfitting	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overhead crane 5 T dan 2 T, crane angkat 3 T</li> </ul>
6	Unit Outfitting	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moveable roof dan Overhead crane 2 T 4 set</li> </ul>
7	Bulding Dock	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Goliath Crane 300 T x 8 m (rail span)</li> <li>- Level Lifting Crane 20 T / 40 T x</li> </ul>

	<p>40m / 24 m</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Main Pump Station 7200 m<sup>3</sup>/h (3set)</li> <li>- Main and Intermediate Gate</li> <li>- Sliding Shelter</li> <li>- Welding Unit with Gondola System</li> <li>- Mobile Telescopic Platform</li> <li>- Tali tambat, Capstan dan kapal angkut</li> <li>- Building berth 300 m (L) x 32 m (B) x 10.3 m (dalam)</li> </ul>
--	---

Dari data diatas dengan ditunjang Ship Building Plant (SBP) atau kemampuan galangan sampai 50.000 DWT maka dapat dimungkinkan metode FOBS dapat dilaksanakan di PT PAL INDONESIA.

### III.2 Erection Network Blok Engine Room Kapal OHBC M142/143

Untuk memudahkan dalam proses pembangunan kapal maka dibuat perencanaan jaringan kerja erection untuk menjelaskan tentang urutan dan tenggang waktu pembebanan blok konstruksi. Setelah titik permulaan dan persiapan blok-blok ditentukan, maka urutan penurunan blok-blok direncanakan.

Gambar dibawah ini perencanaan jaringan kerja untuk daerah kamar mesin untuk kapal OHBC M142/143 guna mempercepat pada waktu penyambungan antar blok



**Gambar 3. 1.** Erection Network Blok Engine Room Kapal OHBC M142/143

Gambar diatas menunjukan urutan pekerjaan penyambungan blok dimana untuk gambar kotak yang dibagi menjadi tiga bagian, kotak sebelah kiri menunjukan lama proses peyambungan dalam hari, kotak sebelah kanan menunjukan target selesai pada proses penyambungan sedangkan kotak dibawah kedua kotak tersebut menunjukan nama blok. Garis panah menunjukan alur dari proses penyambungan antar blok. Alur dari gambar diatas adalah sebagai berikut: Awalnya ditentukan titik awal dari proses blok yang akan disambungkan dengan blok yang lain, maka dari perencanaan gambar diatas ditentukan pada blok DB2 (C), selanjutnya menurut alur garis panah dapat diteruskan penyambungan DB2 (P/S) kemundian dilanjutkan penyambungan blok DB1 (C), lalu dilanjutkan DB1

SS1 (P/S), setelah terbentuk blok DB2 dan DB1 maka dapat dilanjutkan penyambungan dengan blok ADB1 (S) dan ADB1 (P) , kemudian disambung dengan blok ADB2 lalu dilanjutkan blok diatas dari ADB1 dan ADB2 yaitu blok ASA1 (P/S), ASA2 (P/S) kemudian blok diatasnya lagi blok ASB1 (P/S) dan blok ASB2 (P/S) setelah semua blok sudah tersambung maka untuk blok ASA1 dan 2 dilas penuh kemudian mesin induk mulai dipasangkan pada pondasinya.

### **III.3 Pembagian Blok-Blok Pada Kapal OHBC M142/143**

Untuk memudahkan pelaksanaan pembangunan dan pekerjaan outfitting maka diperlukan strategis pembangunan agar lebih mudah dan lebih lancar. Dalam perencanaan proses produksi untuk membangun suatu kapal dibuat suatu rencana urut-urutan pekerjaan, setelah pembagian blok-blok menjadi blok divison maka dibuat rencana pekerjaan erection atau Erection Network, dimana pada perencanaan ini terdapat urut-urutan proses pembangunan blok dan rencana penyambungannya atau erectionnya (lihat pada lampiran gambar perencanaan Erection Network).

Pada kapal OHBC M142/143 direncanakan dibagi menjadi 129 blok, 22 grand blok sehingga total pelaksanaan pekerjaan blok menjadi 151 blok, hal ini bertujuan untuk memudahkan dan mempercepat proses penyambungan antar blok pada saat di building berth dan waktu pembangunannya lebih singkat. Pada daerah kamar mesin untuk kapal OHBC M142/143 dibagi menjadi 11 blok dengan mempertimbangkan kemampuan dan fasilitas dari masing-masing bengkel terutama pada bengkel fabrikasi dan bengkel assembly. Sebagai bahan

pertimbangan maka dianalisa untuk daerah double bottom pada kamar mesin untuk perhitungannya sebagai berikut.

Perhitungan jarak gading diambil dari BKI Vol. II sec 9 1.1

$$a_0 = \frac{L}{500} + 0.48 \text{ (m)} \quad L = \text{Lpp kapal OHBC M142/143 } 182 \text{ m}$$

$$a_0 = \frac{182}{500} + 0.48 \text{ (m)}$$

$$a_0 = 0.844 \text{ m maka direncanakan } 0.8 \text{ m}$$

Untuk perencanaan panjang kamar mesin dengan memperhitungkan dimensi mesin induk maka direncanakan panjang kamar mesin antara frame 12 sampai dengan frame 39 sehingga panjang kamar mesin 27 jarak gading

$$\text{Panjang kamar mesin} = 27 \times 0.8 \text{ m}$$

$$\text{Jadi panjang kamar mesin} = 21.6 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi double bottom } h = 350 + 45 B$$

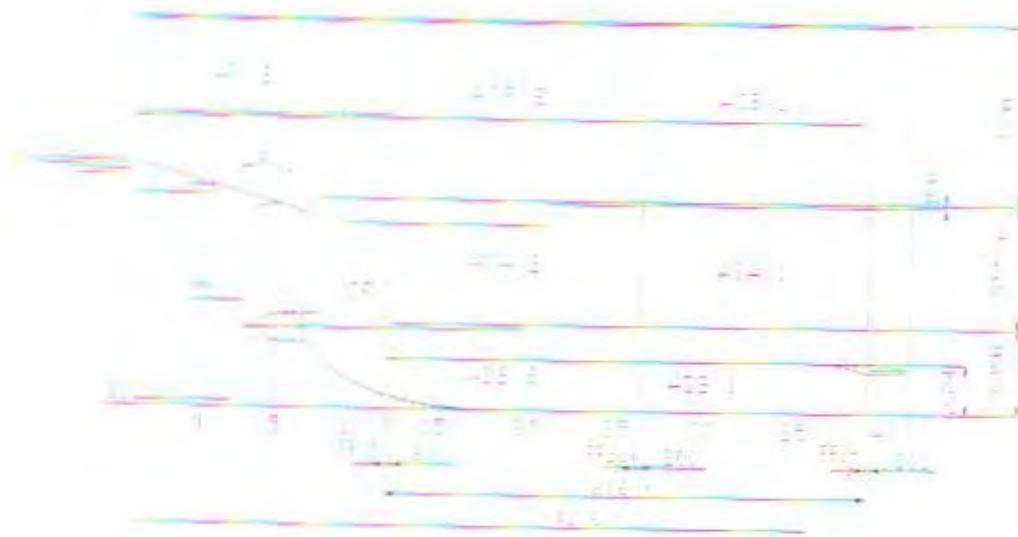
$$B = 30,5 \text{ m}$$

$$\text{Maka tinggi double bottom } h = 350 + (45 \times 30,5)$$

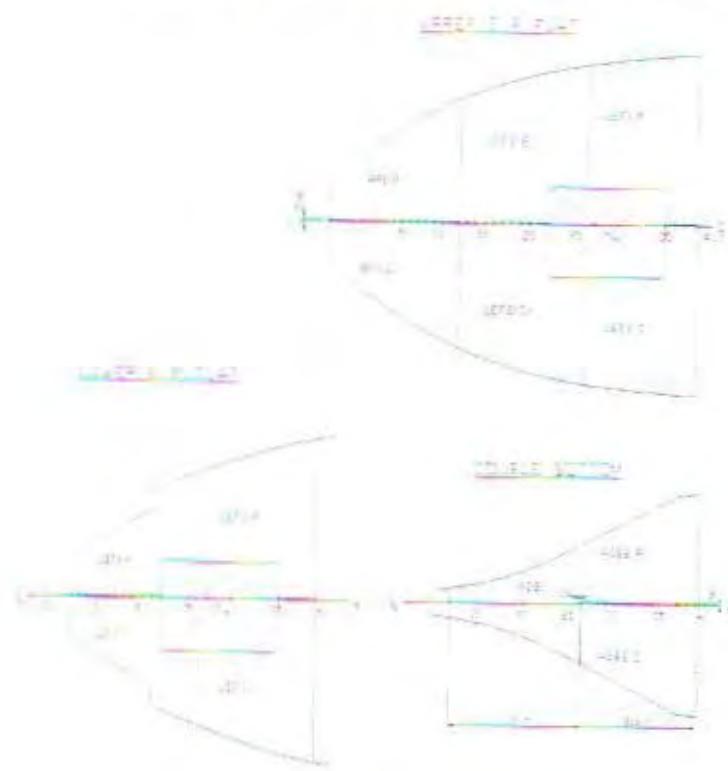
$$= 1,7 \text{ m}$$

Untuk tinggi double bottom di kamar mesin ditentukan dari tinggi pondasi dari mesin utama, direncanakan adalah 2,24 m. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada gambar perencanaan pembagian blok dibawah ini

Pandangan samping pada daerah kamar mesin



Pandangan atas untuk blok -blok di daerah kamar mesin



**Gambar 3. 2.** Rencana Kamar Mesin dengan pembagian blok division

Adapun perencanaan pembagian pada daerah kamar mesin adalah sebagai berikut :

1. Untuk daerah blok ADB1 terletak diantara frame 26 sampai frame 39 dengan panjang 13 jarak gading x 0,8 m adalah 10,4 m. Untuk memperkecil berat dengan disesuaikan kemampuan bengkel maka ADB1 dibagi 2 blok yaitu blok ADB1 (P) atau kiri dan ADB1 (S) atau kanan, dengan memperhatikan center line sebagai pembatas antara kedua blok tetapi untuk ADB1 (S) ditambah jarak kekiri dari center line sebesar 150 mm yang berguna pada saat penyambungan blok ADB1 (S) dan ADB1 (P).

Untuk tinggi double bottom dengan memperhitungkan pemasangan penyangga dari pipa maupun kabel-kabe elektrik maka pada posisi plat kulit ditambah 1,61m dari 2,24 m sehingga menjadi 3,85 m (gambar 3.2).

2. Sedangkan ADB2 terletak diantara frame 12 sampai dengan frame 26 sehingga panjang dari ADB2 14 jarak gading x 0,8 m adalah 11,2 m. Untuk tinggi double bottom blok ADB2 sama dengan blok ADB1 yaitu dari 2,24 m ditambahkan plat kulit lambung 1,16 m sehingga menjadi 3,85 m.
3. Untuk Blok ASA dibagi menjadi 2 blok yaitu ASA1 dan ASA2, dalam pembagiannya tergantung dari tinggi Lower Engine Room flat pada kapal OHBC M142/143 diukur dari base line sebesar 9.25 m, sehingga dengan dikurangi tinggi dari blok ADB1 dan ADB2 maka tinggi blok

ASA1 dan ASA2 adalah 5,4 m dengan memperhatikan penyambungan antara blok ASA dan blok diatasnya yaitu blok ASB maka ditambahkan untuk plat lambungnya sebesar 150 mm (lihat gambr 3.2) yang juga berfungsi untuk penempatan penyangga-penyangga pipa maupun kabel elektrik, sehingga tinggi blok ASA1 dan ASA2 menjadi 5,55 m. Untuk pembagian panjang sama dengan pembagian blok ADB1 dan ADB2 yaitu untuk ASA1 terletak diantara frame 26 sampai frame 39 dengan panjang 13 jarak gading x 0,8 m adalah 10,4 m, begitu pula blok ASA2 terletak diantara frame 12 sampai dengan frame 26 sehingga panjang dari ASA2 adalah 14 jarak gading x 0,8 m adalah 11,2 m.

4. Blok ASB1 dan ASB2 tinggi di ukur dari tinggi kapal ditambah dengan 500 mm untuk plat kulit yang berfungsi untuk penyambungan dengan blok bangunan atas, adapun tinggi kapal OHBC M142/143 16,9 m ditambah 500 mm menjadi 17,4 m untuk ukuran panjang sama dengan blok ADB1 dan ADB2 yaitu 10,4 m dan 11,2 m

#### **III.4 Prosedur Outfitting Di Blok Pada Daerah kamar Mesin.**

Untuk memudahkan dalam pekerjaan outfitting maka bagian Engineering Production membuat panduan yang disebut prosedur outfitting untuk mempercepat proses produksi. Pada daerah double bottom di daerah kamar mesin yang dibagi menjadi 3 blok sebagai bahan penelitian dalam pembuatan prosedur outfitting yang mewakili dari blok-blok yang lain

#### 4.1. Prosedure Outfitting Di Blok ADB1 PS/SB

1. Semua pipa di double bottom tank sesuai gambar Arrangement of Pipe Penetration on Double Bottom in Engine Room di pasang pada proses assembly blok ADB1 PS.BS.
2. Blok ADB1 PS dan ADB1 SB di erection (sambung/gabung)
3. Pondasi Ballast pump, sea water cooling pump 1, fire dan general service pumps dipasang.
4. Pipa 13-21/200, 13-22/200, LWV17~18, I WV88~91 dan pipa penetrasi pada Sea Chest Box dipasang.
5. Ballast pumps unit dipasang.
6. Sea water cooling pump 1 unit dipasang di low sea chest box.
7. Fire dan general service dipasang di high sea chest box.
8. Semua equipment yang lain berikut pondasinya diposisikan di blok ADB1 secara temporer.
9. Semua equipment yang lain berikut pondasi direposisikan sesuai gambar arr't of Engine Room setelah blok ASA 1 dierction.
10. Pipa, valve yang lain berikut lantai dipasang setelah blok ASA1 dierrection.

Untuk memudahkan pada proses pekerjaan dan transportasi, maka kesiapan material dan komponen yang ada pada suatu blok perlu ada tempat untuk mengumpulkan material atau disebut *palet*, dan juga untuk mempermudah pengelompokan material beserta informasi maka dibuat tabelkontrol palet.

**Tabel 3. 2.** Tabel kontrol Palet dan berat blok pada blok ADB1 P/S.

No	Description	Weight (P) ton	Weight (S) ton
1	Production DWG. Setl. ABSI-ADB1 (P/S)	73.713	54,161
<b>Pallet control tabel (P/S)</b>			
2	LIST OF VALVE & COCK IN ENGINE ROOM	3.290	3.269
3	LIST OF GAUGE & THERMOMETER IN ENGINE ROOM		
4	PACKING ESTIMATION QUANTITY		
5	BOLT & NUT FOR PIPE FITTING ESTIMATED QUANTITY		
6	ESTIMATED QUANTITY MATERIAL FOR BOLT & NUT FOUNDATION		
7	DETAIL PANEL ADB1 (P)	1.474	1.000
8	ISO OF PIPE INST. BLOCK ADB1 (S)	6.709	
9	ISO OF PIPE INST. BLOCK ADB1 (P)		5.340
10	PIPE SUPPORT BLOCK ADB1 (S)	0.387	
11	PIPE SUPPORT BLOCK ADB1 (P)		0.424
12	FOUNDATION AIR COOLER CLEANING UNIT 8307A (S)		0.360
13	FOUNDATION FOR SLUDGE PUMP 1101 (S)	0,095	
14	FOUNDATION FOR M/E COOLER 1202 (S)		2.224
15	FOUNDATION FOR BALLSAT PUMP 1011 & 1012 (P&S)	1.800	1.800
16	FOUNDATION FOR M/E SW COOLING PUMP 1203 (S)		
17	MAIN COOLING PUMP I		1.400
18	MAIN COOLING PUMP II		0,660
19	FOUND. EJECTOR SW. PUMP FOR GENERATOR 1207 (S)		0,125
20	FOUNDATION FOR TRANSFER PUMP 1104A & 1105A (P)		
21	FO TRANSFER PUMP I	0,125	
22	FO TRANSFER PUMP II	0,125	
23	FOUNDATION FOR LO. TRANSFER PUMP 1201 (P)	0,055	
24	FOUNDATION FOR OILY BILGE SEPARATOR 1201 (S)		1.430
25	FOLNDATION FOR FIRE PUMP 1102A & 1103A (P)	1.450	
26	GENERAL SERVICE PUMP	1.450	
27	M/E FLY WHEEL COVER	0,033	0,033
28	MAIN ENGINE LUB. OIL OUTLET	0,008	0,008
29	ZINC ANODES (SEA CHEST)	0,010	0,010
30	SEAT ELECTRIC EQUIP (E/R FLOOR PLATES)	0,109	0,109
31	MAIN CABLE WAY (E/R FLOOR PLATE)	0,355	0,401
32	SUB CABLE WAY (E/R FLOOR PLATE)	0,072	0,072
33	SUB CABLE WAY (E/R FLOOR )	0,032	0,028
34	ELECTRONIC EQUIP. SEAT E/R FLOOR	0,004	0,005
35	SMALL HATCH	0,282	
		SUB TOTAL OF	17.583
		TOTAL BLOCK OF	91.296
			73.341

Dari tabel 3. 1, maka dapat diketahui berat blok **ADB1 (P)** sebesar **91,296 ton** sedangkan berat **ADB1 (S)** sebesar **73,341 ton** sehingga memungkinkan dalam pelaksanaan penyambungan atau grand assembly antara ADB1 (P) dan

ADB1 (S) dengan menggunakan goliath crane yang memiliki kapasitas sampai 300 ton , dibawah ini ada tabel Building Proses

Label printen pembazaran Bock division A[111].PS

Dibawah ini tabel Komponen dan Gambar Arrangement Engine room kapal OHBC M142/143 pada blok ADB1 ( P ) dan ADB1 ( S )

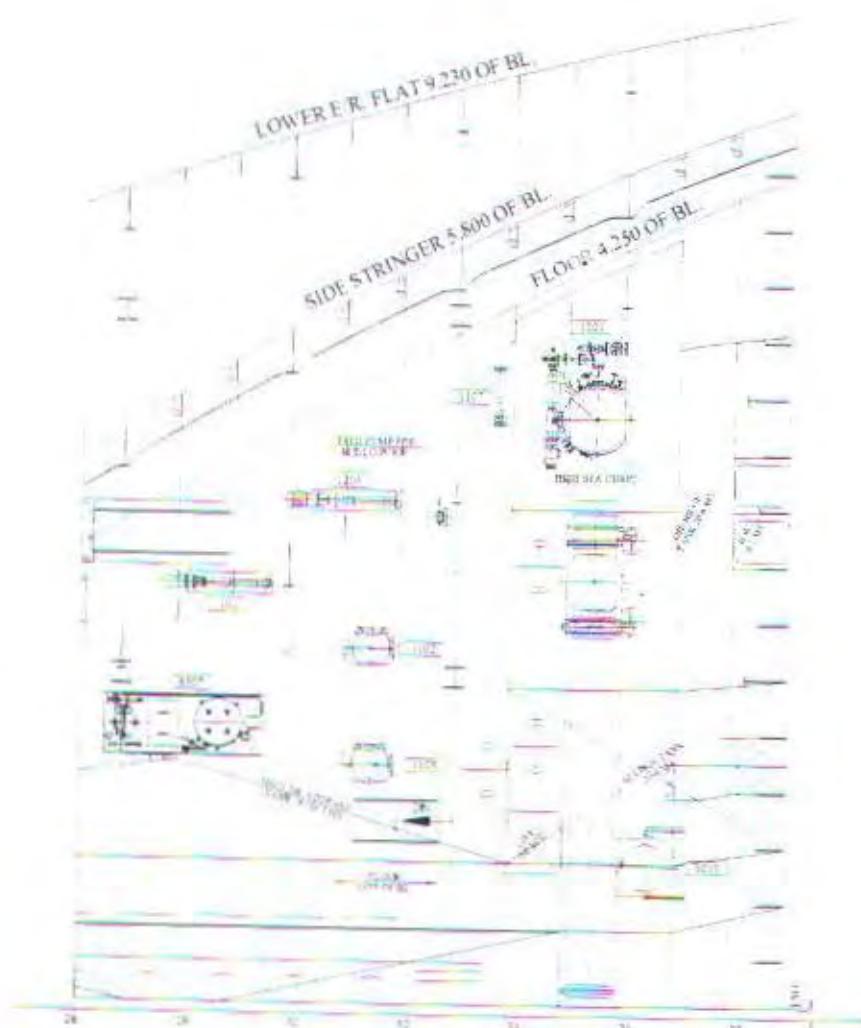
Tabel 3. 3. blok ADB1 ( P )

NO	DESCRIPTION	SPECIFICATION	WEIGHT	REMAKS
1011	Ballast Pump I	VDN 10/325-315m Cap. 1000M3/H, 2,5 bar	1,8	Behrens
1101	Sludge Pump	EL. 600 CAP. 10m3/H, 2 bar	95	Bornemann
1102	Fire Pump	VRF5/350SGCAP. 250/ 100m3/H, 5, 4/6, 0Bar	1,45	Behrens
1103	General Service Pump	VRF5/350SGCAP. 250/ 100m3/H, 5, 4/6, 0Bar	1,45	Behrens
1107	Bilge Ejector	TD 15440 DN 80/65/65	2	Korting
1201	Oily Bilge Water Separator	TCS 5 HD CAP.5m3/H	1,43	Blohm+Voss
1205	Oily Bilge Pump	EL.600 CAP. 10m3/H, 2 Bar		Bornemann
8305	Stuffing Box, Drain Cleaning Unit		750	Man B&W
	Feed Pump For M/E LO Purif			Shipyard

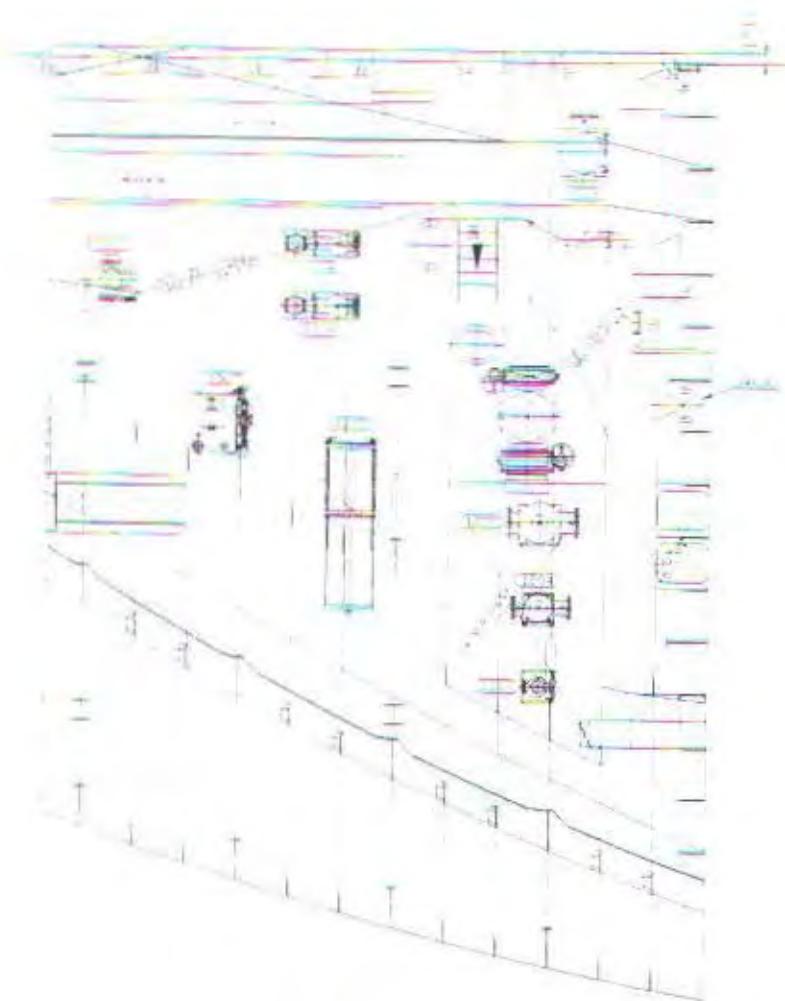
Tabel 3. 4. blok ADB1 ( S )

NO	DESCRIPTION	SPECIFICATION	WEIGHT	REMAKS
1012	Ballast Pump II	VRF 9/350-315m Cap. 700/460M3/H, 4, 0/1, 7 bar	1,8	Behrens
1014	M/E LO Circulating Pump II	V7. 2 ZI - 94 CAP. 270 m3/H, 4 bar	265	Bornemann
1104	FO Transfer Pump I	PDMSUG 70-2M CAP. 26 m3/H, 3 bar	125	Bornemann
1105	FO Transfer Pump II	PDMSUG 70-2M CAP. 26 m3/H, 3 bar	125	Bornemann
1202	M/E LO Cooler	M20-MFM 1010 KW	2.224	MAN ALFA LAVA
1203	Main SW Cooling Pump I	VRF. 9/350 G CAP. 600m3/H, 3 bar	1,4	Behrens
1204	Main SW Cooling Pump II	VRF. 9/350 G CAP. 600m3/H, 3 bar	660	Behrens

1207	Ejector SW Pump for FW Generator	CNL. 100-100/200 CAP. 75m <sup>3</sup> /H, 3 bar	125	Sondex
8307	Air Cooler Cleanig Unit		360	MAN B&W
IWV	E/R. Emerg. Bilge Suct. Valve			Shipyard



Gambar 3. 3. Blok ADB1 (P) pada dasar ganda



Gambar 3, 4. ADB1 ( S ) pada dasar ganda

#### 4.2. Prosedure Outfitting Di Blok ADB2

1. Semua pipa penetrasi di double bottom tank sesuai gambar Arrangement of pipe Penetration on Double Bottom in Engine Room di pasang pada proses assembly blok ADB2.
2. Blok ADB2 dierection
3. Semua equipment + loose tank berikut pondasi diposisikan di blok ADB2 secara temporer.

4. Blok ASA2 PS/SB dierrection.
5. Semua equipment ditambah loose tank berikut pondasi direpositorikan sesuai gambar Arrangement of Engine Room.
6. Pipa, valve yang lain berikut lantai dipasang.

**Tabel 3. 5.** Tabel Palet Kontrol dan berat bloknya pada blok ADB2.

No	Description	Weight (P) ton
1	Production DWG Sect ABS2-ADB2	73,053
<b>Pallet control tabel (P/S)</b>		
2	PALLET CONTROL TABLE OF PIPE BLOCK ADB2 (P)	
3	PUMP IN ENGINE ROOM	
4	LIST OF VALVE & COCK IN ENGINE ROOM	0,720
5	LIST OF GAUGE & TERMOMETER IN ENGINE ROOM	
6	PACKING ESTIMATION QUANTITY	
7	BOLT & NUT FOR PIPE FITTING ESTIMATED QUANTITY	
8	ESTIMATED QUANTITY MATERIAL FOR BOLT & NUT FOUNDATION	
9	PALLET CONTROL TABLE BLOCK ADB2 (S)	
10	PIPE SUPPORT INST. BLOCK ADB2	0,270
11	ISO DETAIL OF PENET ON DB ADB1 (P/S) - ADB2	
12	ISO. DETAIL OF PENET ON DB ADB1 (P/S) + ADB2	0,364
13	ISO OF PIPE INST. BLOCK ADB2 P&S	1,608
14	STUFFING BOX DRAIN TANK T57 (P)	0,750
15	FOUNDATION FOR M/E CYC LO PUMP 1013 & 104 (S)	
16	ME LO CIRCULATING PUMP I .	0,265
17	ME LO CIRCULATING PUMP II	0,265
18	FPUNDATION LO AUTOMATIC FILTER 2009A (S)	1,304
19	FOUNDATION FOR STV BOX LO DRAIN TANK T70 (S)	
20	FOUND. FOR SCAV BOX DRAIN	0,441
21	ME LO PURIFIER PUMP	0,035
22	PALLET CONTROL TABLE BLOCK ADB2 (S)	
23	CAMSHAFT OIL BOOSTER UNIT	1,500
24	INTERMEDIATE SHAFT	11,500
25	INTERMEDIATE SHAFT BEARING	0,670
26	M/E FLY WHEEL COVER	0,033
27	MAIN ENGINE LUB. OIL OUTLET	0,008
28	SEAT ELECTRIC EQUIP (E/R FLOOR PLATES)	0,163
29	ELECTRONIC EQUIP SEAT E/R FLOOR	0,002
30	SUB CABLE WAY (E/R FLOOR)	0,119
		SUB TOTAL O/F 20,017
		TOTAL BLOCK O/F 93,070

Dari tabel 3. 5. diatas diketahui berat blok ADB2 yaitu sebesar 93,070 ton.

Dibawah ini tabel Building proses untuk blok ADB2

Tabel proses pembangunan blok division ADB2

Stage	Task	Subtask	Activity	Block ADB2	On Block		thr. Launch
					Block ADB2	Block ADB2	
Material Arriving	Block ADB2	Block ADB2	Penanganan	Penanganan	1. Pera tak type 2. Pera tak type 3. Pera tak type 4. Pera tak type	1. Pera tak type 2. Pera tak type 3. Pera tak type 4. Pera tak type	Penanganan
Machine Operating	Block ADB2	Block ADB2	1. Penanganan 2. Pengalih alih 3. Pengalih alih 4. Pengalih alih	Block ADB2	1. Pera tak type 2. Pera tak type 3. Pera tak type 4. Pera tak type	1. Pera tak type 2. Pera tak type 3. Pera tak type 4. Pera tak type	Block ADB2 * 10 h

Bentuk:  
sudut  
full  
sudut  
& tabir

Dibawah ini tabel Komponen dan Gambar Arrangement Engine room kapal OHBC M142/143 pada blok ADB2.

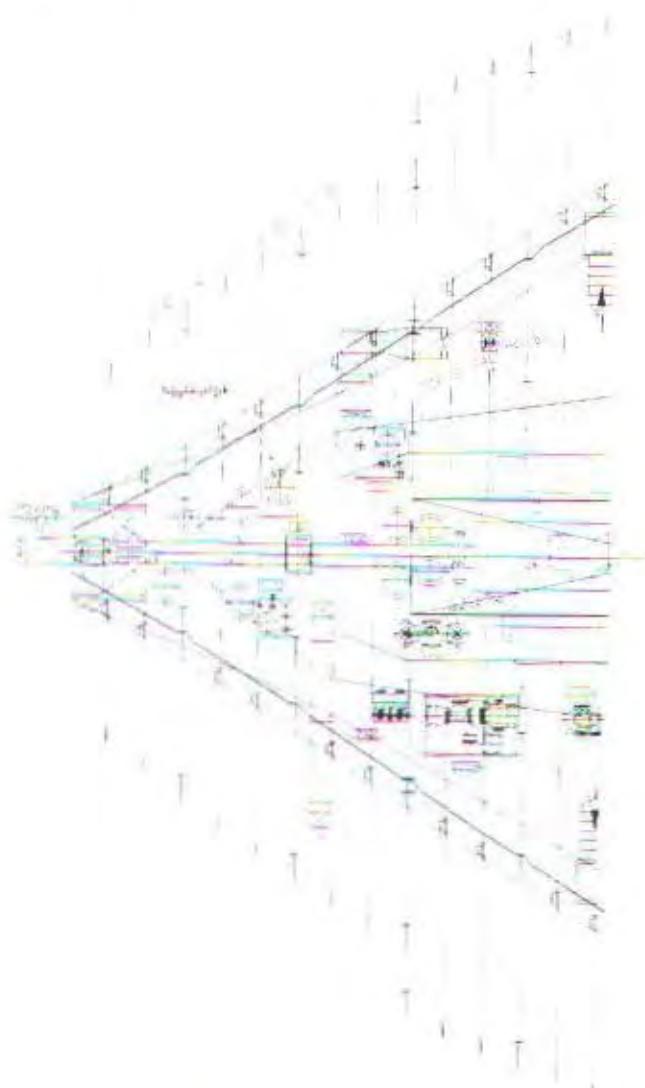
Tabel 3. 6. blok ADB2

NO	DESCRIPTION	SPECIFICATION	WEIGHT	REMAKS
1002	Intermediate Shaft		11.5	LIPS
1003	Intermediate Shaft Bearing	Simplex Size 450 Oil Lubric. & FW Cool.		Blohm + VOSS
1013	M/E LO Circulating Pump 1	V7. 2 ZI-94 CAP. 270m <sup>3</sup> /H, 4 bar	265	Bornemann
1206	LO Transfer PumpPump	VDMSUG 45-2N CAP. 8. 1m <sup>3</sup> /H, 3 bar	55	Bornemann
2009	LO Automatic Filter	6, 61, 1, 7 Size 20 /DN200	1.304	Boll & Kirch
8308	Camshaft Oil Booster Unit		1.500	MAN & B&W
T. 57	Scav. Box Drain Tank			Shipyard
T. 70	S/T. LO Drain Tank			Shipyard
T. 62	Fore Sealing Tank			Shipyard
ILV-2	Magnetic Filter Duplex Oil Filter			

Tabel 3. 6. menunjukkan komponen yang ada pada blok ADB2 yang mana pada blok tersebut terletak pada frame 12 sampai frame 26 pada kapal OHBC M142/143. Pada posisi frame 12 maka pada produksi blok ADB2 ditambah kedepan sebesar 200 mm untuk proses penyambungan antara blok AP dengan

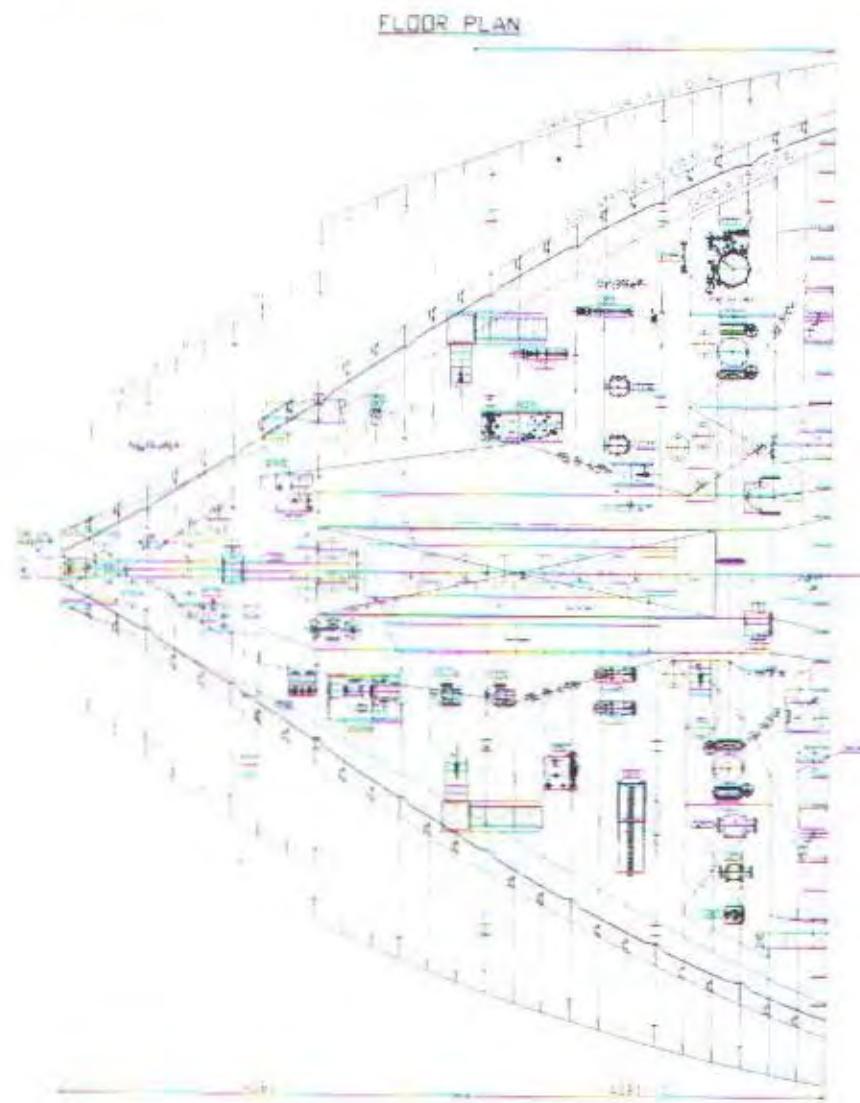
blok kamar mesin begitu pula pada frame 26 ditambahkan 200 mm dari frame tersebut sehingga tidak tepat pada frame 26 (lihat gambar 3. 2.).

Dibawah ini gambar perencanaan tata letak double bottom kamar mesin untuk blok ADB2



Gambar 3. 5. Blok ADB2 pada dasar ganda

Maka selanjutnya dilakukan proses penyambungan atau erection antara ADB1 (P/S) dengan ADB2 menjadi blok double bottom. Pelaksanaan pekerjaan outfitting komponen yang ada di daerah double bottom ini dilakukan on board di building berth dan sehingga diharapkan memperkecil pekerjaan on board dan memperpendek waktu pekerjaan outfitting di on board. Dibawah ini gambar Blok ADB1(P/S) digabung blok ADB2.



Gambar 3. 6. Blok ADB1 (P/S) dan ADB2 yang sudah di grand blok pada dasar ganda

### III.5. Analisa Teknis Full Outfitting Block System Untuk Pembangunan Kapal OHBC M142/143 Pada Daerah Kamar Mesin.

Dari perencanaan pembagian blok division maka untuk kamar mesin pada double bottom dibagi menjadi 3 blok, dimana blok tersebut adalah ADB1 sisi kanan (S), ADB1 sisi kiri (P) dan ADB2. Untuk memudahkan proses pekerjaan, material dan transportasi maka perlu adanya suatu tempat atau disebut Pallet. Dimana pallet tersebut sebagai tempat material yang sudah dikelompokan dalam satu unit dan sebagai pusat informasi pekerjaan blok. Untuk memudahkan proses pekerjaan maka dibuat tabel kontrol berat yang dikeluarkan dari palet tujuannya sebagai kontrol berat blok pada proses penyambungan antar blok, sehingga kebutuhan akan fasilitas dapat ditentukan.

Dari tabel kontrol berat maka diperoleh data sebagai berikut

1. Berat blok ADB1 (S) adalah 73,341 ton
2. Berat blok ADB1 (P) adalah 91,296 ton
3. Berat blok ADB2 adalah 93,070 ton

Dari data berat blok double bottom kamar mesin kapal OHBC M142/143 yang yang direncanakan dalam perhitungan dan memperhatikan aspek kemampuan fasilitas galangan yang dimiliki oleh PT PAL INDONESIA maka masih memungkinkan blok -blok tersebut dapat dikerjakan di galangan PT PAL INDONESIA.

## BAB IV

ANALISA EKONOMIS PENERAPAN  
METODE FOBS PADA PEMBANGUNAN  
KAPAL OHBC M142/143

## BAB IV

### ANALISA EKONOMIS PENERAPAN METODE FOBS PADA PEMBANGUNAN KAPAL OHBC M142/143

Analisa ekonomis meliputi perhitungan biaya-biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan pada daerah kamar mesin. Perhitungan biaya dapat dilakukan dengan menggunakan perhitungan jam orang pada pelaksanaan pekerjaan di daerah kamar mesin, biaya material pada machinery outfitting dan jasa penggerjaan. Hal ini dilakukan untuk membandingkan biaya yang pelaksanaan produksi kapal OHBC M 140/141 dengan biaya perencanaan produksi kapal OHBC M142/143 khususnya pada daerah kamar mesin yang menggunakan metode Full Outfitting Block System.

Untuk biaya pelaksanaan produksi berdasarkan budget yang telah ditetapkan berdasarkan kesepakatan antara harga yang telah ditawarkan antara pihat pembuat kapal dan pemilik kapal.

#### IV.1 Biaya jam orang

Yang dimaksud biaya jam orang adalah biaya yang dikeluarkan untuk membiayai JO dari penyelesaian suatu pekerjaan.

##### IV.1.1. Biaya JO Machinery Oufitting Untuk Kapal OHBC M142/143

Dari hasil perhitungan yang dilakukan oleh Divisi Kapal Niaga PT. PAL INDONESIA pada bagian PPC bahwa untuk kapal OHBC M142/143 mempunyai budget total JO kurang lebih 900.000 dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 1. Budget jam orang kapal OHBC M142/143

DEPARTEMEN	DRG / P	GENERAL	HULL CONSTRUCTION	PAINTING	HULL OUTFITTING	MACHINERY OUTFITTING	ELECTRICAL OUTFITTING	TOTAL
	RENCANA							
I. HULL CONSTRUCTION								
1. FAR LAMPS	65.322							65.322
2. ASSEMBLY	1.618	128.067						129.315
3. BLOCK BLASTING			12.690					12.690
4. GRAND ASSEMBLY	891	25.787						26.478
5. ERECTION	31.490	62.884						72.574
6. WELDING RC	843	62.712						62.712
II. OUTFITTING								
1. ROPA				17.811	51.353			69.164
2. PLAT TIE				50.672	50.670	9.540		90.882
3. KAYL				92.375				92.375
4. PERMEERAN				7.378	9.252			16.630
5. GALT & PAINT				37.583				37.583
6. PALLITUNO	2.045							2.045
7. MEIN					50.858			50.858
8. LISTIK						36.936		36.936
9. LAS OF	211			15.084	12.915	4.824		33.023
10. HULL OUTFITTING				88.935				88.935
TOTAL	37.100	343.800	50.283	252.459	185.058	51.300		900.000

Untuk daerah kamar mesin di break down dengan rincian pekerjaan outfitting dan perhitungan perencanaan jam orang sebagai berikut :

Tabel 2. Breakdown pekerjaan pada daerah kamar mesin dan rencana jam orang

No	Aktifitas	Lokasi	Jumlah	Satuan	Ren. JO
1	Machinery Outfitting				185058
2	E/R Floor				85062
3	Install Pipe & Penetration Pieces				47270
4	Install Pipe E/R Floor				24202
5	Central Cooling S.W. System	ADB - Upper deck	45	pcs	463
6	Central Cooling LT Cooling G/E		51	pcs	525
7	Central Cooling LT Cooling M/E		49	pcs	504
8	Central Cooling LT Cooling HT Heater Tank		49	pcs	504
9	Central Cooling LT Cooling HT Heater Tank		50	pcs	514
10	Steam & Condensate	ADB - Upper deck	378	pcs	3889
11	S/T System	ADB - Upper deck	52	pcs	535
12	FO Purifier	ADB - Upper deck	127	pcs	1307
13	Compressed Air & Air Control System	ADB - Upper deck	122	pcs	1255
14	M/E LO System	ADB - Upper deck	90	pcs	926
15	LO Transfer & Purif. System	ADB - Upper deck	236	pcs	2428
16	FO Transfer System	ADB - Upper deck	399	pcs	4105
17	M/E Cylinder Cooling System	ADB - Upper deck	54	pcs	556
18	Heating Coil for Sludge Tank (T43)	ADB - Upper deck	121	pcs	1245
19	Heating Coil for Oil Bilge Tank (T43)	ADB - Upper deck	56	pcs	576
20	Valve on Sea Chest	ABS/ADB1(P)	0	pcs	166
21	Valve on Sea Chest	ABS/ADB1(S)	0	pcs	166
22	Pipe ADB 1 (P)	ABS/ADB1(P)	6	pcs	
23	Pipe ADB 1 (S)	ABS/ADB1(S)	67	pcs	
24	Pipe ADB 2 (C)	ABS/ADB2(C)	78	pcs	
25	Tracing Pipe System		1200	m	2849
26	Sewage System		164	pcs	1687
27	Rubber Lining Sea Water System		47	pcs	
28	Install Penetration Pieces E/R Floor				1060
29	Drainage Pipe For Deck In Engine Room	ABS/ADB1 (P)	5	pcs	38
30	Drainage Pipe For Deck In Engine Room	ABS/ADB1 (S)	5	pcs	38
31	Drainage Pipe For Deck In Engine Room	ABS/ADB2 (C)	5	pcs	38
32	Penetration ADB 1 (S)	ABS/ADB1 (P)	80	pcs	602
33	Penetration ADB 1 (P)	ABS/ADB1 (S)	20	pcs	150
34	Penetration ADB 2 (C)	ABS/ADB2 (C)	26	pcs	195

No	Aktifitas	Lokasi	Jumlah	Satuan	Ren. JO
35	<b>Install Miscellaneous Piece E/R Floor</b>				21955
36	Insulation Pipe FO Purifying System		125	m	693
37	Insulation Pipe FO Supply System		792	m	4388
38	Insulation Pipe Steam & Condensate System		481	m	2665
39	Insulation Pipe I/I System		147	m	814
40	Insulation Pipe tracing System		1200	m	6173
41	Press Test Pipe Tracing System		1200	m	570
42	Press Test Centra cooling S.W. System		247	pcs	685
43	Press Test Steam & Condensate		378	pcs	1047
44	Press Test S/I System		52	pcs	144
45	Press Test FO Puntier		127	pcs	352
46	Press Test Compressed Air		122	pcs	338
47	Press Test M/E I/O System		90	pcs	249
48	Press Test LO Transfer & Purifier System		236	pcs	654
49	Press Test FO Transfer System		399	pcs	1106
50	Press Test M/E Cylinder Cooling System		54	pcs	150
51	Press Test Of Heating Coils For Sludge Tank (T43)		121	pcs	336
52	Press Test Of Heating Coils For Only Bilge Tank (T43)		56	pcs	155
53	Press Test Of Heating Coils For LO Circulation Tank		5	pcs	14
54	Flushing LO M/E System		90	pcs	1425
55	<b>Install Bottom Plug in E/R</b>				53
56	Bottom Plug	ASB/ADB1	5	pcs	38
57	Bottom Plug	ASB/ADB2	2	pcs	15
58	<b>Install Steel Work E/R Floor</b>				12701
59	<b>Install Pipe Support E/R Floor</b>				318
60	Pipe Support Block ADB 1 (P/S)	ASB/ADB1 (P)	212	pcs	135
61	Pipe Support Block ADH 1 (S)	ASB/ADB1 (S)	134	pcs	85
62	Pipe Support Inst. Block ADB 2	ASB/ADH2 (C)	156	pcs	99
63	<b>Install Seat/Foundation for Equipment E/R Floor</b>				516
64	Foundation For M/E Cyre LO Pump I, II 1013A & I	ABS/ADB2 (C)	1		7
65	Foundation For M/E Cyre LO Pump I, II 1013A & I	ABS/ADB2 (C)	1		7
66	Foundation LO Automatic Filter 2001A	ABS/ADB2 (C)	1		22
67	Foundation Air Cooler Cleaning Unit 8307A	ABS/ADB1 (S)	1		22
68	Foundation For M/E LO Purifier Pump 1106	ABS/ADB2 (C)	1		22
69	Foundation For Sludge Pump 1101A	ABS/ADB1 (P)	1		22
70	Foundation For M/E Cooler 1202	ABS/ADB1 (S)	1		7
71	Foundation For Ballast Pump I, II 1011A & 1012A	ABS/ADB1 (S)	1		22
72	Foundation For Ballast Pump I, II 1011A & 1012A	ABS/ADB1 (S)	1		22
73	Foundation For M/E Sea Water Cooling Pump I, II	ABS/ADB1 (S)	2		22
74	Found. injector Sea Water Pump For Fresh Water Generator	ABS/ADB1 (S)	1		7
75	Foundation stuffing Box Lo Drain Tank 8305A	ABS/ADB2 (C)	1		22
76	Foundation For LO Transfer Pump 1206A	ABS/ADB1 (P)	1		44
77	Foundation For Transfer Pump 1104A & 1105A	ABS/ADB1 (P)	2		44
78	Foundation For Only Bilge Separator 1201A	ABS/ADB1 (S)	1		44
79	Foundation For Fire Pump 1102A & 1103A	ABS/ADB1 (P)	2		44
80	Foundation For Intermediate Shaft Bearing 1003	ABS/ADB2 (C)	1	pcs	44
81	Foundation For Scav Box Drain	ABS/ADB2 (C)	0		44
82	Seat Of S/I LO Drain Tank	ABS/ADB2 (C)	0		44
83	<b>Install Independent Tank E/R Floor</b>				7911
84	<b>Install Manhole, Ladder, Ducting, etc. E/R Floor</b>				3956
85	Zinc anodes (sea chest)	ABS/ADB1 (P)	6	pcs	40
86	Zinc anodes (sea chest)	ABS/ADB1 (S)	6	pcs	40
87	Ventilation Duct. In Machinery Space	ABS/ADB1 (P)	30	pcs	166
88	Ventilation Duct. In Machinery Space	ABS/ADB1 (S)	30	pcs	166
89	Ventilation Duct. In Machinery Space	ABS/ADB2 (C)	30	pcs	166
90	Manhole	ADB	13	pcs	160
91	Floor in Engine Room / Arrt of Floor E/R	ABS/ADB1	180	m <sup>2</sup>	1425

No	Aktifitas	Lokasi	Jumlah	Satuan	Ren. JO
92	Floor in Engine Room / Airt of Floor E/R	ABS/ADB2	180	m <sup>2</sup>	1425
93	Grating Sea Water Suct in	ABS/ADB1 (P)	1	Set	22
94	Grating Sea Water Suct on	ABS/ADB1 (S)	1	Set	22
95	M/E Fls Wheel Cover	ABS/ADB1 (P/S)	2	Set	71
96	Handrail in Engine Room	ABS/ADB1	22	meter	61
97	Lifting Hemp For Purifier	ABS/ADB1	1	Set	87
98	Eye Plate for Overhauling for Aux. Machinery	ABS/ADB1 (P/C/S)	23	pes	82
99	Main Engine Lub Oil Outlet	ABS/ADB1 (S)	1	pes	11
100	Main Engine Lub Oil Outlet	ABS/ADB2 (C)	1	pes	11
101	<b>Install Auxiliary Machine E/R Floor</b>				10056
102	Intermediate Shaft (1002)	ABS/ADB2 (C)	1	Set	1828
103	Intermediate Shaft Bearing (1003)	ABS/ADB2 (C)	1	Set	1828
104	ME LO Purifier Pump	ABS/ADB2 (C)	1	Set	66
105	Engine Room Bilge Ejector	ABS/ADB	1	Set	66
106	ME LO Cooler	ABS/ADB1 (S)	1	Set	66
107	SW Pump for PW Generator	ABS/ADB1 (S)	1	Set	66
108	Cumshaft Oil Booster Unit	ABS/ADB2 (S)	1	Set	66
109	Main Engine	ABS/ADB (C)	1	Set	4986
110	Ballast Pump I	ABS/ADB1 (P)	1	Set	66
111	Ballast Pump II	ABS/ADB1 (S)	1	Set	66
112	ME LO Circulating Pump I	ABS/ADB2 (C)	1	Set	66
113	ME LO Circulating Pump II	ABS/ADB2 (C)	1	Set	66
114	Sludge Pump	ABS/ADB1 (P)	1	Set	66
115	Fire Pump	ABS/ADB1 (P)	1	Set	66
116	General Service Pump	ABS/ADB1 (P)	1	Set	66
117	FO Transfer Pump I	ABS/ADB1 (P)	1	Set	66
118	FO Transfer Pump II	ABS/ADB1 (P)	1	Set	66
119	Oily Bilge Separator Incl. Pump	ABS/ADB1 (S)	1	Set	66
120	Main SW Cooling Pump I	ABS/ADB1 (S)	1	Set	66
121	Main SW Cooling Pump II	ABS/ADB1 (S)	1	Set	66
122	LO Transfer Pump	ABS/ADB1 (P)	1	Set	66
123	LO Automatic Filter	ABS/ADB2 (C)	1	Set	83
124	Stuffing Box Drain Clean Unit	ABS/ADB2 (P)	1	Set	66
125	Air Cooler Cleaning Unit	ABS/ADB2 (S)	1	Set	66
126	<b>Install Electric Outfitting E/R Floor</b>				3479
127	<b>Install Cable Way E/R Floor</b>				665
128	Main Cable Way (E/R Floor Plates)	E/R Floor			332
129	Sub Cable Way (E/R Floor Plates)	E/R Floor			166
130	Sub Cable Way (E/R Floor)	E/R Floor			166
131	<b>Install Electric Equipment Seat E/R Floor</b>				222
132	Seat Electric Equip. (E/R Floor Plates)	E/R Floor			111
133	Seat Electronic equip. (E/R Floor Plates)	E/R Floor			111
134	<b>Install Electric Equipment E/R Floor</b>				443
135	Seat Electric Equip. (E/R Floor Plates)	E/R Floor Plate			222
136	Seat Electronic Equip. (E/R Floor Plates)	E/R Floor Plate			111
137	Install Alarm Point	E/R Floor Plate			111
138	<b>Install Electric Cable E/R Floor</b>				997
139	Wiring Of Electric (E/R Floor Plate)	E/R Floor			554
140	Wiring Of Electronic Equip. (E/R Floor Plate)	E/R Floor			443
141	<b>Connection Electric E/R Floor</b>				1152
142	Connection Electric Power System Oily Bilge Water	E/R Floor	2		89
143	Connection Electric Power System Turning Gear	E/R Floor			78
144	Connection Electric Power System Aux. Blower	E/R Floor			133
145	Connection Diagram Of Electric Lighting System	E/R Floor	1		443
146	Con. Instrument & Alarm System JB. M/T (Junction Light)	E/R Floor	2		89
147	Con. Instrument & Alarm System Column Light	E/R Floor	2		78
148	Con. Instrument & Alarm System ICCP	E/R Floor	2		89

No	Aktifitas	Lokasi	Jumlah	Satuan	Ren. JO
149	Con. Diag. Of Fire Detecting System	E/R Floor	14		155
150	<b>Painting Deck &amp; Outfitting E/R Floor</b>			m <sup>2</sup>	11556
151	Painting In MDO Tank (P)	E/R Floor	213.5	1	234
152	Painting In MDO DB Tank (P)	E/R Floor	499.5	1	547
153	Painting In Lub. Oil Drain Tank C	E/R Floor	162.4	1	194
154	Painting In Drain Well Tank C	E/R Floor	74.6	2	95
155	Painting In Sludge Tank (S)	E/R Floor	336.5	1	369
156	Painting In Bilge Oil Tank (P)	E/R Floor	205.2	2	261
157	Painting Sea Chest (P)	E/R Floor	119.5	5	215
158	Painting Sea Chest (S)	E/R Floor	119.5	5	215
159	Painting In Floor E/R (Deck & Under Grating)	E/R Floor	912	2	1159
160	Painting In Floor E/R (Wall)	E/R Floor	2933	2	3728
161	Painting In Floor E/R (Grating)	E/R Floor	410	2	521
162	Painting In Cofferdam	E/R Floor	690	2	877
163	Painting In Side Shell (Bottom Zone)	E/R Floor	1229	5	2210
164	Painting In Side Shell (Top Side Zone)	E/R Floor	527	5	948
165	<b>Lower E/R Flat</b>				16560
166	<b>Install Pipe &amp; Penetration Pieces</b>				8081
167	<b>Install Pipe &amp; Penetration Pieces</b>				6297
168	Pipe ASA 1 (P)	ASA/LEF1 (P)	122	pcs	
169	Pipe ASA 1 (S)	ASA/LEF1 (S)	71	pcs	
170	Pipe ASA 2 (S)	ASA/LEF2 (P)	105	pcs	
171	Pipe ASA 2 (P)	ASA/LEF2 (S)	40	pcs	
172	Pipe (D<40) Scupper & Soil System		95	pcs	977
173	Pipe (D<40) Fire, Bilge, and Ballast System		276	pcs	2840
174	Pipe (D<40) M/F & A/E FO Supply System		176	pcs	1811
175	Pipe (D<40) F W Service System		65	pcs	669
176	<b>Install Penetration Pieces</b>				331
177	Penetration & Spigot In E/R Lower	ASA/LEF1 (P)	11	pcs	83
178	Penetration & Spigot In E/R Lower	ASA/LEF1 (S)	12	pcs	90
179	Penetration & Spigot In E/R Lower	ASA/LEF2 (P)	11	pcs	83
180	Penetration & Spigot In E/R Lower	ASA/LEF2 (S)	10	pcs	75
181	Penetration Piece div. 15, 21, 31	ASA1 (P/ASB1 (P))		pcs	
182	<b>Install Miscellaneous Piece</b>				1453
183	Press Test Scupper & Soil System		95	pcs	226
184	Press Test Fire, Bilge and Ballast System		276	pcs	655
185	Press Test M/E FO System		176	pcs	418
186	Press Test F W Service System		65	pcs	154
187	<b>Install Steel work</b>				4648
188	<b>Install Pipe Support</b>				482
189	Pipe Support Inst. Block ASA 1 (P)	ASA/LEF1 (P)	244	pcs	174
190	Pipe Support Block ASA 1 (S)	ASA/LEF1 (S)	142	pcs	101
191	Pipe Support Block ASA 2 (P)	ASA/LEF2 (P)	210	pcs	150
192	Pipe Support Block ASA 2 (S)	ASA/LEF2 (S)	80	pcs	57
193	<b>Install Seat/Foundation For Aux. Machine</b>				1047
194	Foundation Aux. Engine Mixing Receiver Vessel I-II-II	ASA/LEF2 (P)	1		7
195	Found. For Burner FO Transfer Unit 3110	ASA/LEF1 (P)	1		7
196	Foundation For FO Module 2105A	ASA/LEF1 (P)	2		14
197	Foundation A/F Heavy Fuel Oil Pressure Pump I & II	ASA/LEF2 (P)	2		14
198	Foundation For M/E FW Preheater (Steam) 2210	ASA/LEF1 (S)	1		7
199	Foundation For Ht FW Cool. Pump I-II 2214A & 2215A	ASA/LEF1 (S)	2		14
200	Foundation For Deck Air Vessel 2112	ASA/LEF2 (P)	2		14
201	Foundation Main Air Compressor I-II 2107A & 2108	ASA/LEF2 (P)	1		7
202	Foundation Of Fresh Water Cooler 2218	ASA/LEF1 (S)	1		7
203	Foundation For FW Generator 2201A	ASA/LEF1 (S)	2		14
204	Foundation For Rehardening Filter 2202	ASA/LEF1 (S)	1		7
205	Found. Prov. Refr. Compressor I-II 3214A & 3215A	ASA/LEF2 (S)	1		7

No	Aktifitas	Lokasi	Jumlah	Satuan	Ren. JO
206	Foundation For LO Purifier I, II 2103A & 2104A	ASA/LEF1 (P)	1		7
207	Foundation HFO Purifier I & II 2101A & 2102A	ASA/LEF1 (P)	1		7
208	Foundation For Sewage Treatment Plant 2219A	ASA/LEF1 (P)	1		7
209	Foundation For Calorifier 2208	ASA/LEF1 (S)	2		14
210	Foundation For Hydropore Upat 2205A	ASA/LEF1 (S)	3		21
211	Found. Central Cooler I & II 2216 & 2217	ASA/LEF1 (S)	1		7
212	Foundation Low Temperature FW Cooling Pump L/B	ASA/LEF1 (S)	2		14
213	Foundation For Main Air Vessel I & II 2109 & 2110	ASA/LEF1 (P)	1		7
214	Found. A/E MDO Pressure Pump 1 & 2 2014A & 2015A	ASA/LEF1 (P)	2		14
215	Foundation MDO Intermediate Tank (T56) 2013	ASA/LEF1 (P)	2		14
216	Found. A/C Refrigerator Comp & Cond Umt 2220A	ASA/LEF2 (S)	2		14
217	Foundation Of Diesel Generator 1, 2, 3 2001, 2002, 2003	ASA/LEF2 (P)	0		7
218	Foundation Of Diesel Generator 1, 2, 3 2001, 2002, 2003	ASA/LEF2 (S)	0		7
219	Found. Of Panel Prov. Refr. Comp. Cond. Umt 2220B	ASA/LEF2 (S)	1	pcs	78
220	Found. Of Panel Ac Ref. Comp. Cond. Unit 2220B	ASA/LEF2 (S)	2	pcs	93
221	Foundation For Panel Air Compressor I, II 2107B & 2108B	ASA/LEF2 (P)	1	pcs	78
222	Foundation For Cyl. Cover	ASA/LEF2 (P)	1	pcs	89
223	Foundation For Cyl. Cover	ASA/LEF2 (S)	1	pcs	89
224	Foundation For Cyl. Liner	ASA/LEF2 (P)	1	pcs	89
225	Foundation For Cyl. Liner	ASA/LEF2 (S)	1	pcs	89
226	Foundation For Piston With Rod	ASA/LEF2 (P)	1	pcs	89
227	Foundation For Piston With Rod	ASA/LEF2 (S)	1	pcs	89
228	<b>Install Independent Tank</b>				266
229	Scavenging Box Drain Tank	ASA/LEF2 (P)	1	pcs	89
230	S/T Lubricating Oil Storage Tank	ASA/LEF2 (S)	1	pcs	89
231	Feed Water & Observation Tank (3211)	ASA/LEF2 (S)	1	pcs	89
232	<b>Install Manhole, Ladder, Ducting, etc.</b>				2853
233	Door	ASA/LEF1 (P)	1	pcs	21
234	Door	ASA/LEF1 (S)	1	pcs	21
235	leap System	ASA/LEF1 (P)	1		13
236	leap System	ASA/LEF1 (S)	1		13
237	leap System	ASA/LEF2 (P)	1		13
238	leap System	ASA/LEF2 (S)	1		13
239	Name Plate Of Valve In Engine Room	ASA/LEF1 (P)	4	pcs	22
240	Name Plate Of Valve In Engine Room	ASA/LEF1 (S)	4	pcs	22
241	Name Plate Of Valve In Engine Room	ASA/LEF2 (P)	4	pcs	22
242	Name Plate Of Valve In Engine Room	ASA/LEF2 (S)	4	pcs	22
243	Ventilation Duct In Machinery Space	ASA/LEF1 (P)	19	pes	211
244	Ventilation Duct In Machinery Space	ASA/LEF1 (S)	19	pes	211
245	Ventilation Duct In Machinery Space	ASA/LEF2 (P)	19	pes	211
246	Ventilation Duct In Machinery Space	ASA/LEF2 (S)	19	pes	105
247	Floor In Engine Room / Arrt Of Floor In E/R	ASA/LEF1	72.4	pes	774
248	Floor In Engine Room / Arrt Of Floor In E/R	ASA/LEF2	72.4	pes	774
249	Vertical Ladder (Floor & Trunk)	ASA/LEF1 & 2	12	pes	95
250	Steel Ladder In Lower E/R	ASA/LEF1 & 2	4	pes	40
251	Detail Of Handrail For Vertical Ladder In E/R Trunk	ASA/LEF1 & 2	60	m	95
252	Detail Of Handrail For Steel Ladder In E/R	ASA/LEF1 & 2	2	set	16
253	Handrail In Engine Room	ASA/LEF1 & 2 (P)	10	m	28
254	Handrail In Engine Room	ASA/LEF1 & 2 (S)	10	m	28
255	Man Hole In E/R	ASA/LEF2 (S)	6	pcs	74
256	Overboard Discharge	ASA/LEF1 (P)	1		6
257	Overboard Discharge	ASA/LEF1 (S)	1		6
258	<b>Install Auxillary Machine</b>				996
259	Control Cabinet / Quickclosing	ASA/LEF	1		17
260	AC Refr. Compr. & Cond. Unit	ASA/LEF	1		17
261	Main Air Vessel I	ASA/LEF (P)	1		17
262	Main Air Vessel II	ASA/LEF (P)	1		50
263	MDO Intermediate Tank (T56) 2013	ASA/LEF1 (P)	1		50
264	HFO Deaerating Tank	ASA/LEF1 (P)	1		50
265	Burner FO Transfer Unit	ASA/LEF1 (P)	1		17

No	Aktifitas	Lokasi	Jumlah	Satuan	Ren. JO
266	AE MDO Pressure Pump	ASA/LEF1 (P)	1		17
267	AE MDO Pressure Pump	ASA/LEF1 (P)	1		17
268	HFO Purifier I, AE	ASA/LEF1 (P)	1		17
269	HFO Purifier II, AI	ASA/LEF1 (P)	1		17
270	FO Module	ASA/LEF1 (P)	1		17
271	Rehardening Filter	ASA/LEF1 (S)	1		17
272	Ur-Plant	ASA/LEF1 (S)	1		17
273	FW Hydrophor Pump I	ASA/LEF1 (S)	1		17
274	FW Hydrophor Pump II	ASA/LEF1 (S)	1		17
275	Calortier	ASA/LEF1 (S)	1		17
276	M/E FW Preheater (Steam)	ASA/LEF1 (S)	1		17
277	Central Cooler I	ASA/LEF1 (S)	1		17
278	Central Cooler II	ASA/LEF1 (S)	1		17
279	HT Jacket Cooler	ASA/LEF1 (S)	1		17
280	SW Pump for Ejector	ASA/LEF1 (S)	1		17
281	FW Generator	ASA/LEF1 (S)	1		17
282	Hydrophor Unit	ASA/LEF1 (S)	1		50
283	Hot Water Circulating Pump	ASA/LEF1 (S)	1		50
284	LT FW Cooling Pump I	ASA/LEF1 (S)	1		17
285	LT FW Cooling Pump II	ASA/LEF1 (S)	1		50
286	LT FW Cooling Pump III	ASA/LEF1 (S)	1		17
287	HT FW Cooling Pump I	ASA/LEF1 (S)	1		17
288	HT FW Cooling Pump II	ASA/LEF1 (S)	1		17
289	Sewage Treatment Plant	ASA/LEF1 (S)	1		17
290	Diesel Generator Set I	ASA/LEF2 (P)	1		17
291	Diesel Generator Set II	ASA/LEF2 (P)	1		17
292	AE HT FW Pump	ASA/LEF2 (P)	3		17
293	AE LO Cooler	ASA/LEF2 (P)	3		17
294	AE LO Force Pump	ASA/LEF2 (P)	3		17
295	AE Mixg. Receiver Vessel I, II, III	ASA/LEF2 (P)	1		17
296	Deck Air Vessel	ASA/LEF2 (P)	1		17
297	AE Electr FW Preheater	ASA/LEF2 (P)	3		17
298	AB Prelub. Pump	ASA/LEF2 (P)	3		17
299	Main Air Compressor I	ASA/LEF2 (P)	1		17
300	Main Air Compressor II	ASA/LEF2 (P)	1		17
301	Diesel Generator Set III	ASA/LEF2 (S)	1		17
302	AC Refr. Compr & Cond. Unit	ASA/LEF2 (S)	1		17
303	Prov. Refr. Compressor I	ASA/LEF2 (S)	1		17
304	Prov. Refr. Compressor II	ASA/LEF2 (S)	1		17
305	<b>Install Electric Outfitting</b>				497
306	<b>Install cable Way</b>				190
307	Main Cable Way (Lower E/R Flat)	ASA/LEF1 (P)			63
308	Sub Cable Way (Lower E/R Flat)	ASA/LEF1 (P)			63
309	Sub Cable Way (Lower E/R Flat)	ASA/LEF1 (P)			63
310	<b>Install Electric Equipment Seat</b>				291
311	Seat Electric Equip. (Lower E/R Flat)	ASA/LEF1 (P)			146
312	Electronic Equip. Seat (Lower E/R Flat)	ASA/LEF1 (P)			146
313	<b>Install Electric Equipment</b>				16
314	Install Electric Equip. (E/R Lower)	Lower E/R			
315	Install Alarm Point	ASA/LEF2 (S)			16
316	Install Electronic Equipment	Lower E/R			
317	<b>Install Electric Cable</b>				
318	Wiring Of Electric (Lower E/R Flat)	Lower E/R Flat			
319	Wiring Of Electronic Equip. (Lower E/R Flat)	Lower E/R Flat			
320	<b>Connection Electric</b>				0
321	Connection Electric Power System FW, Generator	E/R Lower	1		0
322	Connection Electric Power System HFO & LO Separator	E/R Lower	1		0
323	Connection Electric Power System Unit Module for Machine	E/R Lower	2		0

No	Aktifitas	Lokasi	Jumlah	Satuan	Ren. JO
324	Connection Electric Power System Sewage Treatment	E/R Lower	1		0
325	Connection Electric Power System A/C Plant	E/R Lower	1		
326	Connection Diagram of Electric Lighting System	E/R Lower			
327	Con. Instrument & Alarm System Control Valve	E/R Lower			
328	Con. Instrument & Alarm System Column Light	E/R Lower			
329	Con. Instrument & Alarm System JB M/E	E/R Lower			
330	Con. Diagram Of Fire Detecting System	E/R Lower			
331	<b>Install Fire Fighting Extinguisher</b>				1016
332	Co2 Fire Extinguishing System	ASA/LEF1 (P)	0		237
333	Co2 Fire Extinguishing System	ASA/LEF1 (S)	0		237
334	Co2 Fire Extinguishing System	ASA/LEF2 (P)	0		237
335	Co2 Fire Extinguishing System	ASA/LEF2 (S)	0		237
336	Fire Fighting & Safety Plan	ASA/LEF1 (P)	1		17
337	Fire Fighting & Safety Plan	ASA/LEF1 (S)	1		17
338	Fire Fighting & Safety Plan	ASA/LEF2 (P)	1		17
339	Fire Fighting & Safety Plan	ASA/LEF2 (S)	1		17
340	<b>Painting Deck &amp; Outfitting Lower E/R Part</b>				1323
341	Painting in Lower E/R (Deck)	E/R Floor	604		768
342	Painting in Lower E/R (Wall)	E/R Floor	437		555
343	<b>Upper E/R Flat</b>				12388
344	<b>Install Pipe &amp; Penetration Pieces</b>				60552
345	<b>Install Pipe</b>				30521
346	Pipe Of Heating Coils For HFO Day Tank (T24)	ASB/AUD1 (S)	59		584
347	Pipe Of Heating Coils For HFO Sett. I Tank (T25)	ASB/AUD1 (S)	52		514
348	Pipe Of Heating Coils For HFO Sett. II Tank (T26)	ASB/AUD1 (S)	50		495
349	Pipe Of Heating Coils For HFO Overflow Tank (T41)	ASB/AUD2	55		545
350	Pipe Of Heating Coils For LO Circulation Tank		5		50
351	Pipe ASB 1 (P)	ASB/AUD1 (P)	234		
352	Pipe ASB 1 (S)	ASH/AUD1 (S)	125		
353	Pipe ASB 2 (P)	ASB/AUD2 (P)	169		
354	Pipe ASB 2 (S)	ASB/AUD2 (S)	86		
355	CO2 System & CO Rack M/E	AUD1 (P)	83		2628
356	Pipe (D<40) HFO & MDO Transfer System	ADB – Upper deck	386		4277
357	Quick Closing Valve	ADB – Upper deck	150		1662
358	Engine Room Scupper System	ADB – Upper deck	95		1053
359	Steam Boiler & Incinerator FO System	ADB – Upper deck	64		1013
360	Mist Pipe & Air Pipe System	ADB – Upper deck	331		3668
361	Scav. Air Stuff Hox & Cyl Oil System & Sounding System	ADB – Upper deck	88		975
362	Hvd. Valve (Bundle Pipe) for Remote System	ADB – Upper deck	400		950
363	Hvd. Valve (Handle Pipe) for Hinge & Ballast System	ADB – Upper deck	5400		8073
364	Hvd. Valve (Handle Pipe) for Tank Measuring/Pneumatic	ADB – Upper deck	1300		3087
365	Acrylin & Ovogen	ADB – Upper deck	0		950
366	<b>Install Penetration Pieces</b>				17266
367	<b>Install Miscellaneous Piece</b>				12766
368	Insulation In Engine Control Room	ASH/AUD2 (P)	340		1211
369	Insulation In Engine Store	ASH/AUD2 (S)	118.7		423
370	Insulation In Engine Work Shop	ASH/AUD2 (S)	214.9		765
371	Insulation In Insec. Pump Room	ASH/AUD2 (S)	42.1		150
372	Insulation In Elect. Work Shop	ASH/AUD2 (S)	57.8		206
373	Insulation In Engine Space E/R	ASH/AUD2 (P/S)	490		1745
374	Insulation In E/R Escape Trunk (S)	ASH/AUD2 (S)	35		125
375	Insulation In E/R Escape Trunk (P)	ASH/AUD2 (P)	35		125
376	Lining Engine Control Room	ASH/AUD2 (P)	111.7		420
377	Ceiling Engine Control Room	ASH/AUD2 (P)	81.7		307
378	Sematting Engine Control Room	ASH/AUD2 (P)	81.7		291
379	Vinyl/ Carpet/ Tile Engine Control Room	ASH/AUD2 (P)	81.7		291
380	Cover Plate Engine Store	ASH/AUD2 (S)	71.2		268
381	Cover Plate Engine Work Shop	ASH/AUD2 (S)	128.9		485

No	Aktifitas	Lokasi	Jumlah	Satuan	Ren. JO
382	Cover Plate Inje. Pump Room	ASB/AUD2 (S)	25.3		95
383	Cover Plate Elect. Work Shop	ASB/AUD2 (S)	34.7		130
384	Cover Plate Engine Spas E/R	ASB/AUD2 (P/S)	490		1842
385	Cover Plate In E/R Escape + Trunk (S)	ASB/AUD2 (P/S)	21		79
386	Cover Plate In E/R Escape Trunk (P)	ASB/AUD2 (P/S)	21		79
387	Insulation In HFO Tank	ASB/AUD2 (S)	105		374
388	Cover Plate In HFO Tank	ASB/AUD2 (S)	105		395
389	Press Test Of Heating Coils For HFO Day Tank (T24)		59		187
390	Press Test Of Heating Coils For HFO Sett. I Tank (T25)		52		165
391	Press Test Of Heating Coils For HFO Sett. II Tank (T26)		50		158
392	Press Test Of Heating Coils For HFO Overflow Tank (T41)		55		174
393	Press Test Of CO2 System & CO Rack M/E	AUD1 (P)	83		197
394	Press Test Of Pipe (D>40) HFO & MDO Transfer System	ADB - Upper deck	386		917
395	Press Test Of Quick Closing valve	ADB - Upper deck	150		356
396	Function Of hyd. Valve (Handle Pipe) for FO System	ADB - Upper deck	400		63
397	Function Of hyd. Valve (Handle Pipe) for Bilge & Ballast	ADB - Upper deck	3400		538
398	Function Of hyd. Valve (Handle Pipe) for Tank Measure	ADB - Upper deck	1300		206
399	Press Test Of Acetylin & Oxygen	ADB - Upper deck			0
340	<b>Install Steel Work</b>				6072
341	<b>Install Pipe Support</b>				1095
342	Pipe Support Block ASB 1 (P)	ASB/AUD1 (P)	351		417
343	Pipe Support Block ASB 1 (S)	ASB/AUD1 (S)	188		223
344	Pipe Support Block ASB 2 (P)	ASB/AUD2 (P)	254		302
345	Pipe Support Block ASB 2 (S)	ASB/AUD2 (S)	129		154
346	<b>Install Seat / Foundation for Aux Machine</b>				1088
347	<b>Found On Upper Flat</b>				
348	Foundation Of Tank Power Rack	ASB/AUD1 (S)	1		7
349	Foundation For Booster LO Unit 1001D	ASB/AUD2 (P)	0		66
350	Foundation Of Cyl. Oil Service Tank (67)	ASB/AUD2 (P)	0		7
351	Foundation For Engine Control Console 3107	ASB/AUD2 (P)	1		7
352	Foundation For Main Switch Board 3108	ASB/AUD2 (P)	0		7
353	Foundation For Air Conditioner Unit ECR 3106A	ASB/AUD2 (P)	1		7
354	Foundation For Blower Starter I, II 1001b & 1001C	ASB/AUD2 (P)	1	pes	55
355	Foundation For Blower Control Panel	ASB/AUD2 (P)	2	pes	111
356	Foundation For Bilge Remote Control Valve	ASB/AUD2 (P)	1	pes	55
357	Foundation For HFO Remote Control Valve	ASB/AUD2 (P)	1	pes	55
358	Foundation For Alarm Cabinet 9101A	ASB/AUD2 (P)	1	pes	55
359	Foundation For Distribution Board 1 & 2 In Ecr 9403	ASB/AUD2 (P)	1	pes	55
360	Foundation For Transformer 9201B	ASB/AUD2 (P)	1	pes	55
361	Found. Of S/T Lo Gravity Tank	ASB/AUD2 (S)	0		7
362	Foundation For Blower Control Panel	ASB/AUD2 (S)	2	pes	7
363	Foundation For Lathe 3205A	ASB/AUD2 (S)	1	pes	55
364	Foundation For Grinder 3203A	ASB/AUD2 (S)	1	pes	44
365	Foundation For Drilling Machine 3204A	ASB/AUD2 (S)	1	pes	55
366	Foundation Of FO Valve Test Bench 3209A	ASB/AUD2 (S)	1	pes	55
367	Foundation Of Exh. Valve Grinding Machine 3208A	ASB/AUD2 (S)	1	pes	55
368	Foundation Of Steel Work Bench	ASB/AUD2 (S)	1	pes	55
369	Foundation Of Test Panel 9301	ASB/AUD2 (S)	1	pes	66
370	Foundation Of Distribution Board 1 & 2 In Work Shop	ASB/AUD2 (S)	1	pes	66
371	Foundation Of Ac Unit 20 In Eng. Work Shop 3210A	ASB/AUD2 (S)	2	pes	66
372	<b>Install Independent Tank</b>				127
373	Decorating Tank	ASB/AUD1 (P)	1	pes	63
374	Marine Diesel Oil Tank For Incenerator	ASB/AUD2 (P)	1	pes	63
375	<b>Install Manhole, Ladder, Ducting, Etc.</b>				3765
376	Name Plate Of Valve In Engine Room	ASB/AUD1 (P/S)	10	pes	55
377	Name Plate Of Valve In Engine Room	ASB/AUD2 (P/S)	10	pes	55
378	Floor In Engine Room (Under Boiler)	ASB/AUD1 (P/S)	75	pes	594
379	Floor In Engine Room (Under Boiler)	ASB/AUD2 (P/S)	75	pes	594
380	Ventilation Duct. In Machinery Space	ASB/AUD1 (P/S)	38	pes	421

No.	Aktifitas	Lokasi	Jumlah	Satuan	Ren. JO
381	Ventilation Duct In Machinery Space	ASB/AUD2 (P/S)	38	pcs	421
382	Ventilation Duct In Engine Control Room (ECR)	ASB/AUD2 (P)	29	pcs	321
383	Ventilation Duct In Workshop & Store	ASB/AUD2 (S)	19	pcs	211
384	Ladder In Engine Room	ASB/AUD1 (P)	2	pcs	20
385	Ladder In Engine Room	ASB/AUD1 (S)	2	pcs	20
386	Ladder In Engine Room	ASB/AUD2 (P)	2	pcs	20
387	Ladder In Engine Room	ASB/AUD2 (S)	2	pcs	20
388	Handrail In Engine Room	ASB/AUD1 (P)	2	set	20
389	Handrail In Engine Room	ASB/AUD1 (S)	1	set	70
390	Handrail In Engine Room	ASB/AUD2 (P)	1	set	70
391	Handrail In Engine Room	ASB/AUD2 (S)	1	set	70
392	Manhole	ASB	26	pcs	319
393	Detail Of handrail for Ladder In E/R	ASB/AUD1	4	pcs	11
394	Detail Of handrail for Ladder In E/R	ASB/AUD2	4	pcs	11
395	Door	ASB/AUD2 (P)	3	pcs	64
396	Door	ASB/AUD2 (S)	2	pcs	43
397	Work Shop & Store In E/R	ASA/LEF1 (S)	1	set	119
398	Work Shop & Store In E/R	ASA/LEF2 (S)	1	set	119
399	Window In ECR	ASA/LEF2 (P)	3	set	47
400	<b>Install Auxillary Machine</b>				
401	E/R Overhead Travelling Crane	ABS/AUD1, 2 (C)	1		431
402	ECR - Control Desk	ASB/AUD2 (P)	1		17
403	Main Switchboard	ASB/AUD2 (P)	1		17
404	Solenoid Panel	ASB/AUD1 (P)	1		17
405	Main Transformer	ASB/AUD2 (P)	2		33
406	Grinder	ASB/AUD2 (S)	0		17
407	Acetylene Welding Plant	ASB/AUD2 (S)	0		17
408	CO2 Fire Ext. System	ABS/AUD1, 2 (P)	1		17
409	Cooling Mach. Room Fan	ASB/AUD2 (P)	1		17
410	Hyd. Unit For Hatch Covers	ASB/AUD1 (P)	1		17
411	Travelling Crane E/R	ASB/AUD	1		17
412	Test Panel	ASB/AUD2 (S)	1		17
413	Distribution Board 'M1'	ASB/AUD2 (P)	1		17
414	Distribution Board 'M2'	ASB/AUD2 (P)	1		17
415	Main Switchboard	ASB/AUD2 (P)	1		17
416	AC - Unit ECR	ASB/AUD2 (P)	1		17
417	Drilling Machine	ASB/AUD2 (S)	0		17
418	Lathe	ASB/AUD2 (S)	0		17
419	Electric Welding Plant	ASB/AUD2 (S)	0		17
420	Valve Grinder	ASB/AUD2 (S)	0		17
421	FO Valve Test Bench	ASB/AUD2 (S)	1		17
422	AC Unit Engine Workshop	ASB/AUD2 (S)	1		17
423	Alarm Cabinet	ASB/AUD2 (P)	1		17
424	ME Control	ASB/AUD2 (P)	1		17
425	Transformer for 9201A	ASB/AUD2 (P)	1		17
426	<b>Install Electric Outfitting</b>				120
427	<b>Install Cable Way</b>				47
428	Main Cable Way (Upper E/R Flat)	E/R Upper			16
429	Sub Cable Way (Upper E/R Flat)	E/R Upper			16
430	Sub Cable Way (Upper E/R Flat)	E/R Upper			16
431	<b>Install Electric Equipment Seat</b>				72
432	Seat Electric Equipment (Upper E/R Flat)	Upper E/R			36
433	Electronic Equip Seat (Upper E/R Flat)	Upper E/R			36
434	<b>Install Electric Equipment</b>				0
435	Install Of Electric Equipment (Upper E/R Flat)	Upper E/R			
436	Install Of Electronic Equipment (Upper E/R Flat)	Upper E/R			
437	Install Alarm Point	Upper E/R			
438	Install Of Electronic Equipment (Engine Control Console)	Upper E/R			

No	Aktifitas	Lokasi	Jumlah	Satuan	Ren. JO
439	Install Electric Cable E/R Upper				0
440	Wiring Of Electric (Upper E/R)	E/R Upper			
441	Wiring Of Electronic Equip (Upper E/R Flat)	E/R Upper			
442	Connection Electric				0
443	Connection Electric Power Main Switch Board	E/R Upper			
444	Connection Electric Power Main Transformator	E/R Upper			
445	Connection Electric Power Steering Gear	E/R Upper			
446	Connection Electric Power Incenerator	E/R Upper			
447	Connection Electric Power Boiler	E/R Upper			
448	Connection Electric Power Aux Blower	E/R Upper			
449	Connection Electric Power Aux. Distribution Board "C"	(Upper E/R Flat S-S)			
450	Connection Electric Power System Aux. Distribution	(I/R Workshop)			
451	Connection Electric Power System Test Panel	E/R Upper			
452	Connection Electric Lighting System	E/R Upper			
453	Con. Internal Communication Personal Alarm System	E/R Upper			
454	Con. Instrument & Alarm System (ICP)	E/R Upper			
455	Con. Instrument & Alarm System Column Light	E/R Upper			
456	Con. Instrument & Alarm System Alarm Monitoring System	E/R Upper			
457	Con. Instrument & Alarm System Duty Alarm Panel	E/R Upper			
458	Con. Diag. Of Fire Detecting System	E/R Upper			
459	Con. Diag. Of Engine Control Console (ECC)	ECC			
460	Install Fire Fighting				102
461	CO2 Fire Extinguishing System	ASB/AUD1 (P)	0	9	
462	CO2 Fire Extinguishing System	ASB/AUD1 (S)	0	9	
463	CO2 Fire Extinguishing System	ASB/AUD2 (P)	0	9	
464	CO2 Fire Extinguishing System	ASB/AUD2 (S)	0	9	
465	Fire Fighting & Safety Plan	ASB/AUD1 (P)	1	set	17
466	Fire Fighting & Safety Plan	ASB/AUD1 (S)	1	set	17
467	Fire Fighting & Safety Plan	ASB/AUD2 (P)	1	set	17
468	Fire Fighting & Safety Plan	ASB/AUD2 (S)	1	set	17
469	Painting Deck & Outfitting Upper E/R Part			m <sup>2</sup>	4373
470	Painting In IFO Day Tank (S)	E/R Floor	103,3	1	113
471	Painting In HFO Settling Tank 1 (S)	E/R Floor	68,8	1	75
472	Painting In HFO Settling Tank 2 (S)	E/R Floor	68,8	1	75
473	Painting In MDO Day Tank (P)	F/R Floor	51,4	1	56
474	Painting In MDO Settling Tank (P)	E/R Floor	54,7	1	60
475	Painting In Upper E/R (Deck)	E/R Floor	737,5	2	037
476	Painting In Upper E/R (Wall)	E/R Floor	2403,8	2	3055

Dari tabel diatas dapat diketahui total perencanaan JO pada pekerjaan Machinery Outfitting sebesar 185.058 JO sehingga biaya yang diperlukan adalah : Dari Kesepakatan yang disetujui antara PT. PAL INDONESIA dan pihak owner untuk kapal OIIBC M142/143, maka rate jam orang US\$ 5 / JO sehingga biayanya sebesar : US\$ 5. / JO x 185.058 JO = **US\$ 925.290**

## IV.2 Biaya Material untuk Machinery Outfitting

Biaya material MacIinery Outfitting adalah biaya dari harga material yang ada di kamar mesin.

### IV.2.1 Biaya Material Machinery Outfitting Untuk Kapal OHBC M142/143

Dari data yang diperoleh pada bagian PPC Divisi kapal Niaga PT. PAL INDONESIA diperoleh budget biaya untuk Material Machinery outfitting kapal OHBC M142/143 adalah sebagai berikut :

Tabel 3 budget biaya material machinery outfitting kapal OHBC M142/143

No	Uraian	Budget Biaya (USD)	Keterangan
1	Machinery Outfitting		
2 a	Main Engine	4.063.000	
3 b	Shafting, Stern Tube, Propeller	350.000	
4 c	Auxiliary Generating Set	1.158.000	
5 d	Emergency Diesel generator	40.650	
6 e	Thermal Oil Boiler	197.000	
7 f	Exhaust gas Economizer	36.000	
8 g	Main & Emergency Compressor	112.000	
9 h	Air Vessel & Control	termasuk item (g) diatas	
10 i	Heat Exchanger	120.000	
11 j	Pumps (Engine Room)	189.900	
12 k	LO & FO Purifier	260.000	
13 l	LO & FO System	80.000	
14 m	Sewage Treatment Plant	19.000	
15 n	Waste Incinerator	33.000	
16 o	Bow Thruster	197.600	
17 p	Fresh Water Generator	34.000	
18 q	Cargo Hold Wash System	25.000	
19 r	Tank Level System	40.000	
20 s	Remote & Automatic Control System	130.000	
21 t	Work Shop Machinery	32.000	
22 u	Control & Monitoring System	165.000	
23 v	Other Machinery Outfitting	15.000	

Total biaya 7.297.150

Dari tabel diatas maka diperoleh biaya material Machinery Outfitting pada kapal OHBC M142/143 adalah : US\$ 7.297.150

### IV.3. Biaya Produksi Untuk Kapal OHBC M142/143 Pada Daerah kamar Mesin

Biaya Produksi adalah biaya jumlah dari biaya jasa pekerjaan atau JO ditambah dengan biaya budget material adalah : **USS 8.222.440**

### IV.4 Biaya Pembangunan Kapal OHBC M140/141 Pada Daerah kamar Mesin

Perhitungan biaya pembangunan kapal OHBC M141 adalah biaya total JO realisasi dan material pada Machinery Outfitting. Untuk Kapal OHBC M141 memiliki Budget JO yang telah disepakati oleh kedua belah pihak antara PT. PAL INDONESIA dengan pihak owner sebesar 928,258 JO dengan biaya rate jam orang UDS 5 / JO.

Dibawah ini terdapat rincian tabel realisasi proyek pembangunan kapal OHBC M140/141 sebagai berikut :

Tabel 4. . Budget jam orang kapal OHBC M140/141

DEPARTEMEN	BAGIAN	GENERAL	MECH. CONSTRUCTION	PAINTING	ALL OUTFITTING	MACHINERY OUTFITTING	ELECTRICAL OUTFITTING	TOTAL
KAB. LAMBIKU	PARKIRAN		47.379	1				47.379
	ADMINISTRASI	2.618	723.584					726.199
KAB. MURUNG	PKKA			8.875	29.390		46.677	
	PLAT. LARUT			31.444	23.112	7.942	62.500	
KAB. MURUNG	KAYU			36.426				36.426
	PROSESIRAN			18.812	2.643			17.352
KAB. TANAUAN	PLANTING			18.000				18.000
	VALASAN			8.256				8.256
KAB. TANAUAN	WILMING	1.726			14.442	13.340	2.972	39.140
	SELECTION	18.710	111.613					129.383
KAB. LUYANG	PT. TANAH				27.812			27.812
	PT. APRIMA				29.316			29.316
KEP. & LISTRIK	PT. TANAH			31.938				31.938
	PT. APRIMA					115.592		115.592
TOTAL		17.740	342.549	51.852	261.966	190.868	62.511	928.258

Dari tabel diatas maka diperoleh biaya budget jam orang untuk Machinery Outfitting adalah :  $190.868 \times \text{USS } 5/\text{JO} = \text{USS } 954.340$

Biaya material untuk machinery outfitting untuk kapal OHBC M140/141 sama dengan biaya material kapal OHBC M142/143 adalah sebesar :

**USS 7.297,150**

Sehingga total biaya produksi untuk Machinery Outfitting adalah : **USS 8.251.490**

#### **IV.5 Skedul Pembangunan Kapal OHBC M142/143 Pada Double Bottom kamar Mesin**

Skedule Pembangunan Kapal OHBC M142/143 pada double bottom kamar mesin meliputi proses pekerjaan fabrikasi block ADB/ABS 1 S, ADB/ABS 1 P dan block ADB 2 C , fabrikasi outfitting, grand Assembly sampai Loading/Erection Block. Dari skedule tersebut maka dapat diketahui berapa lama kapal OHBC M142/143 dibangun khususnya daerah double bottom, adapun waktu yang dibutuhkan adalah *181* hari. Untuk proses *fabrikasi block outfitting* diperlukan waktu *33 hari*, sehingga dari waktu yang relatif pendek tersebut pekerjaan fabrikasi block dapat dikerjakan secara paralel atau hampir bersamaan sehingga dapat mengurangi waktu dan menekan jam orang terutama mengoptimalkan fasilitas yang ada.

Adapun biaya yang akan dikeluarkan untuk proses loading erection pada blok double bottom atau blok ADB1 (P/S) dan ADB2 adalah sebagai berikut :

Untuk sewa crane harganya adalah Rp. 5000,00 /jam/ton

Total berat blok daouble bottom dan outfittingnya :

- Blok ADB1 (P) = 91,296 ton

- blok ADB1 (S) = 74,341 ton

- blok ADB2 = 93,070 ton

jadi berat total 285,707 ton

Waktu yang diperlukan untuk loading erection bloknya ADB1 (P/S)

dan ADB2 adalah selama 8 hari atau 64 jam kerja, sehingga biaya yang akan dikeluarkan

Berat blok x jam kerja x biaya sewa = total biaya

285,707 ton x 64 jam x Rp. 5000,00 /ton/jam = Rp. 91.426.240,00

Untuk sewa mesin las Rp. 15.000,00 per hari, sewa crane, sehingga biaya untuk sewa mesin las untuk erection blok adalah 8 hari x Rp. 1.500,00 adalah Rp. 120.000,00.

Sehingga total biaya untuk erection blok double bottom adalah :

Rp. 91.426.240,00 + Rp. 120.000,00 adalah **Rp. 91.546.240,00**

Untuk memudahkan dalam proses produksi dan penjadwalan proses pelaksanaan produksi maka dibuatkan skedul proses produksi dimana dari skedul tersebut akan dapat diketahui urutan pekerjaan, lama pekerjaan dan kontrol waktu pekerjaan, sehingga dapat direncanakan pemakaian jam orang dan dapat diatur pengendalian jam orangnya.

Dibawah ini skedule Pekerjaan Kapal OHBC M142/143 dengan Metode FOBS



**SKEDULE PEKERJAAN KAPAL OHBC M142/143 dg METODE FOBS**

ID	Task Name	Duration	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov
1	<b>Engine Room Part</b>	181 days									
2	Fabrication Block	24 days									
3	Assembling Block	33 days									
4	Block Blasting	15 days									
5	Fabrication Block outfitting	33 days									
6	Fabrication Block Outfitting ADB/ABS 1 S	30 days									
7	Fab. Pipe & Penetration Piece	20 days									
8	Fab. Pipe ADB/ABS 1 S	20 days									
9	Fab. Penetration Piece ADB/ABS 1 S	10 days									
10	<b>Fab. Steel Work</b>	30 days									
11	Fab. Pipe Support ADB/ABS 1 S	15 days									
12	Fab. Seat/Foundation for Equipment ADB/ABS 1S	15 days									
13	Fab. Independent TankADB/ABS 1 S	15 days									
14	Fab. Man Hole, Ladder, Ducting, etc ADB/ABS 1 S	20 days									
15	<b>Fab. Electric Steel Work</b>	15 days									
16	Fab. Cable Way ADB/ABS 1S	10 days									
17	Fab. Electric Equipment Seat ADB/ABS 1 S	15 days									

## SKEDULE PEKERJAAN KAPAL OHBC M142/143 dg METODE FOBS

ID	Task Name	Duration	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov
18	Fabrication Block Outfitting ADB/ABS 1 P	30 days									
19	Fab. Pipe & Penetration Piece	20 days									
20	Fab. Pipe ADB/ABS 1 P	20 days									
21	Fab. Penetration Piece ADB/ABS 1 P	10 days									
22	Fab. Steel Work	30 days									
23	Fab. Pipe Support ADB/ABS 1 P	15 days									
24	Fab. Seat/Foundation for Aux. Machine ADB/ABS 1 P	15 days									
25	Fab. Independent Tank ADB/ABS 1 P	15 days									
26	Fab. Man Hole, Ladder, Ducting, etc ADB/ABS 1 P	20 days									
27	Fab. Electric Steel Work	15 days									
28	Fab. Cable Way ADB/ABS 1 P	10 days									
29	Fab. Electric Equipment Seat ADB/ABS 1 P	15 days									
30	Fabrication Block Outfitting ADB/ABS 2 C	30 days									
31	Fab. Pipe & Penetration Pieces	20 days									
32	Fab. Pipe ADB/ABS 2 C	20 days									
33	Fab. Penetration Pieces ADB/ABS 2 C	10 days									
34	Fab. Steel Work	30 days									

**SKEDULE PEKERJAAN KAPAL OHBC M142/143 dg METODE FOBS**

ID	Task Name	Duration	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov
35	Fab. Pipe support ADB/ABS 2 C	15 days									
36	Fab. Seat/Foundation for Equipment ADB/ABS 2 C	15 days									
37	Fab. Independent Tank ADB/ABS 2 C	15 days									
38	Fab. Manhole, Ladder, Ducting, etc. ADB/ABS 2 C	20 days									
39	<b>Fab. Electric Steel Work</b>	15 days									
40	Fab. Cable Way ADB/ABS 2 C	10 days									
41	Fab. Electric Equipment Seat ADB/ABS 2 C	15 days									
42	<b>Installation Block Outfitting</b>	53 days									
43	<b>Installation Block Outfitting ADB/ABS 1 (S)</b>	53 days									
44	<b>Install Pipe &amp; Penetration Pieces</b>	45 days									
45	Install pipe ADB/ABS 1 (S)	30 days									
46	Install Penetration Pieces ADB/ABS 1 (S)	10 days									
47	<b>Install Steel Work</b>	48 days									
48	Install Pipe Support ADB/ABS 1 (S)	25 days									
49	Install Seat/Faoundation for Equipment ADB/ABS 1 (S)	25 days									
50	Install Independent Tank ADB/ABS 1 (S)	20 days									
51	Install Manhole, Ladder, Ducting, etc. ADB/ABS 1 (S)	25 days									

**SKEDULE PEKERJAAN KAPAL OHBC M142/143 dg METODE FOBS**

ID	Task Name	Duration	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov
52	Install Auxillary Machine ADB/ABS 1 (S)	25 days									
53	Install Electric Outfitting	25 days									
54	Install Cable Way ADB/ABS 1 (S)	15 days									
55	Install Electric Equipment Seat ADB/ABS 1 (S)	20 days									
56	Installation Block Outfitting ADB/ABS 1 (P)	48 days									
57	Install Pipe & Penetration Pieces	45 days									
58	Install pipe ADB/ABS 1 (P)	30 days									
59	Install Penetration Pieces ADB/ABS 1 (P)	10 days									
60	Install Steel Work	48 days									
61	Install Pipe Support ADB/ABS 1 (P)	25 days									
62	Install Seat/Foundation for Aux. Machine ADB/ABS 1 (P)	25 days									
63	Install Independent Tank ADB/ABS 1 (P)	20 days									
64	Install Manhole, Ladder, Ducting, etc. ADB/ABS 1 (P)	25 days									
65	Install Auxillary Machine ADB/ABS 1 (P)	25 days									
66	Install Electric Outfitting	33 days									
67	Install Cable Way ADB/ABS 1 (P)	15 days									
68	Install Electric Equipment Seat ADB/ABS 1 (P)	20 days									

## SKEDULE PEKERJAAN KAPAL OHBC M142/143 dg METODE FOBS

ID	Task Name	Duration	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov
69	Installation Block Outfitting ADB/ABS 2 C	48 days									
70	Install Pipe & Penetration Pieces	45 days									
71	Install pipe ADB/ABS 2 C	30 days									
72	Install Penetration Pieces ADB/ABS 2 C	10 days									
73	Install Steel Work	48 days									
74	Install Pipe Support ADB/ABS 2 C	25 days									
75	Install Seat/Foundation for Aux. Machine ADB/ABS 2 C	25 days									
76	Install Independent Tank ADB/ABS 2 C	20 days									
77	Install Manhole, Ladder, Ducting, etc. ADB/ABS 2 C	25 days									
78	Install Auxillary Machine ADB/ABS 2 C	25 days									
79	Install Electric Outfitting	33 days									
80	Install Cable Way ADB/ABS 2 C	15 days									
81	Install Electric Equipment Seal ADB/ABS 2 C	20 days									
82	Grand Assembly	13 days									
83	Block Engine room	13 days									
84	Block ADB/ABS 1 (S) & ADB 1 (P)	4 days									
85	Loading /Erection block	48 days									

Biaya penggunaan fasilitas on board atau di building berth, untuk pekerjaan ini kondisi block sudah siap untuk di erection. Proses loading dan lama dari pekerjaan tersebut tergantung dari fasilitas galangan, PT. PAL INDONESIA memiliki fasilitas crane dengan kemampuan 300 Ton (goliath crane). Biaya penggunaan building berth dan crane tergantung berapa lama block-block tersebut di erection sampai membentuk menjadi kapal. Untuk sewa building berth Rp.19.000,00 per jam, sehingga untuk biaya sewanya selama pemakaian building berth pada kapal OHBC M142/143 dalam 48 hari adalah

$$\text{Biaya } 48 \text{ hari} \times 8 \text{ jam} \times \text{Rp. } 19.000,00 = \text{Rp. } 7.296.000,00 \text{ (building berth)}$$

#### **IV.6 Skedul Pembangunan Kapal OHBC M140/141 Pada Daerah Kamar Mesin**

Skedul Pembangunan Kapal OHBC M140/142 pada daerah kamar mesin meliputi proses dari fabrikasi, Sub Assembly, Assembly sampai Erection dan outfitting. Dari pembuatan skedul nampak lama proses pekerjaan untuk daerah kamar mesin diperlukan waktu 198 hari, sedangkan untuk pekerjaan fabrikasi diperlukan waktu 47 hari, Sub Assembly 33 hari, Assembly 33 hari, erection 33 hari sampai pekerjaan machinery outfitting 53 hari. Dibawah ini skedul perencanaan pekerjaan di kamar mesin untuk kapal OHBC M140/141

## SKEDULE PEKERJAAN OHBC M141 dg METODE HBCM

ID	Task Name	Duration	1999									
			Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
1	Engine Room Part	198 days										
2	Fabrikasi	47 days										
3	ABS+ADB1 (P)	40 days										
4	ABS+ADB1 (S)	40 days										
5	ASA1 + LEF1 (P)	41 days										
6	ASA1 + LEF1 (S)	41 days										
7	ASB1 + UEF1 (P)	40 days										
8	ASB1 + UEF1 (S)	40 days										
9	ABS-ADB2	40 days										
10	ASA2 + LEF2 (P)	41 days										
11	ASA2 + LEF2 (S)	41 days										
12	ASB2+UEF2 (P)	41 days										
13	ASB1 + UEF1 (P)	41 days										
14	Sub Assembly	33 days										
15	Assembly	33 days										
16	Erection	33 days										
17	Machinery Outfitting	53 days										

SKEDULE PEKERJAAN OHBC M141 dg METODE HBCM																																
ID	Task Name	Duration	Jan			Feb			Mar			Apr			May			Jun			Jul			Aug			Sep			Oct		
			Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct																				
18	Block ADB1 S	53 days																														
19	Block ADB1 P	46 days																														
20	Block ADB2 C	48 days																														

Biaya yang dibutuhkan dalam proses pembangunan kapal OHBC M140/141 yang menggunakan fasilitas building berth dan crane 300 ton di PT PAL INDONESIA adalah sebagai berikut :

Kondisi di building berth pada waktu erection dan machinery outfitting adalah 86 hari sehingga :

Biayanya  $86 \text{ hari} \times 8 \text{ jam} \times \text{Rp. } 19.000,00 = \text{Rp. } 13.072.000,00$  (building berth)

#### **IV.7. Tabel Perbandingan Antara Metode FOBS (Full Outfitting Block System) dan Metode HBCM (Hull Block Construction Methode ).**

Tabel ini menunjukkan nilai dalam bentuk harga atau biaya selama proses produksi pada bagian kamar mesin di daerah double bottom pada pembangunan kapal OHBC M142/143 yang menggunakan metode FOBS dengan pembangunan kapal OHBC M140/142 yang menggunakan metode HBCM. Sebagai bahan perbandingan maka data yang diperlukan adalah jam orang, lama proses produksi, dan penggunaan fasilitas. Grafik yang digunakan adalah dalam bentuk column, sehingga lebih nampak mudah dalam membandingkannya.

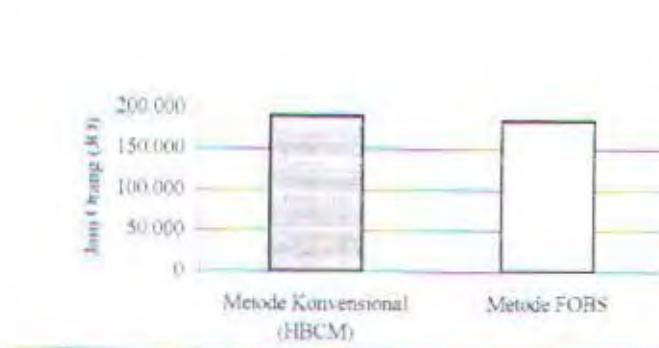
Tabel IV.1. Perbandingan JO untuk Pekerjaan Outfitting di Kamar Mesin

No	Item	JO
1	Metode Konvensional (HBCM)	190.868
2	Metode FOBS	185.058

Data diatas diambil dari analisa rencana pemakaian jam orang pada pekerjaan outfitting di kamar mesin untuk pembangunan kapal OHBC M142/143

yang menggunakan metode FOBS dan data realisasi pemakaian jam orang pada pembangunan kapal OHBC M140/141 yang menggunakan metode HBCM. Pada halaman IV.11 dijelaskan rencana penggunaan jam orang untuk pekerjaan outfitting di kamar mesin untuk pembangunan kapal OHBC M142/143 adalah 185.058 JO, dan pada halaman IV.13 dijelaskan data realisasi pembangunan kapal OHBC M140/141 yang diperoleh dari PPC untuk pekerjaan outfitting dikamar mesin adalah 190.868 JO. Dibawah ini gambar grafik perbandingan pemakaian jam orang untuk pekerjaan outfitting di kamar mesin.

Grafik 1. Perbandingan JO Outfitting di Kamar Mesin

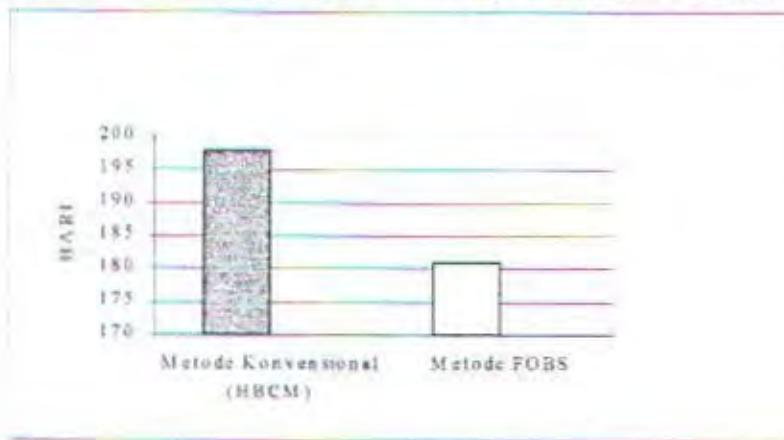


Tabel IV.2. Perbandingan Lama Proses Produksi untuk Pekerjaan di Kamar Mesin di daerah double bottom

No	Item	Lama Pembangunan
		Hari
1	Metode Konvensional (HBCM)	198
2	Metode FOBS	181

Tabel diatas menjelaskan tentang perbandingan lama proses pekerjaan di daerah kamar mesin untuk pembangunan kapal OHBC M142/143 yang menggunakan metode FOBS dengan pembangunan kapal OHBC M140/141 yang menggunakan metode HBCM. Dimana data yang diperoleh adalah dari skedul perencanaan dan sekul realisasi pekerjaan di daerah kamar mesin. Pada halaman IV.16 terdapat skedul perencnaan untuk pekerjaan daerah kamar mesin pada kapal OHBC M142/143 selama 181, dimana proses ini berlangsung dari proses fabrikasi blok sampai loading atau erection blok. Sedangkan pada halaman IV.22 terdapat skedul realisasi untuk pekerjaan daerah kamar mesin untuk pembangunan kapal OHBC M140/141 selama 198 hari. Dibawah ini terdapat grafik yg menunjukan perbandingan antara keduanya.

Grafik 2. Perbandingan Lama Pembangunan di Kamar Mesin

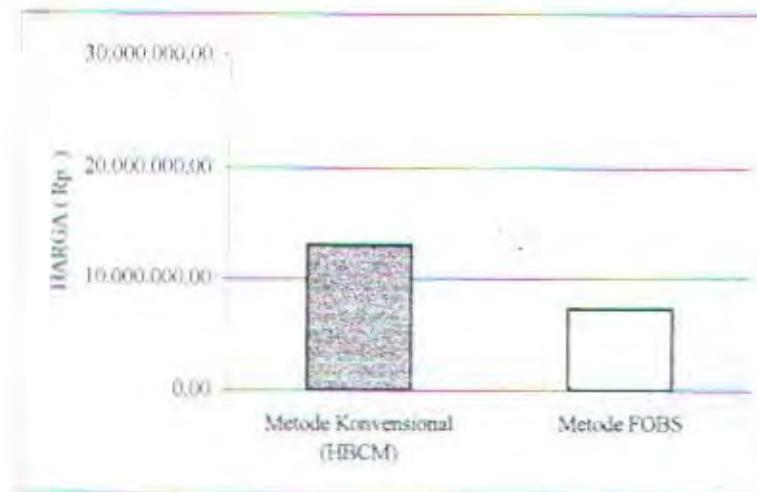


Tabel IV.3. Perbandingan Biaya Penggunaan Fasilitas di building berth

No	Item	Fasilitas Rp.
1	Metode Konvensional (HBCM)	13.072.000,00
2	Metode FOBS	7.296.000,00

Tabel diatas menunjukkan perbandingan biaya untuk penggunaan fasilitas building berth, dimana pekerjaan yang dilaksanakan di building berth ini disebut pekerjaan on board, sehingga diharapkan pekerjaan tersebut tidak terlalu lama di building berth karena disamping mahal dalam penyewaannya dan juga untuk pekerjaan outfitting cukup sulit sehingga akan menambah jam orang. Tabel diatas menunjukkan perbandingan biaya yang dikeluarkan untuk pemakaian fasilitas building berth antara kapal OHBC M142/143 yang dibangun dengan metode FOBS dan kaapal OHBC M140/141 yang dibangun dengan metode HBCM.

Grafik 3. Perbandingan Penggunaan Fasilitas Building Berth



Untuk memudahkan maka dibuat grafik sesuai gambar diatas, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin lama untuk pekerjaan pembangunan kapal di on board maka semakin besar biayanya dan untuk pekerjaan outfitting di kamar mesin juga semakin sulit karena untuk pemasangan pipa dan pompa-pompa mengalami banyak halangan terutama dengan konstruksi yang ada didalam kamar mesin.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### V.I Kesimpulan

Hasil dari pengamatan pembangunan kapal OHBC M140/141 dengan hasil perencanaan pembangunan kapal OHBC M142/143 yang dibangun dengan menggunakan metode FOBS maka dapat disimpulkan :

1. Dengan kesiapan disain, rekayasa , perencanaan kebutuhan material dan didukung dengan fasilitas produksi dan sumberdaya manusia maka metode FOBS dapat dilaksanakan
2. Penggunaan skedul yang terencana dan terintergrasi dapat mempercepat atau memperpendek waktu pembangunan kapal.
3. Dengan memanfaatkan fasilitas galangan yang ada di PT. PAL INDONESIA dengan optimal dan menggunakan software aplikasi yang termonitoring maka proses pelaksanaan pembangunan lebih cepat karena pada kondisi yang terjadi di lapangan harus dilaksanakan pengawasan yang terpadu sehingga dapat mengurangi waktu keterlambatan atau memantau kondisi riel pemakaian jam orang.
4. Dilihat dari data pelaksanaan pekerjaan yang ada di kamar mesin maka dengan menggunakan metode FOBS yang melaksanakan pembagian blok atau blok division maka pelaksanaan pembangunan dapat dilakukan pada kondisi on block sehingga dapat mengurangi pekerjaan on board yang lama dalam proses pembangunannya, sedangkan dengan mengoptimalkan

pekerjaan on blok maka juga memudahkan pada waktu proses pekerjaan khususnya pada saat pemasangan system perpian dan pemasangan pompa-pompa.

5. Dengan menggunakan metode FOBS biaya jam orang dapat dikurangi sehingga memperpendek waktu pembangunan kapal dan dengan memperhatikan kualitas hasil produksi.
6. Pada pelaksanaan pembangunan kapal seri maka dengan menggunakan metode FOBS sangat menguntungkan sekali karena secara bersamaan dengan selisih waktu yang cukup pendek dengan kapal yang kedua dapat dibangun dan proses penyelesaiannya lebih cepat.

Kelemahan metode FOBS adalah

1. Dibutuhkan investasi yang besar guna pemenuhan fasilitas dari galangan kapal, sehingga diperlukan dana atau biaya yang besar untuk memenuhinya.
2. Diperlukan pelatihan untuk sumber daya manusia sebagai penunjang untuk menghasilkan produksi yang berkualitas dan lebih cepat sehingga diperlukan biaya dan waktu untuk training dari sumber daya manusia tersebut.
3. Kesiapan manajemen dari galangan untuk pemenuhan kebutuhan material sehingga tidak terjadi keterlambatan material.

## V.2 Saran

Dengan menggunakan metode FOBS yang dilaksanakan oleh PT.PAL INDONESIA, maka dapat mempercepat pelaksanaan pembangunan kapal dengan tetap menjaga mutu dan kwalitas. Secara teknis metode FOBS dapat dilakukan maka perlu adanya dukungan perencanaan yang baik, kesiapan material dan pemanfaatan fasilitas yang optimal oleh PT. PAL INDONESIA merupakan sarana yang menunjang dalam penerapan metode Full Outfitting Block System (FOBS) guna mempercepat proses produksi.

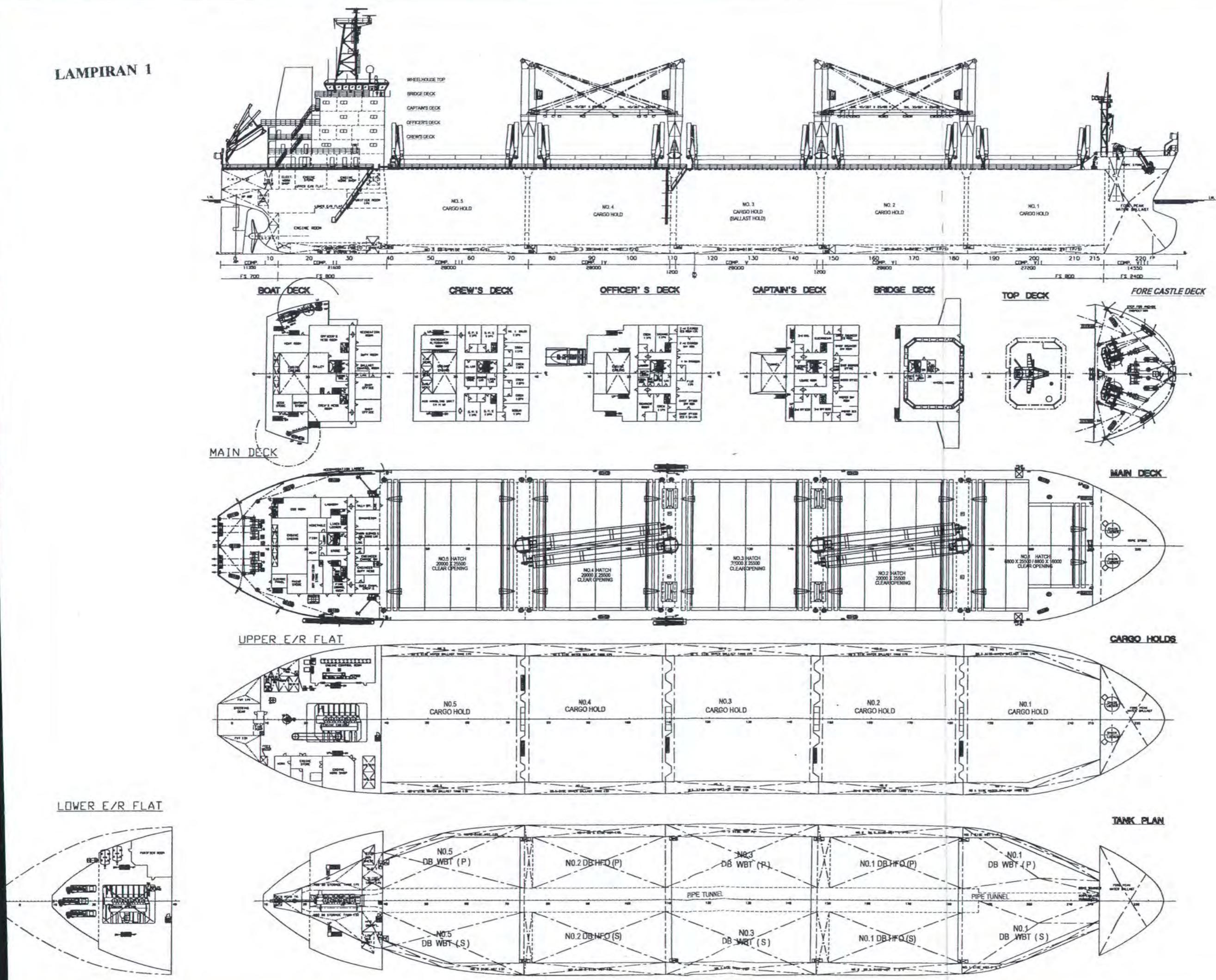
## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

1. British Shipbuilders, *Design for Production Manual Illustrations*, A&P Appledore, September 1979.
2. Chirillo, L.D., R.D. Chirillo, C.S. Jonson, and M. Kasama, *Outfitting Planning, Maritime Administration*, in cooperation with Todd Pacific Shipyards Corporation, December 1979.
3. Chirillo, L.D., R.D. Chirillo, C.S. Jonson, and M. Kasama, *Pipe Piece Family Manufacture*, Maritime Administration in cooperation with Todd Pacific Shipyards Corporation, March 1982.
4. Chirillo, L.D., R.D. Chirillo, C.S. Jonson, and M. Kasama, *Production Work Breakdown Structure*, Maritime Administration, in cooperation with Todd Pacific Shipyards Corporation, revised December 1982.
5. Diktat *Galangan Kapal*, Teknik Perkapalan FTK -ITS 1996
6. Instruction Manual, *PERHITUNGAN JAM ORANG*, PT PAL INDONESIA, July 2000
7. *Marine Engineering*, Roy L. Harrington 1992).
8. Strorch, Richard Lee et al. *Ship Production*, Cornrl Maritime Express, Sec Edition, 1995
9. Training Penyegaran *SISTEM MANAJEMEN PEMBANGUNAN KAPAL BARU*, PERENCANAAN PRODUKSI, PT PAL INDONESIA, Agustus 2000

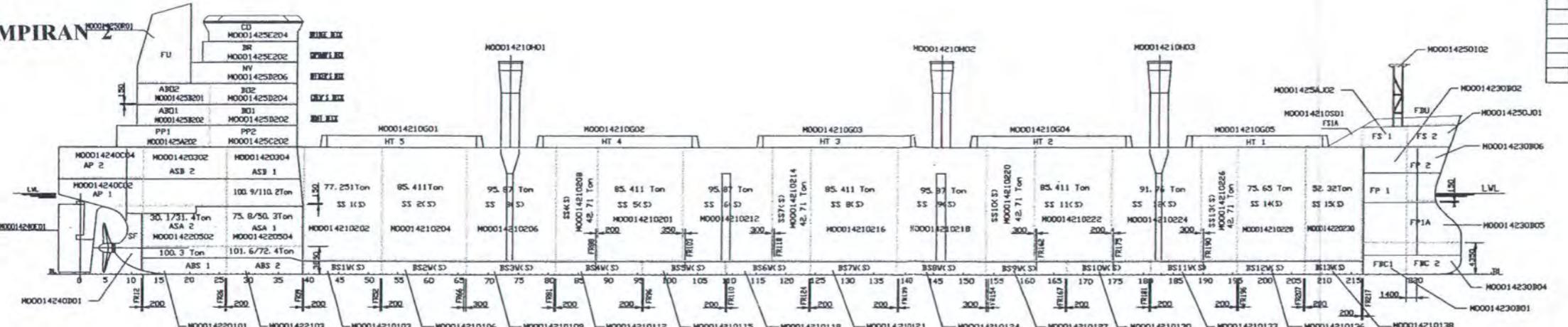
## LAMPIRAN

LAMPIRAN 1



X00014250101

LAMPIRAN



BOAT DEC

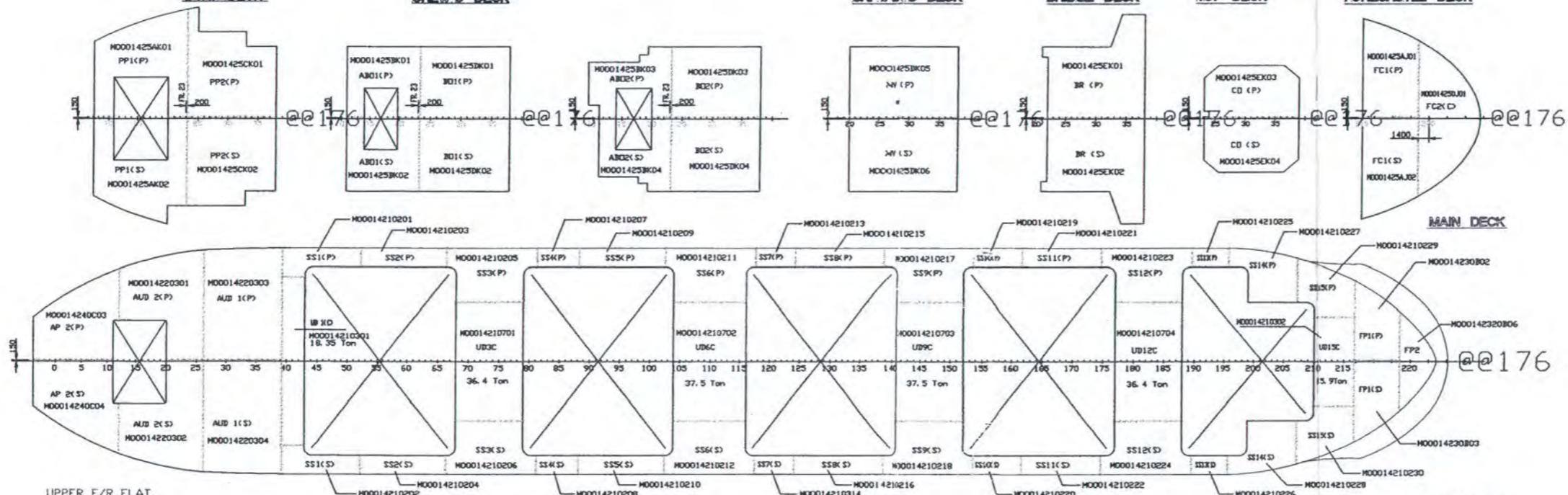
CREW'S DEC

CAPTAIN'S DECK

BRIDGE P.

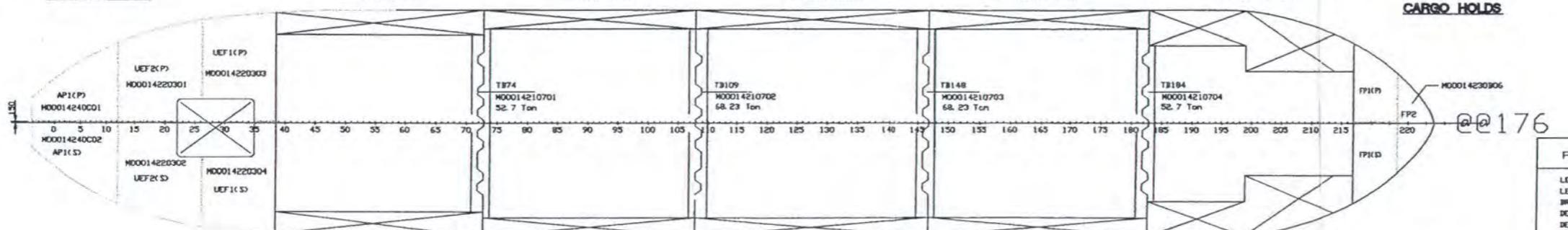
TOP DECK

FORECASTLE DECK



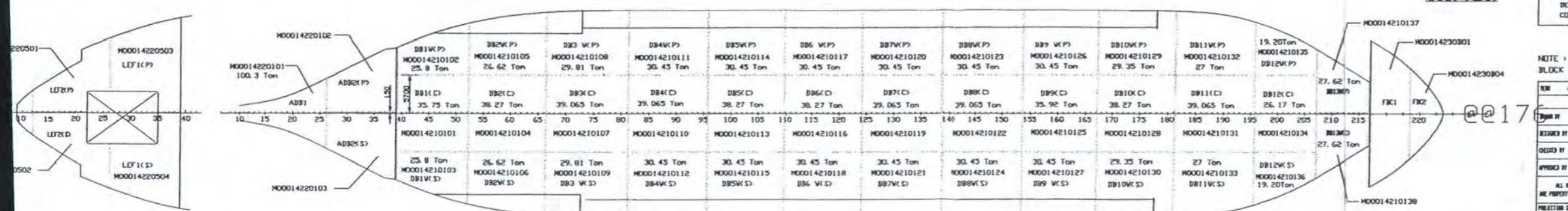
UPPER E/R FL

#### CARGO HOLDS



LOWER E/R FLAT

TANK PLANNING



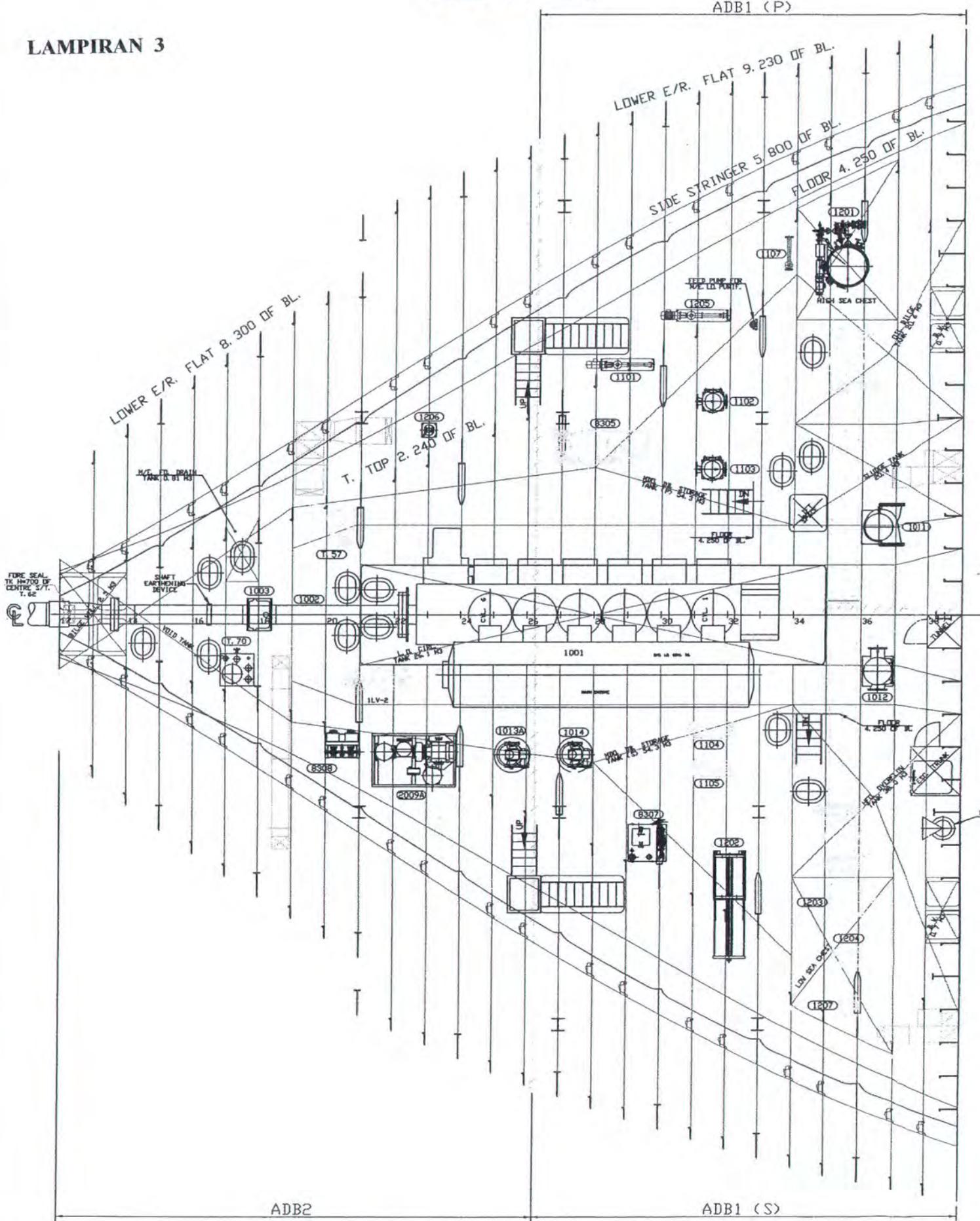
RIGHT = BASED ON KEY PLAN DWG / ESTIMATION ?

WEIGHT = BASED ON KEY PLAN DWG ( ESTIMATION )	
PROJECT NO.	
OPEN HATCH BULK CARRIER 45,000 / 45,000 TDM	
SUBJECT NUMBER	
NOTES	
BLOCK DIVISION	
PRINTS RESERVED BY PT POLY INDONESIA	
 INDONESIA	
SHEET 1 OF 1 DRAWING NO : 2100025	
REV <input checked="" type="checkbox"/> 1 2 3 4 5	

DJID INDONESIA

## FLOOR PLAN

### LAMPIRAN 3



ITEM NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	WEIGHT (KG)	REMARKS
1LV-2	MAGNETIC FILTER/SIMPLEX OIL FILTER			
T. 62	FIRE SEALING TANK			SHIPYARD
T. 70	S/T. LD. DRAIN TANK			SHIPYARD
T. 57	SCAV. RD. DRAIN TANK			SHIPYARD
8308	CANSHAFT OIL BOOSTER UNIT		1.300	MAN INV
2009	LD. AUTOMATIC FILTER	6.6L 1.7 SIZE 20 /DN200	1.304	KELL & KIRCH
1206	LD. TRANSFER PUMP	P7MSU6 45-24 CAP. 8.1M3/H. 33BAR	35	BORNHANN
1013	ME. LD. CIRCULATING PUMP	V7.2 Z1-94 CAP. 270K3/H. 43BAR	265	BORNHANN
1003	INTERMEDIATE SHAFT BEARING	SIMPLEX SIZE 450 DIL LUBRIC. MFN. COOL.		BLJHMWYSS
1002	INTERMEDIATE SHAFT		11.500	LIPS

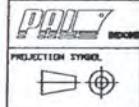
ADB2 - FLOOR PLAN

ITEM NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	WEIGHT (KG)	REMARKS
	FEED PUMP FOR M/C LD. PURIF.			SHIPYARD
8305	STUFFING BOX DRAIN CLEANING UNIT		750	HAN B & V
1205	OILY WILGE PUMP.	EL. 600 CAP. 1000L/H, 2BAR		BORNHANN
1201	OILY BILGE WATER SEPARATOR	TCS 3 KB CAP. 300L/H	1.430	JOHN+VÖSS
1107	BILGE EJECTOR	TD 15440 DELTA 15440	20	KORTING
1103	GENERAL SERVICE PUMP.	VFR5/25035CAP. 250/ 1000L/H, 4.6% DBAR	1.450	BEHRENS
1102	FIRE PUMP.	VFR5/35035CAP. 250/ 1000L/H, 4.6% DBAR	1.450	BEHRENS
1101	SLUDGE PUMP.	EL. 500 CAP. 1000L/H, 2BAR	95	BORNHANN
1011	BALLAST PUMP. I	VDM 10/325-315L/H CAP. 10000L/H, 2.5BAR	1.800	BEHRENS

**ADB1 (P) - FLOOR PLAN**

ITEM NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	WEIGHT (KG)	REMARKS
1MV-40	EAR. EMERG. BILGE SUCT. VALVE			
8307	AIR COOLER CLEANING UNIT		360	MAN 24V
1207	EJECTOR S.V. PUMP. FOR F.V. GENERATOR	CNL. 100-100/200 CAP. 7500L/H, 3BAR	125	SIMONEX
1204	MAIN S.V. COOLING PUMP. II	VRF. 7/290 G CAP. 5000L/H, 3BAR	660	JOHRENS
1203	MAIN S.V. COOLING PUMP. I	VRF. 9/290 G CAP. 5000L/H, 3BAR	1.400	JOHRENS
1202	H.V. LD. COOLER	MHD-MHM 1010KV	2.224	MAN ALFA LAVAL
1105	FD. TRANSFER PUMP. II	PIMISUG 7D-2M CAP. 2600L/H, 3BAR	125	JORNEMANN
1104	FD. TRANSFER PUMP. I	PIMISUG 7D-2M CAP. 2500L/H, 3BAR	125	JORNEMANN
1014	H.V. LD. CIRCULATING PUMP. II	V7. 2 ZI-94 CAP. 2700L/H, 4BAR	265	JORNEMANN
1012	BALLAST PUMP. II	VRF. 9/250-315 CAP. 7000-4600L/H, 4.0-1.7BAR	1.800	JOHRENS

## ADB1 (S) - FLOOR PLAN



DRAWING

DRAWING NAME  
ARRANGEMENT OF  
ENGINE ROOM

DRAWING NAME		PIRATA NO.			
ARRANGEMENT OF ENGINE ROOM		M000142/143			
ALL RIGHTS RESERVED ARE PROPERTY OF P.T. PAL INDONESIA		SCALE	SIZE	SHEET	OF
		1/50	A1	2	12
		DRAWING NO. 5110001			
		REV. 0	1	2	3 4 5



## SURAT KEPUTUSAN PENGERJAAN TUGAS AKHIR KS 1701

Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan ITS, maka perlu diterbitkan Surat Keputusan Pengerjaan Tugas Akhir yang memberikan tugas kepada mahasiswa tersebut di bawah untuk mengerjakan tugas sesuai judul dan lingkup bahasan yang telah ditentukan.

Nama Mahasiswa	: Sucipto Hadi
Nrp	: 4299 109 604
Dosen Pembimbing	: 1. Ir. Buyung Farabi 2. Ir. Hari Prastowo, Msc.
Tanggal Diberikan Tugas	
Tanggal Diselesaikan Tugas	
Judul Tugas Akhir	

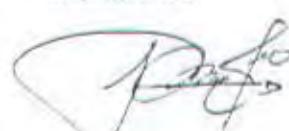
**Tinjauan teknis dan ekonomis penggunaan metode Full Outfitting Block System (FOBS) pada produksi pembangunan kapal OHBC M142/143 di PT. PAL Indonesia**

Surabaya,  
Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan  
FT. Kelautan ITS

  
DR. Ir. A.A. Masroeri, M.Eng  
NIP. 131 407 591

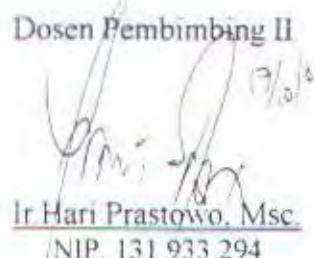
Surabaya, 16 Oktober 2001  
Yang menerima tugas :

Mahasiswa

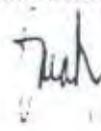


Sucipto Hadi  
Nrp. 4299 109 604

Dosen Pembimbing II

  
Ir. Hari Prastowo, Msc.  
NIP. 131 933 294

Dosen Pembimbing I



Ir. Buyung Farabi  
NIP. 130 786 958



**FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN**  
**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN**

DAFTAR ASISTENSI KEMAJUAN TUGAS AKHIR

Nama : Sucipto Hadi  
Nrp : 4299 109 604

No	Tanggal	Kemajuan Tugas Akhir	Paraf
1	17/10 '01	Olehku planning (by-one TA (3 point) sepujuknya 24/10 by -	hp -
2.	20/11 '01	Konsultasi Bab I.	fh
3.	27/12 '01	Revisi Bab I & konsultasi BAB II.	fh
4.	10/01 '02	Revisi Bab II & konsultasi Bab III	fh
5.	22/01 '02	Konsultasi Bab IV, V & VI.	fh
6.	18/02 '02	Revisi Bab IV & V	fh
7	26/02 '02	Pembahasan (pertemuan 26/2) analisa elemen J.O. fakturas → by mana selesaikan -/-	hp -
9		perhitungan J.O. fakturas → Kochin	hp -
10		Kochin perhitungan J.O. cte	hp -

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Buyung Farabi  
NIP. 130 786 958

Ir. Hari Prastowo, Msc  
NIP. 131 933 294