



**TUGAS AKHIR - MN141581**

**STUDI IMPLEMENTASI *BATCH PRODUCTION*  
SYSTEM PADA INDUSTRI MANUFAKTUR KAPAL  
UNTUK MENUNJANG PROGRAM POROS MARITIM**

MOKHAMMAD ANAS ROMADHON  
NRP. 4111 100 051

Dosen Pembimbing  
Ir. Triwilaswadio Wuruk Pribadi, M.Sc.  
Ir. Soejitno

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2016



---

**FINAL PROJECT - MN141581**

***Study Implementation of Batch Production System on Ships Manufacturing Industry to Support Maritime Axis Program***

MOKHAMMAD ANAS ROMADHON  
NRP. 4111 100 051

*Supervisors*

Ir. Triwilaswadio Wuruk Pribadi, M.Sc.  
Ir. Soejitno

**DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE & SHIPBUILDING  
ENGINEERING**

***Faculty of Marine Technology  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya  
2016***

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**STUDI IMPLEMENTASI *BATCH PRODUCTION SYSTEM***  
**PADA INDUSTRI MANUFAKTUR KAPAL UNTUK**  
**MENUNJANG PROGRAM POROS MARITIM**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada  
Bidang Keahlian Industri Perkapalan  
Program S1 Jurusan Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**MOKHAMMAD ANAS ROMADHON**  
NRP. 4111 100 051

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing I



**Ir. Triwilaswandio WP., M. Sc.**  
NIP. 19610914 198701 1 001



Dosen Pembimbing II



**Ir. Soejitno**

SURABAYA, MEI 2016

## LEMBAR REVISI

# STUDI IMPLEMENTASI *BATCH PRODUCTION SYSTEM* PADA INDUSTRI MANUFAKTUR KAPAL UNTUK MENUNJANG PROGRAM POROS MARITIM

### TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir  
Tanggal 25 April 2016

Bidang Keahlian Industri Perkapalan  
Program S1 Jurusan Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**MOKHAMMAD ANAS ROMADHON**  
NRP. 4111 100 051

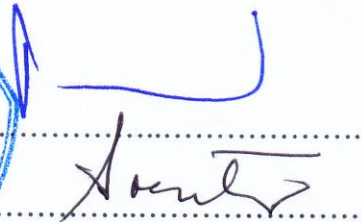
Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T. ....
2. M. Sholikhhan Arif, S.T., M.T. ....
3. Totok Yulianto, S.T., M.T. ....



Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Ir. Triwilaswandio WP., M.Sc. ....
2. Ir. Soejitno .....



Surabaya, 10 Mei 2016

*Dipersembahkan kepada kedua orang tua atas segala dukungan dan doanya*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT atas hidayah dan petunjuk-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul **"Studi Implementasi *Batch Production System* Pada Industri Manufaktur Kapal Untuk Menunjang Program Poros Maritim"** yang merupakan salah satu syarat kelulusan pada Jurusan Teknik Perkapalan, FTK-ITS Surabaya. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan pada Nabi Muhammad SAW, yang telah membimbing kita ke jalan yang di Ridhoi Allah SWT.

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik tentunya tidak lepas dari dukungan banyak pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc. selaku dosen pembimbing, atas segala bimbingan, ilmu, waktu, dan kesabaran dalam mengarahkan dan memberi nasehat kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir dan juga studi selama di Jurusan Teknik Perkapalan.
2. Ir. Soejitno selaku dosen pembimbing, atas segala bimbingan, ilmu, waktu, dan kesabaran dalam mengarahkan dan memberi nasehat kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir dan juga studi selama di Jurusan Teknik Perkapalan.
3. Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc, PhD. selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan FTK ITS.
4. Dosen-dosen Jurusan Teknik Perkapalan khususnya, terima kasih saya haturkan atas bimbingan, ilmu serta tempaan yang telah diberikan selama dibangku perkuliahan.
5. Kedua orang tua tercinta yang tiada henti-hentinya mendoakan penulis dan memberikan dukungan baik moril maupun materiil.

Serta berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah ikut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung selama penulisan Tugas Akhir ini. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah dilakukan.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan baik dalam pembahasan di dalamnya maupun dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Hal itu semata-mata karena keterbatasan yang ada pada penulis. Untuk itu

penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak agar lebih dapat berkembang di masa yang akan datang.

Besar harapan penulis bahwa laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan informasi dan manfaat yang seluas-luasnya bagi pembaca pada khususnya dan mahasiswa Teknik Perkapalan pada umumnya.

Surabaya, Mei 2016

Penulis



# **STUDI IMPLEMENTASI *BATCH PRODUCTION SYSTEM* PADA INDUSTRI MANUFAKTUR KAPAL UNTUK MENUNJANG PROGRAM POROS MARITIM**

Nama Penulis : Mokhammad Anas Romadhon  
NRP : 4111100051  
Jurusan / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan  
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M. Sc  
2. Ir. Soejitno

## **ABSTRAK**

Pemerintah telah menyiapkan sejumlah proyek untuk menjadikan Indonesia sebagai poros maritim dunia melalui konsep tol laut, salah satunya yaitu pengadaan kapal dalam jumlah banyak. Kebutuhan kapal yang tinggi harus ditunjang dengan kesiapan sistem industri manufaktur kapal yang tersedia. *Batch production system* merupakan salah satu inovasi dari sistem yang diterapkan pada industri manufaktur kapal untuk menunjang program poros maritim. Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah merencanakan sistem produksi kapal secara *batch production* dan menganalisa kemampuan industri manufaktur kapal Jawa Timur yang akan menerapkan sistem ini. Pertama, mengetahui kebutuhan kapal Negara. Kedua mengidentifikasi industri manufaktur kapal di Jawa Timur, ketiga menganalisa fasilitas galangan yang tersedia, dan evaluasi pembangunan kapal. Hasil yang didapatkan berdasarkan analisis yang telah dilakukan meliputi; pembagian wilayah pekerjaan yaitu wilayah Surabaya, Madura dan Gresik-Lamongan, penentuan galangan induk untuk mengontrol semua pekerjaan yaitu PT. PAL Indonesia, PT. Dumas dan PT. Dok dan Perkapalan Surabaya untuk wilayah 1 dengan didukung oleh 6 (enam) galangan yang membuat seksi/panel, kemudian PT. Adiluhung di wilayah 2 dengan didukung 2 (dua) galangan, serta PT. Orela dan PT. LMI di wilayah 3 didukung oleh 4 (empat) galangan. Selain itu galangan harus melakukan pembagian pekerjaan panel dan blok sesuai dengan kapasitas galangan yang tersedia, dan dilanjutkan dengan merencanakan sistem akurasi kontrol untuk menjamin kualitas dan ketepatan saat penggabungan blok/*erection*.



**STUDY IMPLEMENTATION OF BATCH PRODUCTION SYSTEM  
ON SHIPS MANUFACTURING INDUSTRY TO SUPPORT  
MARITIME AXIS PROGRAM**

*Author* : Mokhammad Anas Romadon  
*NRP* : 4111100051  
*Dept./Faculty* : Naval Architecture & Shipbuilding Engineering/Marine Technology  
*Supervisors* : 1. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M. Sc  
2. Ir. Soejitno

**ABSTRACT**

*The Government has prepared a number of projects to make Indonesia as the maritime axis of the world through the “Tol Laut” concept, the procurement of ships in large quantities is one of the program. A high demand of ship must be supported by good manufacturing of ship industry. Batch production system is one of the innovations of the system applied to the ship manufacturing industry to support the maritime axis program. The purpose of this Final Project is to make a production system plan in batch production ship and analyzing the ability of the ship manufacturing industry in East Java which will implement with this system. Firstly, knowing the needs of the Government ship. Secondly, identification of ship manufacturing industry in East Java, Thirdly, analyzing the shipyard facilities and evaluation of ship building . The result obtained by the analysis that has been done includes; division of work divided by three area Surabaya, Madura, and Gresik-Lamongan; determination of the main shipyard to control all the work it is PT. PAL Indonesia, PT. Dumas and PT. DPS for the area 1 supported by six shipyard to create the sections/panels; then PT. Adiluhung for the area 2 supported by two shipyard, and there are PT. Orela and PT. LMI for the area 3 supported by four shipyard. Shipyard also must be divide the working division of panel and block according the capacity of shipyard that available and proceeding with the planning of accuracy control system to ensure the quality and precision when merging block/erection.*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
HALAMAN PERUNTUKAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK .....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
1. BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Maksud.....	3
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	3
1.6 Batasan Masalah .....	4
1.7 Hipotesis .....	4
1.8 Sistematika Laporan .....	4
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Definisi <i>Batch Production</i> .....	7
2.2 Pengertian Sistem Manufaktur.....	8
2.2.1 Klasifikasi Sistem Manufaktur .....	8
2.2.2 Tingkatan Perencanaan dan Pengendalian Produksi .....	11
2.3 Metode Produksi pada Galangan Kapal.....	12
2.4 Produktifitas Galangan Kapal .....	15
2.5 Kapasitas Galangan Kapal .....	16
2.5.1 Kapasitas Terpasang .....	16
2.5.2 Kapasitas Aktual.....	17
2.6 Program Poros Maritim .....	17
2.6.1 Konsep Poros Maritim.....	17
2.6.2 Rencana Tol Laut.....	18

2.7	Sistem Akurasi Kontrol .....	19
2.7.1	Tahap Perencanaan Akurasi Kontrol .....	21
2.7.2	Tahap Pelaksanaan pada Proses Produksi .....	23
2.7.3	Tahap Pemeriksaan pada proses produksi .....	24
3.	BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1	Diagram Alir .....	29
3.2	Perumusan Masalah .....	30
3.3	Studi Lapangan .....	31
3.4	Studi Pustaka.....	31
3.5	Pengumpulan Data dan Informasi.....	31
3.6	Identifikasi Data.....	32
3.7	Analisa dan Pembahasan <i>Batch Production</i> .....	32
3.8	Kesimpulan dan Saran .....	32
4.	BAB IV INDUSTRI MANUFAKTUR KAPAL SAAT INI.....	33
4.1	Kebutuhan Kapal Negara.....	33
4.2	Identifikasi Industri Manufaktur Kapal di Jawa Timur .....	33
4.2.1	Penentuan Industri Manufaktur Kapal .....	35
4.2.2	Pembagian Wilayah.....	40
4.2.3	Fasilitas Galangan .....	44
4.3	Kapal Perintis 2000 GT .....	45
4.4	Evaluasi Pembangunan Kapal di Jawa Timur .....	46
4.4.1	Metode Pembangunan Kapal .....	46
4.4.2	Kebutuhan Sumber Daya Manusia.....	47
5.	BAB V ANALISIS PEMBAHASAN <i>BATCH PRODUCTION</i> .....	49
5.1	Konsep Penerapan <i>Batch Production</i> di Jawa Timur .....	49
5.1.1	Rencana Produksi .....	49
5.1.2	Alur Batch Production System.....	49
5.2	Metode Pembagian Panel/seksi .....	53
5.2.1	Perhitungan Berat Panel/Seksi .....	57
5.2.2	Pembagian Panel/Seksi .....	61
5.3	Jadwal Produksi .....	69
5.4	Proses Produksi.....	73

5.5	Penentuan Kapasitas Produksi .....	74
5.6	Aliran Material.....	78
5.7	Fasilitas Produksi.....	79
5.7.1	Galangan Induk .....	79
5.7.2	Galangan Pendukung I .....	86
5.7.3	Galangan Pendukung II.....	92
5.8	Penambahan Fasilitas Galangan .....	99
5.9	Penerapan Akurasi Kontrol.....	100
5.9.1	Pelaksanaan Tahap Fabrikasi .....	100
5.9.2	Pelaksanaan Tahap <i>Sub Assembly-Assembly</i> .....	103
5.9.3	Analisa Penyebab dan Pencegahannya .....	105
5.10	Perhitungan Biaya Angkut Panel/seksi.....	108
6.	BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	111
6.1.	Kesimpulan .....	111
6.2.	Saran .....	112
	DAFTAR PUSTAKA.....	113
	UCAPAN TERIMA KASIH .....	114
	DAFTAR LAMPIRAN .....	115
	BIODATA PENULIS	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Skema Pekerjaan <i>Batch Production</i> .....	7
Gambar 2.2 : Skema pengembangan konsep tol laut.....	19
Gambar 2.3: Siklus manajemen akurasi kontrol.....	21
Gambar 3.1 : Bagan Alur Penelitian.....	30
Gambar 4.1 : Industri manufaktur kapal wilayah 1 (Surabaya) .....	41
Gambar 4.2 : Industri manufaktur kapal wilayah 2 (Madura).....	42
Gambar 4.3 : Industri manufaktur kapal wilayah 3 (Gresik-Lamongan) .....	43
Gambar 5.1 : Alur penerapan <i>batch production system</i> .....	50
Gambar 5.2 : Alur perakitan panel/seksi di PT. Pal, PT. DPS dan PT. Dumas .....	51
Gambar 5.3 : Alur perakitan panel/seksi di PT. Adiluhung .....	52
Gambar 5.4 : Alur perakitan panel/seksi di PT. LMI dan PT. Orela.....	52
Gambar 5.5: Pembagian seksi kapal perintis 2000 GT .....	64
Gambar 5.6: Urutan perakitan seksi-seksi (metode layer) .....	68
Gambar 5.7: Kapasitas produksi bagian fabrikasi .....	76
Gambar 5.8: Kapasitas produksi bagian <i>sub assembly/assembly</i> .....	76
Gambar 5.9: Aliran Material .....	78
Gambar 5.10: Layout minimum galangan induk.....	79
Gambar 5.11: Letak gap, kelurusan, posisi dan sudut.....	105
Gambar 5.12: terjadinya deformasi/defleksi akibat <i>handling</i> .....	106
Gambar 5.13: Penggunaan load dan garis bantu untuk pengecekan dimensi.....	106
Gambar 5.14: Pengukuran blok secara diagonal .....	107
Gambar 5.15: Pengukuran sumbu X, Y, dan Z .....	108

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 : Kebutuhan kapal negara selama 2015-2019.....	33
Tabel 4.2: Industri manufaktur kapal di Jawa Timur .....	34
Tabel 4.3 : Kriteria galangan kapal untuk pembangunan kapal negara.....	35
Tabel 4.4 : Penentuan galangan kapal .....	39
Tabel 4.5 : Industri manufaktur kapal wilayah 1 .....	41
Tabel 4.6 : Industri manufaktur kapal wilayah 2 .....	42
Tabel 4.7 : Industri manufaktur kapal wilayah 3 .....	43
Tabel 4.8 : Rekapitulasi fasilitas galangan .....	44
Tabel 5.1 : Kriteria pembagian blok berdasarkan fasilitas galangan.....	54
Tabel 5.2 : Metode pembagian blok berdasarkan kapasitas angkat crane.....	56
Tabel 5.3 : Metode pembagian blok berdasarkan bentuk .....	56
Tabel 5.4: Rekapitulasi perhitungan berat panel/seksi .....	57
Tabel 5.5 : Pembagian pekerjaan wilayah 1 .....	61
Tabel 5.6 : Pembagian pekerjaan wilayah 2 .....	62
Tabel 5.7: Pembagian pekerjaan wilayah 3 .....	62
Tabel 5.8 : Berat panel/seksi kapal perintis 2000 GT.....	66
Tabel 5.9: Jadwal produksi utama PT. PAL Indonesia .....	69
Tabel 5.10: Jadwal produksi utama PT. Dumas Shipyard.....	70
Tabel 5.11: Jadwal produksi utama PT. Dok dan Perkapalan Surabaya .....	70
Tabel 5.12: Jadwal produksi utama PT. Lamongan Marine Industry .....	70
Tabel 5.13: Jadwal produksi utama PT. Orela Shipyard .....	71
Tabel 5.14: Jadwal produksi utama PT. Adiluhung Sarana Segara.....	71
Tabel 5.15: Jadwal fabrikasi seksi .....	71
Tabel 5.16: Jadwal <i>sub assembly/assembly</i> .....	72
Tabel 5.17: Jadwal perakitan badan kapal ( <i>erection</i> ) .....	72
Tabel 5.18: Kapasitas produksi bulanan fabrikasi dan sub assembly/assembly .....	77
Tabel 5.19: Ukuran, jumlah dan tumpukan pelat kelompok seksi geladak A dan <i>Bottom</i> ..	80
Tabel 5.20: Proses pekerjaan, perbandingan waktu, jumlah pekerja dan kapasitas produksi di bagian fabrikasi galangan induk .....	82
Tabel 5.21: Panjang las seksi geladak A sampai <i>bottom</i> .....	85

Tabel 5.22: Ukuran, jumlah dan tumpukan pelat kelompok seksi geladak B dan C.....	87
Tabel 5.23: Proses pekerjaan, perbandingan waktu, jumlah pekerja dan kapasitas produksi di bagian fabrikasi galangan pendukung I.....	88
Tabel 5.24: Panjang las seksi geladak B dan C .....	91
Tabel 5.25: Ukuran, jumlah dan tumpukan pelat kelompok seksi geladak D dan E.....	93
Tabel 5.26: Proses pekerjaan, perbandingan waktu, jumlah pekerja dan kapasitas produksi di bagian fabrikasi galangan pendukung II .....	94
Tabel 5.27: Panjang las seksi geladak D dan E .....	96
Tabel 5.28: Penambahan fasilitas galangan.....	99
Tabel 5.29: Perhitungan biaya angkut panel/seksi .....	109



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pemerintah melalui Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional (PPN)/Bappenas merinci secara detail pembangunan tol laut selama lima tahun ke depan dalam mendukung poros maritim dunia. Pemerintah telah menyiapkan sejumlah proyek untuk menjadikan Indonesia sebagai poros maritim dunia melalui konsep tol laut. Untuk mewujudkan visi sebagai poros maritim dunia, ada lima pilar utama yang diagendakan dalam pembangunan. Pertama, membangun kembali budaya maritim Indonesia. Sebagai negara yang terdiri atas 17 ribu pulau, bangsa Indonesia harus menyadari bahwa identitas, kemakmuran, dan masa depannya sangat ditentukan oleh pengelolaan samudra. Pilar kedua yaitu Indonesia akan menjaga dan mengelola sumber daya laut, dengan fokus membangun kedaulatan pangan melalui pengembangan industri perikanan. Visi ini diwujudkan dengan menempatkan nelayan sebagai pilar utama. Cara ketiga adalah memprioritaskan pengembangan infrastruktur dan konektivitas maritim, dengan membangun jalan tol laut, pelabuhan laut dalam (*deep seaport*), logistik, industri perkapalan, dan pariwisata maritim. Pilar keempat yang tak kalah penting, yakni dengan melaksanakan diplomasi maritim. Untuk itu, pemerintah mengajak semua negara untuk menghilangkan sumber konflik di laut, seperti pencurian ikan, pelanggaran kedaulatan, sengketa wilayah, perompakan, dan pencemaran laut. Pilar kelima, adalah membangun kekuatan pertahanan maritim. Hal ini diperlukan sebagai upaya menjaga kedaulatan dan kekayaan maritim serta menjadi bentuk tanggung jawab pemerintah dalam menjaga keselamatan pelayaran dan keamanan maritim.

Untuk itu dalam mendukung program pemerintah tersebut dilakukan upaya-upaya dalam percepatan penerapan visi pemerintah. Salah satunya pada industri perkapalan yang termasuk dalam pilar ketiga. Industri Perkapalan mulai terlihat melalui perkembangan sektor kemaritiman di Tanah Air, terutama dari Kawasan Timur Indonesia. Salah satunya disumbang oleh performa Provinsi Jawa Timur yang memiliki tingkat perekonomian nomor dua terbesar secara nasional setelah DKI Jakarta.

Dengan ditunjang keberadaan 16 perusahaan galangan kapal yang menyebar di Jatim, secara perlahan tapi pasti industri galangan kapal di wilayah tersebut memamerkan kebangkitannya. Hal itu semakin membuktikan bahwa sektor industri yang seolah pernah mati suri itu tak ingin terlindas oleh kemajuan dunia kemaritiman. Di Surabaya, beberapa perusahaan galangan kapal itu di antaranya PT PAL Indonesia serta PT Dok dan Perkapalan Surabaya yang termasuk badan usaha milik negara (BUMN). Ada pula perusahaan galangan kapal dari kalangan swasta seperti PT Dumas Tanjung Perak Shipyard, sedangkan PT Adiluhung Sarana Segara Indonesia (ASSI) berada di Socah, Bangkalan, Madura. Tanpa adanya pembangunan kapal laut, barang dari satu daerah tidak akan terangkut. Apalagi melalui armada itu, total logistik yang disalurkan bisa dalam jumlah besar dibandingkan memakai moda transportasi lain yang kapasitas angkutnya terbatas. Untuk itulah, kebutuhan kapal sebagai sarana logistik utama sangat diperlukan dan satu-satunya yang dapat mengambil peran adalah industri galangan kapal.

Berikutnya, masih minimnya daya saing dan teknologi galangan kapal nasional membuat industri ini harus puas untuk melakukan perawatan atau reparasi kapal saja daripada membangun atau memproduksi kapal baru. Sesuai data Iperindo Jawa Timur, setiap perusahaan galangan kapal bisa membangun kapal baru dengan bobot antara 1.000-30.000 DWT. Dari sisi kemampuan memperbaiki kapal, dalam satu tahun setiap perusahaan bisa antara 50-500 unit kapal. Melalui kinerja tersebut maka sumbangan performa seluruh galangan kapal di Jawa Timur menguasai porsi 20-25 persen terhadap total pembangunan kapal baru secara nasional.

Untuk menjawab tantangan tersebut, perlu dilakukan studi penerapan terhadap kemampuan industri manufaktur kapal untuk memproduksi kapal dalam jumlah banyak (*batch production*). Atas dasar tersebut maka dibuat penulisan Tugas Akhir dengan judul **“Studi Implementasi *Batch Production System* pada Industri Manufaktur Kapal untuk Menunjang Program Poros Maritim”**

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang harus dipecahkan dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana kondisi kemampuan produksi industri manufaktur kapal saat ini?
2. Bagaimana penerapan *batch production system* di Jawa Timur?
3. Bagaimana sistem atau alur kerja pada galangan yang menerapkan *Batch Production*?
4. Bagaimana sistem akurasi kontrol pada proses produksi pembangunan kapal baru?

## 1.3 Maksud

Maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Menciptakan inovasi dalam sistem pembangunan kapal baru.
2. Mengetahui klasifikasi industri manufaktur kapal yang menerapkan *batch production system*.

## 1.4 Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka penulisan tugas akhir ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menganalisa kondisi kemampuan produksi industri manufaktur kapal saat ini.
2. Menganalisa penerapan *batch production system* di Jawa Timur.
3. Merencanakan sistem atau alur kerja pada galangan yang menerapkan *Batch Production*
4. Menganalisa sistem akurasi kontrol pada proses produksi pembangunan kapal baru.

## 1.5 Manfaat

Penulisan Tugas Akhir ini mempunyai manfaat sebagai berikut:

- a. Secara akademis, diharapkan hasil pengerjaan Tugas Akhir ini dapat membantu menunjang proses belajar mengajar dan turut memajukan khazanah pendidikan di Indonesia.
- b. Secara praktik, diharapkan hasil dari Tugas Akhir ini dapat berguna sebagai referensi untuk produksi kapal secara massal atau dalam jumlah banyak dengan melibatkan berbagai industri manufaktur kapal.

## **1.6 Batasan Masalah**

Dalam penyusunan tugas akhir ini memerlukan batasan masalah yang berfungsi untuk mengefektifkan proses penulisan yang lebih terarah. Sehingga batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Kapasitas kapal yang diproduksi yaitu jenis kapal perintis 2000 GT.
2. Survey galangan dilakukan di Jawa Timur.

## **1.7 Hipotesis**

Hipotesis dari tugas akhir ini adalah dapat diterapkan sistem produksi kapal dengan metode *batch production* di industri manufaktur kapal wilayah Jawa Timur.

## **1.8 Sistematika Laporan**

Untuk memperoleh hasil laporan Tugas Akhir yang sistematis dan tidak keluar dari pokok permasalahan yang telah ditentukan, maka dibuat sistematika penulisan sebagai berikut:

### **BAB I - PENDAHULUAN**

Bab ini berisi uraian secara umum dan singkat meliputi latar belakang, maksud dan tujuan penulisan, batasan masalah, manfaat penulisan dan sistematika penulisan dari tugas akhir yang disusun.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi penjelasan tentang berbagai referensi dan teori yang terkait dengan judul penelitian yang meliputi teori *batch production system*, teori sistem manufaktur, pengertian program poros maritim, proses produksi pada galangan kapal, serta produktivitas dan kapasitas galangan.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai dasar-dasar dalam penelitian, tahap-tahap pengumpulan data, metode-metode yang digunakan serta kerangka pemikiran sebagai penyelesaian masalah.

### **BAB IV IDENTIFIKASI DATA**

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai kondisi kebutuhan kapal Negara, identifikasi industri manufaktur kapal di Jawa Timur termasuk fasilitas galangan, dan penerapan

pada kapal perintis 2000 GT yang akan dijadikan kapal contoh *batch production system*, serta evaluasi terhadap pembangunan kapal di Jawa Timur.

#### BAB V ANALISIS PEMBAHASAN

Bab ini berisi uraian pembahasan tentang konsep penerapan *batch production system*, yang meliputi perhitungan berat blok, alur penerapan, dan metode pembagian blok. Kemudian merencanakan sistem akurasi kontrol untuk menjamin kualitas dan ketepatan setiap blok yang dikerjakan di masing-masing galangan serta melakukan perhitungan biaya angkut.

#### BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari hasil pengerjaan tugas akhir yang telah dilakukan, serta rekomendasi dan saran untuk penelitian selanjutnya.

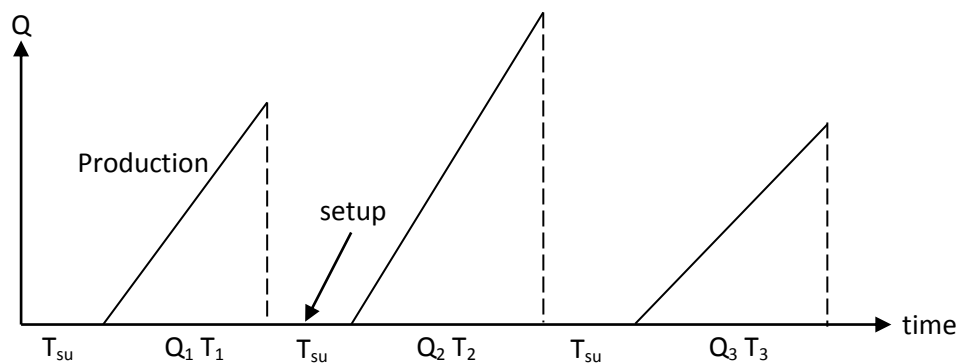
Halaman ini sengaja dikosongkan

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Definisi *Batch Production*

*Batch production* merupakan proses produksi secara kelompok dalam jumlah tertentu yang apabila ada perubahan tata letak membutuhkan waktu (*set-up time*), ini berarti bahwa setelah satu *batch* produk selesai diproduksi, maka fasilitas dirubah/diatur ulang untuk memproduksi produk lain. Dalam arti lain, kategori *batch production* ialah produksi untuk memenuhi suatu permintaan secara kelompok. Setelah produk tersebut diselesaikan, maka proses produksi produk tersebut berhenti. (Groover, 1980), sebagaimana dicontohkan pada gambar 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2.1 : Skema Pekerjaan *Batch Production*  
(Sumber: Groover, 1980)

Keterangan:

$T_{su}$  : *Time setup*

$Q$  : *Batch quantity*

$T$  : *Cycle time*

Pada gambar 2.1 dijelaskan bahwa setiap akan memulai produksi dengan produk tertentu, maka membutuhkan *time setup* untuk memulai produksi selanjutnya. Dalam hal ini, *batch production* akan diterapkan pada industri manufaktur kapal untuk memproduksi kapal secara berkelompok dalam jumlah tertentu sesuai dengan permintaan.



## 2.2 Pengertian Sistem Manufaktur

Sistem manufaktur adalah Sebuah penggabungan dari mengintegrasikan peralatan dan sumber daya manusia yang difungsikan untuk menghasilkan satu atau lebih dari proses dan/atau operasi *assembly*, dimulai dari bahan mentah, *part*, dan bagian dari *part*. Sistem manufaktur juga merupakan aplikasi proses fisik dan kimia untuk merubah bentuk, sifat ataupun permukaan bahan baku untuk membuat sebuah *part* ataupun produk. Proses manufaktur juga termasuk menggabungkan beberapa *part* menjadi produk hasil perakitan, dijalankan dengan memanfaatkan kombinasi permesinan, peralatan, energi dan tenaga kerja manual, hampir selalu dijalankan melalui serangkaian urutan operasi. (Groover, 1980)

### 2.2.1 Klasifikasi Sistem Manufaktur

Dalam proses pembuatan suatu produk, sistem manufaktur dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu sebagai berikut:

#### 2.2.1.1 Berdasarkan Tipe Produksi

Sistem manufaktur berdasarkan tipe produksi diklasifikasikan menjadi 4 kategori, yaitu:

a. *Make to Stock* (MTS)

Pada strategi MTS, persediaan dibuat dalam bentuk produk akhir yang siap dipakai. Siklus dimulai ketika perusahaan menentukan produk, kemudian menentukan kebutuhan bahan baku, dan membuatnya untuk disimpan. Konsumen akan memesan produk jika harga dan spesifikasi produk sesuai dengan kebutuhannya. Operasi difokuskan pada kebutuhan pemenuhan tingkat persediaan dan order yang tidak diidentifikasi pada proses produksi. Sistem produksi mengembangkan tingkat persediaan yang didasarkan pada order yang akan datang, bukan pada order sekarang. Pada strategi ini, resiko persediaan lebih besar. Contoh produk: makanan, minuman, mainan, dan lain-lain.

b. *Assemble to Order* (ATO)

Strategi ATO, semua *sub assembly* masuk pada persediaan. Ketika order suatu produk datang, perusahaan dapat dengan cepat merakit

komponen menjadi produk jadi. Strategi ini digunakan oleh perusahaan yang mempunyai produk modular, yang dapat dirakit menjadi beberapa produk akhir. Strategi ini mempunyai '*moderate risk*' terhadap investasi persediaan. Operasi lebih difokuskan pada modul atau *part*. Contoh produk: *automobile*, elektronik, komputer komersil, restoran cepat saji yang menyediakan beberapa paket makanan, dan lain-lain.

c. *Make to Order* (MTO)

Strategi MTO mempunyai persediaan tetapi hanya dalam bentuk desain produk dan beberapa bahan baku standar, sesuai dengan produk yang telah dibuat sebelumnya. Aktivitas proses berdasarkan order konsumen. Aktivitas proses dimulai pada saat konsumen menyerahkan spesifikasi produk yang dibutuhkan dan perusahaan akan membantu konsumen menyiapkan spesifikasi produk, beserta harga dan waktu penyerahan. Apabila telah dicapai kesepakatan, maka perusahaan akan mulai membuat komponen dan merakitnya menjadi produk dan kemudian menyerahkan kepada konsumen. Pada strategi ini, resiko terhadap investasi persediaan kecil, operasionalnya lebih fokus pada keinginan konsumennya. Contoh produk: komponen mesin, komputer untuk riset, dan lain-lain.

d. *Engineering to Order* (ETO)

Dalam ETO, tidak ada persediaan. Produk belum dibuat sebelum ada order. Ketika order datang, perusahaan akan mengembangkan desain produk beserta waktu dan biaya yang diperlukan. Apabila rancangannya disetujui konsumen, maka produk baru dibuat. Strategi ini tidak mempunyai resiko (*zero risk*) persediaan. Dan cocok untuk produk baru atau unik. Misalnya: Kapal, komputer untuk militer, prototype mesin baru, dan lain-lain. Operasi lebih difokuskan pada spesifikasi *order* dari konsumen daripada *part*-nya itu sendiri. (Ginting, 2007)

### 2.2.1.2 Berdasarkan Aliran Operasi dan Variasi Produk

Sistem manufaktur berdasarkan aliran operasi dan variasi produk dikelompokkan menjadi lima kategori, yaitu:

a. *Flow Shop*

Yaitu proses konversi di mana unit-unit output secara berturut-turut melalui urutan operasi yang sama pada mesin-mesin khusus, biasanya ditempatkan sepanjang suatu lintasan produksi. Laju serta tingkat produksi pada produksi massa umumnya tinggi, permintaan terhadap produk yang dihasilkan tinggi, dan peralatan umumnya mempunyai fungsi khusus. Proses jenis ini biasanya digunakan untuk produk yang mempunyai desain dasar yang tetap sepanjang waktu yang lama dan ditujukan untuk pasar yang luas. Proses *flow shop* biasanya disebut juga sistem produksi masal (*mass product*).

b. *Continuous*

Proses ini merupakan bentuk ekstrim dari *flow shop* di mana terjadi aliran material yang konstan. Contoh dari proses kontinyu adalah penyulingan minyak, pemrosesan kimia, dan industri-industri lain di mana kita tidak dapat mengidentifikasi unit-unit output urutan prosesnya secara tepat. Biasanya satu lintasan produksi pada proses kontinyu hanya dialokasikan untuk satu produk saja.

c. *Job Shop*

Merupakan bentuk proses konversi di mana unit-unit untuk pesanan yang berbeda akan mengikuti urutan yang berbeda pula dengan melalui pusat-pusat kerja yang dikelompokkan berdasarkan fungsinya. Volume produksi tiap jenis produk sedikit, variasi produknya banyak, lama proses produksi tiap jenis produk agak panjang, dan tidak ada lintasan produksi khusus.

d. Produksi *batch*

Merupakan bentuk satu langkah ke depan dibandingkan *job shop* dalam hal standarisasi produk. Sistem *batch* memproduksi banyak variasi produk dan volume, lama proses produksi untuk tiap produk relatif pendek, dan satu lintasan produksi dapat dipakai untuk

beberapa tipe produk. Pada sistem ini, pembuatan produk dengan tipe yang berbeda akan mengakibatkan pergantian peralatan produksi, sehingga system tersebut harus “*general purpose*” dan fleksibel untuk produk dengan volume rendah tetapi variasinya tinggi.

e. Proyek

Merupakan proses penciptaan satu jenis produk yang agak rumit dengan suatu pendefinisian urutan tugas-tugas yang teratur akan kebutuhan sumber daya dan dibatasi oleh waktu penyelesaian. Pada jenis proyek ini, beberapa fungsi-fungsi yang mempengaruhi produksi seperti perencanaan, desain, pembelian, pemasaran, penambahan personal/mesin, harus diintegrasikan sesuai dengan urutan waktu penyelesaian. (Nasution, 1999)

## 2.2.2 Tingkatan Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Sistem pengendalian dan perencanaan produksi terbagi ke dalam tiga tingkatan:

1. Perencanaan jangka panjang (*long range planning*)

Perencanaan ini meliputi kegiatan peramalan usaha, perencanaan jumlah produk dan penjualan, perencanaan produksi, perencanaan kebutuhan bahan, dan perencanaan finansial.

2. Perencanaan jangka menengah (*medium range planning*)

Perencanaan jangka menengah meliputi kegiatan berupa perencanaan kebutuhan kapasitas (*capacity requirement planning*), perencanaan kebutuhan material (*material requirement planning*), jadwal induk produksi (*master production schedule*), dan perencanaan kebutuhan distribusi (*distribution requirement planning*).

3. Perencanaan jangka pendek (*short range planning*)

Perencanaan jangka pendek berupa kegiatan penjadwalan perakitan produk akhir (*final assembly schedule*), perencanaan dan pengendalian *input-output*, pengendalian kegiatan produksi, perencanaan dan pengendalian *purchase*, dan manajemen proyek.

Kegiatan perencanaan dan pengendalian produksi meliputi:

- a. Peramalan kuantitas permintaan
- b. Perencanaan pembelian/pengadaan: jenis, jumlah, dan waktu
- c. Perencanaan persediaan (*inventory*): jenis, jumlah, dan waktu
- d. Perencanaan kapasitas: tenaga kerja, mesin, fasilitas
- e. Penjadwalan produksi dan tenaga kerja
- f. Penjaminan kualitas
- g. Monitoring aktivitas produksi
- h. Pengendalian produksi
- i. Pelaporan dan pendataan (Ginting, 2007)

### **2.3 Metode Produksi pada Galangan Kapal**

Dalam pembangunan sebuah kapal di galangan terdapat metode-metode yang berbeda dari tiap galangan-galangan yang ada, karena tergantung tingkat teknologi dan fasilitas yang digunakan oleh galangan tersebut. Dalam pembangunan kapal baru, maka dapat dibedakan metode yang digunakan dalam membangun kapal.

Teknologi/metode pembangunan kapal tersebut antara lain:

#### *1. Conventional Hull-construction and outfitting*

Tahapan yang berorientasi pada sistem atau fungsi yang berada di kapal, pekerjaan pembangunan kapal berkonsentrasi pada *building berth*. Pekerjaan dimulai dengan peletakan lunas, kemudian pemasangan gading, kulit, dan seterusnya sampai bangunan atas dan terakhir pekerjaan *outfitting*.

Metode tersebut merupakan teknologi paling konvensional di mana tingkat produktivitasnya masih sangat rendah, karena semua lingkup pekerjaan dilakukan secara berurutan dan saling ketergantungan satu sama lain sehingga membutuhkan waktu yang sangat lama. Mutu pekerjaan sangat rendah karena hampir seluruh pekerjaan dilakukan secara manual di *building berth*, di mana lingkungan kerja yang kurang mendukung dari segi keamanan, kenyamanan, kemudahan/posisi kerja.

## 2. *Hull Block Construction Method*

Jumlah maksimal blok-blok (zona) merupakan kunci objektif sebagai dasar pengaturan pada HBCM. Tetapi blok-blok juga mempunyai pengaruh kuat pada zona *outfitting* dan pengecatan. Oleh karena itu, pengertian dari blok yaitu membandingkan produk sementara dengan yang lain, mempunyai kelancaran pada produktivitas pembangunan kapal. Blok-blok pada metode HBCM akan didesain seperti:

- Untuk tujuan pekerjaan assembly, blok-blok dapat dikerjakan satu dari jumlah minimal pekerjaan grup, mempertimbangkan kesamaan pada masalah luasan area dan membutuhkan sedikit variasi pada waktu pekerjaan.
- Untuk tujuan pemasangan blok, blok-blok harus dijadikan stabil pada pembuatan bentuk yang disyaratkan, tidak ada bantalan sementara atau penguatan dan sebaliknya dibentuk untuk mencapai waktu pekerjaan yang seminimal mungkin.
- Untuk *outfitting* dan pengecatan *on-block*, blok-blok diukur pada tingkat kemudahan yang paling maksimal (maksimal luas area dan/atau volume).

Pada pekerjaan metode HBCM, terdapat lima tahapan, yaitu:

1. *Parts fabrication*, yaitu tahapan manufaktur yang paling awal, memproduksi komponen-komponen untuk konstruksi lambung yang tidak bisa dibagi lebih jauh lagi.
2. *Part assembly*, merupakan pekerjaan khusus dan di luar aliran pekerjaan utama. Tipe pekerjaan *part assembly* adalah dibuat grup berdasarkan masalah luas.
3. *Sub-block assembly*, adalah secara umum sebuah pengelasan, terdiri atas jumlah yang difabrikasi dan/atau bagian-bagian yang diassembley, yang nantinya akan dipasang pada sebuah panel selama blok assembly
4. *Semi-block, block assembly*, dan *grand block joining*.
5. *Hull erection*, merupakan pekerjaan final pada konstruksi lambung di mana memasukkan/memisahkan lambung pada zona, zona-zona pada *hull erection* meliputi: lambung depan, ruang muat, kamar mesin, lambung belakang, dan bangunan atas.

### 3. *Zone Outfitting Method*

*Zone outfitting Method* (ZOFM) merupakan sebuah akibat pengembangan dasar dari *Hull Block Construction Method* (HBCM), karena keduanya bekerja mengikuti jalan prinsip yang sama. Galangan kapal yang menggunakan assembly ZOFM sebagian besar komponen pelengkapan disendirikan atau pada blok-blok lambung. Kesamaan pada konstruksi lambung yaitu pembagian zona dikhususkan dari kesamaan pembangunan kapal sebelumnya pada sebuah pembangunan kontrak desain yang baru.

Pada tahapan ini, proses produksi sudah terkonsentrasi pada bengkel-bengkel dan volume pekerjaan pada *building berth* semakin kecil. Penggunaan teknologi ini sudah mensyaratkan diterapkannya *System Accuracy Control*, di setiap proses produksi untuk menjamin ketepatan bentuk dan dimensi dari seluruh bagian konstruksi pada daerah sambungan blok. Pekerjaan *outfitting* sudah dibagi tiga tahap; *on-unit*, *on-block*, dan *on-board*.

### 4. *Zone Painting Method*

*Zone Painting Method* (ZPTM) merupakan kelanjutan dasar pekerjaan logis dari kedua metode HBCM dan ZOFM. *Zone Painting Method* melakukan pekerjaan pengecatan lebih banyak, dilakukan secara biasa pada *building berth* atau pada perlengkapan dermaga, untuk tahapan manufaktur dimulai dengan mengintegrasikan pengecatan dengan konstruksi lambung dan proses outfitting. Pengecatan merupakan urutan hasil proses assembly yang lain dicapai pada setiap tahapan proses manufaktur.

Teknologi ini merupakan pengembangan dari teknologi produksi tahapan ketiga dengan semakin sempurnanya standar-standar kerja dan semakin konsistennya ketepatan pada proses produksi. Teknologi ini mensyaratkan suatu *build strategi* yang matang dan kemampuan *planning and scheduling* yang sangat tinggi dan rasional, berdasarkan kondisi potensi sumber daya galangan yang ada. Pada tahapan ini, sistem akurasi kontrol bukan hanya dilaksanakan secara sempurna dan menyeluruh, tetapi juga menuntut kesempurnaan *design engineering* dan standar-standar kerjanya. Dengan demikian kegiatan produksi berlangsung secara konsisten dan sempurna, dengan tingkat kesalahan dan penyimpangan yang sangat kecil. (Lee Storch, 1995)



## 2.4 Produktifitas Galangan Kapal

Ukuran utama yang digunakan untuk mengukur kinerja dari manajemen operasi adalah produktivitas. Produktivitas merupakan ukuran bagaimana baiknya suatu sumber daya diatur dan dimanfaatkan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Secara umum produktivitas dapat dinyatakan sebagai rasio antara keluaran terhadap masukan, atau rasio hasil yang diperoleh terhadap pemakaian sumber daya. (Soejitno, 1996)

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{keluaran}}{\text{Masukan}} = \frac{\text{hasil yang diperoleh}}{\text{sumber daya yang digunakan}}$$

Jika dalam rasio itu masukan yang dipakai untuk menghasilkan keluaran dihitung seluruhnya, maka disebut produktivitas total (*total factor productivity*). Namun, jika yang dihitung sebagai masukan hanya komponen tertentu saja, maka disebut produktivitas parsial (*partial productivity*)

Produktivitas total = keluaran : (tenaga kerja+mesin+material, dsb)

$$\text{Produktivitas parsial} \\ (\text{misal; tenaga kerja}) = \frac{\text{Keluaran}}{\text{Biaya tenaga kerja}} = \frac{\text{keluaran}}{\text{Jam kerja orang}}$$

Produktivitas total digunakan untuk mengukur perubahan efisiensi dari kegiatan operasi. Untuk mengukur perubahan produktivitas total dalam satu periode waktu, semua faktor yang berkaitan dengan kuantitas keluaran dan masukan yang digunakan selama periode tadi diperhitungkan. Faktor-faktor itu meliputi manusia, mesin, modal, material, dan energi.

Peningkatan kuantitas *output* dari galangan, jika berdasarkan pada pengertian produktivitas yang merupakan rasio dari *output* dan *input*, bisa dikatakan terjadi peningkatan produktivitas. Akan tetapi perlu diperhatikan juga bahwa kenaikan *output* ini perlu dibarengi dengan kenaikan jumlah input yang digunakan. Jika kenaikan input ini terlalu besar maka bisa dikatakan tidak terjadi peningkatan produktivitas sebab terjadi pembengkakan biaya produksi yang cukup besar.

Pengertian produktivitas yaitu merupakan sikap mental yang mempunyai semangat untuk bekerja keras dan ingin memiliki kebiasaan untuk melaksanakan peningkatan perbaikan (hari ini harus lebih baik dari hari kemarin). Jam orang dapat

dinyatakan sebagai parameter produktivitas galangan, yang dalam bentuk rumus dinyatakan sebagai berikut:

$$P = \frac{m}{h} \quad (2.1)$$

Di mana: P = produktivitas [kg/jo]

m = berat material yang digunakan [kg]

h = jumlah jam orang yang digunakan [jo]

Produktivitas bagi galangan merupakan suatu hal yang sangat penting mengingat galangan kapal merupakan industri yang berorientasi pada keuntungan (*profit oriented*). Produktivitas merupakan ukuran dari performa yang tercermin pada efektivitas dan efisiensi dari penggunaan sumber daya. Efisiensi merupakan ukuran untuk sejumlah *output* yang dihasilkan dari sumber daya yang ada. Sedangkan efektivitas merupakan banyaknya sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan sebuah pekerjaan.

Efisiensi dan efektivitas merupakan hal yang sangat penting dalam proses produksi. Peningkatan efektivitas dapat meningkatkan produktivitas dari sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan. Sedangkan peningkatan efisiensi dapat mengurangi waktu dari pekerjaan yang secara tidak langsung mampu meningkatkan produktivitas dari galangan. (Soejitno, 1996)

## **2.5 Kapasitas Galangan Kapal**

Dalam hubungannya menjawab tujuan dari penulisan tugas akhir ini, maka perlu dijelaskan tentang kapasitas galangan dan juga secara khusus yaitu kapasitas bengkel-bengkel produksi. Secara garis besar kapasitas sebuah galangan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu kapasitas terpasang dan kapasitas aktual. Berikut adalah perbedaan mendasar dari kedua jenis ukuran kapasitas tersebut.

### **2.5.1 Kapasitas Terpasang**

Kapasitas terpasang adalah ukuran untuk mengetahui performa dari mesin-mesin yang telah terpasang ketika bekerja secara optimal. Optimal yang dimaksud adalah pada saat mesin-mesin bekerja pada waktu dan tenaga maksimal. Dan segala permasalahan yang timbul diabaikan. Dianggap mesin benar-benar dalam keadaan ideal.

Untuk mengukur kapasitas terpasang ini, dapat diukur dari kapasitas terpasang dari mesin yang telah terpasang. Selain diukur dari mesin yang terpasang, kapasitas terpasang juga ditentukan oleh jam orang. Artinya ketika personel yang bekerja juga maksimal dengan waktu yang maksimal juga, maka kapasitas akan menjadi lebih besar. (Handoko, 1993)

### **2.5.2 Kapasitas Aktual**

Sedangkan yang dimaksud dengan kapasitas aktual adalah kapasitas maksimal yang bisa dijalankan oleh galangan kapal dalam satuan waktu tertentu. Maksudnya dalam satu waktu dengan kemampuan maksimal yang dimiliki oleh galangan kapal, bisa mendapatkan kapasitas berapa besar (kg atau ton). Biayanya selisih antara kapasitas terpasang jauh lebih besar dari pada kapasitas aktual. (Handoko, 1993)

## **2.6 Program Poros Maritim**

Poros maritim adalah kekuatan di antara dua samudera. Secara makro berarti menekankan realitas geografis, geostrategis, dan geoekonomi Indonesia yang dipengaruhi dan memengaruhi dinamika di Samudra Hindia dan Samudra Pasifik. Secara mikro, gagasan Poros Maritim terdiri atas empat poin utama, yaitu mengatasi pasar gelap tuna dan pemanfaatan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE), memberantas *illegal fishing*, ekspansi budidaya laut, dan mengembangkan padat karya di sektor maritim. Poros maritim merupakan kegiatan pemanfaatan potensi kelautan yang selama ini masih belum cukup optimal dikembangkan, seperti industri perikanan, galangan kapal, eksplorasi sumber daya kelautan, pembangkit energi, pusat penelitian, kota-kota dan permukiman nelayan, pariwisata bahari, dan lain-lain. (Marsetio, 2014)

### **2.6.1 Konsep Poros Maritim**

Indonesia memiliki empat dari sembilan *choke point* yang ada di dunia. *Choke point* adalah istilah militer yang mengacu pada kondisi geografis suatu wilayah yang harus dilalui dengan cara mengurangi kekuatannya agar bisa melewati kawasan tersebut. Empat *choke point* yang dimaksud di sini adalah Selat Malaka, Selat Makassar, Selat Sunda dan Selat Lombok. Keempat selat itu sering dijadikan sebagai jalur pelayaran internasional. Dengan kepemilikan selat

yang begitu banyak, dan empat diantaranya merupakan *choke point*, Indonesia menjadi barometer kawasan dan kunci stabilitas kawasan.

Konsep poros maritim memiliki 5 pilar yaitu (1) Budaya maritim; (2) Pengelolaan sumber daya laut; (3) Konektivitas maritim; (4) Diplomasi maritim; dan (5) Pertahanan maritim. Dari kelima pilar ini, pertahanan maritim lebih tajam jika diterjemahkan sebagai kedaulatan laut, merupakan syarat mutlak agar NKRI bisa menjadi poros maritim dunia. Kedaulatan laut mencakup 2 hal penting yaitu (1) Penyelesaian batas-batas laut NKRI; (2) pertahanan maritim.

Konektivitas maritim yang kemudian diterjemahkan menjadi membangun tol laut membuat awam berpikir setelah sekian lama negara lain kesulitan menguasai laut NKRI karena dibentengi oleh UNCLOS dan Hukum Laut Internasional, sekarang benteng itu dirobuhkan. Negara-negara yang ingin membuka ALKI timur-barat melintasi laut Jawa untuk kepentingan tersembunyi sekarang akan pesta pora. (Marsetio, 2014)

### **2.6.2 Rencana Tol Laut**

Tol Laut adalah bagian dari poros maritim. tol (*tax on location*) diterapkan pada jalur laut yang akan menjadi penghubung pelayaran, perdagangan, arus keluar masuk barang dan manusia di kawasan Asia khususnya ASEAN. Ada sejumlah pelabuhan *deep sea port* dikembangkan sebagai pintu *export* dan *import* - antara lain yang sekarang sedang dibangun melalui konsep pendulum nusantara di Medan, Batam, Jakarta, Surabaya, Makassar, Sorong - dilengkapi dengan kawasan pergudangan, bongkar muat serta pusat distribusi domestik modern berbasis IT management - *single gateway* - untuk kepabeanan dan keimigrasian. Setiap pelabuhan didukung oleh sepuluh pelabuhan lain disekitarnya dan sentra industri kelautan.

Di darat infrastruktur ini diintegrasikan dengan moda transportasi massal: *double track railway*, *highway* atas laut khusus untuk distribusi logistik dalam wilayah ke pedalaman maupun antar wilayah yang berdekatan serta akses ke bandara untuk kombinasi angkutan lintas udara khususnya jenis perintis. Prioritas pembangunan jalur mengikuti dinamika pertumbuhan potensi dan komoditas unggulan setempat.



### 1. *Quality Assurance*

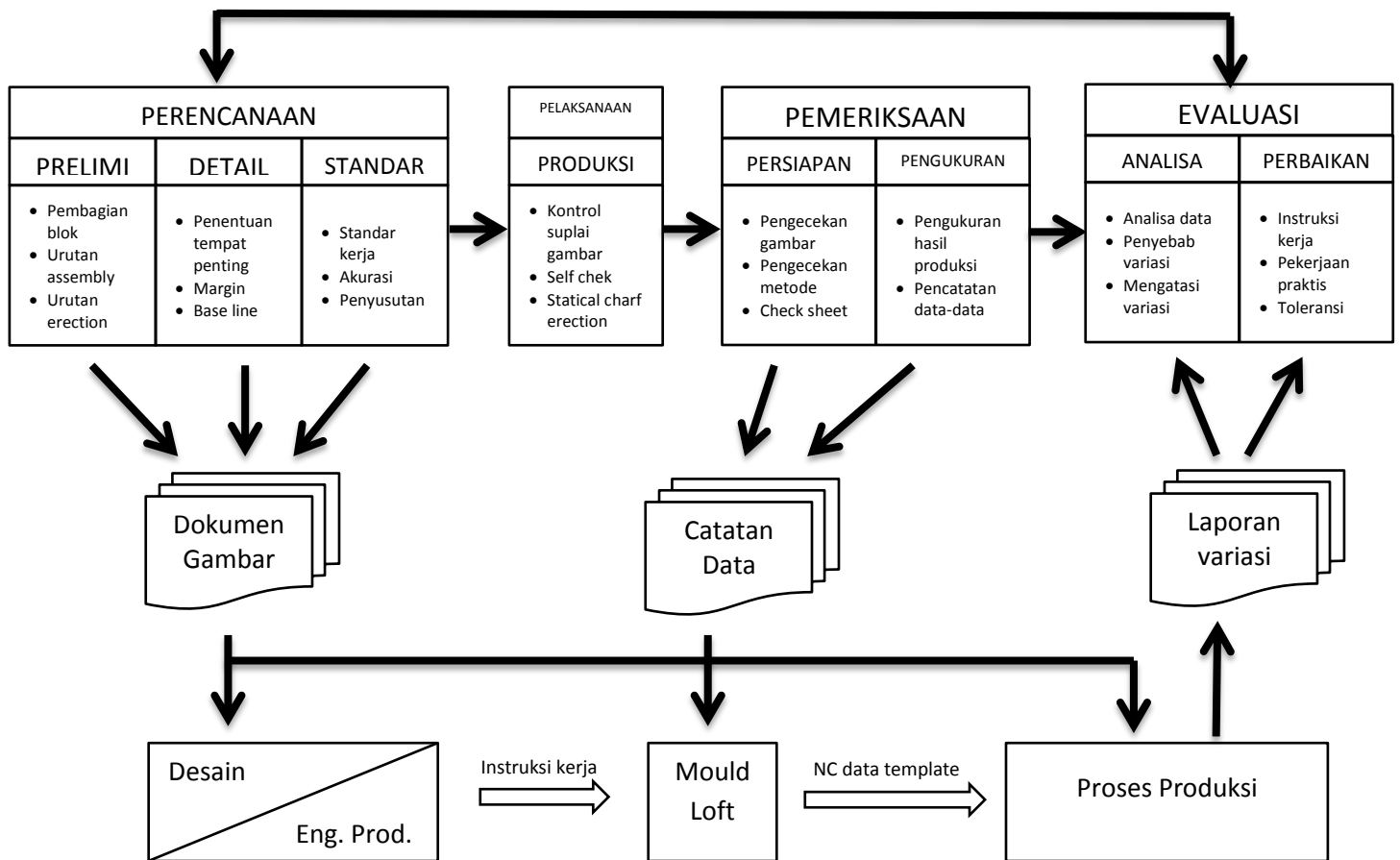
QA tidak sama dengan A/C, dimana A/C merupakan proses yang berlangsung terus menerus (*on going process*) yang berkaitan dengan ukuran-ukuran konstruksi di galangan, sedangkan QA berfungsi setelah pekerjaan selesai dikerjakan (*after the fact verification*). QA pada dasarnya menunjukkan bahwa produk yang selesai dikerjakan memuaskan dan sesuai spesifikasi maupun peraturan klasifikasi yang dipakai. QA di sini menegaskan bahwa kapal yang selesai dibangun sesuai dengan perencanaannya, baik secara keseluruhan maupun setiap bagian atau sistem yang ada secara tersendiri, inspeksi QA terus berjalan selama proses pembangunannya hingga kapal tersebut diserahkan kepihak pemesan. Kegiatan QA dititik beratkan pada pelaksanaan pengawasan terhadap semua ketentuan yang disepakati dan menyangkut semua sistem yang ada di kapal.

### 2. *Quality Control*

Quality Control merupakan suatu aktifitas manajemen yang mengontrol system-sistem yang ada di galangan secara keseluruhan hingga jaminan mutu dapat dicapai. Beberapa definisi QC adalah sebagai berikut:

- Suatu penggunaan hasil kontrol dalam bentuk *chart* yang diperoleh dari sample-sample yang rutin diambil selama proses produksi untuk mengamankan proses-proses dalam rangka mempertahankan kualitas.
- Suatu system manajemen untuk memprogram dan mengkoordinasikan kegiatan pemeliharaan kualitas dan usaha-usaha meningkatkan kualitas dari kelompok yang ada dalam organisasi produksi dalam rangka menghasilkan produk yang ekonomis dan memuaskan pihak pemakai.

Suatu sistem pengujian kesalahan secara sistematis untuk mendapatkan cara-cara pemecahan yang perlu dilakukan, misalnya mengadakan *training* untuk mengurangi kesalahan dan membuat alternatif prosedur untuk menghindari kesalahan.



Gambar 2.3: Siklus manajemen akurasi kontrol

### 2.7.1 Tahap Perencanaan Akurasi Kontrol

Perencana akurasi kontrol harus mempunyai kecakapan untuk membaca variasi yang terkumpul dalam setiap ingkat proses produksi, yang nantinya dapat memprediksi variasi yang akan terjadi pada tahap berikutnya, sehingga toleransi atau margin yang diberikan dapat sesuai kebutuhan yang pada akhirnya dapat mengurangi re-work pada tahap erection. Dengan berkurangnya pekerjaan ulang diharapkan kualitas produksi galangan akan meningkat. (Lee Storch, 1995)

Pada tahap perencanaan ini dibagi dalam beberapa bagian yaitu:

a. *Preliminary Planning*

Tugas utama *preliminary planning* adalah:

- Penentuan blok (*block division*) yaitu menentukan pembagian blok-blok dengan asumsi telah dihitung berat dan besar blok yang akan dibangun

karena hal ini penting untuk langkah selanjutnya pada tahap *erection*.

- Urutan *assembly* yaitu pekerjaan yang memerlukan tahap-tahap penggabungan seksi-seksi untuk dijadikan sebuah blok serta urutan pengelasan yang dilakukan pada tahap *assembly*.
- Urutan *erection* yaitu menentukan blok yang pertama kali diturunkan (*starting block*) di building berth dan urutan blok-blok yang akan dilaksanakan selanjutnya.

Yang perlu mendapat perhatian dalam pembuatan *preliminary planning* adalah pembentukan badan kapal yang dapat dibentuk dengan alat dan teknik yang ada dan pembagian blok yang menunjang penempatan outfitting serta pembagian blok yang mudah dikerjakan oleh pekerja lapangan.

b. Standarisasi

Standar adalah suatu proses kerja berupa ketentuan-ketentuan yang digunakan untuk menjamin proses kerja berjalan stabil dan hasil kerjanya sesuai yang diinginkan. Salah satu fungsi standarisasi untuk menyeragamkan pelaksanaan pekerjaan pada setiap proses produksi. Peranan utama tahap perencanaan secara terperinci adalah sebagai berikut:

- Menentukan titik-titik dan dimensi-dimensi vital yang kritis dalam hal ketepatan ukuran dan letak dari blok-blok yang ada.
- Merencanakan titik-titik yang kritis yang perlu diperiksa dan garis-garis referensi pada blok-blok dan seksi.
- Menentukan lokasi-lokasi dan besar toleransi yang diperkenankan.
- Menentukan di mana dan berapa besar margin yang diberikan dan langkah-langkah tertentu yang perlu diambil pada bagian yang hendak dipotong.
- Menentukan proses kerja yang perlu diadakan pemeriksaan ukuran.
- Menetapkan jumlah komponen produksi yang harus diukur sesuai dengan *random sampling*.
- Mencantumkan standar-standar dan batas toleransi pada instruksi kerja (Lee Storch, 1995)



### 2.7.2 Tahap Pelaksanaan pada Proses Produksi

Prinsip kerja pelaksanaan A/C dilapangan didasarkan pada semua pekerjaan yang dilaksanakan sesuai dengan gambar kerja dan petunjuk kerja yang diterima, dan produk yang dihasilkan ukurannya berada dalam batas-batas toleransi yang telah ditentukan pada standar yang dipakai. Dengan demikian diharapkan bahwa hasil dari proses produksi sesuai dengan yang direncanakan. Dalam melaksanakan tahap pelaksanaan pada proses produksi dibagi dalam tiga bagian, yaitu:

1. Kontrol Suplai gambar

Yang dimaksud dengan kontrol suplai gambar adalah pengontrolan *check sheet* dengan gambar kerja yang berhubungan dengan komponen yang ada dalam *check sheet*, yaitu pengontrolan gambar, nomor dari komponen yang terdapat dalam seksi-seksi yang telah direncanakan dan pengontrolan suplai gambar yang akan dikirim ke bengkel yang akan dituju harus diketahui oleh bagian tersebut, jika hal ini terabaikan dan terjadi kesalahan gambar di dalam pengiriman maka pihak kontrol gambar bertanggung jawab terhadap produk yang telah terjadi kekeliruan. Tetapi hal tersebut kecil kemungkinan terjadi sebab dalam lembar *check sheet* dan gambar-gambar kerja lainnya telah tertulis bengkel yang dituju.

2. *Self check*

Prosedur pekerjaan pada setiap tahap produksi dilengkapi dengan *self check system*, di mana pekerjaan belum dianggap selesai apabila belum melaksanakan cek sendiri terhadap pekerjaannya berdasarkan petunjuk kerja yang telah ditentukan. *Self checking* dilaksanakan dengan cara membandingkan ukuran pada hasil pekerjaan dengan gambar kerja dan standar yang digunakan. Hasil pengukuran pada produk yang dihasilkan dicatat pada *check sheet* yang bentuknya disesuaikan dengan produk yang akan diukur, sehingga dapat dipakai sebagai alat bantu untuk mengecek hasil pekerjaan, memberi komentar serta saran-saran bila diperlukan. Untuk memastikan kebenaran hasil pengukuran dan pemeriksaan, selain dilakukan oleh pekerja pelaksana, juga dilakukan oleh koordinator pekerja (mandor) dan kemudian oleh supervisor yang lebih tinggi. Koordinator pekerja

membuat peta kendali yang datanya diperoleh dari *check sheet*, untuk memonitor apakah proses yang dilaksanakan masih dalam keadaan terkendali. Tiap bagian yang terkait memberikan masukan mengenai hasil *checking* yang telah dilakukan kepada litbang produksi sebagai *feed back*, untuk dianalisa dalam rangka penyempurnaan prosedur dan standar kerja selanjutnya. (Lee Storch, 1995)

### 3. Kontrol produksi

Pengontrolan proses produksi dilaksanakan sesuai dengan kondisi proses produksi yang ada dan pengontrolan tersebut berfungsi untuk memonitor pekerjaan yang ada seperti dari proses fabrikasi sampai dengan proses *erection*. Macam-macam kontrol produksi yang dilakukan oleh pelaksana ditahap pelaksanaan adalah sebagai berikut:

- Pengontrolan tenaga kerja, yaitu penggunaan tenaga kerja untuk melaksanakan pekerjaan yang akan dilakukan pada bengkel-bengkel yang dimaksud.
- Pengontrolan material, yaitu penggunaan material untuk pembangunan kapal, di mana untuk pengambilan material dan pengiriman material, jika tersisa harus melewati bagian pengontrolan material.
- Pengontrolan mesin produksi, yaitu pengontrolan mesin pemotong apakah sesuai standar pemotongan yang sudah ada dan pengontrolan kesiapan teknis yang akan melaksanakan perintah pekerjaan. (Lee Storch, 1995)

#### **2.7.3 Tahap Pemeriksaan pada proses produksi**

Dalam tahap ini sistem pemeriksaan dilakukan pada tahap-tahap fabrikasi, *sub assembly*, *assembly* dan *erection* di mana item-item yang perlu diperiksa sesuai dengan lingkup pekerjaan dan standar yang telah ditentukan. Pada tahap ini tercakup dalam dua bagian, yaitu: persiapan dan pengukuran.

##### **2.7.3.1 Persiapan**

Pada bagian ini yang perlu digaris bawahi adalah persiapan yang akan dilakukan untuk menunjang proses selanjutnya yaitu proses pengukuran, yang mana hal tersebut membutuhkan persiapan-persiapan

metode gambar dan check sheet. Pada bagian persiapan langkah yang akan dilakukan sesuai dengan tahap pemeriksaan adalah:

A. Pengecekan Gambar

Pengecekan gambar di sini adalah pengecekan lembar *check sheet* dengan gambar *yard plan* atau *detail drawing* berupa pengecekan ukuran komponen, bevel untuk pengelasan, penambahan *margin* jika ada pada komponen yang dimaksud.

B. Metode pengecekan

Metode pengecekan yang akan dilakukan adalah sesuai dengan tahap pekerjaan dalam proses produksi, yaitu: tahap persiapan, fabrikasi, *sub assembly*, *assembly*, dan *erection*.

1. Tahap persiapan

Meliputi dimensi secara keseluruhan termasuk kelebihan yang diberikan dan tanda-tanda yang dimaksudkan untuk fabrikasi, perakitan dan pemeriksaan pekerjaan.

2. Tahap fabrikasi

Pemeriksaan ukuran-ukuran komponen pada gambar kerja dari desain berupa *marking list* dan *working drawing*. Ukuran-ukuran keseluruhan dari pelat atau bagian-bagian yang terpotong, persiapan permukaan, deformasi, dan komponen yang melengkung.

3. Tahap *sub assembly* dan *assembly*

Pengukuran dimensi dan penyetelan dari komponen yang telah dirakit, pemeriksaan jarak antara dua bagian yang akan di las, dan menjaga kelurusan seksi/panel. Pada proses *sub assembly* terdapat dua hal yang perlu diperhatikan, yaitu:

- Kontrol untuk proses *assembly*, ketidaktepatan dari seksi-seksi yang akan dirakit akan mempengaruhi jadwal pekerjaan dan produktivitas dari proses *assembly*.
- Kontrol proses fabrikasi, ketidaktepatan ukuran komponen produksi akan mempengaruhi jadwal pekerjaan dan produktivitas dari proses *sub assembly*.

Demikian juga pada proses *assembly* terdapat dua hal yang perlu diperhatikan:

- Kontrol untuk proses *erection*, ketidaktepatan ukuran pada seksi/panel akan mempengaruhi proses penyambungan, jadwal dan produktivitas.
- Kontrol untuk proses *sub-assembly*, ketidaktepatan ukuran komponen yang dirakit akan mempengaruhi jadwal pekerjaan *block assembly* dan produktivitas.

#### 4. Tahap *erection*

Meliputi penyambungan blok-blok, *gap* untuk pengelasan dan pemeliharaan kerusakan kapal. Akurasi kontrol pada proses *erection* memberikan umpan balik (*feed back*) kepada bengkel-bengkel *assembly* mengenai masalah yang timbul pada saat penyambungan blok, tujuan umpan balik tersebut adalah untuk memberikan informasi dan komentar mengenai bagaimana dan apa yang seharusnya dilakukan untuk detail desain, toleransi, metode kerja, dan toleransi untuk deformasi. Aspek lain mengenai A/C pada proses *erection* ditekankan pada *fairing* atau menghilangkan deformasi yang terjadi selama proses *erection*. (Lee Storch, 1995)

### 2.7.3.2 Pengukuran

#### A. Pengukuran Hasil Produksi

Metode pengukuran yang dilaksanakan adalah pengukuran untuk setiap proses produksi, misalnya untuk tahap fabrikasi komponen-komponen yang akan diukur adalah semua dimensi, yaitu meliputi panjang, lebar, dan diagonal. Sedangkan untuk *sub assembly* pengukuran yang dilakukan meliputi diagonal dan lebar dari komponen yang telah disambung. Pelaksanaan pengukuran di atas dilakukan oleh pelaksana bengkel yang terkait dan pihak QA akan memonitor dan ikut mengukur komponen secara random.

## B. Pencatatan data-data

Data-data yang dicatat pada lembar *check sheet* terlebih dahulu dicek ulang agar diperoleh data yang benar dan akurat. Pencatatan data yang dimaksud adalah pencatatan penyimpangan yang terjadi antara gambar di *check sheet* dengan komponen di lapangan. Data-data yang didapat diserahkan oleh pihak QA ke subdit Litbang proses produksi untuk dianalisa dan dievaluasi yang selanjutnya hasil dari analisa atau evaluasi tersebut diberikan ke desain sebagai umpan balik untuk perbaikan yang perlu dibenahi seperti halnya margin yang dibrikan, metode gambar yang dikirim ke lapangan dan lain-lainnya. (Lee Storch, 1995)

Halaman ini sengaja dikosongkan

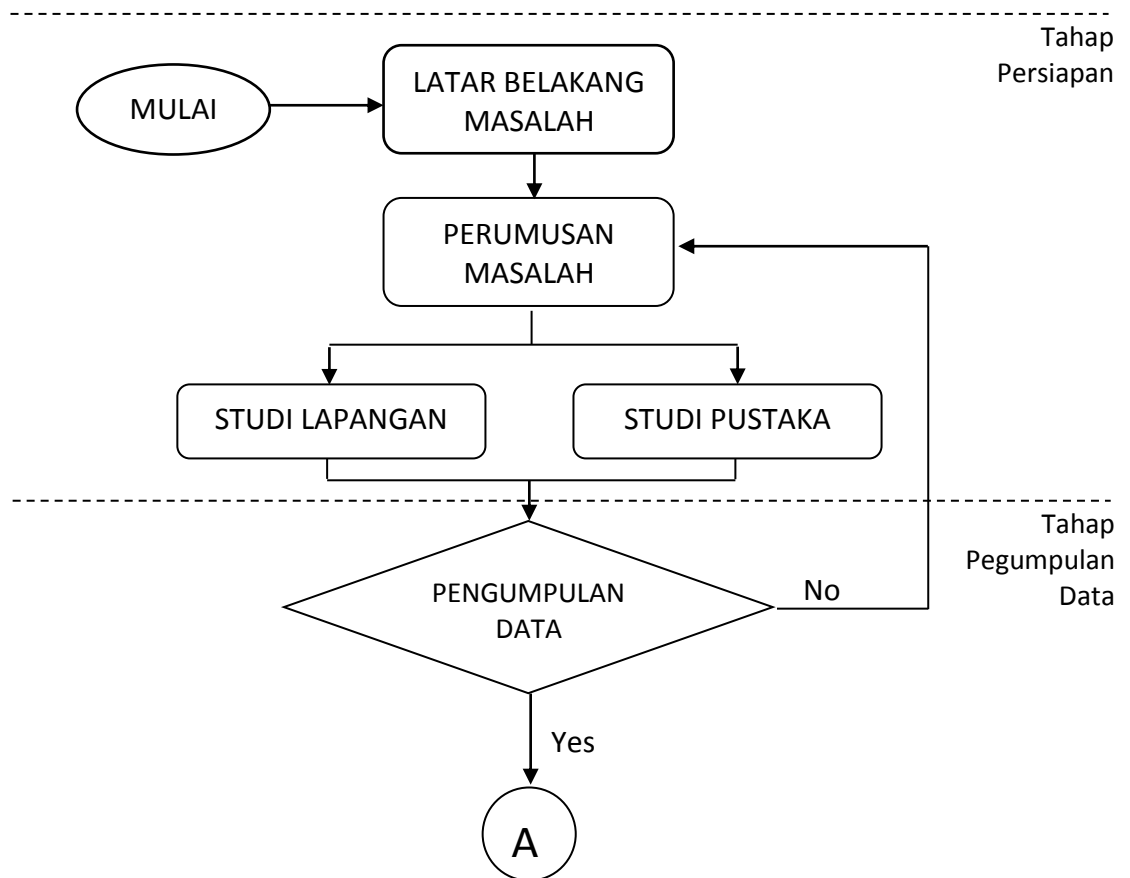
# BAB III

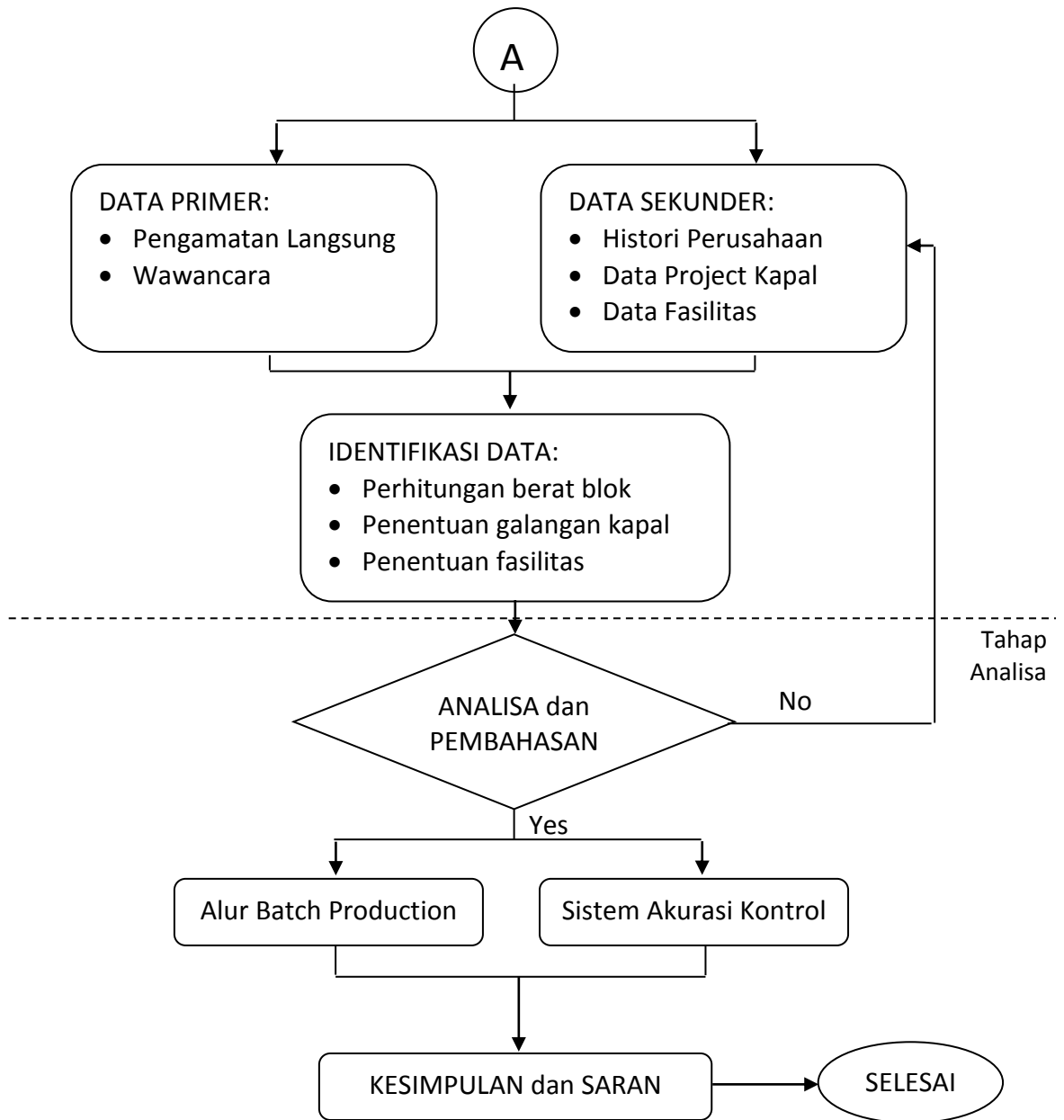
## METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini, akan dijelaskan tahapan penelitian yang dilakukan berdasarkan sistematika kerja yang telah disampaikan pada proposal tugas akhir. Tahapan dijelaskan secara sederhana, hasil detail dapat dilihat pada tahap pembahasan berdasarkan aspek yang dibahas.

### 3.1 Diagram Alir

Metodologi penelitian menggambarkan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini. Penyusunan metodologi bertujuan agar proses pengerjaan Tugas Akhir ini dapat terstruktur dengan baik dan dapat mencapai tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Adapun diagram alir dari proses pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:





Gambar 3.1 : Bagan Alur Penelitian

### 3.2 Perumusan Masalah

Adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi bagi permasalahan berikut :

1. Bagaimana kondisi kemampuan produksi industri manufaktur kapal saat ini?
2. Bagaimana penerapan *batch production system* di Jawa Timur?
3. Bagaimana sistem atau alur kerja pada galangan yang menerapkan *Batch Production*?
4. Bagaimana sistem akurasi kontrol pada proses produksi pembangunan kapal baru?



### 3.3 Studi Lapangan

Melakukan observasi terhadap industri manufaktur kapal di Jawa Timur yang akan menerapkan *batch production system*. Studi lapangan yang dilakukan yaitu mempelajari kondisi masing-masing industri manufaktur kapal secara keseluruhan yang berkaitan dengan metode pembangunan kapal di galangan, fasilitas produksi, tenaga kerja, *track record* (pengalaman) dalam membangun kapal, dan kapasitas produksi yang dimiliki.

### 3.4 Studi Pustaka

Melakukan studi yang meliputi teori-teori berkaitan dengan faktor-faktor penentuan kebutuhan fasilitas dalam proses produksi kapal secara *batch*, konsep perhitungan produktivitas dan kapasitas galangan kapal, serta melakukan tinjauan tentang penelitian-penelitian yang pernah ada sebelumnya.

### 3.5 Pengumpulan Data dan Informasi

Pengumpulan data awal yang diperlukan dalam tugas akhir ini dikelompokkan menjadi dua jenis data, data awal tersebut antara lain:

b. Data Primer, meliputi:

- Melakukan pengamatan langsung di lapangan mengenai proses produksi dari masing-masing industri manufaktur kapal.
- Wawancara dan tanya jawab langsung kepada pihak yang bertanggung jawab pada tiap-tiap bagian departemen maupun dari karyawan departemen tersebut.

c. Data Sekunder, meliputi:

Mengumpulkan data sekunder untuk kelancaran proses penelitian dan memperkuat hasil penelitian, data-data ini meliputi:

- Data *historis* perusahaan
- Data *Project* kapal
  - Berupa data kapal yang sedang dibangun/diproduksi dan yang akan dibangun pada periode lima tahun kedepan. Data tersebut meliputi perhitungan JO dan jadwal pembangunannya.
  - Total tenaga kerja pada galangan kapal tersebut, yang terdiri dari tenaga kerja langsung maupun tenaga kerja tidak langsung yang terlibat dalam proses produksi kapal masal.

- Data fasilitas

Data fasilitas produksi diperlukan untuk menentukan kemampuan produksi dari tiap-tiap industri manufaktur kapal.

### **3.6 Identifikasi Data**

Melakukan identifikasi terhadap data kebutuhan kapal yang akan dibangun, kemudian menentukan industri manufaktur kapal yang akan memproduksi kapal secara *batch* dan mengelompokkan dalam beberapa wilayah serta menentukan kriteria galangan induk dan pendukung sebagai acuan penerapan *batch production system* di Jawa Timur, dan mengidentifikasi sistem pembangunan kapal saat ini sekaligus melakukan evaluasi.

### **3.7 Analisa dan Pembahasan *Batch Production***

Langkah yang dilakukan yaitu membuat rencana produksi, menentukan alur proses tiap wilayah *batch production*, melakukan pembagian panel/seksi yang dikerjakan di masing-masing galangan dengan membuat metode pembagian dan menghitung berat panel/seksi. Selanjutnya menentukan kapasitas dan fasilitas produksi yang diperlukan, membuat aliran material, menghitung lama proses dan jadwal produksi, membuat rencana sistem akurasi kontrol, dan menghitung biaya/*cost* angkut di masing-masing galangan.

### **3.8 Kesimpulan dan Saran**

Pada tahap ini dilakukan pengambilan kesimpulan terhadap hasil yang diperoleh dari serangkaian langkah penelitian yang dilakukan, meliputi kondisi industri kapal di Jawa Timur saat ini, rencana penerapan *batch production*, kapasitas dan fasilitas masing-masing galangan dan sistem akurasi kontrol yang diterapkan untuk produksi kapal masal di Jawa Timur. Pada tahap ini juga terdapat saran-saran yang mendukung pihak galangan untuk meningkatkan produktivitas dan saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya.

## BAB IV

### INDUSTRI MANUFAKTUR KAPAL SAAT INI

#### 4.1 Kebutuhan Kapal Negara

Faktor yang mempengaruhi terus meningkatnya kebutuhan kapal adalah karena semakin meningkatnya aktifitas perdagangan di dalam negeri. Sebagai dampak dari semakin berkembangnya berbagai sektor yang membutuhkan alat angkut laut atau armada kapal. Berikut adalah Tabel 4.1 tentang jumlah kebutuhan kapal negara yang akan dibangun pada periode 2015-2019:

Tabel 4.1 : Kebutuhan kapal negara selama 2015-2019

TAHUN YEAR	CONTAINER				KAPAL BARANG PERINTIS SETARA 208 TEUs PIONEER FREIGHTER EQUIVALENT TO 208 TEUs		KAPAL PELAYARAN RAKYAT PUBLIC SHIPS	
	15000 DWT		40000 DWT		Jumlah Kapal Number of Ship	Miliar Rupiah Billion Rupiah	Jumlah Kapal Number of Ship	Miliar Rupiah Billion Rupiah
	1000 TEUs		3000 TEUs					
	Jumlah Kapal Number of Ship	Miliar Rupiah Billion Rupiah	Jumlah Kapal Number of Ship	Miliar Rupiah Billion Rupiah				
2015	10	2.500	0	0	8	1.280	50	2.500
2016	10	2.500	0	0	7	1.120	100	5.000
2017	9	2.250	12	5.400	4	640	120	6.000
2018	9	2.500	12	5.400	4	640	130	6.500
2019	8	2.000	13	5.850	3	480	100	5.000
TOTAL	46	11.750	37	16.650	26	4.160	500	25.000

(Sumber: Badan Perencanaan Pembangunan Nasional/BAPPENAS, 2015)

Dalam Tugas akhir ini, analisa kapal yang akan dibangun yaitu kapal jenis perintis (pelayaran rakyat) dengan kapasitas 2000 GT (*Gross Tonnage*) dengan jumlah 25 unit kapal pada tahun pembuatan 2015-2017 untuk wilayah Jawa Timur.

#### 4.2 Identifikasi Industri Manufaktur Kapal di Jawa Timur

Industri manufaktur kapal di Jawa Timur menunjukkan perkembangan yang cukup baik, hal ini dibuktikan dengan kepercayaan pemerintah untuk pengadaan kapal di galangan Jawa Timur. Industri manufaktur kapal Jawa Timur memiliki prospek yang baik, terutama di wilayah Surabaya. Provinsi Jawa Timur akan menjadi salah satu sentra produksi kapal-kapal baru dalam beberapa tahun kedepan setelah Batam dan Jakarta

seiring dengan berkembangnya industri manufaktur kapal di daerah tersebut. Pemerintah melalui Departemen Perindustrian mengembangkan *cluster industri maritime* di Lamongan. Untuk tujuan itu beberapa industri manufaktur kapal yang sebelumnya beraktifitas di luar Jawa Timur sudah berkomitmen untuk mengembangkan galangan di Lamongan.

Identifikasi industri manufaktur kapal untuk penerapan *batch production* ditentukan dari rekam jejak pembangunan kapal dan fasilitas pada galangan tersebut. Tabel 4.2 merupakan daftar industri manufaktur kapal di Jawa Timur yang akan menerapkan *batch production system*, terdapat industri dengan skala besar yang akan dijadikan tempat untuk proses perakitan kapal (*erection*) atau sebagai galangan induk, sedangkan Industri manufaktur kapal dengan skala menengah/kecil sebagai galangan pendukung bisa melakukan pembuatan panel/seksi atau blok-blok kapal dalam jumlah yang ditentukan. Berikut adalah industri manufaktur kapal di Jawa Timur:

Tabel 4.2: Industri manufaktur kapal di Jawa Timur

NO	INDUSTRI MANUFAKTUR KAPAL	ALAMAT
1	PT. PAL Indonesia	Surabaya
2	PT. Dok dan Perkapalan	Surabaya
3	PT. Pelindo Marine Service	Surabaya
4	PT. Dumas Shipyard	Surabaya
5	PT. Tambangan Raya Permai	Surabaya
6	PT. Dewa Ruci Agung	Surabaya
7	PT. Ben Santosa	Surabaya
8	PT. Najatim Dockyard	Surabaya
9	Galangan Surya PT. Pelni	Surabaya
10	PT. Bintang Timur Samudera	Madura
11	PT. Adiluhung Sarana Segara	Madura
12	PT. Tri Warako Utama	Madura
13	PT. Indonesia Marine Shipyard	Gresik
14	PT. Orela Shipyard	Gresik
15	PT. Mitra Artha Gema Permai	Gresik
16	PT. Lamongan Marine Industry	Lamongan
17	PT. Dok Pantai Lamongan	Lamongan
18	PT. Lintech Duta Pratama	Lamongan

Dari tabel 4.2 dijelaskan bahwa terdapat 18 industri manufaktur kapal di Jawa Timur yang akan dilibatkan dalam penerapan *batch production system* kapal perintis 2000 GT, masing-masing tersebar di Surabaya, Gresik, Lamongan, dan Madura. Namun tidak semua industri manufaktur kapal di Jawa Timur bisa melakukan pembangunan kapal baru (*new building*). Sebagian besar hanya mampu melakukan reparasi dan perawatan kapal, hal tersebut dikarenakan kemampuan produksi setiap industri manufaktur kapal yang berbeda. Oleh sebab itu akan dikelompokkan menjadi galangan induk dan galangan pendukung dalam penerapan *batch production system*.

#### 4.2.1 Penentuan Industri Manufaktur Kapal

Penentuan industri manufaktur kapal di Jawa Timur untuk penerapan *batch production system* pada dasarnya mengacu pada industri galangan kapal yang tidak mampu membangun kapal dengan ukuran 2000 GT, kecuali untuk galangan induk yang melakukan pembangunan *block bottom* dan *joining block/erection*. Industri galangan kapal menengah ke bawah hanya dikhususkan untuk membangun panel-panel atau seksi pada bagian kapal yang telah ditentukan, terutama pada bangunan atas.

Penentuan galangan induk mengacu pada surat edaran Kementerian Perhubungan Republik Indonesia Direktorat Jenderal Perhubungan Laut nomor: UM.001/17/2/DK.15 tentang Kriteria Galangan Kapal untuk pembangunan Kapal Negara seperti yang terdapat pada tabel 4.3. Kriteria tersebut antara lain:

Tabel 4.3 : Kriteria galangan kapal untuk pembangunan kapal negara

NO	KRITERIA	KONDISI YANG DIPERHATIKAN	
1	Dokumen Legalitas dan Organisasi	1	Memiliki surat ijin usaha (siup)
		2	Memiliki Akte pendirian perusahaan
		3	Struktur organisasi
		4	Keanggotaan pada asosiasi industri perkapalan
2	Tenaga Kerja Galangan	1	Memiliki kompetensi dan keahlian sesuai bidang
		2	Sertifikat yang dimiliki sesuai bidang
		3	Kemampuan memahami prosedur kerja
		4	Pemahaman praktek keselamatan kerja
		5	Kemampuan dalam penggunaan alat
		6	Memahami kondisi resiko lingkungan kerja
		7	Memahami penanganan keadaan darurat

NO	KRITERIA	KONDISI YANG DIPERHATIKAN	
3	Fasilitas Galangan	1	Memiliki kantor administrasi
		2	Memiliki sarana perancangan
		3	Memiliki gudang material
		4	Memiliki bengkel fabrikasi dan assembly
		5	Memiliki lapangan pembangunan beserta peluncurannya
		6	Memiliki fasilitas reparasi
4	Teknologi dan Peralatan	1	Memiliki peralatan las
		2	Memiliki peralatan bending profil
		3	Memiliki peralatan pemotongan pelat
		4	Memiliki peralatan crane
		5	Memiliki peralatan Hidraulik
		6	Memiliki gambar kerja (production drawing)
		7	Memiliki bengkel mesin dan listrik serta pipa
		8	Memiliki peralatan pengecatan
5	Track Record	1	Memiliki pengalaman pembangunan kapal
		2	Rekam jejak galangan
		3	Tidak dalam pengawasan pengadilan
6	Luasan Area Dockyard	1	Kapasitas jumlah dan luasan tempat pembangunan yang memadai
		2	Memiliki layout galangan
7	Kekuatan modal dan pembiayaan	1	Memiliki modal kerja
		2	Kemampuan pembiayaan pembangunan kapal
		3	Memiliki NPWP
		4	Memiliki laporan neraca keuangan
		5	Modal harus mayoritas dari dalam negeri
8	Pekerja Galangan dan Sub Kontraktor	1	Memiliki standar kemampuan yang setara dengan personil pegawai galangan
		2	Pemahaman yang sama dengan lingkungan pekerjaan di galangan
9	Keselamatan, Keamanan dan Lingkungan	1	Memiliki prosedur dan pedoman K3
		2	Telah memiliki dan melakukan penilaian resiko
		3	Memiliki kebijakan perlindungan lingkungan
10	Manajemen Operasional dan Proyek	1	Memiliki sistem manajemen mutu ISO 9001:2008
		2	Memiliki sistem manajemen pengendalian proyek
		3	Memiliki organisasi proyek
		4	Memiliki <i>quality control</i>

Setelah dijelaskan tentang kriteria galangan yang diatur oleh Kementerian Perhubungan seperti pada tabel 4.3, maka dilakukan penentuan secara detail kriteria galangan induk yang akan menerapkan *batch production system*. Kriteria tersebut antara lain:

#### 1. Fasilitas/Peralatan Produksi Utama

##### a. Bagian Fabrikasi

- 2 unit *Over head crane* SWL 3 ton  
*Over head crane* digunakan untuk menaikkan material (pelat/profil) ke atas mesin *NC cutting* dengan berat satu pelat standar ukuran 1500x6000x14 yaitu 0,989 ton.
- 1 unit *NC cutting machine*  
Untuk pembuatan bagian komponen yang mempunyai tingkat kesulitan tinggi seperti *web frame, plate floor, man hole/lightening hole*.
- 1 unit *Bending machine* kapasitas 50 ton  
Untuk pembuatan lekukan atau bentuk lengkung pada bagian-bagian tertentu seperti pelat bilga dengan tebal pelat maksimal 12 mm.

##### b. Bagian *Sub Assembly/Assembly*

- 1 unit *Forklift* kapasitas 3 ton  
Digunakan untuk membantu *handling* material yang akan digabungkan menjadi panel/seksi.
- 1 unit *Mobile crane* SWL 10 ton  
Digunakan untuk memindahkan panel/seksi yang selesai dirakit dengan berat maksimum 7,30 ton.

##### c. Bagian *Erection*

- 2 unit *Mobile/Crawler crane* SWL 35 ton  
Digunakan untuk memindahkan blok atau panel/seksi yang akan dirakit menjadi badan kapal dengan berat maksimum 31,02 ton.

Galangan induk yang belum tersedia fasilitas seperti di atas, maka akan diberlakukan investasi fasilitas atau penambahan fasilitas guna menunjang proses produksi secara *batch* di galangan induk.

2. Luas area kerja

Kebutuhan luas area kerja galangan induk direncanakan minimal 0,5 Ha (5000 m<sup>2</sup>), ketentuan ini berdasarkan kemampuan minimum galangan dengan *layout* pada Gambar 5.10.

3. *Track Record* (pengalaman)

Pengalaman yang dimaksudkan dalam kriteria galangan induk yaitu pernah membangun kapal dan bukan merupakan galangan reparasi.

4. Tenaga kerja ahli/SDM

Kebutuhan tenaga kerja ahli galangan induk ditentukan sebagai berikut:

- S1 Teknik Perkapalan

Persyaratan sarjana perkapalan disyaratkan untuk dapat bertanggung jawab dalam hal *engineering, production, hull construction, outfitting, painting,* dan *accommodation* kapal yang dibangun. Jumlah minimum yaitu 6 (enam) orang untuk masing-masing tanggung jawab yang berbeda

- S1 Teknik Sistem Perkapalan

Persyaratan sarjana sistem perkapalan disyaratkan untuk dapat bertanggung jawab pada *propulsion, piping,* dan *machinery system* kapal yang dibangun. Jumlah minimum adalah 3 (tiga) orang untuk masing-masing tanggung jawab yang berbeda.

- S1 Teknik Elektro

Persyaratan sarjana elektro disyaratkan untuk dapat bertanggung jawab terhadap *electrical* kapal. Jumlah minimum adalah 1 (satu) orang.

Dari kriteria yang ditetapkan Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, akan ditentukan industri manufaktur kapal jenis induk dan pendukung. Berikut adalah Tabel 4.4 yang menentukan galangan induk dan galangan pendukung untuk penerapan *batch production system*.



Tabel 4.4 : Penentuan galangan kapal

NO	Kriteria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		PT. PAL Indonesia	PT. Dok dan Perkapalan	PT. Pelindo Marine Service	PT. Dumas Shipyard	PT. Tambangan Raya Permai	PT. Dewa Ruci Agung	PT. Ben Santosa	PT. NajatimDockyard	Galangan Surya PT. Pelni	PT. Bintang Timur Samudera	PT. Adiluhung Sarana Segara	PT. Tri Warako	PT. Indonesia Marine Shipyard	PT. Orela Shipyard	PT. Mitra Atha Gema Pratiwi	PT. Lamongan Marine Industry	PT. Dok Pantai Lamongan	PT. Lintech Duta Pratama
1	Dokumen Legalitas dan Organsasi	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	Tenaga Kerja Galangan	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√
3	Fasilitas Galangan	√	√	√	√	-	-	√	-	√	-	√	-	√	√	-	√	-	-
4	Teknologi dan Peralatan	√	√	-	√	-	-	-	-	-	-	√	-	√	√	-	√	√	√
5	Track Record	√	√	-	√	-	-	-	-	-	-	√	-	-	√	-	√	-	-
6	Luasan Area Dockyard	√	√	-	√	-	-	-	-	-	√	√	-	√	√	-	√	√	-
7	Kekuatan Modal dan Pembiayaan	√	√	√	√	-	√	√	-	√	-	√	√	√	√	-	√	√	-
8	Pekerja galangan dan sub kontraktor	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
9	Keselamatan, keamanan dan Lingkungan	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
10	Manajemen Operasional dan Proyek	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
HASIL		√	√	-	√	-	-	-	-	-	-	√	-	-	√	-	√	-	-

Dari hasil penentuan industri manufaktur kapal dengan kriteria yang ditetapkan pada Tabel 4.4, maka terdapat 12 industri manufaktur kapal yang tidak bisa membangun kapal negara, dan terdapat 6 (enam) industri manufaktur kapal yang bisa membangun dan ditetapkan sebagai galangan induk.

Berdasarkan jenis pekerjaan yang dilakukan dalam penerapan *batch production system*, industri manufaktur kapal dibagi menjadi 3 (tiga) jenis, yaitu:

1. Jenis industri manufaktur kapal induk

Pekerjaan yang dilakukan industri manufaktur kapal induk yaitu:

- Koordinasi terhadap semua galangan di bawahnya.
- Memproduksi kelompok *blok bottom* dan geladak A.
- Melakukan *joining block/erection* dan instalasi *outfitting*.
- Merencanakan dan mengevaluasi sistem akurasi kontrol.

2. Jenis industri manufaktur kapal pendukung I (skala menengah)

Pekerjaan yang dilakukan industri manufaktur kapal pembangun yaitu:

- Memproduksi panel/seksi kelompok geladak B dan geladak C.
- Melaksanakan sistem akurasi kontrol.

3. Jenis industri manufaktur kapal pendukung II (skala kecil)

Pekerjaan yang dilakukan industri manufaktur kapal pembangun yaitu:

- Memproduksi panel/seksi kelompok geladak D dan geladak E.
- Melaksanakan sistem akurasi kontrol.

#### **4.2.2 Pembagian Wilayah**

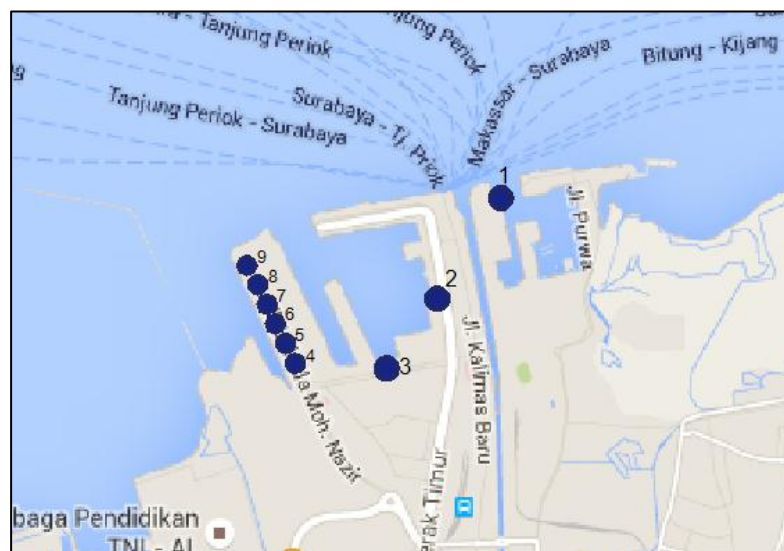
Dalam penerapan *batch production system* akan dilakukan pembagian wilayah, hal ini dikarenakan pertimbangan jarak tempuh antar galangan. Dari 18 industri manufaktur kapal di Jawa Timur akan dibagi menjadi 3 (tiga) wilayah pembangunan, yaitu wilayah 1 berada pada daerah Surabaya, wilayah 2 di daerah Madura, dan wilayah 3 berada pada daerah Gresik-Lamongan.

Tabel 4.5 berikut merupakan pembagian industri manufaktur kapal di Jawa Timur untuk wilayah 1:

Tabel 4.5 : Industri manufaktur kapal wilayah 1

No	Nama Galangan	Alamat	Jenis
1	PT. PAL Indonesia	Surabaya	Induk
2	PT. Dok dan Perkapalan Surabaya	Surabaya	Induk
3	PT. Pelindo Marine Service	Surabaya	Pendukung
4	PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard	Surabaya	Induk
5	PT. Tambangan Raya Permai	Surabaya	Pendukung
6	PT. Dewa Ruci Agung	Surabaya	Pendukung
7	PT. Ben Santosa	Surabaya	Pendukung
8	PT. Najatim Dockyard	Surabaya	Pendukung
9	Galangan Surya PT. Pelni	Surabaya	Pendukung

Industri manufaktur kapal pada tabel 4.5 merupakan bagian dari wilayah 1, terdapat 3 (tiga) galangan induk yaitu PT. PAL Indonesia dan PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard, dan PT. Dok dan Perkapalan Surabaya. Terdapat 6 (enam) galangan pendukung yaitu: PT. Dewa Ruci Agung, PT. Ben Santosa, PT. Najatim Dockyard, PT. Tambangan Raya Permai, PT. Pelindo Marine Service, dan Galangan Surya PT. Pelni. Berikut adalah gambar 4.1 merupakan peta industri manufaktur kapal wilayah 1 daerah Surabaya:



Gambar 4.1 : Industri manufaktur kapal wilayah 1 (Surabaya)

Pada gambar 4.1 dijelaskan bahwa industri manufaktur kapal wilayah 1 sebagian besar tersebar di daerah Nilam Barat yaitu PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard,

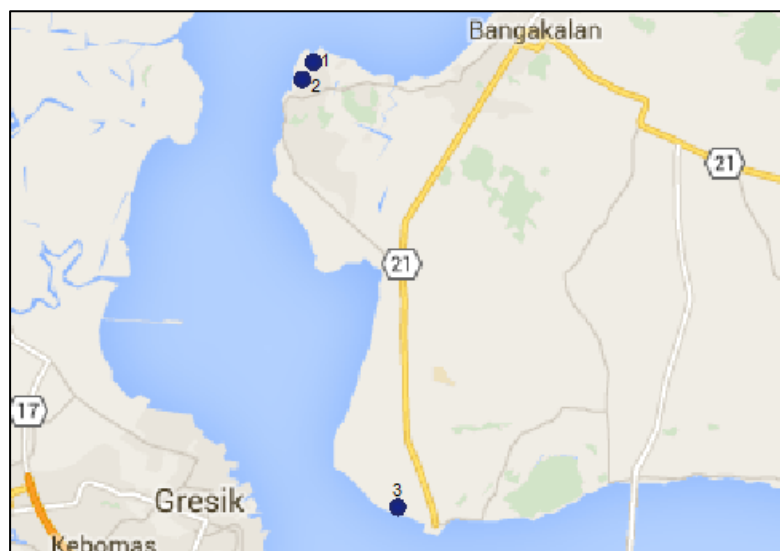
PT. Tambangan Raya Permai, PT. Dewa Ruci Agung, PT. Ben Santosa, PT. Najatim Dockyard, Galangan Surya PT. Peln , dan PT. Pelindo Marine Service. Ada yang terletak di jalan Perak barat yaitu PT. Dok dan Perkapalan Surabaya, dan di daerah ujung yaitu PT. PAL Indonesia.

Selanjutnya adalah industri manufaktur kapal wilayah 2 yaitu daerah Madura, seperti yang terdapat pada tabel 4.6 di bawah ini:

Tabel 4.6 : Industri manufaktur kapal wilayah 2

No	Nama Galangan	Alamat	Jenis
1	PT. Adiluhung Sarana Segara	Madura	Induk
2	PT. Tri Warako Utama	Madura	Pendukung
3	PT. Bintang Timur Samudera	Madura	Pendukung

Tabel 4.6 merupakan industri manufaktur kapal wilayah 2, terdapat satu galangan induk yaitu PT. Adiluhung Sarana Segara, serta ada dua galangan pendukung yaitu: PT. Tri Warako Utama, dan PT. Bintang Timur Samudera. Berikut adalah gambar 4.2 yang menjelaskan peta industri manufaktur kapal wilayah 2 daerah Madura:



Gambar 4.2 : Industri manufaktur kapal wilayah 2 (Madura)

Pada gambar 4.2 dijelaskan bahwa industri manufaktur kapal wilayah 2 sebagian besar tersebar di daerah pesisir kabupaten Bangkalan yaitu PT. Adiluhung Sarana Segara dan PT. Tri Warako Utama. Serta ada satu industri manufaktur

kapal yang terletak di daerah pelabuhan/kamal yaitu PT. Bintang Timur Samudera.

Selanjutnya adalah industri manufaktur kapal wilayah 3 yaitu Gresik-Lamongan, seperti yang terdapat pada tabel 4.7 di bawah ini:

Tabel 4.7 : Industri manufaktur kapal wilayah 3

No	Nama Galangan	Alamat	Jenis
1	PT. Indonesia Marine Shipyard	Gresik	Pendukung
2	PT. Orela Shipyard	Gresik	Induk
3	PT. Mitra Artha Gema Pratiwi	Gresik	Pendukung
4	PT. Lamongan Marine Industry	Lamongan	Induk
5	PT. Dok Pantai Lamongan	Lamongan	Pendukung
6	PT. Lintech Duta Pratama	Lamongan	Pendukung

Tabel 4.7 merupakan industri manufaktur kapal wilayah 3, terdapat dua galangan induk yaitu PT. Lamongan Marine Industry dan PT. Orela Shipyard, serta empat galangan pendukung yaitu: PT. Dok Pantai Lamongan, PT. Mitra Artha Gema Pratiwi, PT. Indonesia Marine Shipyard, dan PT. Lintech Duta Pratama. Berikut adalah peta industri manufaktur kapal wilayah Gresik-Lamongan:



Gambar 4.3 : Industri manufaktur kapal wilayah 3 (Gresik-Lamongan)

Pada gambar 4.3 dijelaskan bahwa industri manufaktur kapal wilayah 3 terbagi dalam dua kabupaten/kota. Yang pertama di Kabupaten Gresik terdapat tiga industri manufaktur kapal yaitu: PT Indonesia Marine Shipyard yang terletak di daerah Gresik kota, PT. Mitra Artha Gema Pratiwi dan PT. Orela Shipyard yang terletak di daerah pesisir kecamatan Ujungpangkah perbatasan dengan Lamongan. Yang kedua di wilayah Lamongan terdapat tiga industri manufaktur kapal yang berdekatan yaitu PT. Lamongan Marine Industry, PT. Dok Pantai Lamongan dan PT. Lintech Duta Pratama yang terletak di daerah pesisir kecamatan Paciran Lamongan perbatasan dengan Gresik.

### 4.2.3 Fasilitas Galangan

Fasilitas galangan merupakan salah satu kriteria penentuan industri manufaktur kapal dan penentuan pembagian beban pekerjaan yang dilakukan masing-masing galangan. Setiap industri manufaktur kapal tentunya memiliki fasilitas galangan yang berbeda, hal ini dikarenakan kemampuan produksi di setiap galangan juga berbeda. Berikut adalah tabel 4.8 yang merupakan hasil rekapitulasi data fasilitas galangan pada Industri manufaktur kapal di Jawa Timur:

Tabel 4.8 : Rekapitulasi fasilitas galangan

No	GALANGAN	KELENGKAPAN FASILITAS GALANGAN
1	PT. Pal Indonesia	100
2	PT. Dok dan Perkapalan	70
3	PT. Pelindo Marine Service	30
4	PT. Dumas Shipyard	80
5	PT. Tambangan Raya Permai	20
6	PT. Dewa Ruci Agung	40
7	PT. Ben Santosa	40
8	PT. Najatim Dockyard	20
9	Galangan Surya PT. Pelni	30
10	PT. Bintang Timur Samudera	60
11	PT. Adiluhung Sarana Segara	80
12	PT. Tri Warako Utama	20
13	PT. Indonesia Marine	70
14	PT. Orela Shipyard	60
15	PT. Mitra Artha Gema Pratiwi	20
16	PT. Lamongan Marine	80
17	PT. Dok Pantai Lamongan	40
18	PT. Lintech Duta Pratama	30

Dari tabel 4.8 dijelaskan bahwa penilaian fasilitas industri manufaktur kapal dilakukan dengan mengambil data di setiap galangan. Diasumsikan dari 18 galangan di atas, PT. PAL Indonesia sebagai galangan acuan untuk nilai perbandingan dari industri manufaktur kapal lainnya, ini berarti PT. PAL Indonesia memiliki fasilitas yang paling lengkap di antara lainnya. Sehingga penilaian galangan lainnya dibandingkan dengan galangan acuan. Untuk detail data fasilitas galangan terdapat pada lampiran.

### 4.3 Kapal Perintis 2000 GT

Kapal Perintis 2000 GT yang akan dibangun di industri manufaktur kapal Jawa Timur merupakan tipe kapal penumpang dan barang yang akan digunakan pada perairan wilayah timur Indonesia, seperti Maluku, Nusa Tenggara Timur, Ambon, Makassar, dan sebagian wilayah papua. Hal ini bertujuan agar distribusi barang dan manusia bisa lebih cepat dan aliran ekonomi juga bergerak lancar. Berikut ukuran utama kapal perintis 2000 GT:

Panjang Seluruhnya (Loa)	: 68.50 m
Panjang (Lpp)	: 63.00 m
Lebar (B)	: 14.00 m
Tinggi (H)	: 6.80 m
Sarat (T)	: 2.90 m
Kecepatan Dinas (Vs)	: 12.00 knot
Motor Induk	: 2 x 1270 HP
A.B.K.	: 36 orang
Penumpang:	
Penumpang Kelas	: 32 orang
Penumpang Khusus ( <i>disable</i> )	: 4 orang
Penumpang Ekonomi	: 420 orang
Jumlah Penumpang	: 456 orang
Muatan	: <i>General Cargo</i>
	: 16 unit <i>container</i> mini (7 x 5 x 5.5 feet)

#### **4.4 Evaluasi Pembangunan Kapal di Jawa Timur**

Kemampuan industri manufaktur kapal di Jawa Timur tidak bisa dipandang sebelah mata, hal ini dikarenakan industri manufaktur kapal Jawa Timur mampu memproduksi kapal-kapal dalam skala besar. Galangan yang terbesar di Jawa Timur yaitu PT. PAL Indonesia merupakan galangan yang sangat dibanggakan Jawa Timur, pasalnya galangan tersebut mampu membuat produk-produk kapal yang bisa bersaing dengan wilayah lain bahkan mampu bersaing dengan Negara lain. Selanjutnya terdapat PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard, PT. Adiluhung Sarana Segara, dan PT. Lamongan Marine Industry. Ketiga galangan ini juga mampu membuat kapal dengan standar dan kualitas yang bermutu. Sehingga keberadaan industri manufaktur kapal di Jawa Timur menjadi sangat menunjang industri manufaktur kapal Nasional.

Dengan program pemerintah saat ini yang akan menjadikan Indonesia sebagai poros maritim dunia, maka akan berimbas pada semua industri manufaktur kapal di Indonesia, terutama di Jawa Timur untuk membangun kapal dengan jumlah banyak. Namun kenyataan dilapangan, tidak semua industri manufaktur kapal di Jawa Timur mampu membangun kapal pemerintah dalam program tol laut. Sehingga industri manufaktur kapal kecil hanya mampu melakukan pekerjaan reparasi seperti biasanya.

##### **4.4.1 Metode Pembangunan Kapal**

Pembangunan kapal yang dilakukan di industri manufaktur kapal Jawa Timur pada prinsipnya sama dengan yang dilakukan di wilayah lain. Proses produksi yang dilakukan yaitu mulai tahap fabrikasi, *sub assembly*, *assembly*, dan *erection*. Proses tersebut tentunya melihat kemampuan setiap industri manufaktur kapal. Metode pembangunan kapal saat ini dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Sistem blok
2. Konvensional

Galangan yang mempunyai fasilitas lengkap, seperti alat angkat dengan kapasitas besar, area kerja luas, peralatan lain yang mendukung, maka akan mampu melakukan proses produksi dengan sistem blok. Namun berbeda dengan galangan yang minim akan fasilitas, galangan tersebut akan melakukan proses produksi kapal dengan sistem konvensional atau sistem layer, yaitu proses produksi mulai dari bagian bawah (*bottom*) kemudian naik sampai bagian atas



kapal atau rumah geladak. Sedangkan galangan kapal khusus reparasi bisa dipastikan tidak mampu membangun kapal dalam skala besar dan akan tetap melakukan reparasi sampai berkembangnya galangan kapal tersebut. Hal ini membuat produktivitas industri manufaktur kapal menjadi rendah karena pekerjaan produksi kapal hanya mampu dilaksanakan oleh galangan-galangan kapal yang benar-benar mampu melakukan proses produksi.

#### **4.4.2 Kebutuhan Sumber Daya Manusia**

Evaluasi terhadap industri manufaktur kapal di Jawa Timur tidak bisa terlepas dari sumber daya manusia yang tersedia. Kebutuhan sumber daya manusia yang berkompeten dan memiliki *skill* tentunya sangat menunjang kegiatan produksi pembangunan kapal. Saat ini kebutuhan sumber daya manusia di industri manufaktur kapal Jawa Timur bisa dikatakan sudah memenuhi kriteria yang dibutuhkan oleh galangan kapal. Meskipun kebanyakan galangan saat ini masih menggunakan tenaga kerja dari luar galangan (*sub contractor*) namun kemampuan dan kompetensinya sudah sesuai standar yang diharapkan. Dari evaluasi yang telah dilakukan di beberapa galangan kapal Jawa Timur, terdapat beberapa hal yang perlu ditingkatkan dari sumber daya manusia, antara lain:

1. Jumlah tenaga kerja yang tidak sesuai dengan jenis pekerjaan.

Kebutuhan tenaga kerja pada prinsipnya harus disesuaikan dengan banyaknya jenis pekerjaan yang dilakukan di galangan. Kurangnya tenaga kerja akan berdampak pada banyaknya pekerjaan yang tidak terselesaikan. Sebaliknya, terlalu banyak tenaga kerja namun pekerjaan sedikit akan menyebabkan kerugian pihak galangan karena tidak semua tenaga kerja bisa dimanfaatkan dengan optimal.

2. Kurangnya tenaga ahli dalam proses produksi kapal.

Sumber daya manusia yang tidak memiliki keahlian atau *skill* sesuai dengan standar galangan akan menyebabkan menurunnya tingkat produktivitas galangan, mulai dari terjadinya kesalahan proses produksi, kualitas produksi yang menurun, sampai dengan keterlambatan pengiriman kapal (*delivery*).

Hal ini akan menjadi kerugian tersendiri bagi pihak galangan dan pihak pemilik kapal.

3. Kesejahteraan tenaga kerja *sub contractor* perlu ditingkatkan.

Kebanyakan di berbagai galangan banyak yang menggunakan tenaga kerja pembantu atau *sub contractor*, hal ini dirasa bisa memudahkan pihak galangan dalam proses produksi kapal. Karena pada prinsipnya tenaga kerja *sub contractor* akan bekerja jika ada permintaan pekerjaan dari galangan kapal. Sebaliknya jika tidak ada permintaan pekerjaan, maka akan dilepas. Hal ini yang membuat kesejahteraan pekerja *sub contact* terabaikan yang nantinya akan berdampak pada semangat dan loyalitas pekerja terhadap industri manufaktur kapal.

## **BAB V**

### **ANALISIS PEMBAHASAN *BATCH PRODUCTION***

#### **5.1 Konsep Penerapan *Batch Production* di Jawa Timur**

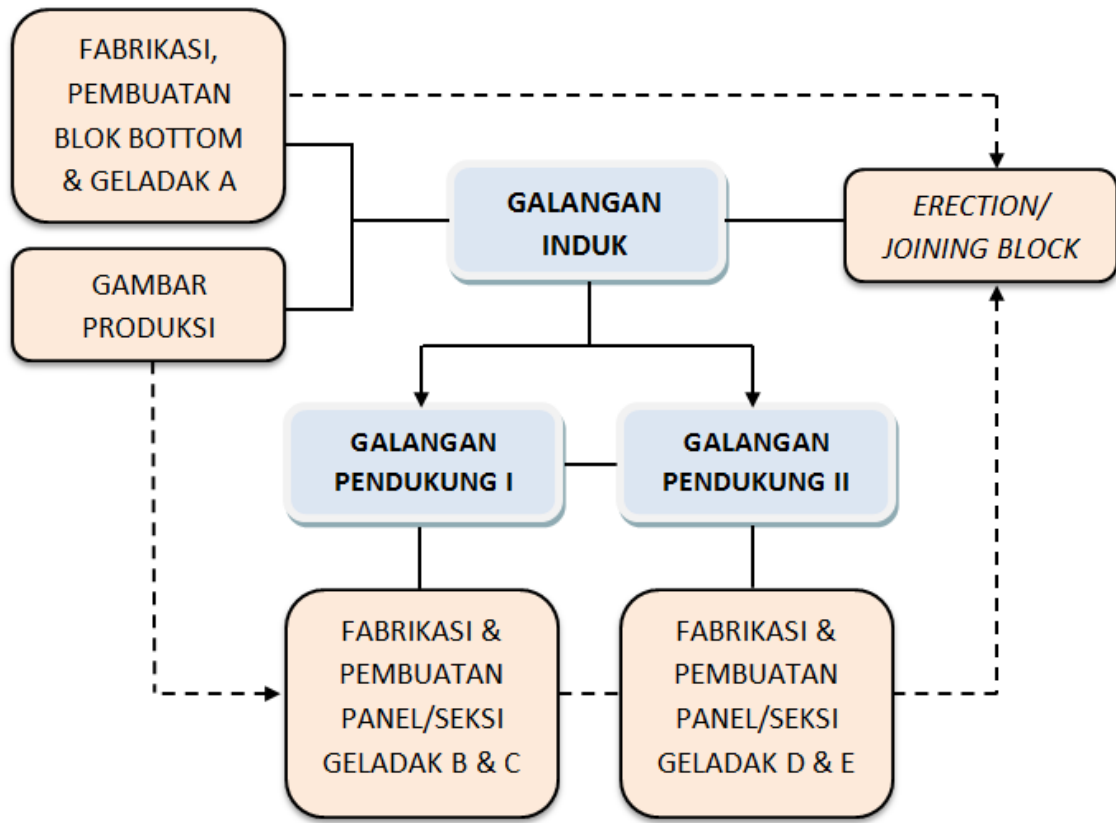
Konsep penerapan *batch production system* di industri manufaktur kapal Jawa Timur mengacu pada berbagai faktor. Faktor pertama yaitu menentukan industri manufaktur kapal yang akan memproduksi kapal secara *batch*. Faktor kedua yaitu penentuan fasilitas terpasang pada setiap industri galangan kapal, seperti kapasitas *crane*, *building berth*, dan luas area galangan. Setelah faktor tersebut terpenuhi, selanjutnya membuat rencana produksi dan alur *batch production*

##### **5.1.1 Rencana Produksi**

Rencana *Batch production system* yang diterapkan pada industri manufaktur kapal di Jawa Timur menggunakan kapal sampel jenis perintis 2000 GT (*Gross Tonnage*) dengan asumsi total produksi sebanyak 25 unit kapal di tahun 2015-2017. Langkah awal yang dilakukan yaitu menghitung berat setiap blok, dengan jumlah total blok sebanyak 43 blok dan berat kapal total 740,08 ton untuk 1 (satu) unit kapal. Kemudian untuk pembagian industri galangan kapal dibagi berdasarkan kapasitas yang ada pada galangan kapal dan tingkat kesulitan pekerjaan. Blok-blok atau panel/seksi dari industri manufaktur kapal yang tersebar diangkut dengan menggunakan truk melalui jalur darat serta menggunakan ponton/*barge* yang ditarik *tug boat* melalui jalur laut (menyesuaikan tingkat ekonomis), kemudian di kirim ke titik pemusatan yang telah ditentukan untuk dilakukan *joining block/erection*.

##### **5.1.2 Alur *Batch Production System***

Setelah dilakukan pemilihan galangan induk dan ditentukan wilayah kerja, selanjutnya dibuat alur/sistem kerja dari penerapan *batch production*. Pembuatan alur/sistem kerja mempunyai tujuan supaya semua proses pekerjaan dapat terstruktur dengan baik dan bisa melakukan koordinasi dengan lancar. Alur/sistem pekerjaan wilayah 1 terdapat pada gambar 5.1 sebagai berikut:



Gambar 5.1 : Alur penerapan *batch production system*

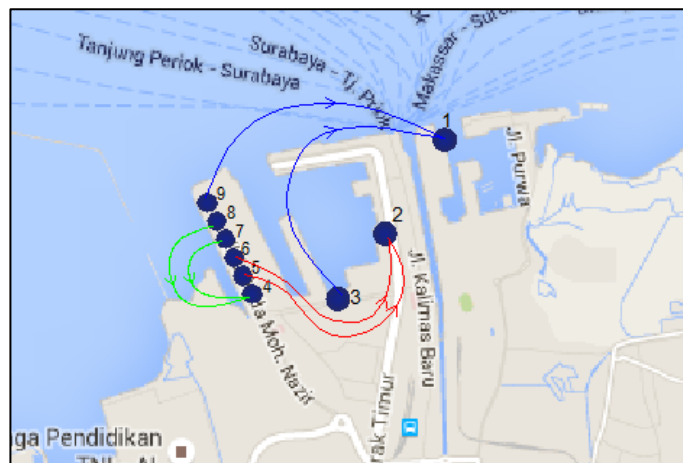
Keterangan:

----- : Garis alur pekerjaan  
 \_\_\_\_\_ : Garis koordinasi

Pada gambar 5.1 dijelaskan bahwa sistem produksi kapal secara parsial/banyak ditentukan dengan pemilihan galangan induk sebagai kontrol utama terhadap penyelesaian tiap-tiap pekerjaan di galangan pendukung di bawahnya. Galangan induk melakukan pembuatan gambar produksi sebagai acuan pekerjaan blok/panel-panel yang akan dikerjakan serta melakukan pembuatan blok *bottom* dan geladak A. gambar produksi didistribusikan kepada galangan pendukung I dan galangan pendukung II. Galangan pendukung I membuat panel/seksi geladak B dan geladak C sedangkan galangan pendukung II membuat panel/seksi geladak D dan geladak E. Tahapan produksi galangan pendukung I dan galangan pendukung II yaitu mulai dari fabrikasi sampai *assembly* sehingga

hasil akhir dari galangan pendukung berupa panel/seksi. Setelah panel/seksi yang diproduksi oleh galangan pendukung, maka dikirim ke galangan induk dengan menggunakan truk trailer (jalur darat) atau dengan ponton/*barge* (jalur laut) disesuaikan dengan besar kecilnya panel/seksi, untuk dilakukan perakitan atau *joining block/erection*.

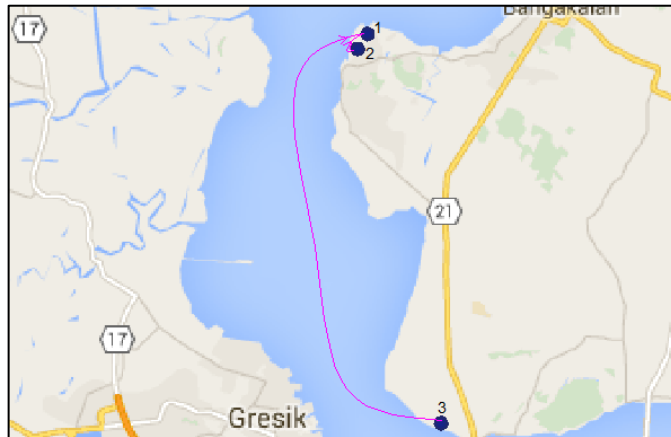
Berikut adalah gambar 5.2 yang menjelaskan alur perakitan panel/seksi di wilayah 1 Surabaya:



Gambar 5.2 : Alur perakitan panel/seksi di PT. Pal, PT. DPS dan PT. Dumas

Pada gambar 5.2 dijelaskan bahwa panel/seksi yang telah dibuat di galangan pendukung I dan II akan dikirim ke galangan induk masing-masing. Di wilayah Surabaya, galangan pendukung PT. Pelindo Marine Service (3) dan Galangan Surya PT Pelni (9) mendistribusikan panel/seksi kepada galangan induk PT. PAL Indonesia (1) yang ditandai dengan notasi garis warna biru. Untuk galangan pendukung PT. Ben Santosa (7) dan PT. Najatim Dockyard (8) mendistribusikan panel/seksi kepada galangan induk PT. Dumas Shipyard (4) yang ditandai dengan notasi garis warna hijau. Sedangkan galangan pendukung PT. Dewa Ruci Agung (6) dan PT. Tambangan Raya Permai (5) mendistribusikan panel/seksi kepada galangan induk PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (2) yang ditandai dengan notasi garis warna merah. Panel/seksi tersebut akan dirakit di galangan induk untuk menjadi sebuah kapal utuh.

Sedangkan berikut adalah gambar 5.3 yang merupakan alur/sistem kerja dari penerapan *batch production* wilayah 2 yaitu daerah Madura:



Gambar 5.3 : Alur perakitan panel/seksi di PT. Adiluhung

Pada gambar 5.3 dijelaskan bahwa di wilayah 2 yaitu Madura, galangan pendukung PT. Bintang Timur Samudera (3) dan PT. Tri Warako Utama (2) mendistribusikan panel/seksi kepada galangan induk PT. Adiluhung Sarana Segara (1) untuk dilakukan perakitan panel/seksi menjadi sebuah kapal utuh.

Sedangkan gambar 5.4 berikut merupakan alur perakitan panel/seksi wilayah 3 yaitu daerah Lamongan dan Gresik:



Gambar 5.4 : Alur perakitan panel/seksi di PT. LMI dan PT. Orela

Pada gambar 5.4 dijelaskan bahwa di wilayah 3 terdapat dua galangan induk yaitu PT. Lamongan Marine Industry yang terletak di daerah Lamongan dan PT. Orela Shipyard di daerah Gresik. Sedangkan untuk galangan pendukung yaitu PT. Lintech Duta Pratama (6) dan PT. Dok Pantai Lamongan (5) mendistribusikan panel/seksi kepada galangan induk PT. Lamongan Marine

Industry (4) yang ditandai dengan notasi garis warna hijau. Sedangkan galangan pendukung PT. Mitra Artha Gema Pratiwi (3) dan PT. Indonesia Marine Shipyard (1) mendistribusikan panel/seksi kepada galangan induk PT. Orela Shipyard (2) yang ditandai dengan notasi garis warna biru.

## 5.2 Metode Pembagian Panel/seksi

Dalam pembangunan kapal secara *batch production* diperlukan suatu kriteria khusus untuk menyesuaikan jumlah berat panel/seksi yang akan dibangun dengan fasilitas produksi yang dimiliki setiap industri galangan kapal. Kriteria tersebut antara lain:

1. Peralatan berat maksimal panel/seksi yang ditentukan oleh kapasitas peralatan angkat yang tersedia.
2. Panjang dan lebar panel/seksi ditentukan oleh ukuran material standar yang dipakai di galangan dan banyak terdapat di pasaran. Material yang dimaksud adalah material pelat dan profil.
3. Tingkat kesulitan pembangunan ditentukan dari bentuk setiap panel/seksi

Kriteria pertama yaitu kapasitas angkat pada *crane* dikelompokkan menjadi 4 (empat), yaitu:

- 1 – 5 ton
- 5.1 – 30 ton
- 30.1 – 60 ton
- 60.1 – 300 ton

Selain itu, pembagian panel/seksi kapal juga memperhatikan tingkat kesulitan dalam pembangunannya, contoh pembangunan pada bagian ceruk (haluan/buritan) membutuhkan tingkat kesulitan yang lebih tinggi daripada pembangunan seksi pada bagian tengah kapal (*midship*) atau pada bangunan atas kapal, sehingga peralatan khusus harus dimiliki galangan untuk membuat panel/seksi pada bagian ceruk buritan maupun ceruk haluan.

Untuk mengetahui tingkat kesulitan pada pembangunan panel/seksi, maka perlu dibuat kriteria pengelompokan berdasarkan bentuk blok. Berikut adalah jenis bentuk blok:

1. *Flat block*: sebagian besar blok bentuk lurus (daerah lambung, geladak *midship*)
2. *Curve block*: sebagian besar blok bentuk kurva (lajur bilga)
3. *Shape block*: sebagian besar blok bentuk lengkung (di kamar mesin dan ceruk)
4. *Cubic block*: sebagian besar blok bentuk ruang (pada bangunan atas)

Pembagian panel/seksi berdasarkan fasilitas galangan merupakan hal yang perlu diperhatikan, karena kelengkapan alat produksi juga berpengaruh pada kelancaran proses produksi, terutama fasilitas angkat, alat potong pelat, mesin *bending*, bagian *engineering*, serta luasan area kerja. Untuk mengetahui fasilitas tersebut akan dijelaskan pada tabel 5.1 sebagai berikut:

Tabel 5.1 : Kriteria pembagian blok berdasarkan fasilitas galangan

No	Nama Galangan Kapal	kapasitas Crane	Mesin Bending	NC Cutting	Engineering	Luas area kerja	Lokasi
1	PT. PAL Indonesia	300 ton	✓	✓	✓	143.250 m <sup>2</sup>	Surabaya
2	PT. Dok dan Perkapalan	60 ton	✓	✓	✓	23.627 m <sup>2</sup>	Surabaya
3	PT. Dewa Ruci Agung	35 ton	-	-	✓	6.976 m <sup>2</sup>	Surabaya
4	PT. Dumas Shipyard	65 ton	✓	✓	✓	32.594 m <sup>2</sup>	Surabaya
5	PT. Ben Santosa	30 ton	✓	✓	✓	3.840 m <sup>2</sup>	Surabaya
6	PT. Pelindo Marine Service	5 ton	-	-	✓	1.620 m <sup>2</sup>	Surabaya
7	PT. Najatim Dockyard	3 ton	-	-	-	1.730 m <sup>2</sup>	Surabaya
8	PT. Tambangan Raya Permai	3 ton	-	-	-	1.288 m <sup>2</sup>	Surabaya
9	Galangan Surya PT. Pelni	25 ton	-	-	✓	1.320 m <sup>2</sup>	Surabaya
10	PT. Lamongan Marine Industry	250 ton	✓	✓	-	12.749 m <sup>2</sup>	Lamongan
11	PT. Dok Pantai Lamongan	20 ton	✓	✓	-	4.300 m <sup>2</sup>	Lamongan
12	PT. Lintech Duta Pratama	5 ton	✓	✓	-	1.750 m <sup>2</sup>	Lamongan
13	PT. Mitra Artha Gema Permai	3 ton	-	-	✓	1.500 m <sup>2</sup>	Gresik
14	PT. Indonesia Marine Shipyard	40 ton	✓	✓	✓	18.730 m <sup>2</sup>	Gresik
15	PT. Orela Shipyard	40 ton	✓	✓	✓	5.112 m <sup>2</sup>	Gresik
16	PT. Adiluhung Sarana Segara	35 ton	✓	✓	✓	7.796 m <sup>2</sup>	Madura
17	PT. Tri Warako Utama	5 ton	-	-	-	1.500 m <sup>2</sup>	Madura
18	PT. Bintang Timur Samudera	5 ton	✓	✓	✓	3.455 m <sup>2</sup>	Madura

Kriteria pembagian panel/seksi yang pertama yaitu berdasarkan fasilitas yang dimiliki setiap industri manufaktur kapal sebagaimana tertera pada tabel 5.1. Dari keseluruhan fasilitas yang ada pada industri manufaktur kapal dipilih beberapa fasilitas yang sangat



berpengaruh terhadap pembangunan panel/seksi di industri manufaktur kapal tersebut. Fasilitas tersebut yaitu:

1. Kapasitas *crane*. Setiap galangan mempunyai kemampuan angkat yang berbeda-beda, hal ini sangat berpengaruh pada pembagian berat panel/seksi yang akan dikerjakan. Untuk lebih detail akan dijelaskan pada tabel 5.2 tentang pembagian blok berdasarkan kapasitas *crane*.
2. Mesin *Bending*. Ketersediaan mesin *bending* akan berpengaruh pada bagian-bagian yang akan dikerjakan oleh galangan kapal. Misal bagian yang memiliki banyak lekukan (ceruk haluan/buritan, bilga) akan dikerjakan oleh galangan yang memiliki mesin *bending*. Sebaliknya jika bentuk panel/blok *flat* atau lurus (bangunan atas, sekat) maka akan dikerjakan oleh galangan yang tidak memiliki mesin *bending*.
3. NC *Cutting*. Mesin potong otomatis juga berpengaruh pada tingkat kesulitan panel/blok yang akan dikerjakan. NC *Cutting* ini sangat membantu pada proses fabrikasi terhadap pekerjaan yang membutuhkan tingkat akurasi tinggi, seperti pembuatan *web frame*, *solid floor*, dan lainnya.
4. *Engineering*. Tidak semua industri manufaktur kapal mempunyai divisi *engineering*, sebagian besar hanya galangan kapal bangunan baru yang memiliki divisi *engineering*. Hal ini berpengaruh terhadap pengaplikasian gambar produksi dan akurasi kontrol pada pekerjaan panel/blok.
5. Luas Area. Industri manufaktur kapal yang memiliki area luas dengan mudah mengerjakan kapal dengan jumlah banyak, terutama galangan kapal induk yang memiliki area kerja yang luas, akan mampu menampung panel/seksi dan blok-blok kapal dengan skala besar.

Dari kriteria fasilitas galangan di atas, metode pembagian panel/seksi atau blok dibedakan berdasarkan kapasitas angkat *crane* (SWL). Berikut tabel 5.2 menjelaskan tentang penentuan kapasitas *crane*:

Tabel 5.2 : Metode pembagian blok berdasarkan kapasitas angkat crane

<b>Kapasitas Crane Galangan</b>			
<b>1 - 5 ton</b>	<b>5,1 - 30 ton</b>	<b>30,1 - 60 ton</b>	<b>60,1 - 300 ton</b>
PT. Pelindo Marine Service	PT. Ben Santosa	PT. Dewa Ruci Agung	PT. PAL Indonesia
PT. Najatim Dockyard	PT. Dok Pantai Lamongan	PT. Indonesia Marine Shipyard	PT. Lamongan Marine Industry
PT. Tambangan Raya Permai	Galangan Surya PT. Pelni	PT. Dok dan Perkapalan	
PT. Mitra Artha Gema Pratiwi		PT. Adiluhung Sarana Segara	
PT. Bintang Timur Samudera		PT. Dumas Shipyard	
PT. Lintech Duta Pratama		PT. Orela Shipyard	
PT. Tri Warako Utama			

Pada tabel 5.2 dijelaskan bahwa metode pembagian blok berdasarkan kapasitas angkat *crane* bertujuan untuk menentukan pekerjaan sesuai dengan berat setiap panel/seksi atau blok, sehingga terbagi menjadi empat jenis kapasitas *crane*. Penggolongan kapasitas angkat ditentukan berdasarkan kondisi *crane* di setiap galangan yang ada dan yang paling mendekati berat maksimal panel/seksi atau blok yang dibangun.

Kriteria selanjutnya yaitu metode pembagian panel/seksi atau blok berdasarkan bentuk atau tingkat kesulitan yang dijelaskan pada tabel 5.3 berikut:

Tabel 5.3 : Metode pembagian blok berdasarkan bentuk

<b><i>Flat Block</i></b>	<b><i>Curve Block</i></b>	<b><i>Shape Block</i></b>	<b><i>Cubic Block</i></b>
PT. Bintang Timur Samudera	PT. Ben Santosa	PT. PAL Indonesia	PT. Dewa Ruci Agung
PT. Dok Pantai Lamongan	PT. Indonesia Marine Shipyard	PT. Dumas Shipyard	PT. Pelindo Marine Service
PT. Lintech Duta Pratama		PT. Adiluhung Sarana Segara	PT. Najatim Dockyard
PT. Tri Warako Utama		PT. Dok dan Perkapalan	PT. Mitra Artha Gema Pratiwi
		PT. Lamongan Marine Industry	PT. Tambangan Raya Permai
		PT. Orela Shipyard	Galangan Surya PT. Pelni

Pada tabel 5.3 dijelaskan bahwa bentuk-bentuk panel/seksi atau blok yang dibangun disesuaikan dengan peralatan dan teknologi di setiap galangan. Terutama peralatan *bending* dan *cutting*, Sehingga kesulitan di setiap galangan bisa diatasi dengan menyesuaikan bagian blok-blok yang akan dibangun. Misal pada bagian ceruk haluan dan buritan terdapat bentuk lengkung, maka akan dikerjakan oleh galangan kapal yang memiliki peralatan bending dan fasilitas pendukung lainnya.

### 5.2.1 Perhitungan Berat Panel/Seksi

Setiap industri manufaktur kapal mempunyai kemampuan produksi yang berbeda-beda, yang ditentukan oleh fasilitas produksi, kapasitas galangan, jumlah tenaga kerja, dan sistem produksi yang dipakai. Untuk mengetahui panel/blok yang akan dibangun, maka terlebih dahulu dilakukan perhitungan berat setiap blok seperti pada tabel 5.4, berikut adalah hasil rekapitulasi perhitungan panel/blok:

Tabel 5.4: Rekapitulasi perhitungan berat panel/seksi

Ring Blok	Blok	Berat Blok [ton]	Panel/Seksi	Berat panel /seksi [ton]
1	1	27.65	Geladak	6.14
			Sisi	2.06
			Bottom	17.91
			Transom	1.53
	2	7.49	Geladak	3.37
			Sisi	1.58
			Transom	2.54
	3	10.22	Geladak	5.44
			Sisi	1.54
Sekat			3.24	
2	1	32.31	Geladak	6.51
			Sisi	1.98
			Bottom	15.86
			Sekat belakang	1.97
			Sekat depan	2.96
			Sekat tengah	3.04
	2	12.15	Geladak	7.21
			Sisi	2.35
			Sekat	2.59
	3	11.95	Geladak	5.78
			Sisi	1.21

Ring Blok	Blok	Berat Blok [ton]	Panel/Seksi	Berat panel /seksi [ton]
	4	8.42	Sekat vertikal	2.33
			Dinding sisi	2.63
			Geladak	3.06
			Sisi	2.10
			Sekat depan	1.63
			Sekat belakang	1.63
3	1	40.50	Geladak	6.97
			Sisi	4.98
			Bottom	28.55
	2	13.31	Geladak	6.88
			Sisi	2.35
			Sekat	4.08
	3	12.29	Geladak	4.47
			Sisi	1.12
			Dinding sisi	2.36
			Sekat dalam	4.34
	4	6.67	Geladak	1.27
			Sisi	2.20
Sekat			3.20	
4	1	45.24	Geladak	6.31
			Sisi	4.98
			Bottom	29.72
			Sekat	4.24
	2	13.61	Geladak	5.35
			Sisi	2.35
			Sekat	5.91
	3	13.82	Geladak	4.84
			Sisi	1.40
			Dinding sisi	2.42
			Sekat hor	2.36
			Sekat ver	2.81
	4	7.18	Geladak	1.58
Sisi			2.18	
Sekat			3.42	
5	1	44.65	Geladak	7.28
			Sisi	5.28
			Bottom	25.91
			Sekat	6.17
	2	9.41	Geladak	7.06
			Sisi	2.35
	3	14.15	Geladak	5.18

Ring Blok	Blok	Berat Blok [ton]	Panel/Seksi	Berat panel /seksi [ton]
			Sisi	1.12
			Sekat ver	3.48
			Sekat hor	4.38
	4	9.42	Geladak	2.48
			Sisi	2.20
			Sekat	4.74
6	1	44.28	Geladak	7.30
			Sisi	5.43
			Bottom	31.02
			Sekat	0.53
	2	14.64	Geladak	6.85
			Sisi	2.35
			Sekat	5.44
	3	12.82	Geladak	5.31
			Sisi	1.21
			Dinding sisi	2.47
			Sekat hor	2.30
			Sekat ver	1.53
	4	13.81	Geladak	5.07
			Sisi	1.17
			Dinding sisi	2.29
			Sekat hor	2.71
			Sekat ver	2.57
	5	11.76	Geladak	3.38
			Sisi	1.91
			Sekat ver	2.15
Sekat ver (belakang)			1.57	
Sekat hor			2.75	
7	1	44.04	Geladak	6.86
			Sisi	5.05
			Bottom	27.88
			Sekat	4.24
	2	9.72	Geladak	7.37
			Sisi	2.35
	3	12.40	Geladak	5.31
			Sisi	1.15
			Dinding sisi	2.47
			Sekat ver	2.16
	4	9.99	Sekat hor	1.31
			Geladak	4.71
				Sisi

Ring Blok	Blok	Berat Blok [ton]	Panel/Seksi	Berat panel /seksi [ton]
	5	12.17	Sekat	4.26
			Geladak	6.05
			Sisi	2.26
			Sekat	3.86
8	1	38.85	Geladak	6.94
			Sisi	4.88
			Bottom	24.76
			Sekat	2.26
	2	12.15	Geladak	6.75
			Sisi	2.25
			Sekat	3.15
	3	8.75	Geladak	2.18
			Sisi	0.32
			Sekat	3.35
			Dinding depan	2.89
	4	4.38	Geladak	0.42
Sisi			0.60	
Sekat			3.36	
9	1	30.66	Geladak	1.95
			Sisi	4.73
			Bottom	20.68
			Sekat	3.30
	2	13.57	Geladak	4.23
			Sekat	7.03
10	1	26.20	Sisi	4.49
			Bottom	21.71
	2	12.10	Geladak	3.80
			Sisi	2.06
			Sekat	6.25
11	1	26.16	Geladak	2.46
			Sisi	3.96
			Bottom	16.07
			Sekat	3.67
	2	9.02	Geladak	5.64
			Sekat	1.64
12	1	15.10	Geladak	2.38
			Sisi	3.75
			Bottom	6.08
			Sekat	2.89

Ring Blok	Blok	Berat Blok [ton]	Panel/Seksi	Berat panel /seksi [ton]
	2	7.85	Geladak	3.50
			Sisi	1.95
			Sekat	2.40
13	1	6.93	Geladak	0.99
			Sisi	3.28
			Bottom	2.66
	2	2.29	Geladak	1.01
			Sisi	1.28

total = 740,08 ton

Tabel 5.4 menjelaskan bahwa perhitungan berat kapal dilakukan setiap panel/seksi yang terdiri dari panel/seksi geladak, sisi, sekat, dan dinding. Selain itu perhitungan berat juga dilakukan dalam blok yang hanya terdiri dari blok *bottom*, yaitu mulai dari alas sampai dasar ganda. Dari perhitungan berat pada tabel 5.4 di atas, akan dilakukan pembagian panel/seksi kepada seluruh industri manufaktur kapal yang terlibat pada sistem *batch production* ini.

### 5.2.2 Pembagian Panel/Seksi

Dalam penerapan pembangunan kapal secara *batch production system*, panel/seksi yang sudah dilakukan perhitungan berat akan didistribusikan ke industri galangan kapal yang telah ditentukan berdasarkan kriteria di atas. Jenis pekerjaan dibagi menjadi tiga pekerjaan, yaitu: fabrikasi-pembuatan seksi *bottom* sampai geladak A dan perakitan, fabrikasi-pembuatan panel/seksi geladak B & C, dan fabrikasi-pembuatan panel/seksi geladak D & E.

Berikut adalah tabel 5.5 untuk pembagian pekerjaan wilayah 1 daerah Surabaya:

Tabel 5.5 : Pembagian pekerjaan wilayah 1

Fabrikasi s.d. Pembuatan Panel/seksi geladak B & C	Fabrikasi s.d. Pembuatan Panel/seksi geladak D & E	Fabrikasi s.d. Pembuatan Geladak A dan perakitan
PT. Pelindo Marine Service	Galangan Surya PT. Pelni	PT. PAL Indonesia
PT. Najatim Dockyard	PT. Ben Santosa	PT. Dumas Shipyard
PT. Tambangan Raya Permai	PT. Dewa Ruci Agung	PT. Dok dan Perkapalan

Pada tabel 5.5 dijelaskan bahwa pembagian pekerjaan pada *batch production system* untuk pembangunan kapal perintis 2000 GT wilayah 1 dibagi menjadi 3 (tiga) divisi pekerjaan, yaitu yang pertama pekerjaan fabrikasi sampai dengan pembuatan panel/seksi geladak B & C dilakukan oleh: PT. Pelindo Marine Service, PT. Najatim Dockyard, PT. Tambangan Raya Permai. Yang kedua pekerjaan fabrikasi sampai dengan pembuatan panel/seksi geladak D & E dilakukan oleh: Galangan Surya PT. Peln, PT. Dewa Ruci Agung dan PT. Ben Santosa. Sedangkan pekerjaan yang ketiga yaitu fabrikasi sampai pembuatan Geladak A dan perakitan dilakukan oleh: PT. PAL Indonesia, PT. Dok dan Perkapalan Surabaya dan PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard.

Sedangkan pembagian pekerjaan wilayah 2 dijelaskan pada tabel 5.6 sebagai berikut:

Tabel 5.6 : Pembagian pekerjaan wilayah 2

<b>Fabrikasi s.d. Pembuatan Panel/seksi geladak B &amp; C</b>	<b>Fabrikasi s.d. Pembuatan Panel/seksi geladak D &amp; E</b>	<b>Fabrikasi s.d. Pembuatan Geladak A dan perakitan</b>
PT. Bintang Timur Samudera	PT. Tri Warako Utama	PT. Adiluhung Sarana Segara

Pada tabel 5.6 dijelaskan bahwa pekerjaan fabrikasi sampai dengan pembuatan panel/seksi geladak B & C dilakukan oleh: PT. Bintang Timur Samudera. Yang kedua pekerjaan fabrikasi sampai dengan pembuatan panel/seksi geladak D & E dilakukan oleh: PT. Tri Warako Utama. Sedangkan pekerjaan yang ketiga yaitu fabrikasi sampai pembuatan Geladak A dan perakitan dilakukan oleh: Adiluhung Sarana Segara sebagai galangan induk.

Berikut adalah pembagian pekerjaan wilayah 2 daerah Lamongan dan Gresik yang dijelaskan pada tabel 5.7:

Tabel 5.7: Pembagian pekerjaan wilayah 3

<b>Fabrikasi s.d. Pembuatan Panel/seksi geladak B &amp; C</b>	<b>Fabrikasi s.d. Pembuatan Panel/seksi geladak D &amp; E</b>	<b>Fabrikasi s.d. Pembuatan Geladak A dan perakitan</b>
PT. Lintech Duta Pratama	PT. Dok Pantai Lamongan	PT. Lamongan Marine Industry
PT. Indonesia Marine Shipyard	PT. Mitra Artha Gema Pratiwi	PT. Orela Shipyard



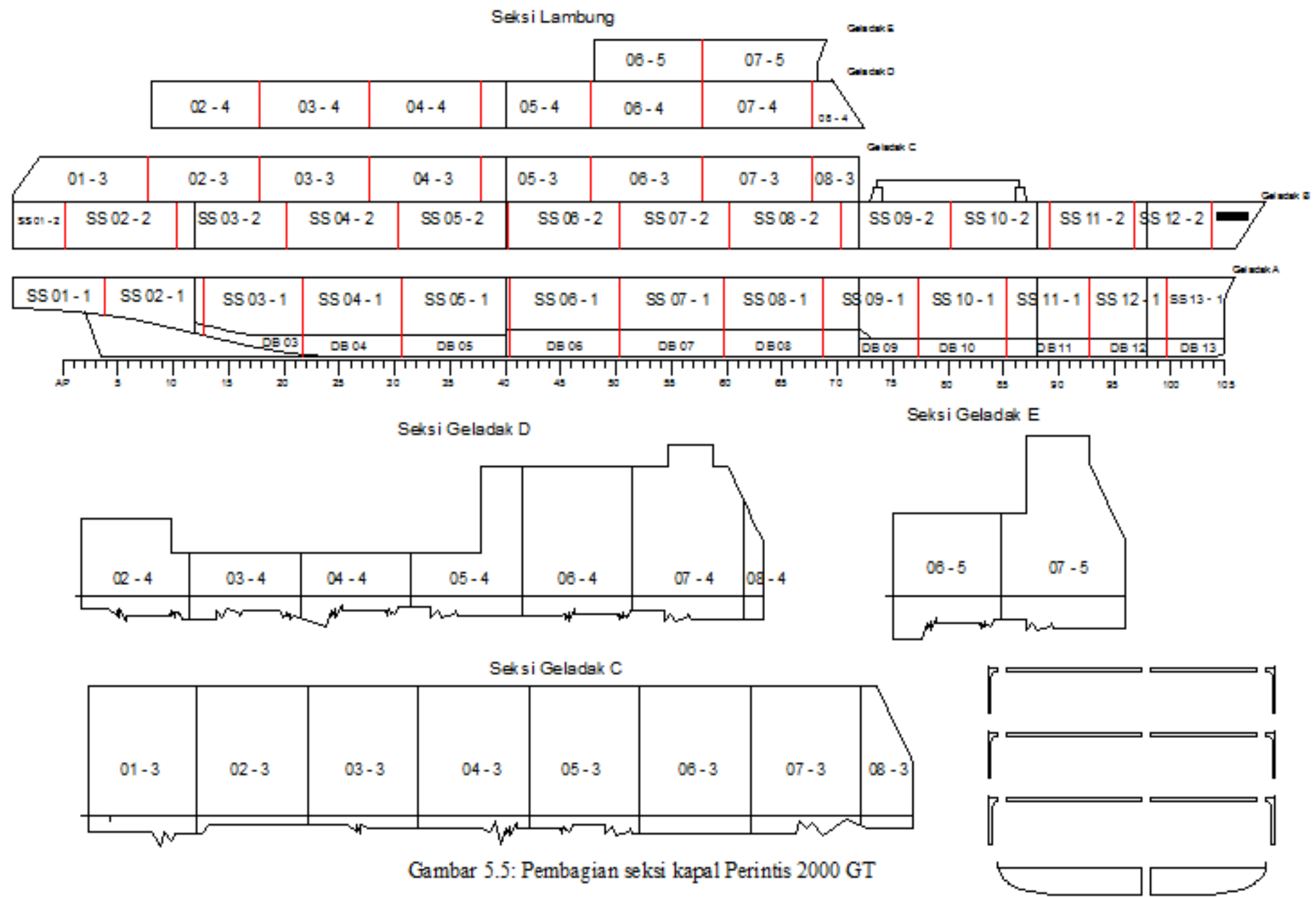
Pada tabel 5.7 dijelaskan bahwa industri manufaktur kapal wilayah 2 juga dibagi menjadi 3 (tiga) divisi pekerjaan, yaitu yang pertama pekerjaan fabrikasi sampai dengan pembuatan panel/seksi geladak B & C dilakukan oleh: PT. Indonesia Marine Shipyard, PT. Lintech Duta Pratama. Yang kedua pekerjaan fabrikasi sampai dengan pembuatan panel/seksi geladak D & E dilakukan oleh: PT. Dok Pantai Lamongan dan PT. Mitra Artha Gema Pratiwi. Sedangkan pekerjaan yang ketiga yaitu fabrikasi sampai pembuatan Geladak A dan perakitan dilakukan oleh: PT. Lamongan Marine Industry dan PT. Orela Shipyard.

Pada tahap perkitan *erection/joining block* dilakukan di enam titik pemusatan atau galangan induk, yaitu di PT. PAL Indonesia (Surabaya), PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard (Surabaya) PT. Dok dan Perkapalan Surabaya, PT. Lamongan Marine Industry (Lamongan), PT. Orela Shipyard (Gresik) dan PT. Adiluhung Sarana Segara (Madura). Panel/seksi dan blok-blok kapal yang tersebar di setiap galangan kapal akan disatukan dan dilakukan penyambungan di lima titik pemusatan tersebut dengan jumlah kapal sebagai berikut:

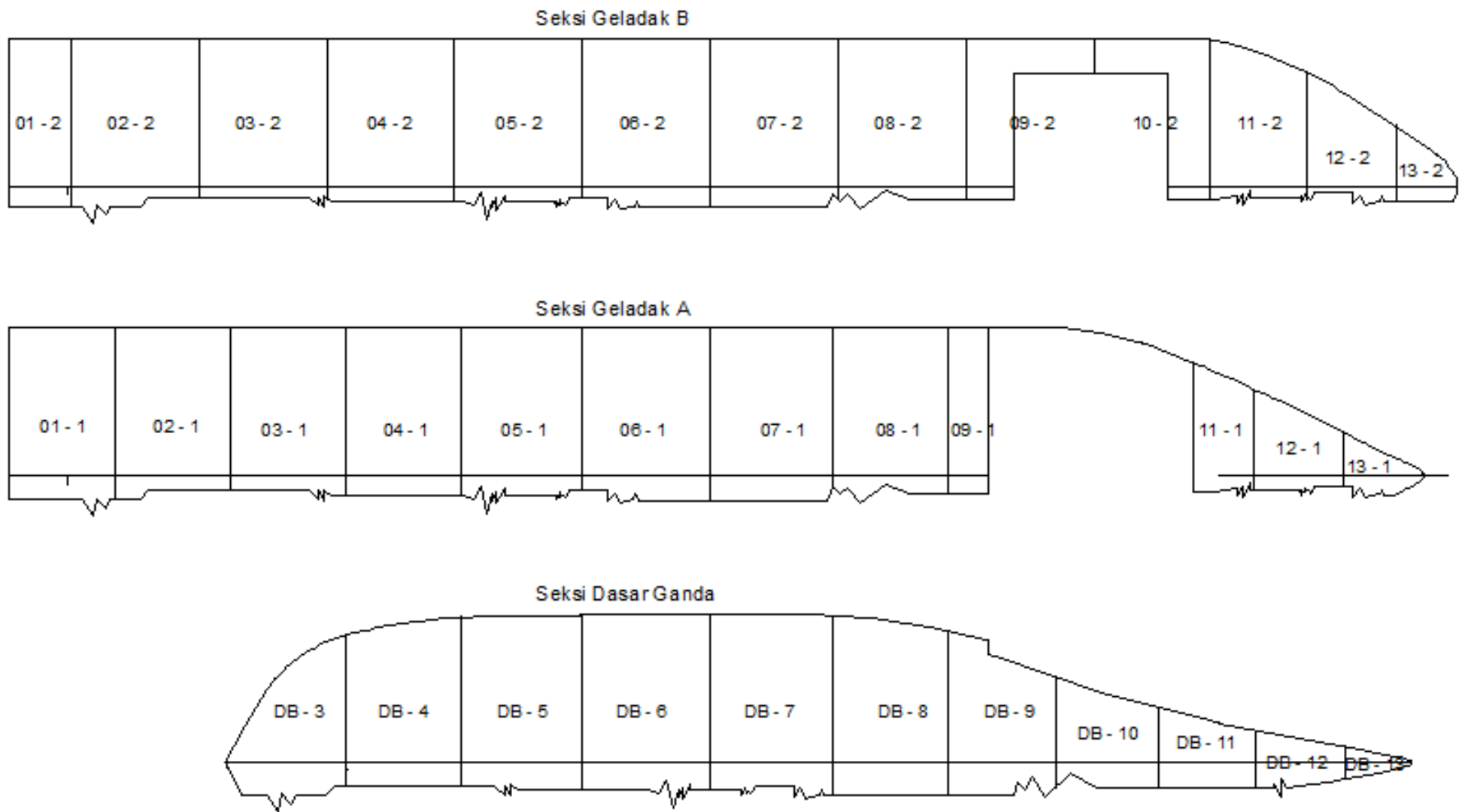
- PT. PAL Indonesia : 5 unit kapal
- PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard : 5 unit kapal
- PT. Dok dan Perkapalan Surabaya : 4 unit kapal
- PT. Lamongan Marine Industry : 5 unit kapal
- PT. Orela Shipyard : 3 unit kapal
- PT. Adiluhung Sarana Segara : 3 unit kapal

Penentuan jumlah kapal di industri manufaktur kapal tersebut mengacu pada fasilitas yang dimiliki setiap galangan serta luas area kerja galangan.

Pembagian panel/seksi kapal dapat dilihat pada gambar 5.5 yang menggambarkan mengenai panel/seksi yang akan dibangun di setiap industri manufaktur kapal, baik induk maupun pendukung. Berikut adalah gambar pembagian panel/seksi kapal perintis 2000 GT.



Gambar 5.5: Pembagian seksi kapal Perintis 2000 GT



Gambar 5.5: Lanjutan

Pada gambar 5.5 dijelaskan bahwa pembagian panel/seksi terdiri dari seksi lambung, seksi dasar ganda, seksi geladak A, geladak B, geladak C, geladak D, dan geladak E. Pembagian panjang setiap panel/seksi rata-rata 6 (enam) meter disesuaikan dengan ukuran panjang pelat standar.

Berikut adalah berat keseluruhan dari panel/seksi yang akan dikerjakan atau diproduksi oleh setiap galangan untuk menentukan perhitungan kapasitas produksi di masing-masing galangan yang dijelaskan pada tabel 5.8:

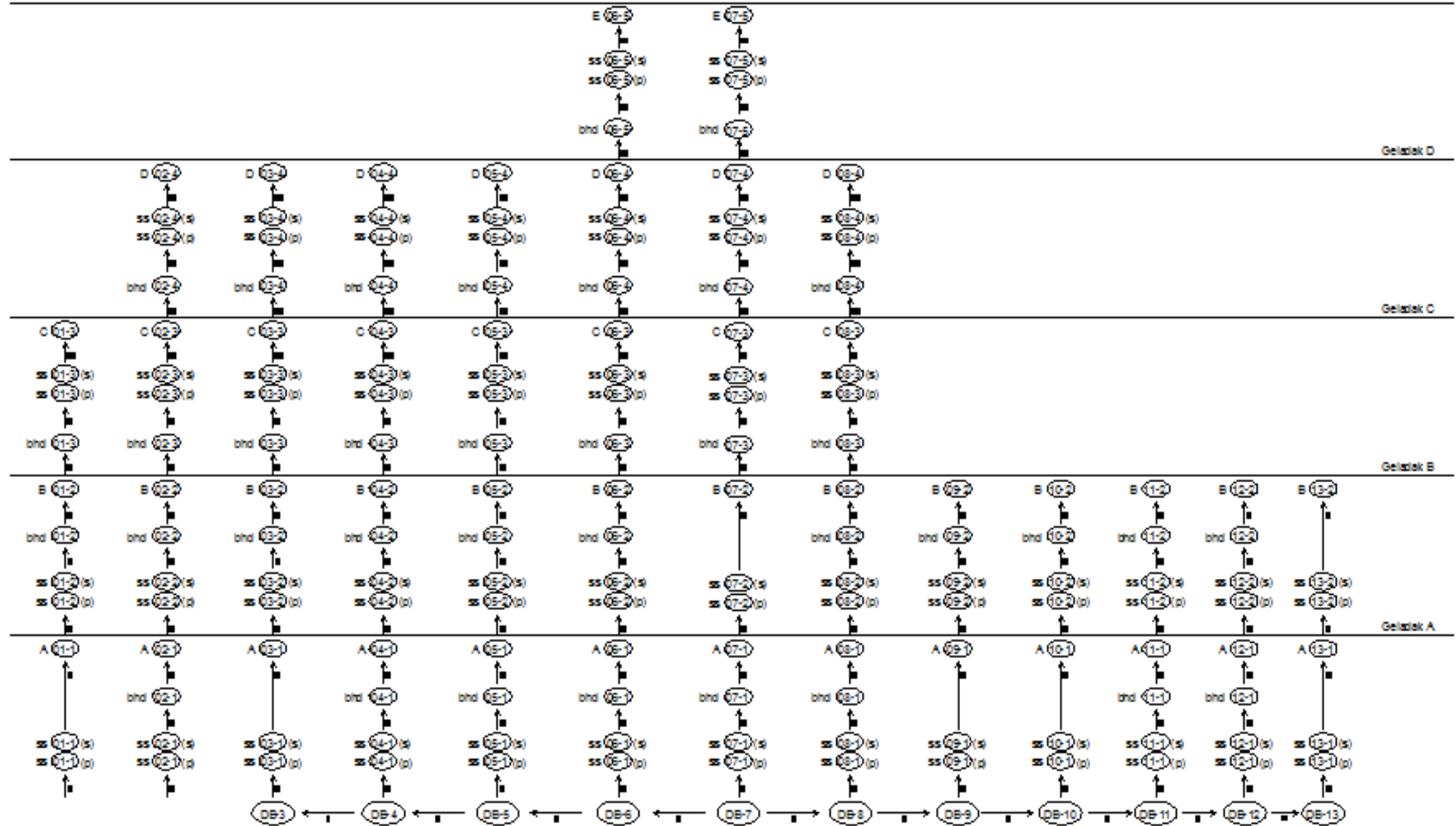
Tabel 5.8 : Berat panel/seksi kapal perintis 2000 GT

NO	Galangan	Panel/Seksi	Berat [ton]
1	Induk	1 - 1	27.65
		2 - 1	32.31
		3 - 1	40.50
		4 - 1	45.24
		5 - 1	44.65
		6 - 1	44.28
		7 - 1	44.04
		8 - 1	38.85
		9 - 1	30.66
		10 - 1	26.20
		11 - 1	26.16
		12 - 1	15.10
		13 - 1	6.93
Jumlah:			422.58
2	Pendukung I	1 - 2	7.49
		2 - 2	12.15
		3 - 2	13.31
		4 - 2	13.61
		5 - 2	9.41
		6 - 2	14.64
		7 - 2	9.72
		8 - 2	12.15
		9 - 2	13.57
		10 - 2	12.10
		11 - 2	9.02
		12 - 2	7.85
		13 - 2	2.29

NO	Galangan	Panel/Seksi	Berat [ton]
		1 - 3	10.22
		2 - 3	11.95
		3 - 3	12.29
		4 - 3	13.82
		5 - 3	14.15
		6 - 3	12.82
		7 - 3	12.40
		8 - 3	8.75
Jumlah:			233.70
3	Pendukung II	2 - 4	8.42
		3 - 4	6.67
		4 - 4	7.18
		5 - 4	9.42
		6 - 4	13.81
		7 - 4	9.99
		8 - 4	4.38
		6 - 5	11.76
		7 - 5	12.17
Jumlah:			83.81

Dari tabel 5.8 dijelaskan bahwa berat keseluruhan kapal dibagi menjadi 3 (tiga) untuk masing-masing galangan. Galangan induk yang membangun blok *bottom* sampai geladak A mendapatkan total berat 422,58 ton atau 57,10% dari berat kapal. Galangan pendukung I yang membangun panel/seksi geladak B dan geladak C mendapatkan total berat 233,70 ton atau 31,58% dari berat kapal. Sedangkan galangan pendukung II membangun panel/seksi geladak D dan geladak E mendapatkan total berat 83,81 ton atau 11,32% dari berat kapal.

Setelah pembagian pekerjaan panel/seksi telah dilakukan, maka selanjutnya membuat rencana urutan perakitan (*erection*) panel/seksi yang dilakukan di galangan induk. Gambar 5.6 menjelaskan tentang urutan proses perakitan sebagai berikut:



Gambar 5.6: Urutan perakitan seksi-seksi (metode layer)

Pada gambar 5.6 dijelaskan bahwa pembangunan kapal perintis 2000 GT secara *batch production system* dilakukan dengan metode *layer*, yaitu proses perakitan dilakukan mulai dari bawah/alas kemudian naik setiap *layer* geladak sampai pada bangunan atas. Perakitan panel/seksi dimulai dari peletakan *starting point* yaitu blok *bottom* pada bagian tengah kapal (*midship section*) kemudian dilanjut ke bagian depan atau belakang kapal lalu perakitan panel/seksi lambung sampai ditutup dengan geladak pertama (geladak A). Kemudian pada geladak kedua dimulai penggabungan panel/seksi lambung pada bagian tengah kapal, dilanjut ke bagian depan atau belakang kapal sampai ditutup dengan geladak kedua (geladak B), begitu seterusnya sampai pada geladak terakhir (geladak E).

### 5.3 Jadwal Produksi

Untuk memproduksi 25 unit kapal tersebut dalam 2 (dua) tahun, direncanakan jadwal produksi utama sebagai terlihat pada Tabel 5.9, 5.10, 5.11, 5.12, 5.13 dan 5.14. Jadwal produksi utama memerlukan lama waktu proses fabrikasi (*fabrication*), proses perakitan seksi (*sub assembly/assembly*) dan proses perakitan badan kapal (*erection*) masing-masing kapal selama 2 (dua) tahun untuk 6 (enam) galangan induk.

Kemudian dengan berpedoman pada jadwal utama direncanakan jadwal pembuatan seksi-seksi/panel di galangan pendukung. Jadwal tersebut meliputi lama waktu fabrikasi dan perakitan masing-masing kelompok seksi, yang dapat dilihat pada Tabel 5.15 dan 5.16

Tabel 5.9: Jadwal produksi utama PT. PAL Indonesia

		Bulan ke-																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Kapal 1		F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E													
Kapal 2				F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E											
Kapal 3							F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E								
Kapal 4										F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E					
Kapal 5													F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E		

Tabel 5.10: Jadwal produksi utama PT. Dumas Shipyard

		Bulan ke-																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Kapal 6		F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E													
Kapal 7				F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E											
Kapal 8							F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E								
Kapal 9										F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E					
Kapal 10													F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E		

Tabel 5.11: Jadwal produksi utama PT. Dok dan Perkapalan Surabaya

		Bulan ke-																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Kapal 11		F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E													
Kapal 12				F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E											
Kapal 13							F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E								
Kapal 14										F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E					

Tabel 5.12: Jadwal produksi utama PT. Lamongan Marine Industry

		Bulan ke-																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Kapal 15		F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E													
Kapal 16				F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E											
Kapal 17						F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E									
Kapal 18										F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E					
Kapal 19													F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E		



Tabel 5.13: Jadwal produksi utama PT. Orela Shipyard

		Bulan ke-																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Kapal 20		F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E													
Kapal 21					F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E										
Kapal 22								F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E							

Tabel 5.14: Jadwal produksi utama PT. Adiluhung Sarana Segara

		Bulan ke-																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Kapal 23		F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E													
Kapal 24					F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E										
Kapal 25								F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E							

Tabel 5.9, 5.10, 5.11, 5.12, 5.13 dan 5.14 merupakan jadwal utama pembuatan kapal perintis 2000 GT di masing-masing galangan induk. Setiap galangan induk memiliki jadwal utama yang sama namun yang membedakan adalah jumlah kapal yang di produksi. Hal tersebut dilihat dari kemampuan galangan kapal induk terutama pada luas lahan, fasilitas galangan dan sumber daya manusia. Berikut adalah tabel 5.15 merupakan jadwal fabrikasi seksi/panel di masing-masing galangan pembuat kapal:

Tabel 5.15: Jadwal fabrikasi seksi

		Bulan ke-																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		F	F	F	F																				
					F	F	F	F																	
							F	F	F	F															
										F	F	F	F												
													F	F	F	F									

Pada tabel 5.15 dijelaskan bahwa untuk memproduksi 5 (lima) unit kapal (sebagai acuan di PT. PAL Indonesia) proses fabrikasi dimulai pada awal pekerjaan yaitu bulan pertama dan direncanakan selesai pada bulan ke-16, dengan terjadi *overlap* pekerjaan pada bulan ke-4, bulan ke-7, bulan ke-10 dan bulan ke-13. Setelah proses fabrikasi selesai dilanjutkan perakitan seksi (*sub assembly/assembly*). Berikut adalah jadwal *sub assembly/assembly* yang dijelaskan pada tabel 5.16:

Tabel 5.16: Jadwal *sub assembly/assembly*

Bulan ke-																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
				S	S	A	A																
							S	S	A	A													
										S	S	A	A										
													S	S	A	A							
														S	S	A	A						
																	S	S	A	A			

Pada tabel 5.16 dijelaskan bahwa proses *sub assembly/assembly* dimulai pada bulan ke-5 setelah proses fabrikasi selesai. Lama waktu proses *sub assembly* dijadwalkan 2 (dua) bulan dan *assembly* juga 2 (dua) bulan, disertai dengan *overlap* pekerjaan pada bulan ke-8, bulan ke-11, bulan ke-14 dan bulan ke-17, sehingga dalam memproduksi 5 (lima) kapal direncanakan selesai pada bulan ke-20. Sedangkan berikut adalah jadwal perakitan badan kapal yang dijelaskan pada tabel 5.17

Tabel 5.17: Jadwal perakitan badan kapal (*erection*)

Bulan ke-																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
								E	E	E													
											E	E	E										
														E	E	E							
																		E	E	E			
																					E	E	E

Pada tabel 5.17 dijelaskan bahwa perakitan badan kapal (*erection*) di galangan induk dimulai setelah proses *assembly* baik dari galangan pendukung maupun galangan induk sendiri sudah selesai. Lama waktu *erection* untuk satu kapal dijadwalkan 3 (tiga) bulan tanpa *overlap* pekerjaan, sehingga untuk perakitan badan kapal 5 (lima) unit direncanakan selesai pada bulan ke-23.

#### 5.4 Proses Produksi

Pada umumnya proses produksi kapal dengan metode panel/seksi dapat dibedakan menjadi tahapan fabrikasi (*fabrication*), tahapan perakitan komponen konstruksi kapal (*sub assembly*), perakitan seksi (*assembly*), dan perakitan badan kapal (*erection*). Agar lebih mengetahui pengertian secara jelas mengenai tahapan-tahapan proses produksi kapal, perlu dijelaskan terperinci mengenai proses di atas. (Triwilaswandio, 1989)

##### 1. Tahapan proses fabrikasi (*fabrication process*)

Jenis pekerjaan yang dilakukan pada tahapan ini yaitu:

- Pembersihan pelat dan profil
- Pelurusan pelat dan profil
- Penandaan
- Pemotongan dengan mesin
- Pemotongan dengan gas (manual/otomatis)
- Pembentukan pelat dan profil (*bending*)
- Proses bantu yang lain

##### 2. Tahapan proses perakitan komponen konstruksi (*sub assembly process*)

Pada tahapan ini dimulai pengelasan dari bagian-bagian konstruksi dari hasil proses fabrikasi menjadi komponen yang lebih besar. Contoh dari proses ini adalah pengelasan pelat wrang dengan pelat bilahnya, pembentukan balok kantilever, dan lain-lain.

##### 3. Tahapan proses perakitan seksi (*assembly process*)

Hasil pekerjaan proses *sub assembly* dibentuk menjadi satu kesatuan seksi badan kapal. Sebagai contoh pekerjaan pada bagian ini adalah pembentukan pelat kulit, pelat sekat, pelat geladak, dan lain-lain dengan penguat-penguatnya (pembujur) bila sistem konstruksinya memanjang, atau dengan penguat melintang untuk sistem konstruksi melintang.

#### 4. Tahapan proses perakitan badan kapal (*erection*)

Pada tahapan proses ini dilakukan pekerjaan penyambungan seksi-seksi hasil proses *assembly*, penyambungan ini biasanya dilakukan di *building berth*. Urutan perakitan seksi-seksi harus mengikuti suatu metode tertentu. Pada tugas akhir ini dipakai metode layer sebagai urutan proses perakitan badan kapal. (Triwilaswandio, 1989)

Sesuai dengan tujuan penelitian yaitu mendapatkan sistem produksi kapal perintis 2000 GT secara banyak, yang mengikutsertakan galangan kecil dan menengah, maka sistem *batch production* ini melibatkan galangan induk yang merupakan galangan besar, yang berfungsi sebagai tempat perakitan seksi-seksi menjadi badan kapal (*erection*) dan galangan pendukung yang merupakan galangan kecil dan menengah yang berfungsi sebagai tempat pembuatan seksi-seksi.

Proses produksi dimulai dengan fabrikasi masing-masing kelompok seksi untuk kapal pertama pada masing-masing galangan pendukung, kemudian dilanjutkan dengan perakitan komponen-komponen fabrikasi dan perakitan seksi-seksi kapal. Setelah perakitan seksi-seksi selesai, secara berurutan dibawa ke galangan induk untuk dirakit menjadi badan kapal sesuai urutan perakitan yang sudah ditentukan. Untuk itu diperlukan jadwal waktu yang tepat untuk penyelesaian masing-masing seksi di galangan pendukung sehingga tidak terjadi penumpukan seksi di galangan pendukung. Transportasi seksi-seksi dari galangan pendukung direncanakan menggunakan ponton dan truk traller, menyesuaikan berat dan ukuran dari masing-masing seksi. Untuk seksi *side shell* dan sekat ruang dengan ukuran sekitar panjang 6 meter dan lebar 2.5 meter bisa diangkut melalui jalur darat dengan menggunakan truk trailer. Sedangkan untuk seksi geladak dengan ukuran panjang 6 meter dan lebar 14 meter bisa diangkut dengan ponton melalui jalur laut.

### 5.5 Penentuan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi galangan adalah salah satu besaran yang dipakai untuk mengukur kemampuan produksi suatu sistem produksi. Sebagai contoh: apabila galangan mampu memproduksi kapal 2000 *gross tonnage* dalam 1 (satu) tahun, berarti kapasitas produksinya 2000 *gross tonnage*/tahun. Untuk keperluan perencanaan suatu sistem produksi lebih disukai menyatakan kapasitas produksi dalam jumlah berat baja yang diproses setiap satu tahun waktu.

Besaran lain yang juga digunakan untuk mengukur kemampuan produksi ialah PRODUKTIVITAS yang menyatakan jumlah WAKTU dan TENAGA KERJA yang diperlukan untuk memproduksi 1 (satu) ton baja dan dinyatakan dalam JO/ton.

Kedua besaran di atas mempunyai hubungan yang penting dalam perencanaan fasilitas produksi suatu galangan. Karena fasilitas produksi galangan harus direncanakan pada suatu tingkat produktivitas tertentu sehingga kapasitas produksinya dapat dipenuhi. Tingkat produktivitas galangan dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut:

1. Jumlah, tipe dan ukuran kapal yang diproduksi
2. Tingkatan teknologi yang digunakan meliputi: peralatan produksi, kemampuan pekerja, proses produksi dan manajemen.

Produktivitas suatu galangan dapat ditentukan dengan mudah memakai Laporan Produksi Tahunan untuk keadaan yang ditentukan di atas. Yang pada prinsipnya adalah mendapatkan data tentang jumlah waktu dan tenaga untuk produksi 1 (satu) ton baja kapal. Tentunya bila faktor yang mempengaruhi penentuan produktivitas berubah maka produktivitasnya juga akan berubah.

Kemudian dengan membagi jumlah berat seksi yang diproduksi ( $w$ ) di setiap galangan dengan lama waktu produksi ( $T$ ) yang direncanakan sesuai jadwal produksi, dapat ditentukan kapasitas produksi ( $C$ ) galangan pendukung selama 1 (satu) tahun produksi yang harus dipenuhi. Atau dalam bentuk persamaan matematik:

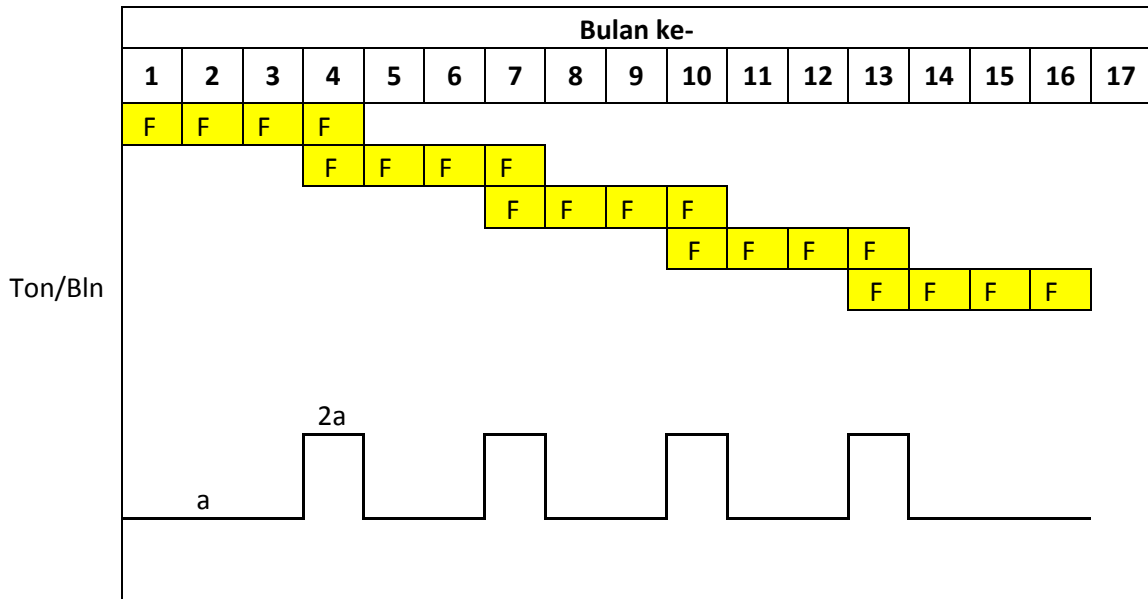
$$C = \frac{W}{T} \quad (5.1)$$

Di mana:  $W$  = berat baja [ton]

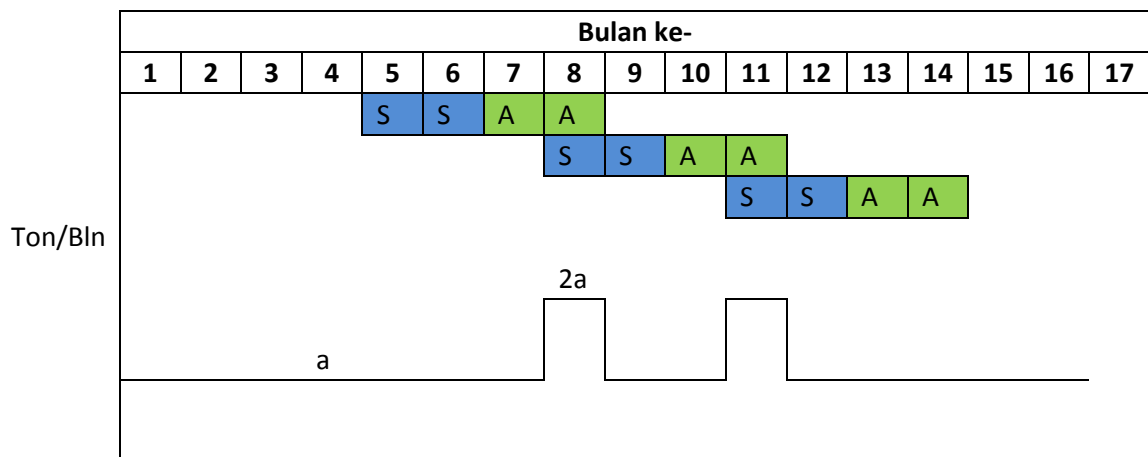
$T$  = waktu produksi [bulan]

$C$  = kapasitas produksi bulanan [ton/bulan]

Dengan dasar pengertian di atas, maka dapat merencanakan fasilitas produksi suatu galangan dengan memakai data-data fasilitas galangan yang tingkat produktivitasnya diketahui, sebagai galangan pembanding. Suatu galangan pembanding paling tidak harus memproduksi kapal dengan tipe dan ukuran sama dengan metode pembangunan yang sama. Dari jadwal produksi dari fabrikasi sampai *assembly* pada tabel 5.15 dan 5.16 dapat dibuat gambar distribusi kapasitas produksi untuk bagian fabrikasi dan bagian *sub assembly/assembly* seperti pada gambar 5.7 dan gambar 5.8 berikut:



Gambar 5.7: Kapasitas produksi bagian fabrikasi



Gambar 5.8: Kapasitas produksi bagian *sub assembly/assembly*

Pada bagian atas gambar distribusi dikutipkan jadwal produksi seksi untuk memudahkan pembuatan gambar. Harga 'a' pada gambar tersebut mewakili jumlah berat seksi (W) yang diproduksi dibagi dengan waktu (T) yang direncanakan sesuai jadwal produksi atau  $a = W/T$ .

Harga W untuk setiap galangan berbeda-beda tergantung pada berat kelompok seksi yang diproduksi. Dan harga T tergantung pada jumlah waktu yang direncanakan untuk menyelesaikan seksi-seksi tersebut. Pada jadwal produksi di atas,  $T = 4$  bulan, sehingga harga  $a = W/4$  [ton/bulan]

### Bagian Fabrikasi

Jumlah berat baja yang diproduksi selama 1 (satu) tahun adalah

$$W = (3.a + 2.a + 2.a + 2.a + 2.a + 2.a + 2.a)$$

$$W = 15.a = 15 W/4 = 3,75 W$$

Kapasitas produksi maksimum

$$\text{cm. } 1 : 2 .a = 2.W/4 = 0,5 W$$

### Bagian Sub Assembly/Assembly

Jumlah berat baja yang diproduksi selama 1 (satu) tahun adalah

$$W = 7.a + 2.a + 2.a + 2.a + 1.a$$

$$W = 14.a = 14 W/4 = 3,5 W$$

Kapasitas produksi maksimum

$$\text{cm. } 1 : 2 .a = 2.W/4 = 0,5 W$$

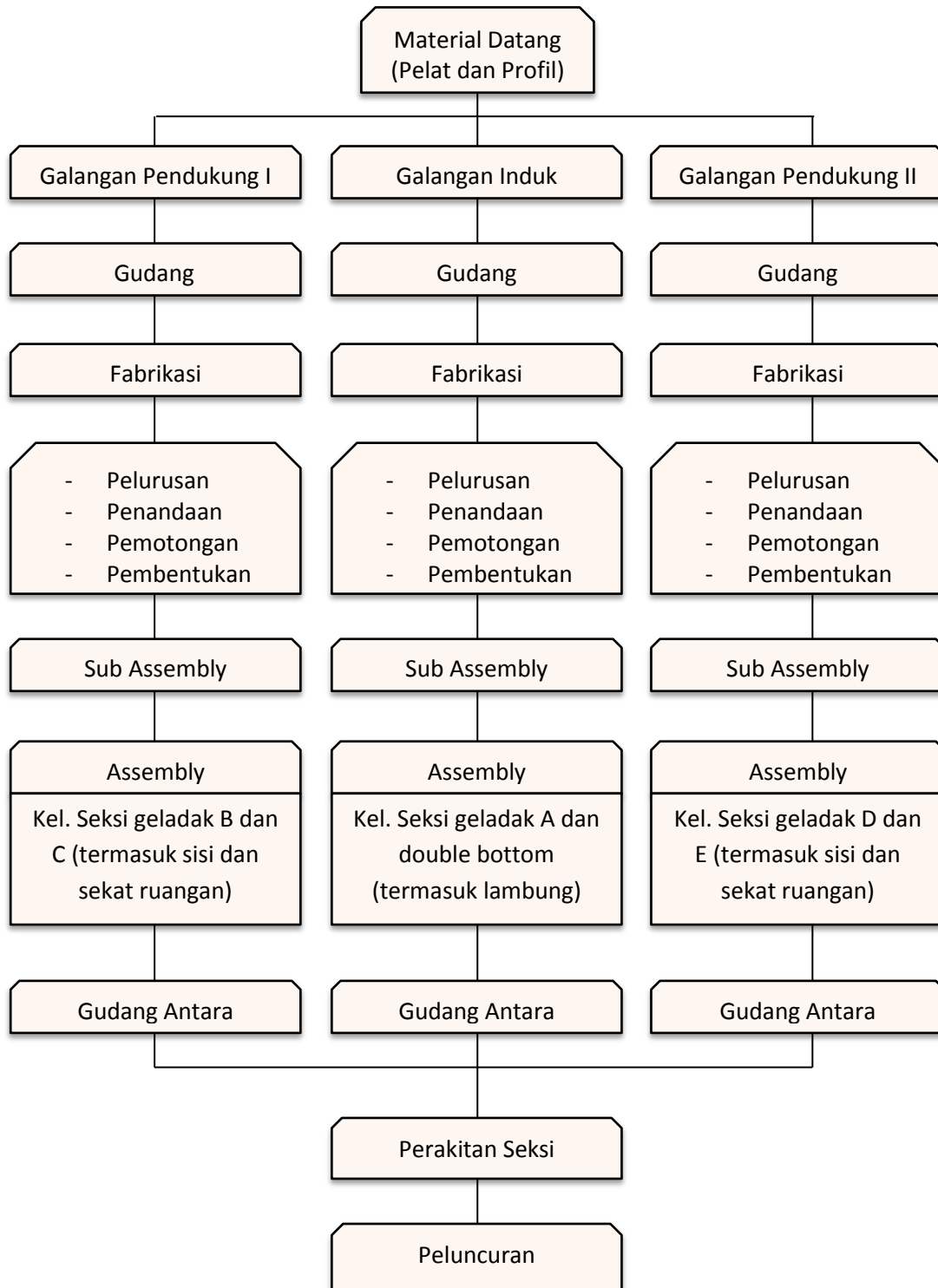
Harga W pada gambar di atas berbeda-beda untuk masing-masing galangan (lihat tabel 5.8) sebagai berikut:

1. Galangan Induk: adalah berat kelompok seksi geladak A sampai *bottom* (termasuk lambung dan sekat)
2. Galangan Pendukung I: adalah berat kelompok seksi geladak B dan C (termasuk sisi dan sekat ruang)
3. Galangan Pendukung II: adalah berat kelompok seksi geladak D dan E (termasuk sisi dan sekat ruang)

Tabel 5.18: Kapasitas produksi bulanan fabrikasi dan sub assembly/assembly

Galangan	Berat Baja (ton)		Waktu (bln)	Kapasitas produksi		Kapasitas Produksi (ton/jam)
	W	2.W		rata-rata W/4	maksimal 2/4 W	
Induk	422.58	845.15	4	105.64	211.29	1.354
Pendukung I	233.70	467.40	4	58.43	116.85	0.749
Pendukung II	83.81	167.61	4	20.95	41.90	0.269

## 5.6 Aliran Material



Gambar 5.9: Aliran Material



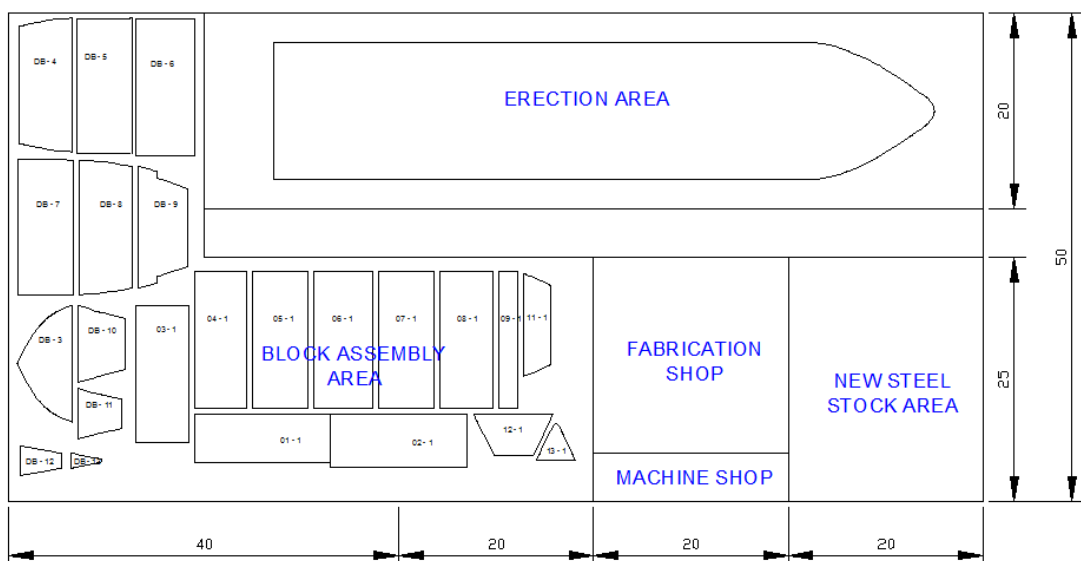
## 5.7 Fasilitas Produksi

Fasilitas produksi adalah semua fasilitas utama yang digunakan, meliputi mesin, peralatan dan tenaga kerja untuk melakukan proses produksi. Pada sub bab ini akan dibahas gudang pelat dan profil, peralatan produksi utama, peralatan angkat dan tenaga kerja untuk bagian fabrikasi dan *sub assembly/assembly* yang harus ada pada galangan-galangan pendukung dan galangan induk. Perhitungan fasilitas produksi galangan pendukung dan galangan induk didasarkan pada kemampuan produksi dan produktivitas yang harus dicapai sesuai dengan jadwal produksi utama.

### 5.7.1 Galangan Induk

Galangan induk berfungsi sebagai tempat perakitan dari seksi-seksi yang sudah dihasilkan oleh galangan pendukung dan galangan induk itu sendiri. Terdapat 6 (enam) galangan induk di Jawa Timur yang sesuai kriteria untuk produksi kapal perintis 2000 *Gross Tonnage*, yaitu: PT. PAL Indonesia, PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard, PT. Dok dan Perkapalan Surabaya, PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia, PT. Lamongan Marine Industry, PT. Orela Shipyard

Galangan induk memiliki luas area kerja yang bervariasi, untuk itu diambil kriteria minimum untuk pembangunan dengan *system batch production* yaitu dengan luas minimum 0,5 ha atau 5000 m<sup>2</sup>. Untuk lebih jelasnya berikut denah lokasi atau *layout* minimum galangan induk:



Gambar 5.10: Layout minimum galangan induk

1. Gudang Penyimpanan Material

Dengan pertimbangan penempatan seluruh material pelat dan profil, maka akan cukup aman bila disediakan suatu gudang material sebagai tempat persediaan pelat dan profil selama 1 (satu) tahun produksi. Berat total seksi yang diproduksi galangan induk = 422,58 ton. Pelat direncanakan menggunakan pelat standar sesuai rencana konstruksi dengan ukuran panjang 6 m dan lebar 1,5 m, tebalnya bervariasi sesuai keperluannya.

Tabel 5.19: Ukuran, jumlah dan tumpukan pelat kelompok seksi geladak A dan *Bottom*

Geladak A

Lokasi	Ukuran	Luas	Jumlah Pelat	Jumlah Tumpukan
	A	B (m <sup>2</sup> )	N = B/A (pcs)	N / 40
Geladak	6000 x 1500 x 8	539.37	59.93	1
	6000 x 1000 x 8	91.80	15.30	1
	6000 x 750 x 8	68.85	15.30	1
Sekat	6000 x 1500 x 8	352.47	39.16	1
Sisi	6000 x 1500 x 8	372.90	41.43	1
			171.13	6

60 x 60 x 6	1
200 x 90 x 8	1
80 x 80 x 8	1
180 x 90 x 8	1
	4

*Double bottom*

Lokasi	Ukuran	Luas	Jumlah Pelat	Jumlah Tumpukan
	A	B (m <sup>2</sup> )	N = B/A (pcs)	N / 40
Dasar ganda	6000 x 1500 x 8	690.64	76.74	2
Sekat	6000 x 1500 x 8	309.60	34.40	1
Alas	6000 x 1500 x 12	1861.39	206.82	5
				8

120 x 12 x 12	1
90 x 12 x 12	1
250 x 12 x 12	1
180 x 10 x 10	1
450 x 150 x 10	1
	5

$$\begin{aligned} \text{Luas tempat yang dibutuhkan minimal} &= 14 (8\text{m} \times 2,5\text{m}) = 280 \text{ m}^2 \\ &= 9 (10\text{m} \times 1,5) = 135 \text{ m}^2 \\ \text{Jumlah} &= 415 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Satu tumpukan pelat terdiri dari 40 lembar pelat
- Satu tumpukan profil terdiri dari 50 pelat
- Berat pelat yang paling tebal (6m x 1,5m x 12mm) = 0,847 ton
- Kapasitas produksi maksimum =  $0,5 W = 0,5 \times 422,58$  (ton/bulan)
  - = 8,12 ton/hari
  - = 1,35 ton/jam

## 2. Kapasitas dan fasilitas peralatan angkat

Kapasitas dan fasilitas peralatan angkat adalah sebagai berikut:

- a. Bagian Fabrikasi
  - 2 unit *Over head crane* SWL 3 ton
  - 1 unit *NC cutting machine*
  - 1 unit *Bending machine* kapasitas 50 ton
- b. Bagian *Sub Assembly/Assembly*
  - 1 unit *Forklift* kapasitas 3 ton
  - 1 unit *Mobile crane* SWL 10 ton
- c. Bagian *Erection*
  - 2 unit *Mobile/Crawler crane* SWL 35 ton

## 3. Bagian Fabrikasi

Bagian fabrikasi bertugas membuat komponen-komponen kapal sebelum dirakit menjadi *part-part* kecil. Komponen tersebut berasal dari material pelat dan profil standar kemudian dibentuk sesuai gambar kerja.

Pekerjaan yang harus dilakukan pada bagian ini dan prosentasenya dapat dilihat di tabel 5.20:

Tabel 5.20: Proses pekerjaan, perbandingan waktu, jumlah pekerja dan kapasitas produksi di bagian fabrikasi galangan induk

NO	Macam Proses	% Waktu Proses	Jumlah Pekerja	Kapasitas Produksi (W)	Kapasitas Produksi (ton/jam)
1	2	3	4	5	6
1	Pembersihan Baja dan Profil	5%	4	0.025 W	0.068
2	Pelurusan Pelat	10%	8	0.05 W	0.135
3	Pelurusan profil	4%	3	0.02 W	0.054
4	Penandaan	13%	12	0.065 W	0.176
5	Pemotongan dengan mesin	10%	8	0.05 W	0.135
6	Pemotongan dengan gas	18%	16	0.09 W	0.244
7	Pembentukan pelat	18%	16	0.09 W	0.244
8	Pembentukan profil	10%	8	0.05 W	0.135
9	Proses bantu + lain	12%	10	0.06 W	0.163
		100%	89	0.5 W	1.354

Dengan dasar prosentase tiap waktu tahapan proses dapat diperkirakan jumlah pekerja di masing-masing tahapan proses, yang dapat dilihat pada kolom 4 tabel 5.20. Kemudian kapasitas produksi tiap bagian proses dapat dilihat pada kolom 6, yang akan digunakan sebagai dasar penentuan fasilitas produksi. Fasilitas produksi yang direncanakan meliputi tenaga kerja dan peralatan produksi.

a. Tenaga Kerja

Kapasitas produksi Maksimum yang harus dipenuhi bagian ini adalah 1,354 ton/jam. Sebagai perbandingan di PT. PAL Indonesia dengan produktivitas fabrikasi = 43,833 JO/Ton, jumlah pekerja langsung = 67 orang, mempunyai kapasitas produksi =  $67/43,833$  ton/jam = 1,52 ton/jam.

Dengan pertimbangan cukup sulit untuk menggunakan tenaga yang mempunyai keterampilan sama dengan tenaga kerja di PT. PAL Indonesia, maka produktivitasnya diturunkan 1,5 kali menjadi 65,75 JO/ton. Sehingga jumlah tenaga kerja =  $N = 89$  orang. Dengan dasar perbandingan jumlah masing-masing tahapan proses di bagian fabrikasi dapat ditentukan distribusi tenaga kerja untuk masing-masing tahapan proses (kolom 4 tabel 5.20)

b. Peralatan produksi

Distribusi kapasitas produksi pada masing-masing tahapan proses dapat dilihat pada kolom 5 tabel 5.20 yang akan digunakan sebagai dasar penentuan peralatan produksi.

1. Pembersihan pelat/profil

- Kapasitas produksi = 0,025 W = 0,068 ton/jam
- Proses pembersihan dipengaruhi oleh luas permukaan material, sebagai contoh diambil pelat yang paling tebal dengan ukuran 6m x 1,5m x 12mm, beratnya = 0,84 ton, maka luas pelat =  $0,068/0,84 \times 6 \times 1,5 = 0,72 \text{ m}^2$
- Kecepatan pembersihan = 0,72 m<sup>2</sup>/jam
- Sehingga peralatan pembersihan digunakan *sand blasting* dengan pertimbangan adanya penambahan kapasitas produksi.

2. Pelurusan pelat

- Kapasitas produksi = 0,05 W = 0,135 ton/jam
- Ukuran maksimum pelat = 6m x 1,5m x 12mm, berat = 0,84 ton
- Peralatan pelurus =  $0,135/0,84 \times 6 \times 1,5 = 1,44 \text{ m}^2/\text{jam}$
- Dengan kemampuan maksimal 12 mm, peralatan yang digunakan *Roller* pelat dengan kecepatan maksimal 1,44 m<sup>2</sup>/jam untuk tebal maksimum 12 mm.

3. Pelurusan profil

- Kapasitas produksi = 0,054 ton/jam
- Profil yang paling tebal = 250x12x12, berat = 0,32 ton
- Kemampuan maksimum =  $0,054/0,32 \times 12 = 2,03 \text{ m}/\text{jam}$ , mampu meluruskan profil dengan ukuran 250x12x12 dengan kecepatan 2,03 m/jam.

4. Penandaan

- Kapasitas produksi = 0,176 ton/jam
- Kecepatan penandaan tergantung pada luas pelat

- Untuk pelat yang paling tebal dengan ukuran 6m x 1,5m x 12mm, berat = 0,847 ton
  - Kecepatan penandaan =  $0,176/0,847 \times 6 \times 1,5 = 1,871 \text{ m}^2/\text{jam}$
  - Untuk penandaan memerlukan meja penandaan berukuran 12x1 m untuk pelat, dan 6x2 untuk profil
5. Pemotongan dengan mesin potong
- Kapasitas produksi = 0,135 ton/jam
  - Kecepatan pemotongan merupakan fungsi panjang bidang potong
  - Untuk pelat paling tebal 6m x 1,5m x 12mm, kecepatan pemotongan =  $0,135/0,847 \times 6 \times 1,5 = 1,439 \text{ m/jam}$
  - Kriteria alat = kecepatan pemotongan 1,439 m/jam untuk tebal 12 mm
6. Pemotongan dengan gas
- Kapasitas produksi = 0,244 ton/jam
  - Kecepatan pemotongan =  $0,244/0,847 \times 6 \times 1,5 = 2,59 \text{ m/jam}$
  - Kriteria alat = mampu memenuhi kapasitas 2,59 m/jam dengan tebal maksimal 12 mm
7. Pembentukan pelat
- Kapasitas produksi = 0,244 ton/jam
  - Pembentukan merupakan fungsi luas dan tebal pelat
  - Kecepatan pembentukan untuk tebal 12 mm =  $0,244/0,847 \times 6 \times 1,5 = 2,59 \text{ m}^2/\text{jam}$
8. Pembentukan profil
- Kapasitas produksi = 0,135 ton/jam
  - Kecepatan pembentukan profil paling tebal 12 mm dengan panjang 9 m =  $0,135/0,847 \times 9 = 1,44 \text{ m}^2/\text{jam}$ .

c. Waktu pekerjaan fabrikasi

Perhitungan lama waktu proses fabrikasi dipengaruhi oleh beban kerja/berat material (tabel 5.8) yang diproses setiap galangan, dan efisiensi produksi setiap proses.

$$\text{Efisiensi Produksi (EP)} = 65,75 \text{ JO/ton}$$

$$\text{Jam kerja} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Efisiensi waktu pembuatan} = \frac{\text{Efisiensi Produksi}}{\text{Jumlah Pekerja} \times \text{jam kerja}}$$

$$65,75 / (89 \times 8) = 0,092$$

$$\text{Lama proses} = 0,092 \times 422,58 = 39 \text{ hari}$$

4. Bagian Sub Assembly/Assembly

Panel/seksi dirakit pada bagian *assembly* yang terdiri dari pengelasan pelat dengan pelat (*butt join*), dan profil dengan pelat (*fillet welding*). Untuk *butt join* lebih baik bila dipakai semi *automatic welding* atau *automatic welding* untuk hasil yang lebih baik, sedangkan *fillet welding* bisa dikerjakan secara manual. Berikut adalah panjang las geladak A sampai *bottom* untuk menghitung kapasitas produksi bagian sub assembly/assembly:

Tabel 5.21: Panjang las seksi geladak A sampai *bottom*

Lokasi	Panjang Las (m)	Jumlah (pcs)	total (m)
Double bottom	14	81	1134
Double bottom	9.5	25	237.5
Bottom	14	44	616
Bottom	8	14	112
Sisi	3.1	85	527
Geladak A	14	76	1064
Sekat	3.1	19	412.3
Total =			4102.8

Dari panjang las yang sudah ditentukan, maka dapat dihitung kapasitas produksi untuk bagian *sub assembly/assembly*:

- Kapasitas produksi maksimum per bulan = 0,5 W
- Total panjang pengelasan = W = 4102,8 m

- Maka kapasitas yang diperoleh yaitu =  $0,5 \times 4102,8 = 2051,4$  m/bulan atau 13,15 m/jam
- Berat baja yang diproduksi untuk satu kapal = 422,58 ton
- Kapasitas produksi untuk pekerjaan perakitan atau penyetelan konstruksi adalah:  $0,5 W = 0,5 \times 422,58 = 211,29$  ton/bulan atau 1,35 ton/jam.
- Waktu pekerjaan *Sub Assembly/Assembly*

#### # *Fitting*

Efisiensi = 89,58 JO/ton

Jumlah pekerja = 160 orang

Jumlah JO =  $89,58 \times 422,58 \text{ ton} = 37854,72$  JO

Efisiensi waktu pembuatan =  $37854,72 / (422,58 \times 160 \times 8)$   
 $= 0,07$  hari/ton

Lama pekerjaan =  $0,07 \text{ hari/ton} \times 422,58 \text{ ton} = 29,57$  hari

#### # *Welding*

Efisiensi = 2,66 JO/ton

Jumlah JO =  $2,66 \times 4102,8 = 10913,45$  JO

Lama pekerjaan =  $10913,45 / (160 \times 8) = 8,53$  hari

Total lama pekerjaan *sub assembly/assembly* = 38,10 hari

### 5.7.2 Galangan Pendukung I

Galangan ini bertugas memproduksi kelompok seksi geladak B dan geladak C termasuk sisi dan sekat. Perincian berat seksi dapat dilihat pada tabel

5.8. Galangan pendukung I merupakan skala galangan menengah.

#### 1. Gudang Penyimpanan Material

Dengan pertimbangan penempatan seluruh material pelat dan profil, maka akan cukup aman bila disediakan suatu gudang material sebagai tempat persediaan pelat dan profil selama 1 (satu) tahun produksi. Berat total seksi yang diproduksi galangan pendukung I = 233,70 ton. Pelat direncanakan menggunakan pelat standar sesuai rencana konstruksi dengan ukuran panjang 6 m dan lebar 1,5 m, tebalnya bervariasi sesuai keperluannya.



Tabel 5.22: Ukuran, jumlah dan tumpukan pelat kelompok seksi geladak B dan C

Geladak B

Lokasi	Ukuran	Luas	Jumlah Pelat	Jumlah Tumpukan
	A	B (m <sup>2</sup> )	N = B/A (pcs)	N / 40
Geladak	6000 x 1500 x 8	470.93	52.33	1
	6000 x 750 x 8	67.28	14.95	1
	6000 x 1000 x 8	89.70	14.95	1
	6000 x 1500 x 10	241.50	26.83	1
	6000 x 750 x 10	34.50	7.67	1
	6000 x 1000 x 10	46.00	7.67	1
Sekat	6000 x 1500 x 8	358.75	39.86	1
Sisi	6000 x 1500 x 8	339.25	37.69	1
				8

180 x 90 x 8	1
60 x 60 x 6	1
120 x 75 x 8	1
80 x 80 x 8	1
4	

Geladak C

Lokasi	Ukuran	Luas	Jumlah Pelat	Jumlah Tumpukan
	A	B (m <sup>2</sup> )	N = B/A (pcs)	N / 40
Geladak	6000 x 1500 x 6	468.83	52.09	1
	6000 x 750 x 6	66.98	14.88	1
	6000 x 1000 x 6	89.30	14.88	1
Sekat	6000 x 1500 x 8	630.00	70.00	2
Sisi	6000 x 1500 x 8	428.00	47.56	1
				6

150 x 80 x 8	1
60 x 60 x 6	1
120 x 75 x 8	1
3	

$$\begin{aligned} \text{Luas tempat yang dibutuhkan minimal} &= 14 (8\text{m} \times 2,5\text{m}) = 280 \text{ m}^2 \\ &= 7 (10\text{m} \times 1,5) = 105 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah} = 385 \text{ m}^2$$

- Satu tumpukan pelat terdiri dari 40 lembar pelat
- Satu tumpukan profil terdiri dari 50 pelat

- Berat pelat yang paling tebal (6m x 1,5m x 10mm) = 0,706 ton
- Kapasitas produksi maksimum =  $0,5 W = 0,5 \times 233,70$  (ton/bulan)  
 $= 4,49$  ton/hari  
 $= 0,74$  ton/jam

## 2. Bagian Fabrikasi

Pekerjaan yang harus dilakukan galangan pendukung I pada tahap fabrikasi bisa dilihat pada tabel 5.23 di bawah ini:

Tabel 5.23: Proses pekerjaan, perbandingan waktu, jumlah pekerja dan kapasitas produksi di bagian fabrikasi galangan pendukung I

NO	Macam Proses	% Waktu Proses	Jumlah Pekerja	Kapasitas Produksi (W)	Kapasitas Produksi (ton/jam)
1	2	3	4	5	6
1	Pembersihan Baja dan Profil	5%	2	0.025 w	0.037
2	Pelurusan Pelat	10%	5	0.05 w	0.075
3	Pelurusan profil	4%	2	0.02 w	0.030
4	Penandaan	13%	6	0.065 w	0.097
5	Pemotongan dengan mesin	8%	4	0.04 w	0.060
6	Pembentukan Pelat	19%	9	0.095 w	0.142
7	Pembentukan Profil	17%	8	0.085 w	0.127
8	Pemotongan dengan gas	12%	6	0.06 w	0.090
9	Proses bantu + lain	12%	6	0.06 w	0.090
		100%	49	0.5 w	0.749

Dengan dasar prosentase waktu tiap tahapan proses dapat diperkirakan jumlah pekerja di masing-masing tahapan proses, yang dapat dilihat pada kolom 4 tabel 5.23. Kemudian kapasitas produksi untuk tiap bagian proses dapat dilihat pada kolom 6 yang akan digunakan sebagai dasar penentuan fasilitas produksi.

### a. Tenaga Kerja

Kapasitas produksi Maksimum yang harus dipenuhi bagian ini adalah 0,749 ton/jam. Sebagai perbandingan di PT. PAL Indonesia dengan produktivitas fabrikasi = 43,833 JO/Ton, jumlah pekerja langsung = 67 orang, mempunyai kapasitas produksi =  $67/43,833$  ton/jam = 1,52 ton/jam.

Dengan pertimbangan cukup sulit untuk menggunakan tenaga yang mempunyai keterampilan sama dengan tenaga kerja di PT. PAL Indonesia, maka produktivitasnya diturunkan 1,5 kali menjadi 65,75 JO/ton. Sehingga jumlah tenaga kerja =  $N = 49$  orang. Dengan dasar perbandingan jumlah masing-masing tahapan proses di bagian fabrikasi dapat ditentukan distribusi tenaga kerja untuk masing-masing tahapan proses (kolom 4 tabel 5.23)

b. Peralatan Produksi

Distribusi kapasitas produksi pada masing-masing tahapan proses dapat dilihat pada kolom 6 tabel 5.23 yang akan digunakan sebagai dasar penentuan peralatan produksi.

1. Pembersihan pelat dan profil

- Kapasitas produksi =  $0,025 W = 0,037$  ton/jam
- Proses pembersihan dipengaruhi oleh luas permukaan material, apabila diambil ukuran pelat yang paling besar  $6m \times 1,5m \times 10mm$ , beratnya =  $0,706$  ton
- Kecepatan pembersihan =  $0,037/0,706 \times 6 \times 1,5 = 0,477$  m/jam
- Peralatan yang digunakan mesin *sand blasting*

2. Pelurusan pelat

- Kapasitas produksi =  $0,075$  ton/jam
- Tebal maksimal pelat  $10$  mm, ukuran  $6m \times 1,5m$  ( $0,706$  ton)
- Peralatan pelurus =  $0,075/0,706 \times 6 \times 1,5 = 0,955$  m<sup>2</sup>/jam
- Dengan kemampuan meluruskan pelat tebal maksimal menggunakan peralatan *roller plate* kapasitas maksimal  $0,955$  m<sup>2</sup>/jam untuk tebal  $10$  mm.

3. Pelurusan profil

- Kapasitas produksi =  $0,030$  ton/jam
- Profil yang paling tebal =  $180 \times 90 \times 8$  mm, berat =  $0,079$  ton

- Kemampuan maksimal = mampu meluruskan profil dengan ukuran 180x90x8 mm dengan kecepatan  $0,030/0,198 \times 12 \text{ m} = 1,82 \text{ m/jam}$
4. Penandaan
- Kapasitas produksi = 0,097 ton/jam
  - Kecepatan penandaan tergantung pada pelat
  - Untuk pelat yang paling besar dan tebal (6m x 1,5m x 10mm) berat = 0,706 ton, maka kecepatan penandaan =  $0,097/0,706 \times 6 \times 1,5 = 1,241 \text{ m}^2/\text{jam}$
5. Pemotongan dengan mesin
- Kapasitas produksi = 0,060 ton/jam
  - Kecepatan pemotongan merupakan fungsi panjang pemotongan
  - Untuk pelat ukuran standar panjang 6 meter, lebar 1,5 meter kecepatan pemotongan =  $0,060/0,706 \times 6 \times 1,5 = 0,764 \text{ m/jam}$
  - Pelat paling tebal = 10 mm
  - Kriteria = kecepatan pemotongan 0,764 m/jam untuk tebal 10 mm.
6. Pemotongan dengan gas
- Kapasitas produksi = 0,090 ton/jam
  - Kecepatan pemotongan =  $0,090/0,706 \times 1,5 \times 6 = 1,146 \text{ m/jam}$
  - Kriteria alat: mampu memenuhi kapasitas 1,146 m/jam dengan tebal 10 mm.
7. Pembentukan pelat
- Kapasitas = 0,142 m/jam
  - Pembentukan pelat merupakan fungsi luas dan tebal pelat
  - Ukuran pelat 6m x 1,5m x 10mm, berat = 0,706 ton
  - Kecepatan penekukan untuk pelat 10 mm =  $0,142/0,706 \times 6 \times 1,5 = 1,81 \text{ m}^2/\text{jam}$

8. Pembentukan profil

- Kapasitas maksimal = 0,127 ton/jam
- Kecepatan pembentukan profil untuk tebal 10 mm =  
 $0,127/0,706 \times 6 \times 1,5 = 1,62$  m/jam.

c. Waktu pekerjaan fabrikasi

Efisiensi Produksi (EP) = 65,75 JO/ton

Jam kerja = 8 jam

$$\text{Efisiensi waktu pembuatan} = \frac{\text{Efisiensi Produksi}}{\text{Jumlah Pekerja} \times \text{jam kerja}}$$

$$65,75/(49 \times 8) = 0,168$$

Lama proses = 0,168 x 233,70 = 39,20 hari

3. Bagian Sub Assembly/Assembly

Sistem pengelasan pada dasarnya sama dengan galangan induk, hanya yang membedakan pada galangan induk terdapat banyak bidang-bidang lengkung, sehingga tingkat kesulitannya lebih tinggi. Berikut adalah panjang las geladak B dan geladak C termasuk sisi dan sekat, untuk menghitung kapasitas produksi bagian *sub assembly/assembly*:

Tabel 5.24: Panjang las seksi geladak B dan C

Lokasi	Panjang Las (m)	Jumlah (pcs)	total (m)
Geladak B	14	80	1120
Geladak B	4.7	20	188
Geladak B	3.4	13	44.2
Sisi	2.5	112	560
Sekat	9	6	54
Sekat	2.5	72	180
Geladak C	14	73	1022
Sisi	2.5	132	330
Sekat	2.5	45	112.5
Total =			3610.7

Dari panjang las yang sudah ditentukan, maka dapat dihitung kapasitas produksi untuk bagian *sub assembly/assembly*.

- Kapasitas produksi maksimum per bulan = 0,5 W
- Total panjang pengelasan = W = 3610,7 m
- Maka kapasitas yang diperoleh yaitu =  $0,5 \times 3610,7 = 1805,35$  m/bulan atau 11,57 m/jam
- Berat baja yang diproduksi untuk satu kapal = 233,7 ton
- Kapasitas produksi untuk pekerjaan perakitan atau penyetlen konstruksi adalah:  $0,5 W = 0,5 \times 233,7 = 116,85$  ton/bulan atau 0,75 ton/jam.
- Waktu pekerjaan *Sub Assembly/Assembly*

#### # *Fitting*

Efisiensi = 89,58 JO/ton

Jumlah pekerja = 96 orang

Jumlah JO =  $89,58 \times 233,70$  ton = 20934,85 JO

Efisiensi waktu pembuatan =  $20934,85 / (233,70 \times 96 \times 8)$   
= 0,12 hari/ton

Lama pekerjaan =  $0,12$  hari/ton  $\times 233,70$  ton = 27,26 hari

#### # *Welding*

Efisiensi = 2,66 JO/ton

Jumlah JO =  $2,66 \times 3610,7 = 9604,46$  JO

Lama pekerjaan =  $9604,46 / (96 \times 8) = 12,51$  hari

Total lama pekerjaan *sub assembly/assembly* = 39,76 hari

### 5.7.3 Galangan Pendukung II

Galangan ini bertugas memproduksi kelompok seksi geladak D dan geladak E termasuk sisi dan sekat. Perincian berat seksi dapat dilihat pada tabel

5.8. Galangan pendukung II merupakan skala galangan kecil.

#### 1. Gudang Penyimpanan Material

Dengan pertimbangan penempatan seluruh material pelat dan profil, maka akan cukup aman bila disediakan suatu gudang material sebagai tempat persediaan pelat dan profil selama 1 (satu) tahun produksi. Berat total seksi yang diproduksi galangan pendukung II = 83,81 ton. Pelat direncanakan

menggunakan pelat standar sesuai rencana konstruksi dengan ukuran panjang 6 m dan lebar 1,5 m, tebalnya bervariasi sesuai keperluannya.

Tabel 5.25: Ukuran, jumlah dan tumpukan pelat kelompok seksi geladak D dan E

Geladak D

Lokasi	Ukuran	Luas	Jumlah Pelat	Jumlah Tumpukan
	A	B (m <sup>2</sup> )	N = B/A (pcs)	N / 40
Geladak	6000 x 1500 x 6	186.90	20.77	1
	6000 x 1200 x 6	28.52	3.96	1
	6000 x 1000 x 6	111.00	18.50	1
Sekat	6000 x 1500 x 8	348.5	38.72	1
Sisi	6000 x 1500 x 8	67.00	7.44	1
				5

60 x 60 x 6	1
120 x 75 x 8	1
	2

Geladak E

Lokasi	Ukuran	Luas	Jumlah Pelat	Jumlah Tumpukan
	A	B (m <sup>2</sup> )	N = B/A (pcs)	N / 40
Geladak	6000 x 1500 x 6	125.22	13.91	1
Sekat	6000 x 1500 x 8	133.40	14.82	1
Sisi	6000 x 1500 x 8	69.92	7.77	1
				3

60 x 60 x 6	1
120 x 75 x 8	1
	2

$$\begin{aligned} \text{Luas tempat yang dibutuhkan minimal} &= 8 (8\text{m} \times 2,5\text{m}) = 160 \text{ m}^2 \\ &= 4 (10\text{m} \times 1,5) = 60 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah} = 220 \text{ m}^2$$

- Satu tumpukan pelat terdiri dari 40 lembar pelat
- Satu tumpukan profil terdiri dari 50 pelat
- Berat pelat yang paling tebal (6m x 1,5m x 8mm) = 0,565 ton
- Kapasitas produksi maksimum = 0,5 W = 0,5 x 83,81 (ton/bulan)
  - = 1,61 ton/hari
  - = 0,27 ton/jam

## 2. Bagian Fabrikasi

Pekerjaan yang harus dilakukan galangan pendukung II pada tahap fabrikasi bisa dilihat pada tabel 5.26 di bawah ini:

Tabel 5.26: Proses pekerjaan, perbandingan waktu, jumlah pekerja dan kapasitas produksi di bagian fabrikasi galangan pendukung II

NO	Macam Proses	% Waktu Proses	Jumlah Pekerja	Kapasitas Produksi (W)	Kapasitas Produksi (ton/jam)
1	2	3	4	5	6
1	Pembersihan Baja dan Profil	8%	1	0.04 w	0.022
2	Pelurusan Pelat	15%	3	0.075 w	0.040
3	Pelurusan profil	15%	3	0.075 w	0.040
4	Penandaan	15%	3	0.075 w	0.040
5	Pemotongan dengan mesin	12%	2	0.06 w	0.032
6	Pemotongan dengan gas	20%	4	0.1 w	0.054
7	Proses bantu + lain	15%	3	0.075 w	0.040
		100%	18	0.5 w	0.269

Dengan dasar prosentase waktu tiap tahapan proses dapat diperkirakan jumlah pekerja di masing-masing tahapan proses, yang dapat dilihat pada kolom 4 tabel 5.26. Kemudian kapasitas produksi untuk tiap bagian proses dapat dilihat pada kolom 6 yang akan digunakan sebagai dasar penentuan fasilitas produksi.

### a. Tenaga Kerja

Kapasitas produksi Maksimum yang harus dipenuhi bagian ini adalah 0,269 ton/jam. Sebagai perbandingan di PT. PAL Indonesia dengan produktivitas fabrikasi = 43,833 JO/Ton, jumlah pekerja langsung = 67 orang, mempunyai kapasitas produksi =  $67/43,833$  ton/jam = 1,52 ton/jam.

Dengan pertimbangan cukup sulit untuk menggunakan tenaga yang mempunyai keterampilan sama dengan tenaga kerja di PT. PAL Indonesia, maka produktivitasnya diturunkan 1,5 kali menjadi 65,75 JO/ton. Sehingga jumlah tenaga kerja =  $N = 18$  orang. Dengan dasar perbandingan jumlah masing-masing tahapan proses di bagian fabrikasi dapat ditentukan distribusi tenaga kerja untuk masing-masing tahapan proses (kolom 4 tabel 5.26)



b. Peralatan Produksi

Distribusi kapasitas produksi pada masing-masing tahapan proses dapat dilihat pada kolom 5 tabel 5.26 yang akan digunakan sebagai dasar penentuan peralatan produksi.

1. Pembersihan pelat dan profil

- Kapasitas produksi = 0,04 W = 0,022 ton/jam
- Proses pembersihan sangat dipengaruhi luas permukaan material
- Diambil pelat standar yang paling tebal = 6m x 1,5m x 8mm, berat = 0,565 ton
- Kecepatan pembersihan =  $0,022/0,565 \times 6 \times 1,5 = 0,343 \text{ m}^2/\text{jam}$
- Peralatan pembersihan digunakan *sand blasting*

2. Pelurusan pelat

- Kapasitas produksi = 0,040 ton/jam
- Tebal maksimal pelat = 8 mm, berat = 0,565 ton
- Kecepatan peralatan pelurus =  $0,040/0,565 \times 6 \times 1,5 = 0,64 \text{ m}^2/\text{jam}$
- Peralatan *roller plate* dengan kapasitas maksimal 0,64 m<sup>2</sup>/jam untuk tebal maksimum 8 mm.

3. Pelurusan profil

- Kapasitas produksi = 0,040 ton/jam
- Profil yang paling besar = 120 x 75 x 8, panjang 12 m, berat = 0,118 ton
- Kemampuan maksimal mampu meluruskan profil dengan ukuran 120 x 75 x 8 mm dengan kecepatan =  $0,040/0,118 \times 12 \text{ m} = 4,10 \text{ m}/\text{jam}$

4. Penandaan

- Kapasitas produksi = 0,040 ton/jam
- Kecepatan penandaan tergantung pada luas pelat
- Untuk pelat standar yang digunakan 6m x 1,5m x 8mm, berat = 0,565 ton

- Kecepatan penandaan =  $0,040/0,565 \times 1,5 \times 6 = 0,643 \text{ m}^2/\text{jam}$
- Diperlukan meja penandaan pelat ukuran 6 x 2 m, meja profil ukuran 12 x 1 m.

5. Pemotongan dengan mesin potong

- Kapasitas produksi = 0,032 ton/jam
- Kecepatan pemotongan merupakan fungsi panjang pemotongan
- Untuk pelat paling tebal 8 mm, panjang 10 m
- Kecepatan pemotongan =  $0,032/0,565 \times 10 \text{ m} = 0,571 \text{ m/jam}$

6. Pemotongan dengan gas

- Kapasitas produksi = 0,054 ton/jam
- Tebal maksimal 8 mm, ukuran pelat 1,5m x 6m, berat 0,565 ton
- Kecepatan pemotongan =  $0,054/0,565 \times 6 \times 1,5 = 0,857 \text{ m/jam}$

c. Waktu pekerjaan fabrikasi

Efisiensi Produksi (EP) = 65,75 JO/ton

Jam kerja = 8 jam

Efisiensi waktu pembuatan =  $\frac{\text{Efisiensi Produksi}}{\text{Jumlah Pekerja} \times \text{jam kerja}}$

$65,75/(18 \times 8) = 0,457$

Lama proses =  $0,457 \times 83,81 = 38,27 \text{ hari}$

3. Bagian Sub Assembly/Assembly

Galangan pendukung II melakukan perakitan seksi pada bagian geladak D dan geladak E termasuk sisi dan sekat. Panjang las pekerjaan galangan pendukung II dapat dilihat pada tabel 5.27, untuk menghitung kapasitas produksi bagian sub assembly/assembly:

Tabel 5.27: Panjang las seksi geladak D dan E

Lokasi	Panjang Las (m)	Jumlah (pcs)	total (m)
Geladak D	14	26	364
Geladak D	4.6	26	119.6
Geladak D	8.4	9	75.6
Sisi	42.8	2	85.6
Sekat	14.4	2	28.8

Lokasi	Panjang Las (m)	Jumlah (pcs)	total (m)
Sekat	2.5	124	310
Sekat	2.5	89	222.5
Geladak E	8.4	13	109.2
Geladak E	17.4	7	121.8
Sisi	2.5	42	105
Sekat	2.5	45	112.5
Total =			1654.6

Dari panjang las yang sudah ditentukan, maka dapat dihitung kapasitas produksi untuk bagian *sub assembly/assembly*.

- Kapasitas produksi maksimum per bulan = 0,5 W
- Total panjang pengelasan = W = 1654,6 m
- Maka kapasitas yang diperoleh yaitu =  $0,5 \times 1654,6 = 827$  m/bulan atau 5,30 m/jam
- Berat baja yang diproduksi untuk satu kapal = 83,81 ton
- Kapasitas produksi untuk pekerjaan perakitan atau penyetulan konstruksi adalah:  $0,5 W = 0,5 \times 83,81 = 41,90$  ton/bulan atau 0,27 ton/jam.
- Waktu pekerjaan Sub Assembly/Assembly

#### # Fitting

Efisiensi = 89,58 JO/ton

Jumlah pekerja = 37 orang

Jumlah JO =  $89,58 \times 83,81$  ton = 7507,70 JO

Efisiensi waktu pembuatan =  $7507,70 / (83,81 \times 37 \times 8)$   
= 0,30 hari/ton

Lama pekerjaan =  $0,30$  hari/ton  $\times 83,81$  ton = 25,36 hari

#### # Welding

Efisiensi = 2,66 JO/ton

Jumlah JO =  $2,66 \times 1654,6 = 4401,24$  JO

Lama pekerjaan =  $4401,24 / (37 \times 8) = 14,87$  hari

- Total lama pekerjaan *sub assembly/assembly* = 40,23 hari

Rekapitulasi perhitungan waktu dan tenaga kerja fabrikasi dan sub assembly/assembly

- **Fabrikasi**

Efisiensi Produksi (EP) = 65,75 J.O/Ton  
 Efisiensi Waktu Pembuatan (Ef) =  $\frac{\text{Efisiensi Produksi}}{\text{Jumlah Pekerja} \times \text{Jam Kerja}}$

Galangan	Beban Kerja (ton)	Pekerja (orang)	Jam kerja	Efisiensi waktu pembuatan	Lama Proses
A	B	C	D	$Ef = EP/(C*D)$	$T = Ef*B$
Induk	422.58	89	8	0,092	39
Pendukung I	233.70	49	8	0,168	39,20
Pendukung II	83.81	18	8	0,457	38,27
Jumlah =					116
					3,88

Hari  
Bulan

- **Sub Assembly/Assembly**

Efisiensi Pekerjaan *Fitting* (EFf) = 89.58 J.O/Ton (Sumber TA Triwilaswandio)  
 Efisiensi Pekerjaan *Welding* (EFw) = 2.66 J.O/m (Sumber TA Triwilaswandio)

Pekerjaan *Fitting*

Galangan	Beban Kerja (ton)	Pekerja (orang)	Jam kerja	Jumlah JO	Efisiensi Waktu Pembuatan (hari/ton)	Lama Proses
A	B	C	D	$JO = B*Eff$	$E = JO/(B*C*D)$	$E*B$
Induk	422,58	160	8	37854,29	0,07	29,57
Pendukung I	233,70	96	8	20934,99	0,12	27,26
Pendukung II	83,81	37	8	7507,48	0,30	25,36
Jumlah =						82,20

Hari

Pekerjaan *Welding*

Galangan	Panjang Las (m)	Jumlah JO	Lama Proses
A	F	$JO = Ef_w * F$	$JO/(C*D)$
Induk	4102,8	10913,45	8,53
Pendukung I	3610,7	9604,46	12,51
Pendukung II	1654,6	4401,24	14,87
Jumlah =			35,90

Hari

Lama proses pekerjaan *Sub Assembly/Assembly* untuk satu Kapal yaitu =

**118,10** Hari  
3.94 Bulan

## 5.8 Penambahan Fasilitas Galangan

Untuk memenuhi standar kapasitas galangan yang menerapkan *batch production system*, baik galangan induk maupun galangan pendukung, maka perlu dilakukan penambahan fasilitas galangan yang belum tersedia di masing-masing galangan. Tujuan dilakukan penambahan fasilitas galangan yaitu untuk mendapatkan kapasitas produksi yang sesuai dengan galangan lainnya sehingga jadwal dan ketepatan waktu bisa terpenuhi. Berikut adalah galangan yang memerlukan penambahan fasilitas produksi dapat dilihat pada tabel 5.28:

Tabel 5.28: Penambahan fasilitas galangan

NO	GALANGAN	FASILITAS TAMBAHAN	KAPASITAS	JUMLAH
1	PT. PAL Indonesia	-	-	-
2	Galangan Surya PT. Pelni	<i>Roller Plate</i>	cap 3m, up to 15mm	1
		<i>Bending machine</i>	100 ton	1
3	PT. Pelindo Marine Service	<i>roller plate</i>	cap 3m, up to 15mm	1
		<i>machine cutting</i>	cap max 12 mm	1
		<i>Bending machine</i>	100 ton	1
4	PT. Dumas Shipyard	-	-	-
5	PT. Ben Santosa	-	-	-
6	PT. Najatim Dockyard	<i>roller plate</i>	cap 3m, up to 15mm	1
7	PT. Dok dan Perkapalan	-	-	-
8	PT. Dewa Ruci Agung	<i>Bending machine</i>	100 ton	1
9	PT. Tambangan Raya Permai	<i>roller plate</i>	cap 3m, up to 15mm	1
10	PT. Lamongan Marine Industry	-	-	-
11	PT. Dok Pantai Lamongan	-	-	-
12	PT. Lintech Duta Pratama	-	-	-
13	PT. Orela Shipyard	-	-	-
14	PT. Indonesia Marine Shipyard	-	-	-
15	PT. Mitra Artha Gema Permai	<i>Roller plate</i>	cap 3m, up to 15mm	1
		<i>Machine cutting</i>	cap max 12 mm	1
16	PT. Adiluhung Sarana Segara	-	-	-
17	PT. Bintang Timur Samudera	-	-	-
18	PT. Tri Warako Utama	<i>Roller plate</i>	cap 3m, up to 15mm	1

## 5.9 Penerapan Akurasi Kontrol

Akurasi kontrol dapat didefinisikan sebagai pemakaian teknik-teknik statistik untuk memonitor, mengontrol ketepatan dari proses-proses pekerjaan produksi yang bertujuan untuk memperkecil kesalahan dan pekerjaan ulang, yang pada akhirnya dapat mempertinggi produktivitas. Akurasi kontrol pada umumnya disebut *dimensional process control*, dan istilah akurasi kontrol untuk industri perkapalan yang mana pengontrolan pada dimensi hasil produksi.

### 5.9.1 Pelaksanaan Tahap Fabrikasi

a. Persiapan Pengukuran untuk komponen datar (lurus)

Sebelum pemeriksaan dan pengukuran dilaksanakan, perlu diadakan pengecekan terhadap komponen-komponen yang telah terpotong kemudian mempersiapkan peralatan dan perlengkapan alat ukur dalam keadaan baik dan masih berlaku tanggal kalibrasinya. Peralatan yang digunakan antara lain: penitik, penggores, *steel marker*, palu, *roll meter* 30 m.

b. Pelaksanaan pengecekan komponen

Peralatan yang digunakan: *steel marker*, *roll meter*, penggaris siku.

Untuk proses pengukuran komponen yang diukur adalah sebagai berikut:

- pengukuran dilakukan sesuai ukuran yang ada dalam *check sheet*.
- bila ukuran di lapangan tidak sesuai dengan ukuran gambar maka data penyimpangan dicatat pada *check sheet*.

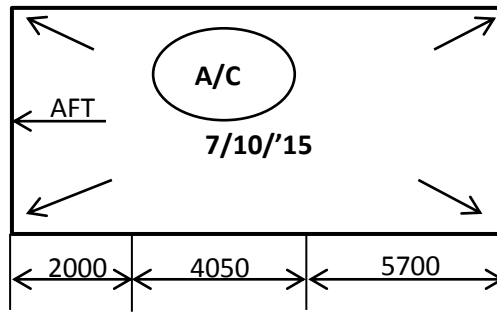
Panjang : A-B ; C-D

Lebar : A-C ; B-D

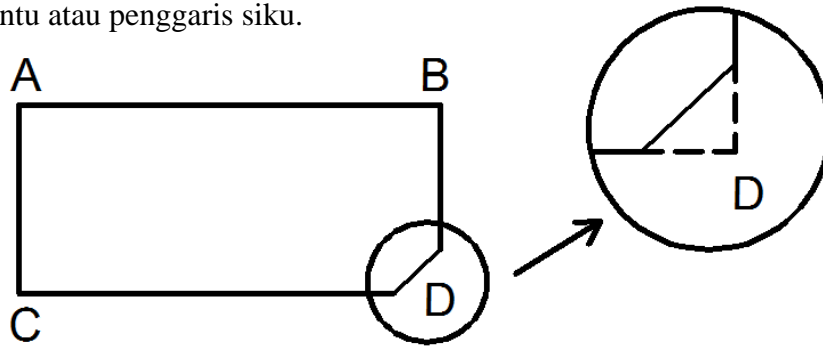
Diagonal : B-C ; A-D



- Komponen yang telah diukur oleh tim akurasi kontrol ditulis nama A/C serta tanggal pengukuran dengan menggunakan *steel marker*.

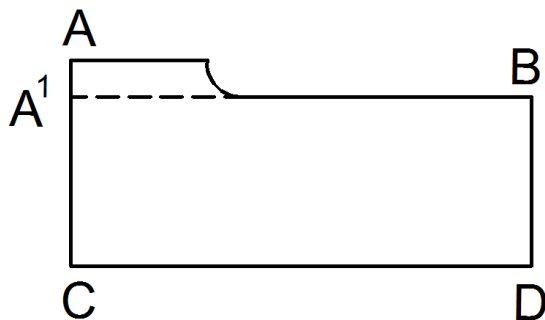


- Untuk pengukuran dari hasil pemotongan pada ujung atau sudut yang terpotong atau cacat maka pengukuran ujung dilakukan dengan garis bantu atau penggaris siku.

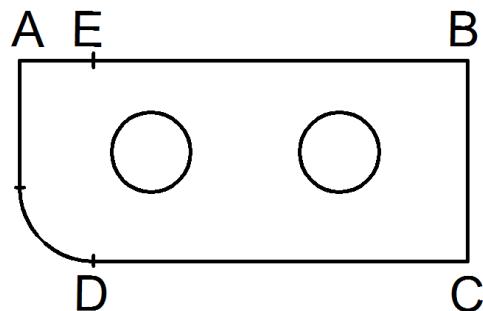


- Untuk pengukuran komponen (gambar bawah), maka yang diukur adalah:

Panjang :  $A^1$ -B ; C-D  
 Lebar : A-C ; B-D  
 Diagonal:  $A^1$ -D ; B-C



Panjang : A-B ; C-D ; B-E  
 Lebar : E-D ; B-C  
 Diagonal: E-C ; B-D



c. Persiapan pengukuran untuk komponen lengkung

Peralatan yang digunakan: rambu *bending*, benang, penggaris

Hal yang harus dilakukan yaitu:

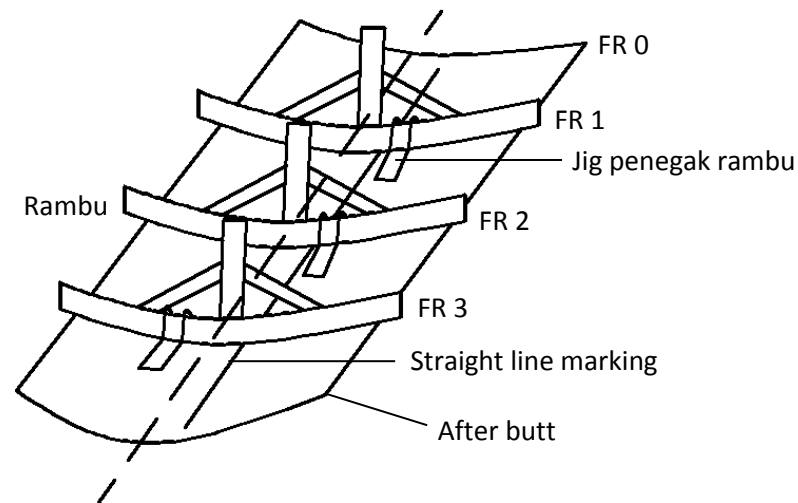
- Sebelum melaksanakan pengecekan hasil *bending* terlebih dahulu dipersiapkan peralatan (rambu) pengukuran.
- Penyiapan kedudukan komponen yang akan dicek dengan posisi yang baik dan tidak bergerak.
- Cek di sekeliling komponen, benda yang mengganggu pelaksanaan pengukuran harus dipindahkan menjauhi benda kerja.

d. Pelaksanaan Pengukuran

Uraian kerja yang dilakukan dalam tahap pelaksanaan yaitu:

- Rambu *bending* diletakkan di atas komponen yang telah ditebuk (*fairing*) pada posisi masing-masing *frame (station)*.
- Kemudian rambu *bending* diletakkan tegak lurus terhadap komponen bending dengan diberi pengikat jig penegak rambu.
- Posisi rambu antara titik sambungan yang ada pada rambu ditempatkan tepat pada tepi komponen.
- Mengukur lebar komponen dengan lebar sambungan komponen yang ada pada rambu *bending*.
- Mengukur tinggi garis mutasi (*sliglet line*) yang ada pada masing-masing rambu bending di tiap-tiap frame yang dihubungkan dengan benang ditarik dari ketinggian garis mutasi rambu *bending* paling ujung ke ujung atau dari rambu "*after butt*" ke rambu bending "*fore butt*" dengan tinggi garis mutasinya segaris dengan benang yang ditarik.
- Apabila ternyata tinggi garis mutasi masih ada yang tidak sama, maka harus diperbaiki bendingannya, sehingga benar-benar lurus.
- Disamping garis mutasi yang perlu dicek yaitu radius bendingannya antara komponen dan rambu *bending* harus tepat, sehingga tidak ada rongga antara komponen dengan rambu *bending*.
- Setelah selesai pengecekannya maka komponen ditulis A/C serta tanggal pengukuran.





### 5.9.2 Pelaksanaan Tahap *Sub Assembly-Assembly*

#### a. Persiapan pengukuran

Peralatan yang digunakan pada tahap akurasi kontrol *sub assembly/assembly* yaitu: *roll meter*, penyiku baja, benang, kapur tulis baja, pengukur celah dan *steel marker* warna hitam.

#### b. Pelaksanaan pengukuran

##### 1. Urutan pekerjaan

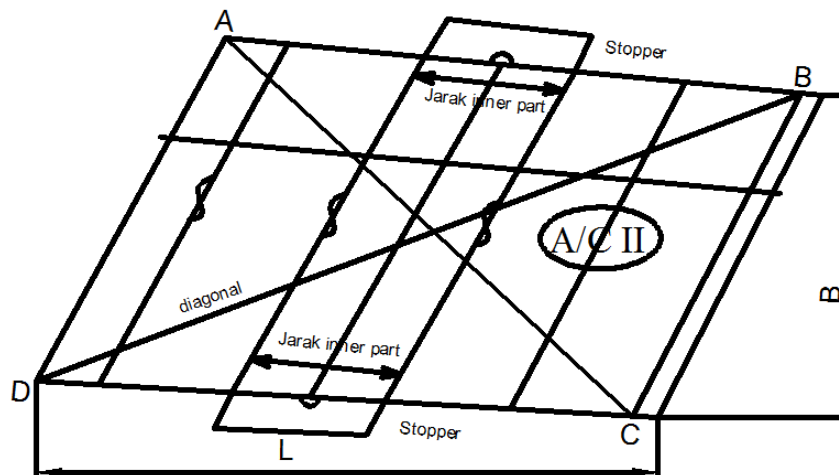
- Pada tahap ini komponen yang diukur adalah sambungan antara komponen serta jarak *inner part*. Pada tahap ini diutamakan untuk ketepatan penyambungan dimensi dan jarak *inner part*.
- Pengukuran dilakukan sebelum pengelasan penuh (las ikat) dan sesudah pengelasan penuh, hal tersebut untuk menjaga agar ukuran yang telah diberikan pada tahap fabrikasi dapat terjaga dengan baik.

##### 2. Pengukuran pada pelat datar

Peralatan yang digunakan yaitu: *roll meter*, benang, penggaris siku, pengukur celah.

Hal-hal yang dilakukan meliputi:

- Yang diukur adalah dimensi pelat total, antara lain: lebar, diagonal dan jarak penempatan *inner part*.
- Pengukuran bisa dilakukan dari garis bantu yang telah dibuat oleh desain atau garis *frame*, setelah pengukuran diberi tanda A/C II dan tanggal pada komponen tersebut.

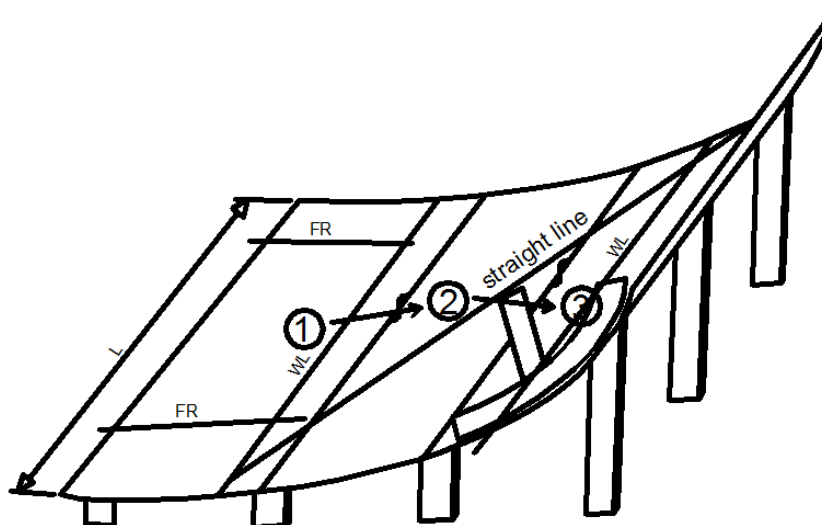


### 3. Pengukuran pada pelat lengkung

Peralatan yang digunakan antara lain: alat ukur, siku, benang dan rambu.

Hal-hal yang dilakukan meliputi:

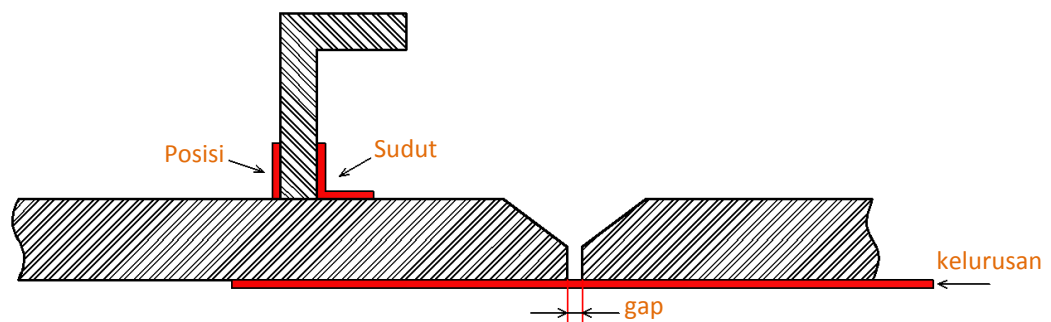
- Yang diukur adalah dimensi pelat total, antara lain: lebar, diagonal dan jarak penempatan *inner part*.
- Pengukuran bisa dilakukan dari garis *frame*, WL dengan menggunakan benang. Pengukuran dapat dilakukan dua sampai empat titik dengan memperhatikan kelurusan.
- Yang telah dilaksanakan pengukuran diberi tanda A/C dan tanggal dengan *steel marker*
- Alat ukur yang dipakai harus terkalibrasi.



Pekerjaan *sub assembly* terdiri dari 2 (dua) pekerjaan, yaitu; *fitting* dan *welding*. *Fitting* merupakan proses peletakan dan penempatan konstruksi sebelum pekerjaan dimulai, sedangkan *welding* yaitu penyambungan konstruksi. Yang perlu diperhatikan dan dilakukan pemeriksaan dalam pekerjaan *fitting* yaitu terdiri dari 4 (empat) macam:

1. *Gap*/celah pengelasan, baik pengelasan tumpul maupun sudut.
2. Kelurusan konstruksi, baik antara sambungan lurus atau sambungan sudut.
3. Penempatan posisi konstruksi terhadap konstruksi lain, misal peletakan pembujur terhadap pelat, peletakan gading terhadap pelat kulit, dan peletakan balok geladak, serta sekat.
4. Sudut antara dua bagian konstruksi, misal posisi gading depan dan belakang yang tidak tegak lurus terhadap pelat kulitnya, posisi *keel plate* dan *side stringer* yang mengikuti kelengkungan *web frame*.

Untuk mengetahui ha-hal yang perlu dilakukan pemeriksaan dalam pekerjaan fitting dapat dilihat pada gambar 5.11 berikut:



Gambar 5.11: Letak gap, kelurusan, posisi dan sudut

### 5.9.3 Analisa Penyebab dan Pencegahannya

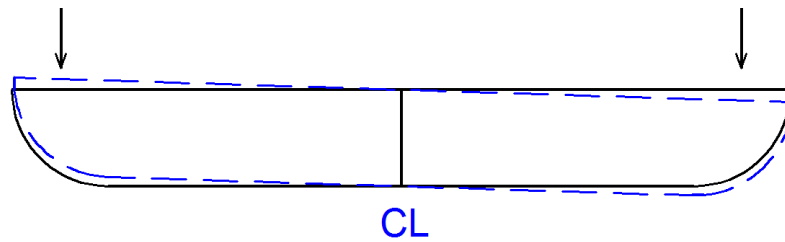
Seperti diuraikan di atas bahwa penyimpangan dimensi yang terjadi sebenarnya tidak sebesar yang terlihat pada pengamatan, namun demikian penyimpangan dimensi yang sesungguhnya terjadi memang perlu mendapat perhatian agar hal yang sama dapat dihindari/diperkecil.

Pada saat pengamatan dilakukan, memang masih sulit memastikan blok mana dan seberapa jauh penyimpangan dimensi dan bentuk yang sesungguhnya terjadi pada blok dan posisinya sendiri. Namun demikian, selain ditemukannya

ketidak sesuaian dimensi pada penyambungan blok tersebut, penyimpangan yang ada disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:

a. Deformasi/defleksi pada blok

Terjadinya deforms/defleksi pada blok biasanya diakibatkan oleh handling/pengangkatan yang dilakukan untuk memindahkan sebuah blok, berikut gambar 5.12 yang menunjukkan defleksi pada blok:

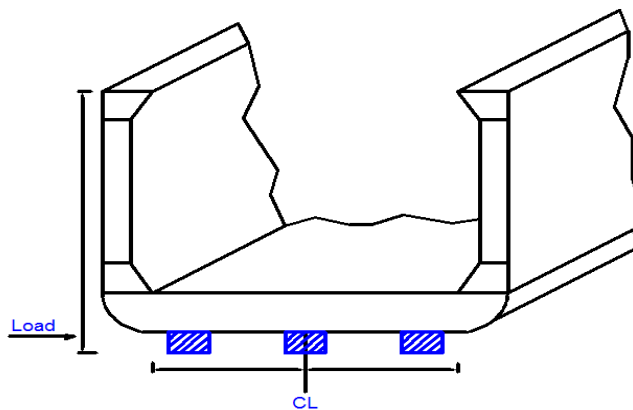


Gambar 5.12: terjadinya deformasi/defleksi akibat *handling*

Gambar 5.12 menjelaskan tentang kemiringan blok akibat *handling* oleh karena itu, penempatan kupingan (titik angkat) dan sistem *handling* pengangkatan blok harus betul-betul menghindari kondisi yang memungkinkan terjadinya torsi pada blok. Hal ini bisa dicek dengan level ulang dan dengan mengukur ketinggian dari lantai dok dengan bantuan *load*. Jika deformasi hanya terjadi pada tank top, maka deformasi pengelasan/kesalahan penyambungan merupakan penyebab yang paling dominan.

b. Posisi level blok

Posisi level blok sangat penting dan harus selalu terjaga, baik pada tahap assembly maupun berada di dok. Setelah level, titik-titik kritis pada blok bisa diukur ketinggiannya dari lantai dok dengan memakai *load* dan *roll meter*.

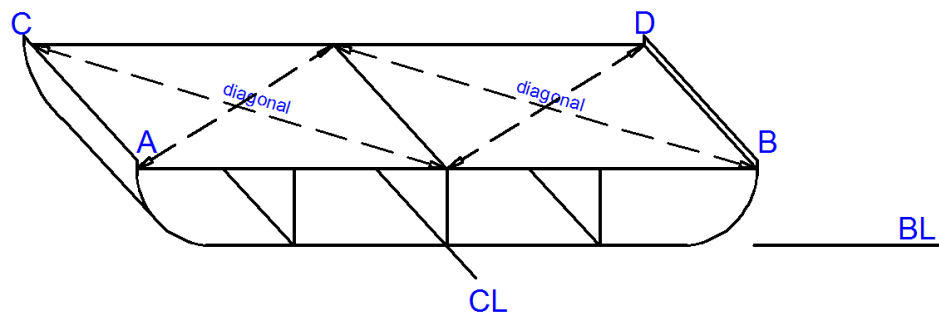


Gambar 5.13: Penggunaan *load* dan garis bantu untuk pengecekan dimensi

Dimensi-dimensi melintang pada blok juga dapat dicek dengan memakai load dan garis bantu pada lantai dok seperti diprllihatkan pada gambar 5.13. Load ini juga bisa memeriksa kesikuan dari konstruksi blok.

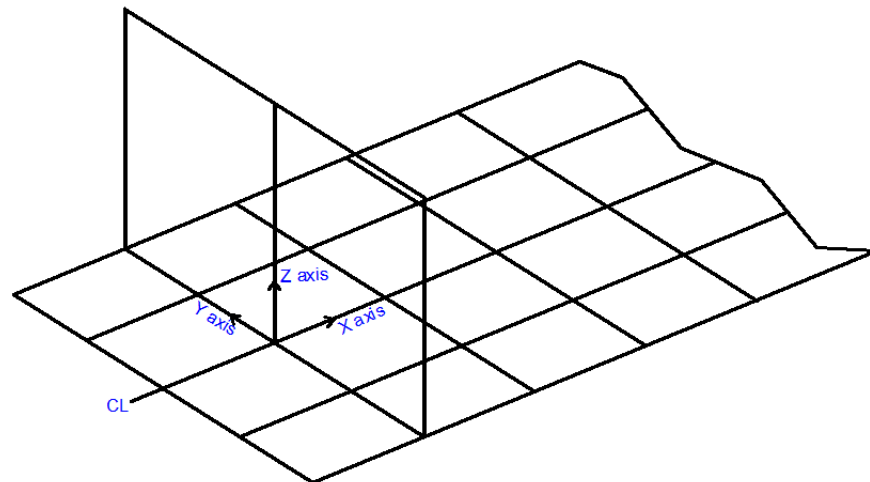
c. Metode kontrol dimensi

Metode kontrol dimensi pada tahap assembly blok seharusnya menggunakan *center-line* dan *base-line* sebagai acuan dalam pengukuran dimensi atau garis-garis referensi lain yang jaraknya selalu terjaga dari kedua acuan tersebut. Hal ini karena kedua acuan tersebut tidak boleh bergeser posisinya di kapal. Untuk lenih jelasnya bisa dilihat pada gambar 5.14 berikut ini:



Gambar 5.14: Pengukuran blok secara diagonal

Pada gambar 5.14 dijelaskan bahwa seluruh titik-titik kritis horizontal harus diukur dari acuan *center-line*, dan seluruh titik ukur kritis vertikal harus selalu diukur dari acuan *base-line* dengan syarat blok tersebut harus dalam posisi level. Penggunaan acuan pada titik yang tidak tentu bisa mengakibatkan kesalahan dimensi beruntun, karena acuan tersebut bisa saja sudah mengalami pergeseran. Dengan demikian deviasi yang ditunjukkan sulit untuk memberi informasi mengenai titik-titik mana yang mengalami pergeseran. Sistem pengukuran pada blok harus dilakukan dengan sistem pengukuran tiga dimensi (sumbu X, Y, dan Z) untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 5.15 berikut:



Gambar 5.15: Pengukuran sumbu X, Y, dan Z

Pada gambar 5.15 dijelaskan bahwa sumbu X pada posisi memanjang kapal, sumbu Y pada posisi lebar kapal, dan sumbu Z pada arah tinggi kapal, dengan acuan pada *base-line* dan *center-line*.

### 5.10 Perhitungan Biaya Angkut Panel/seksi

Penerapan *batch production system* yang melibatkan seluruh industri manufaktur kapal di Jawa Timur diyakini bisa meningkatkan produktifitas dalam proses pembangunannya. Namun satu hal yang tidak bisa diabaikan yaitu biaya/*cost* yang sekiranya perlu dipertimbangkan. Konsep *batch production* yang terbagi dalam 3 (tiga) wilayah sangat berhubungan erat dengan biaya angkut, karena jarak tempuh antar galangan akan mempengaruhi besar kecilnya biaya.

Dalam produksi kapal perintis 2000 GT yang mengikutsertakan galangan-galangan kecil dan menengah sebagai galangan pendukung untuk tempat membuat panel/seksi, tentunya memerlukan biaya angkut untuk mengirim panel/seksi yang diproduksi oleh galangan-galangan pendukung tersebut berupa sewa *tug boat* dan *barge*. Selain itu untuk memindahkan panel/seksi dari tempat pembuatan menuju *barge* tentunya membutuhkan alat angkat atau *crane* yang pada kenyataannya di galangan kecil tidak tersedia fasilitas tersebut. Berikut adalah perhitungan jarak dan kebutuhan *barge* untuk menentukan biaya angkut panel/seksi yang dapat dilihat pada tabel 5.28:

Tabel 5.29: Perhitungan biaya angkut panel/seksi

Rute		Jarak [km]	Sewa Tug+Barge (Rp)	Unit	Sewa Mobile Crane (Rp)	Unit	Jumlah (Rp)
Dari	Tujuan						
Galangan Surya PT. Pelni	PT. Pal Indonesia	3.84	45.000.000	3	-	-	135.000.000
PT. Pelindo Marine Service		3.58	45.000.000	1	25.000.000	1	70.000.000
PT. Ben Santosa	PT. Dumas Shipyard	0.4	45.000.000	3	-	-	135.000.000
PT. Najatim Dockyard		0.5	45.000.000	1	25.000.000	1	70.000.000
PT. Dewa Ruci Agung	PT. Dok dan Perkapalan	3.34	45.000.000	3	-	-	135.000.000
PT. Tambangan Raya Permai		3.42	45.000.000	1	25.000.000	1	70.000.000
PT. Dok Pantai Lamongan	PT. Lamongan Marine Industry	0.55	45.000.000	3	-	-	135.000.000
PT. Lintech Duta Pratama		0.83	45.000.000	1	25.000.000	1	70.000.000
PT. Indonesia Marine Shipyard	PT. Orela Shipyard	58.93	75.000.000	3	-	-	225.000.000
PT. Mitra Artha Gema Permai		0.01	45.000.000	1	25.000.000	1	70.000.000
PT. Bintang Timur Samudera	PT. Adiluhung Sarana Segara	18.62	65.000.000	3	-	-	195.000.000
PT. Tri Warako Utama		0.20	45.000.000	1	25.000.000	1	70.000.000

Jumlah = Rp.	1.380.000.000
--------------	---------------

Pada tabel 5.29 dijelaskan bahwa panel/seksi yang diproduksi galangan pendukung I dan galangan pendukung II akan dikirim melalui jalur laut dengan bantuan *tug boat* dan *barge* menuju galangan induk untuk dilakukan perakitan badan kapal (*erection*). Pertimbangan menggunakan jalur laut sebagai sarana distribusi panel/seksi adalah dapat menekan efisiensi biaya serta kemudahan dalam operasional dan *handling*. Berbeda dengan jalur darat yang membutuhkan jumlah angkut yang lebih banyak dan memerlukan proses ijin jalan yang tidak mudah, serta tidak bisa mengangkut panel/seksi dalam ukuran besar.

Pengangkutan panel/seksi menggunakan *barge* ukuran 150 *ft* (panjang 45,75 m x lebar 15,5 m x tinggi 3 m) dengan ditarik *tug boat* kapasitas 300 HP. Biaya sewa untuk sekali jalan pada wilayah sekitar tanjung perak yaitu Rp.45.000.000,-. Biaya tersebut tentunya dipengaruhi jarak tempuh dari galangan pendukung menuju galangan induk.

Untuk jumlah angkut panel/seksi dari galangan pendukung II wilayah Surabaya membutuhkan 3 (tiga) kali angkut, sehingga biaya yang dibutuhkan yaitu Rp.135.000.000,-. Untuk biaya angkut dari galangan pendukung I wilayah Surabaya membutuhkan 1 (satu) kali angkut namun memerlukan *mobile crane* untuk *handling* dari *assembly area* menuju *barge*, sehingga harus sewa dengan harga Rp.25.000.000,- per hari. Jadi total biaya angkut dari galangan pendukung ke galangan induk wilayah Surabaya yaitu Rp.205.000.000,- untuk satu kapal. Biaya tersebut sama dengan biaya angkut wilayah Lamongan.

Sedangkan biaya paling tinggi untuk persewaan *tug boat* dan *barge* yaitu pada pembangunan wilayah Gresik dengan galangan induk PT. Orela Shipyard yang didukung oleh PT. Indonesia Marine Shipyard dengan jarak 58,93 km yang membutuhkan biaya Rp.75.000.000 untuk sekali angkut. Sehingga total biaya angkut dari galangan pendukung I dan pendukung II yaitu Rp.295.000.000,- untuk satu kapal. Biaya yang lebih mahal berikutnya yaitu pada pembangunan wilayah Madura dengan galangan induk PT. Adiluhung Sarana Segara yang didukung oleh PT. Bintang Timur Samudera dengan jarak 18,62 km yang membutuhkan biaya Rp.65.000.000,- untuk sekali angkut, sehingga total biaya angkut dari galangan pendukung I dan pendukung II yaitu Rp.265.000.000,- untuk satu kapal.



## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. Kesimpulan**

Berdasarkan pembahasan dari bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi kemampuan produksi industri manufaktur kapal saat ini yang mampu membangun kapal baru di Jawa Timur yaitu ada 6 (enam) galangan, yaitu: PT. Pal Indonesia, PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard, PT. Dok dan Perkapalan Surabaya, PT. Lamongan Marine Industry, PT. Orela Shipyard dan PT. Adiluhung Sarana Segara. Industri manufaktur kapal tersebut memiliki *track record*/pengalaman membangun kapal dengan ukuran di atas 2000 GT dan fasilitas pendukung untuk bangunan baru berupa *building berth*, *crane*, dan *NC cutting* serta sumber daya manusia.
2. Penerapan *batch production system* di Jawa Timur dimulai dengan pemilihan galangan yang mengacu pada kriteria galangan kapal negara yang ditetapkan oleh Menteri Perhubungan Republik Indonesia nomor UM.001/17/2/DK.15, sehingga didapat 6 galangan kapal yang bisa melakukan pembangunan kapal negara, dan 12 galangan pendukung. Selanjutnya dibagi menjadi 3 wilayah pembangunan dengan mempertimbangkan jarak/lokasi antar galangan, yaitu wilayah 1 meliputi Surabaya, wilayah 2 meliputi Madura dan wilayah 3 meliputi Gresik-Lamongan.
3. Sistem atau alur *batch production* untuk galangan induk membangun panel/seksi bagian bottom sampai geladak A termasuk lambung dan sekat. Untuk galangan pendukung I (galangan skala menengah) membangun panel/seksi bagian geladak B dan C termasuk sisi dan sekat dinding. Sedangkan galangan pendukung II (galangan skala kecil) membangun bagian geladak D dan E termasuk sisi dan sekat dinding. Panel/seksi dari galangan pendukung akan di kirim ke galangan induk dengan *barge* untuk dilakukan perakitan badan kapal/*erection*.

4. Sistem akurasi kontrol dilakukan disetiap tahapan pekerjaan dengan pengukuran tiga sumbu yaitu X, Y, dan Z, mulai dari tahap fabrikasi, sub assembly (pembuatan panel/seksi), assembly (pembuatan blok), sampai dengan *erection* (penggabungan blok). Setiap tahapan akan dilakukan pemeriksaan dimensi, ketepatan, dan kualitas pekerjaan.

## 6.2. Saran

Saran yang dapat diberikan dalam pengembangan penelitian ini antara lain:

1. Perhitungan biaya dalam Tugas Akhir ini hanya untuk biaya angkut atau distribusi, selanjutnya bisa dikembangkan untuk perhitungan biaya produksi sampai analisa ekonomis dalam penerapan *batch production system*.
2. Dilakukan perencanaan produksi di setiap galangan untuk mengetahui berapa lama waktu kapal dibangun.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ginting, R. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Groover, P. M. (1980). *Automation Production system and Computer-Integrated Manufacturing*. Prentice Hall: Englewood.
- Handoko, T. (1993). *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: UGM.
- Lee Storch, R. (1995, July 14). *Ship Production Second Edition*. New Jersey: Pavonia Avenue.
- Marsetio. (2014). *Sea Power Indonesia*. Jakarta: UNHAN.
- Nasution, A. H. (1999). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Guna Widya.
- Soejitno. (1996). *Diktat Galangan Kapal*. Surabaya: ITS.
- Triwilaswandio, W. (1989). *Sistem Produksi Masal Kapal Kapal Standar sampai dengan 3000 Deadweight di Daerah Surabaya*. Surabaya: Pusat Penelitian ITS.
- Triwilaswandio, WP. (2015). *Perencanaan Lokasi*. Materi kuliah bisnis perkapalan. Surabaya: ITS.
- <http://klipingnurmala.blogspot.com/2010/05/perencanaan-dan-pengendalian-produksi.html> - Retrieved May 23<sup>rd</sup>, 2015
- <http://www.nsrp.org>, The National Shipbuilding Research Program (NSRP) - Retrieved March 16<sup>th</sup>, 2015
- <http://portal.anglebtal.ditlala.dephub.go.id> – Retrived March 16<sup>th</sup>, 2015
- <http://smallbusiness.chron.com/assembly-line-vs-batch-process-39317.html> - Retrieved may 23<sup>rd</sup>, 2015
- <https://alena19.wordpress.com/2011/03/13/perancangan-proses-produk-dan-jasa/>  
Retrieved October 9<sup>th</sup>, 2015
- <http://milanisti-guhirblog.blogspot.com/2010/11/produksi.html> - Retrieved November 11<sup>st</sup>, 2015
- Badan Perncanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pengerjaan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan adanya bantuan dari beberapa pihak baik itu secara langsung maupun tidak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, Moch. Hisam dan Asma'ul Chamami, yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil selama penulis menjalani kuliah di Jurusan Teknik Perkapalan ITS Surabaya.
2. Teman-teman seperjuangan yang telah sama-sama berjuang menyelesaikan tugas akhir yakni: Rengga Eka Putra, Umairatus Salsabila, Fariz Ahmad, Sultan Haidir, Miftakhul Riza, Rabhi Fathan, Hakara Warid, Gilang Rizzal, Rani Nurwanti, Freesky Marvel, Kanthi Wening, Nidia Amalia, Aris Munandar, Made Lia Mertayukti, Ahmad Muhtadi, dan Dewa Gede.
3. Ibu Sri Rejeki selaku dosen wali sekaligus ibu di kampus yang telah membantu dan memberi motivasi dalam pengerjaan tugas akhir.
4. Anak wali Ibu Sri Rejeki angkatan 2011 yakni Trifajar Meinanda, Ibnu Nafis, dan Yusuf Izzudien yang telah menjadi satu saudara.
5. Teman Seperjuangan Wasis Purwo Nugroho yang memberi bantuan tempat tinggal dari semester 1 sampai semester 5.
6. Pejuang Kesejahteraan HIMATEKPAL 2013-2014 *The Heroes* yakni Kharis Abdullah, Prasetyo Wibowo, Zulia Dewi Cahyani, Sugiyarto, dan Pratama Yuli Arianto.
7. Teman-teman angkatan 2011 (C.E.N.T.E.R.L.I.N.E - P51) yang telah menemani dan memberikan dukungan dari awal mahasiswa baru sampai penulis lulus.
8. Teman-teman satu Jurusan Teknik Perkapalan yang berjuang bersama di Kampus ITS.
9. Direktorat Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan finansial melalui Beasiswa Bidik Misi tahun 2011-2016

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran I : Pembagian beban kerja

Lampiran II : Perhitungan berat blok

Lampiran III : Fasilitas Galangan

Lampiran IV : Surat Edaran Kementerian Perhubungan RI

PEMBAGIAN BEBAN KERJA

Ring Blok	Blok	Berat Blok [ton]	Panel/Seksi	Berat panel /seksi [ton]	Galangan	
1	1	27.65	Geladak	6.14	Galangan Induk	
			Sisi	2.06	Galangan Induk	
			Bottom	17.91	Galangan Induk	
			Transom	1.53	Galangan Induk	
	2	7.49	Geladak	3.37	Galangan Pendukung I	
			Sisi	1.58	Galangan Pendukung I	
			Transom	2.54	Galangan Pendukung I	
	3	10.22	Geladak	5.44	Galangan Pendukung I	
			Sisi	1.54	Galangan Pendukung I	
			Sekat	3.24	Galangan Pendukung I	
	2	1	32.31	Geladak	6.51	Galangan Induk
				Sisi	1.98	Galangan Induk
Bottom				15.86	Galangan Induk	
Sekat belakang				1.97	Galangan Induk	
Sekat depan				2.96	Galangan Induk	
Sekat tengah				3.04	Galangan Induk	
2		12.15	Geladak	7.21	Galangan Pendukung I	
			Sisi	2.35	Galangan Pendukung I	
			Sekat	2.59	Galangan Pendukung I	
3		11.95	Geladak	5.78	Galangan Pendukung I	

			Sisi	1.21	Galangan Pendukung I
			Sekat ver	2.33	Galangan Pendukung I
			Dinding sisi	2.63	Galangan Pendukung I
	4	8.42	Geladak	3.06	Galangan Pendukung II
			Sisi	2.10	Galangan Pendukung II
			Sekat depan	1.63	Galangan Pendukung II
			Sekat belakang	1.63	Galangan Pendukung II
3	1	40.50	Geladak	6.97	Galangan Induk
			Sisi	4.98	Galangan Induk
			Bottom	28.55	Galangan Induk
	2	13.31	Geladak	6.88	Galangan Pendukung I
			Sisi	2.35	Galangan Pendukung I
			Sekat	4.08	Galangan Pendukung I
	3	12.29	Geladak	4.47	Galangan Pendukung I
			Sisi	1.12	Galangan Pendukung I
			Dinding sisi	2.36	Galangan Pendukung I
			Sekat dalam	4.34	Galangan Pendukung I
	4	6.67	Geladak	1.27	Galangan Pendukung II
			Sisi	2.20	Galangan Pendukung II
Sekat			3.20	Galangan Pendukung II	
4	1	45.24	Geladak	6.31	Galangan Induk
			Sisi	4.98	Galangan Induk
			Bottom	29.72	Galangan Induk
			Sekat	4.24	Galangan Induk
	2	13.61	Geladak	5.35	Galangan Pendukung I

			Sisi	2.35	Galangan Pendukung I	
			Sekat	5.91	Galangan Pendukung I	
	3	13.82	Geladak	4.84	Galangan Pendukung I	
			Sisi	1.40	Galangan Pendukung I	
			Dinding sisi	2.42	Galangan Pendukung I	
			Sekat hor	2.36	Galangan Pendukung I	
			Sekat ver	2.81	Galangan Pendukung I	
	4	7.18	Geladak	1.58	Galangan Pendukung II	
			Sisi	2.18	Galangan Pendukung II	
			Sekat	3.42	Galangan Pendukung II	
5	1	44.65	Geladak	7.28	Galangan Induk	
			Sisi	5.28	Galangan Induk	
			Bottom	25.91	Galangan Induk	
			Sekat	6.17	Galangan Induk	
	2	9.41	Geladak	7.06	Galangan Pendukung I	
			Sisi	2.35	Galangan Pendukung I	
	3	14.15	Geladak	5.18	Galangan Pendukung I	
			Sisi	1.12	Galangan Pendukung I	
			Sekat ver	3.48	Galangan Pendukung I	
			Sekat hor	4.38	Galangan Pendukung I	
	4	9.42	Geladak	2.48	Galangan Pendukung II	
			Sisi	2.20	Galangan Pendukung II	
			Sekat	4.74	Galangan Pendukung II	
	6	1	44.28	Geladak	7.30	Galangan Induk
				Sisi	5.43	Galangan Induk



		Bottom	31.02	Galangan Induk	
		Sekat	0.53	Galangan Induk	
2	14.64	Geladak	6.85	Galangan Pendukung I	
		Sisi	2.35	Galangan Pendukung I	
		Sekat	5.44	Galangan Pendukung I	
3	12.82	Geladak	5.31	Galangan Pendukung I	
		Sisi	1.21	Galangan Pendukung I	
		Dinding sisi	2.47	Galangan Pendukung I	
		Sekat hor	2.30	Galangan Pendukung I	
		Sekat ver	1.53	Galangan Pendukung I	
4	13.81	Geladak	5.07	Galangan Pendukung II	
		Sisi	1.17	Galangan Pendukung II	
		Dinding sisi	2.29	Galangan Pendukung II	
		Sekat hor	2.71	Galangan Pendukung II	
		Sekat ver	2.57	Galangan Pendukung II	
5	11.76	Geladak	3.38	Galangan Pendukung II	
		Sisi	1.91	Galangan Pendukung II	
		Sekat ver	2.15	Galangan Pendukung II	
		Sekat ver (belakang)	1.57	Galangan Pendukung II	
		Sekat hor	2.75	Galangan Pendukung II	
7	1	44.04	Geladak	6.86	Galangan Induk
			Sisi	5.05	Galangan Induk
			Bottom	27.88	Galangan Induk
			Sekat	4.24	Galangan Induk
	2	9.72	Geladak	7.37	Galangan Pendukung I

		Sisi	2.35	Galangan Pendukung I	
3	12.40	Geladak	5.31	Galangan Pendukung I	
		Sisi	1.15	Galangan Pendukung I	
		Dinding sisi	2.47	Galangan Pendukung I	
		Sekat ver	2.16	Galangan Pendukung I	
		Sekat hor	1.31	Galangan Pendukung I	
4	9.99	Geladak	4.71	Galangan Pendukung II	
		Sisi	1.02	Galangan Pendukung II	
		sekat	4.26	Galangan Pendukung II	
5	12.17	Geladak	6.05	Galangan Pendukung II	
		Sisi	2.26	Galangan Pendukung II	
		sekat	3.86	Galangan Pendukung II	
8	1	38.85	Geladak	6.94	Galangan Induk
			Sisi	4.88	Galangan Induk
			Bottom	24.76	Galangan Induk
			Sekat	2.26	Galangan Induk
	2	12.15	Geladak	6.75	Galangan Pendukung I
			Sisi	2.25	Galangan Pendukung I
			Sekat	3.15	Galangan Pendukung I
	3	8.75	Geladak	2.18	Galangan Pendukung I
			Sisi	0.32	Galangan Pendukung I
			Sekat	3.35	Galangan Pendukung I
			Dinding depan	2.89	Galangan Pendukung I
	4	4.38	Geladak	0.42	Galangan Pendukung II
			Sisi	0.60	Galangan Pendukung II

			Sekat	3.36	Galangan Pendukung II
9	1	30.66	Geladak	1.95	Galangan Induk
			Sisi	4.73	Galangan Induk
			Bottom	20.68	Galangan Induk
			Sekat	3.30	Galangan Induk
	2	13.57	Geladak	4.23	Galangan Pendukung I
			Sisi	2.31	Galangan Pendukung I
Sekat			7.03	Galangan Pendukung I	
10	1	26.20	Sisi	4.49	Galangan Induk
			Bottom	21.71	Galangan Induk
	2	12.10	Geladak	3.80	Galangan Pendukung I
			Sisi	2.06	Galangan Pendukung I
			Sekat	6.25	Galangan Pendukung I
11	1	26.16	Geladak	2.46	Galangan Induk
			Sisi	3.96	Galangan Induk
			Bottom	16.07	Galangan Induk
			Sekat	3.67	Galangan Induk
	2	9.02	Geladak	5.64	Galangan Pendukung I
			Sisi	1.75	Galangan Pendukung I
Sekat			1.64	Galangan Pendukung I	
12	1	15.10	Geladak	2.38	Galangan Induk
			Sisi	3.75	Galangan Induk
			Bottom	6.08	Galangan Induk
			Sekat	2.89	Galangan Induk
	2	7.85	Geladak	3.50	Galangan Pendukung I

			Sisi	1.95	Galangan Pendukung I
			Sekat	2.40	Galangan Pendukung I
13	1	6.93	Geladak	0.99	Galangan Induk
			Sisi	3.28	Galangan Induk
			Bottom	2.66	Galangan Induk
	2	2.29	Geladak	1.01	Galangan Pendukung I
			Sisi	1.28	Galangan Pendukung I

Total =	740.08
---------	--------

PERHITUNGAN BERAT BLOK

**Blok 01 - 1**

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak A</b>									
Plat Geladak	10	FB	4950	-	-	1400	8	435.20	4352.04
Balok Besar	2	T	14000	200	90	-	8	249.51	499.03
Balok Geladak	6	L	14000	60	60	-	6	75.65	453.90
Penumpu Tengah	1	T	4950	200	90	-	8	88.22	88.22
Penumpu sisi	8	T	4950	200	90	-	8	88.22	705.77
Pilar 4" sch. 40	3	o	1000	6.02	101.6	89.6		14.27	42.82
<b>Geladak A (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	4950	-	-	2000	12	932.58	1865.16
Gading Besar	4	T	900	180	90	-	8	14.90	59.61
Gading	12	L	1200	80	80	-	8	11.53	138.33
<b>Bottom</b>									
Pelat alas	12	FB	4950	-	-	1400	12	652.81	7833.67
Wrang pelat (besar)	2	T	14000	600	120	-	12	939.66	1879.32
Wrang pelat	6	T	14000	600	90	-	12	899.84	5399.05
Penumpu tengah	1	T	4950	600	250	-	12	393.24	393.24
Penumpu sisi	8	T	4950	600	180	-	10	301.11	2408.87
<b>Transom</b>									
Penegar	9	T	850	180	90	-	8	14.07	126.67
Pelat	2	FB	7000	-	-	1600	8	703.36	1406.72
									27652.41
									27.652

**Blok 01 - 2**

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak B</b>									
Plat Geladak	10	FB	2850	-	-	1400	8	250.57	2505.72
Balok Besar	1	T	14000	180	90	-	8	231.82	231.82
Balok Geladak	4	L	14000	60	60	-	6	75.65	302.60
Penumpu Tengah	1	T	2850	180	90	-	8	47.19	47.19
Penumpu sisi	6	T	2850	180	90	-	8	47.19	283.15
<b>Geladak B (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	2850	-	-	2500	12	671.18	1342.35

Gading Besar	2	T	2320	120	75	-	8	27.42	54.84
Gading	8	L	2320	80	80	-	8	22.29	178.29
<b>Transom</b>									
Penegar	9	T	2320	180	90	-	8	38.42	345.74
Pelat	2	FB	7000	-	-	2500	8	1099.00	2198.00
								<b>7489.70</b>	
								<b>7.490</b>	

### Blok 01 - 3

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak C</b>									
Plat Geladak	10	FB	5850	-	-	1400	6	385.75	3857.49
Balok Besar	2	T	14000	150	80	-	8	196.43	392.85
Balok Geladak	6	L	14000	60	60	-	6	75.65	453.90
Penumpu Tengah	1	T	5850	150	80	-	8	82.08	82.08
Penumpu sisi	8	T	5850	150	80	-	8	82.08	656.62
<b>Geladak C (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	5850	-	-	2500	12	1377.68	1377.68
Gading Besar	4	T	1300	120	75	-	8	15.36	61.46
Gading	14	L	1300	60	60	-	6	7.02	98.35
<b>Sekat</b>									
Penegar	17	T	2500	120	75	-	8	29.55	502.28
Pelat ver	1	FB	11800	-	-	2500	8	1852.60	1852.60
Penegar	6	T	2500	120	75	-	8	29.55	177.28
Pelat hor	2	FB	2250	-	-	2500	8	353.25	706.50
								<b>10219.08</b>	
								<b>10.219</b>	

### Blok 02 - 1

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak A</b>									
Plat Geladak	10	FB	5400	-	-	1400	8	474.77	4747.68
Balok Besar	1	T	14000	200	90	-	8	249.51	249.51
Balok Geladak	6	L	14000	60	60	-	6	75.65	453.90

Penumpu Tengah	1	T	5400	200	90	-	8	96.24	96.24
Penumpu sisi	8	T	5400	200	90	-	8	96.24	769.93
Pilar 4" sch. 40	6	-	2200	6.02	101.6	89.6		31.40	188.40
<b>Geladak A (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	5400	-	-	2500	8	847.80	1695.60
Gading Besar	2	T	1600	180	90	-	8	26.49	52.99
Gading	12	L	2000	80	80	-	8	19.21	230.55
<b>Bottom</b>									
Pelat alas	10	FB	5400	-	-	1400	12	712.15	7121.52
Wrang pelat (besar)	1	T	14000	600	120	-	12	939.66	939.66
Wrang pelat	6	T	14000	600	90	-	12	899.84	5399.05
Penumpu tengah	1	T	5400	600	250	-	12	428.99	428.99
Penumpu sisi	6	T	5400	600	180	-	10	328.48	1970.89
<b>Sekat belakang</b>									
Penegar	9	T	2000	120	75	-	8	23.64	212.73
Pelat	2	FB	7000	-	-	2000	8	879.20	1758.40
<b>Sekat depan</b>									
Penegar	9	T	3000	120	75	-	8	35.46	319.10
Pelat	2	FB	7000	-	-	3000	8	1318.80	2637.60
<b>Sekat tengah</b>									
Penegar	21	L	2000	120	75	-	8	23.64	496.37
Pelat	3	FB	5400	-	-	2500	8	847.80	2543.40
								<b>32312.51</b>	
								<b>32.313</b>	

## Blok 02 - 2

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak B</b>									
Plat Geladak	10	FB	6000	-	-	1400	8	527.52	5275.20
Balok Besar	2	T	14000	180	90	-	8	231.82	463.64
Balok Geladak	8	L	14000	60	60	-	6	75.65	605.20
Penumpu Tengah	1	T	6000	180	90	-	8	99.35	99.35
Penumpu sisi	6	T	6000	180	90	-	8	99.35	596.10
Pilar 4" sch. 40	5	-	2320	6.02	101.6	89.6		33.11	165.56
<b>Geladak B (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1884.00
Gading Besar	4	T	2320	120	75	-	8	27.42	109.67
Gading	16	L	2320	80	80	-	8	22.29	356.59
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	16	L	2500	120	75	-	8	29.55	472.74
Pelat hor	2	FB	4600	-	-	2500	8	722.20	1444.40
Penegar	8	T	2500	120	75	-	8	29.55	236.37
Pelat ver	2	FB	1400	-	-	2500	8	219.80	439.60

12148.42

12.148

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit	Total
<b>Geladak C</b>									
Plat Geladak	10	FB	6000	-	-	1400	6	395.64	3956.40
Balok Besar	2	T	14000	150	80	-	8	196.43	392.85
Balok Geladak	7	L	14000	60	60	-	6	75.65	529.55
Penumpu Tengah	1	T	6000	150	80	-	8	84.18	84.18
Penumpu sisi	8	T	6000	150	80	-	8	84.18	673.46
Pilar 4" sch. 40	8	-	1300	6.02	101.6	89.6		18.55	148.44
<b>Geladak C (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1036.20
Gading Besar	4	T	1300	120	75	-	8	15.36	61.46
Gading	16	L	1300	60	60	-	6	7.02	112.39
<b>Sekat belakang</b>									
Penegar	16	T	2500	120	75	-	8	29.55	472.74
Pelat ver	1	FB	11800	-	-	2500	8	1852.60	1852.60
Penegar	19	T	2500	120	75	-	8	29.55	561.37
Pelat hor	1	FB	13150	-	-	2500	8	2064.55	2064.55

11946.19

11.946

**Blok 02 - 4**

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit	Total
<b>Geladak D</b>									
Plat Geladak	6	FB	5850	-	-	1400	6	385.75	2198.77
Balok Besar	2	T	8400	120	75	-	8	99.27	198.55
Balok Geladak	5	L	8400	60	60	-	6	45.39	226.95
Balok Geladak	1	L	4600	60	60	-	6	24.86	24.86
Penumpu Tengah	1	T	5850	120	75	-	8	69.14	69.14
Penumpu sisi	4	T	5850	120	75	-	8	69.14	276.55
Pilar 4" sch. 40	2	-	2380	6.02	101.6	89.6		33.97	67.94
<b>Geladak D (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	5850	-	-	2500	8	918.45	1836.90
Gading Besar	4	T	2380	120	75	-	8	28.13	112.51
Gading	12	L	2380	60	60	-	6	12.86	154.33
<b>Sekat depan</b>									
Penegar	11	T	2380	120	75	-	8	28.13	309.41
Pelat	1	FB	8400	-	-	2500	8	1318.80	1318.80
<b>Sekat belakang</b>									
Penegar	11	T	2380	120	75	-	8	28.13	309.41
Pelat	1	FB	8400	-	-	2500	8	1318.80	1318.80



8422.90

8.423

**Blok 03 - 1**

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak A</b>									
Plat Geladak	10	FB	5400	-	-	1400	8	474.77	4747.68
Balok Besar	2	T	14000	200	90	-	8	249.51	499.03
Balok Geladak	7	L	14000	60	60	-	6	75.65	529.55
Penumpu Tengah	1	T	5400	200	90	-	8	96.24	96.24
Penumpu sisi	8	T	5400	200	90	-	8	96.24	769.93
Pilar 4" sch. 40	8	-	2900	6.02	101.6	89.6		41.39	331.13
<b>Geladak A (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	5400	-	-	4300	12	2187.32	4374.65
Gading Besar	4	T	3000	180	90	-	8	49.68	198.70
Gading	14	L	3000	80	80	-	8	28.82	403.47
<b>Bottom</b>									
Pelat alas dalam	10	FB	5400	-	-	1400	8	474.77	4747.68
Pelat alas	10	FB	5400	-	-	1400	12	712.15	4272.91
Wrang pelat (besar)	4	T	14000	1000	120	-	12	1470.54	5882.15
Wrang pelat	7	T	14000	1000	90	-	12	1430.72	10015.05
Penumpu tengah	1	T	5400	1000	250	-	12	633.76	633.76
Penumpu sisi	6	T	5400	1000	180	-	10	499.12	2994.73
									40496.66

**Blok 03 - 2**

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak B</b>									
Plat Geladak	10	FB	6000	-	-	1400	8	527.52	5011.44
Balok Besar	2	T	14000	180	90	-	8	231.82	370.91
Balok Geladak	8	L	14000	60	60	-	6	75.65	605.20
Penumpu Tengah	1	T	6000	180	90	-	8	99.35	99.35
Penumpu sisi	8	T	6000	180	90	-	8	99.35	794.80
<b>Geladak B (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1884.00
Gading Besar	4	T	2320	120	75	-	8	27.42	109.67
Gading	16	L	2320	80	80	-	8	22.29	356.59
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	14	T	2500	120	75	-	8	29.55	413.64
Pelat hor	2	FB	4950	-	-	2500	8	777.15	1554.30
Penegar	12	L	2500	120	75	-	8	29.55	354.55
Pelat ver	2	FB	5600	-	-	2500	8	879.20	1758.40
									13312.87
									13.313

**Blok 03 - 3**

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight	Total Weight
------	-----	---------	---------	-----	------	-------	-------	-------------	--------------

								[kg]	[kg]
<b>Geladak C</b>									
Plat Geladak	10	FB	6000	-	-	1400	6	395.64	3165.12
Balok Besar	2	T	11200	150	80	-	8	157.14	314.28
Balok Geladak	8	L	11200	60	60	-	6	60.52	484.16
Penumpu sisi	6	T	6000	150	80	-	8	84.18	505.09
<b>Geladak C (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	942.00
Gading Besar	4	T	1300	120	75	-	8	15.36	61.46
Gading	16	L	1300	60	60	-	6	7.02	112.39
<b>Dinding Sisi</b>									
Penegar	16	T	2500	120	75	-	8	29.55	472.74
Pelat hor (luar)	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1884.00
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	13	L	2500	60	60	-	6	13.51	175.62
Pelat hor (dalam)	1	FB	9750	-	-	2500	8	1530.75	1530.75
Penegar	17	T	2500	120	75	-	8	29.55	502.28
Pelat ver	4	FB	3400	-	-	2500	8	533.80	2135.20
									12285.09
									12.285

### Blok 03 - 4

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
------	-----	---------	---------	-----	------	-------	-------	------------------	-------------------

Geladak D									
Plat Geladak	1	FB	6000	-	-	4600	6	1299.96	974.97
Balok Besar	2	T	4600	120	75	-	8	54.36	108.73
Balok Geladak	4	L	4600	60	60	-	6	24.86	99.43
Balok Geladak	4	L	1800	60	60	-	6	9.73	38.91
Penumpu Tengah	1	T	3750	120	75	-	8	44.32	44.32
Geladak D (sisi)									
Pelat Sisi	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1884.00
Gading Besar	4	T	2380	120	75	-	8	28.13	112.51
Gading	16	L	2380	60	60	-	6	12.86	205.77
Sekat ruangan									
Penegar	6	L	2500	60	60	-	6	13.51	81.05
Pelat ver	2	FB	2800	-	-	2500	8	439.60	879.20
Penegar	16	T	2500	120	75	-	6	22.40	358.34
Pelat hor	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1884.00
								6671.23	
								6.671	

### Blok 04 - 1

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
Geladak A									
Plat Geladak	10	FB	5400	-	-	1400	8	474.77	4747.68
Balok Besar	1	T	11200	200	90	-	8	199.61	199.61

Balok Geladak	7	L	11200	60	60	-	6	60.52	423.64
Penumpu Tengah	0	T	5400	200	90	-	8	96.24	0.00
Penumpu sisi	8	T	5400	200	90	-	8	96.24	769.93
Pilar 4" sch. 40	4	-	2900	6.02	101.6	89.6		41.39	165.56
<b>Geladak A (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	5400	-	-	4300	12	2187.32	4374.65
Gading Besar	4	T	3000	180	90	-	8	49.68	198.70
Gading	14	L	3000	80	80	-	8	28.82	403.47
<b>Bottom</b>									
Pelat alas dalam	10	FB	5400	-	-	1400	8	474.77	4747.68
Pelat alas	10	FB	5400	-	-	1400	12	712.15	7121.52
Wrang pelat (besar)	1	T	14000	1200	120	-	12	1735.98	1735.98
Wrang pelat	7	T	14000	1200	90	-	12	1696.16	11873.13
Penumpu tengah	1	T	5400	1200	250	-	12	736.14	736.14
Penumpu sisi	6	T	5400	1200	180	-	10	584.44	3506.65
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	9	T	4300	120	75	-	8	50.82	457.37
Pelat	1	FB	14000	-	-	4300	8	3780.56	3780.56
									45242.28
									45.242

## Blok 04 - 2

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak B</b>									
Plat Geladak	10	FB	6000	-	-	1400	8	527.52	3956.40
Balok Besar	2	T	11200	180	90	-	8	185.45	370.91
Balok Geladak	7	L	11200	60	60	-	6	60.52	423.64
Penumpu sisi	6	T	6000	180	90	-	8	99.35	596.10
<b>Geladak B (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1884.00
Gading Besar	4	T	2320	120	75	-	8	27.42	109.67
Gading	16	L	2320	80	80	-	8	22.29	356.59
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	14	T	2500	120	75	-	8	29.55	413.64
Pelat ver	1	FB	14000	-	-	2500	8	2198.00	2198.00
Penegar	24	L	2500	120	75	-	8	29.55	709.10
Pelat hor	2	FB	8250	-	-	2500	8	1295.25	2590.50
									13608.57
									13.609

### Blok 04 - 3

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak C</b>									
Plat Geladak	10	FB	6000	-	-	1400	6	395.64	3362.94

Balok Besar	2	T	14000	150	80	-	8	196.43	392.85
Balok Geladak	3	L	14000	60	60	-	6	75.65	226.95
Balok Geladak	5	L	11200	60	60	-	6	60.52	302.60
Penumpu tengah	1	T	3450	150	80	-	8	48.40	48.40
Penumpu sisi	6	T	6000	150	80	-	8	84.18	505.09
<b>Geladak C (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1224.60
Gading Besar	4	T	1300	120	75	-	8	15.36	61.46
Gading	16	L	1300	60	60	-	6	7.02	112.39
<b>Dinding sisi</b>									
Penegar	18	T	2500	120	75	-	8	29.55	531.83
Pelat hor (luar)	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1884.00
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	16	T	2500	120	75	-	8	29.55	472.74
Pelat hor (dalam)	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1884.00
Penegar	16	L	2500	120	75	-	8	29.55	472.74
Pelat ver	1	FB	12400	-	-	2500	8	1946.80	1946.80
Penegar	2	L	2500	120	75	-	8	29.55	59.09
Pelat hor	1	FB	2100	-	-	2500	8	329.70	329.70
									13818.19
									13.818

#### Blok 04 - 4

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight	Total Weight
------	-----	---------	---------	-----	------	-------	-------	-------------	--------------

								[kg]	[kg]
<b>Geladak D</b>									
Plat Geladak	1	FB	6000	-	-	4600	6	1299.96	1299.96
Balok Besar	1	T	4600	120	75	-	8	54.36	54.36
Balok Geladak	4	L	4600	60	60	-	6	24.86	99.43
Balok Geladak	3	L	4600	60	60	-	6	24.86	74.57
Penumpu Tengah	1	T	4350	120	75	-	8	51.41	51.41
<b>Geladak D (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1884.00
Gading Besar	4	T	2380	120	75	-	8	28.13	112.51
Gading	14	L	2380	60	60	-	6	12.86	180.05
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	6	L	2500	120	75	-	6	22.40	134.38
Pelat hor	2	FB	4950	-	-	2500	8	777.15	1554.30
Penegar	6	T	2500	120	75	-	6	22.40	134.38
Pelat ver	1	FB	10200	-	-	2500	8	1601.40	1601.40
								7180.75	
								7.181	

### Blok 05 - 1

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak A</b>									



Plat Geladak	10	FB	5700	-	-	1400	8	501.14	5011.44
Balok Besar	2	T	14000	200	90	-	8	249.51	499.03
Balok Geladak	8	L	14000	60	60	-	6	75.65	605.20
Penumpu Tengah	1	T	3750	200	90	-	8	66.83	66.83
Penumpu sisi	8	T	5700	200	90	-	8	101.59	812.70
Pilar 4" sch. 40	7	-	2900	6.02	101.6	89.6		41.39	289.74
<b>Geladak A (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	5700	-	-	4300	12	2308.84	4617.68
Gading Besar	4	T	3000	180	90	-	8	49.68	198.70
Gading	16	L	3000	80	80	-	8	28.82	461.11
<b>Bottom</b>									
Pelat alas dalam	10	FB	5700	-	-	1400	8	501.14	5011.44
Pelat alas	10	FB	5700	-	-	1400	12	751.72	7517.16
Wrang pelat (besar)	2	T	14000	1200	120	-	12	1735.98	1735.98
Wrang pelat	7	T	14000	1200	90	-	12	1696.16	5936.57
Penumpu tengah	1	T	5700	1200	250	-	12	777.04	777.04
Penumpu sisi	8	T	5700	1200	180	-	10	616.91	4935.29
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	9	T	4300	120	75	-	8	50.82	457.37
Pelat	1	FB	14000	-	-	4300	8	3780.56	3780.56
Penegar	5	T	2500	120	75	-	8	29.55	147.73
Pelat	2	FB	2800	-	-	2500	8	439.60	879.20
Penegar	8	L	2500	60	60	-	6	13.51	108.07
Pelat	2	FB	2550	-	-	2500	8	400.35	800.70

44649.54

44.650

**Blok 05 - 2**

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak B</b>									
Plat Geladak	10	FB	6000	-	-	1400	8	527.52	5275.20
Balok Besar	2	T	14000	180	90	-	8	231.82	347.73
Balok Geladak	8	L	14000	60	60	-	6	75.65	605.20
Penumpu Tengah	1	T	5000	180	90	-	8	82.79	82.79
Penumpu sisi	8	T	6000	180	90	-	8	99.35	715.32
Pilar 4" sch. 40	1	-	2320	6.02	101.6	89.6		33.11	33.11
<b>Geladak B (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1884.00
Gading Besar	4	T	2320	120	75	-	8	27.42	109.67
Gading	16	L	2320	80	80	-	8	22.29	356.59
									9409.62
									9.410

**Blok 05 - 3**

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak C</b>									
Plat Geladak	10	FB	6000	-	-	1400	6	395.64	3956.40

Balok Besar	1	T	8600	150	80	-	8	120.66	120.66
Balok Geladak	6	L	14000	60	60	-	6	75.65	453.90
Balok Geladak	1	L	11200	60	60	-	6	60.52	60.52
Balok Geladak	1	L	5000	60	60	-	6	27.02	27.02
Penumpu Tengah	1	T	3750	150	80	-	8	52.61	52.61
Penumpu sisi	6	T	6000	150	80	-	8	84.18	505.09
<b>Geladak C (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	942.00
Gading Besar	4	T	1300	120	75	-	8	15.36	61.46
Gading	16	L	1300	60	60	-	6	7.02	112.39
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	14	T	2500	120	75	-	8	29.55	413.64
Pelat ver	1	FB	11800	-	-	2500	8	1852.60	1852.60
Penegar	8	T	2500	120	75	-	8	29.55	236.37
Pelat ver	1	FB	6200	-	-	2500	8	973.40	973.40
Penegar	32	L	2500	120	75	-	8	29.55	945.47
Pelat hor	1	FB	21900	-	-	2500	8	3438.30	3438.30

14151.85

14.152

### Blok 05 - 4

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak D</b>									
Plat Geladak	1	FB	3750	-	-	4600	6	812.48	812.48

Plat Geladak	1	FB	14000	-	-	2250	6	1483.65	1038.56
Balok Besar	1	T	9600	120	75	-	8	113.46	113.46
Balok Geladak	1	L	14000	60	60	-	6	75.65	75.65
Balok Geladak	7	L	4600	60	60	-	6	24.86	174.00
Penumpu Tengah	1	T	6000	120	75	-	8	70.91	70.91
Penumpu sisi	4	T	2250	120	75	-	8	26.59	106.37
Penumpu sisi	2	T	3750	120	75	-	8	44.32	88.64
<b>Geladak D (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1884.00
Gading Besar	4	T	2380	120	75	-	8	28.13	112.51
Gading	16	L	2380	60	60	-	6	12.86	205.77
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	15	L	2500	120	75	-	6	22.40	335.95
Pelat ver	1	FB	13600	-	-	2500	8	2135.20	2135.20
Penegar	14	T	2500	120	75	-	6	22.40	313.55
Pelat hor	1	FB	12450	-	-	2500	8	1954.65	1954.65
									9421.68
									9.422

### Blok 06 - 1

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak A</b>									
Plat Geladak	10	FB	6000	-	-	1400	8	527.52	5275.20

Balok Besar	1	T	14000	200	90	-	8	249.51	249.51
Balok Besar	1	T	11200	200	90	-	8	199.61	199.61
Balok Geladak	6	L	14000	60	60	-	6	75.65	453.90
Balok Geladak	2	L	11200	60	60	-	6	60.52	121.04
Penumpu Tengah	1	T	3800	200	90	-	8	67.73	67.73
Penumpu sisi	8	T	6000	200	90	-	8	106.93	855.48
Pilar 4" sch. 40	2	-	2800	6.02	101.6	89.6		39.96	79.93
<b>Geladak A (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	6000	-	-	4300	12	2430.36	4860.72
Gading Besar	4	T	2600	180	90	-	8	43.05	172.21
Gading	16	L	2600	80	80	-	8	24.98	399.63
<b>Bottom</b>									
Pelat alas dalam	10	FB	6000	-	-	1400	8	527.52	5275.20
Pelat alas	10	FB	6000	-	-	1400	12	791.28	7912.80
Wrang pelat (besar)	2	T	14000	1500	120	-	12	2134.14	2134.14
Wrang pelat	8	T	14000	1500	90	-	12	2094.32	8377.29
Penumpu tengah	1	T	6000	1500	250	-	12	988.57	988.57
Penumpu sisi	8	T	6000	1500	180	-	10	791.58	6332.64
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	3	T	2500	120	75	-	8	29.55	88.64
Pelat	1	FB	2800	-	-	2500	8	439.60	439.60
									44283.83
									44.284

## Blok 06 - 2

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak B</b>									
Plat Geladak	10	FB	6000	-	-	1400	8	527.52	5275.20
Balok Besar	1	T	11200	180	90	-	8	185.45	185.45
Balok Besar	1	T	14000	180	90	-	8	231.82	231.82
Balok Geladak	2	L	11200	60	60	-	6	60.52	121.04
Balok Geladak	5	L	14000	60	60	-	6	75.65	378.25
Penumpu Tengah	1	T	3800	180	90	-	8	62.92	62.92
Penumpu sisi	6	T	6000	180	90	-	8	99.35	596.10
<b>Geladak B (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1884.00
Gading Besar	4	T	2320	120	75	-	8	27.42	109.67
Gading	16	L	2320	80	80	-	8	22.29	356.59
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	15	T	2500	120	75	-	8	29.55	443.19
Pelat	1	FB	14000	-	-	2500	8	2198.00	2198.00
Penegar	22	T	2500	120	75	-	8	29.55	650.01
Pelat	2	FB	6850	-	-	2500	8	1075.45	2150.90
								14643.15	
								14.643	

### Blok 06 - 3

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight	Total Weight
------	-----	---------	---------	-----	------	-------	-------	-------------	--------------

								[kg]	[kg]
<b>Geladak C</b>									
Plat Geladak	10	FB	6000	-	-	1400	6	395.64	3956.40
Balok Besar	2	T	14000	150	80	-	8	196.43	392.85
Balok Geladak	3	L	11200	60	60	-	6	60.52	181.56
Balok Geladak	5	L	14000	60	60	-	6	75.65	378.25
Penumpu Tengah	1	T	4800	150	80	-	8	67.35	67.35
Penumpu sisi	4	T	6000	150	80	-	8	84.18	336.73
<b>Geladak C (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1036.20
Gading Besar	4	T	1300	120	75	-	8	15.36	61.46
Gading	16	L	1300	60	60	-	6	7.02	112.39
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	20	T	2500	120	75	-	8	29.55	590.92
Pelat hor (luar)	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1884.00
Penegar	14	T	2500	120	75	-	8	29.55	413.64
Pelat hor (dalam)	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1884.00
Penegar	7	L	2500	120	75	-	8	29.55	206.82
Pelat ver	3	FB	2800	-	-	2500	8	439.60	1318.80
									12821.38
									12.821

**Blok 06 - 4**

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak D</b>									
Plat Geladak	10	FB	6000	-	-	1400	6	395.64	3798.14
Balok Besar	1	T	14000	120	75	-	8	165.46	165.46
Balok Besar	1	T	6800	120	75	-	8	80.37	80.37
Balok Geladak	6	L	14000	60	60	-	6	75.65	453.90
Balok Geladak	2	L	11200	60	60	-	6	60.52	121.04
Penumpu Tengah	1	T	2400	120	75	-	8	28.36	28.36
Penumpu sisi	6	T	6000	120	75	-	8	70.91	425.46
<b>Geladak D (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	998.52
Gading Besar	4	T	1300	120	75	-	8	15.36	61.46
Gading	16	L	1300	60	60	-	6	7.02	112.39
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	18	L	2500	120	75	-	6	22.40	403.14
Pelat dinding	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1884.00
Penegar	18	T	2500	120	75	-	6	22.40	403.14
Pelat hor	1	FB	14700	-	-	2500	8	2307.90	2307.90
Penegar	15	T	2500	120	75	-	6	22.40	335.95
Pelat ver	1	FB	14200	-	-	2500	8	2229.40	2229.40
									13808.63
									13.809



## Blok 06 - 5

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak E</b>									
Plat Geladak	2	FB	5850	-	-	4500	6	1239.91	2479.82
Balok Besar	2	T	9000	120	75	-	8	106.37	212.73
Balok Geladak	5	L	9000	60	60	-	6	48.63	243.16
Balok Geladak	1	L	2900	60	60	-	6	15.67	15.67
Penumpu Tengah	1	T	5850	120	75	-	8	69.14	69.14
Penumpu sisi	5	T	5850	120	75	-	8	69.14	345.69
Penumpu sisi	1	T	1050	120	75	-	8	12.41	12.41
<b>Geladak E (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	5850	-	-	2300	8	844.97	1689.95
Gading Besar	4	T	2180	120	75	-	8	25.76	103.06
Gading	10	L	2180	60	60	-	6	11.78	117.80
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	16	L	2300	60	60	-	6	12.43	198.85
Pelat ver	1	FB	13500	-	-	2300	8	1949.94	1949.94
Penegar	10	L	2300	120	75	-	8	27.18	271.82
Pelat ver (belakang)	1	FB	9000	-	-	2300	8	1299.96	1299.96
Penegar	21	L	2300	120	75	-	8	27.18	570.83
Pelat hor	1	FB	15100	-	-	2300	8	2181.04	2181.04

11761.87

11.762

**Blok 07 - 1**

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak A</b>									
Plat Geladak	10	FB	5700	-	-	1400	8	501.14	5011.44
Balok Besar	1	T	14000	200	90	-	8	249.51	249.51
Balok Geladak	7	L	14000	60	60	-	6	75.65	529.55
Penumpu Tengah	1	T	5700	200	90	-	8	101.59	101.59
Penumpu sisi	8	T	5700	200	90	-	8	101.59	812.70
Pilar 4" sch. 40	4	-	2800	6.02	101.6	89.6		39.96	159.85
<b>Geladak A (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	5700	-	-	4300	12	2308.84	4617.68
Gading Besar	2	T	2600	180	90	-	8	43.05	86.10
Gading	14	L	2600	80	80	-	8	24.98	349.67
<b>Bottom</b>									
Pelat alas dalam	10	FB	5700	-	-	1400	8	501.14	5011.44
Pelat alas	10	FB	5700	-	-	1400	12	751.72	7517.16
Wrang pelat (besar)	1	T	14000	1500	120	-	12	2134.14	1067.07
Wrang pelat	7	T	14000	1500	90	-	12	2094.32	7330.13
Penumpu tengah	1	T	5700	1500	250	-	12	939.15	939.15
Penumpu sisi	8	T	5700	1500	180	-	10	752.00	6016.01

Sekat ruangan									
Penegar	9	L	4300	120	75	-	8	50.82	457.37
Pelat	2	FB	7000	-	-	4300	8	1890.28	3780.56
									44036.99
									44.037

### Blok 07 - 2

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
Geladak B									
Plat Geladak	10	FB	6000	-	-	1400	8	527.52	5275.20
Balok Besar	2	T	14000	180	90	-	8	231.82	463.64
Balok Geladak	8	L	14000	60	60	-	6	75.65	605.20
Penumpu Tengah	1	T	6000	180	90	-	8	99.35	99.35
Penumpu sisi	8	T	6000	180	90	-	8	99.35	794.80
Pilar 4" sch. 40	4	-	2320	6.02	101.6	89.6		33.11	132.45
Geladak B (sisi)									
Pelat Sisi	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1884.00
Gading Besar	4	T	2320	120	75	-	8	27.42	109.67
Gading	16	L	2320	80	80	-	8	22.29	356.59
									9720.91
									9.721

### Blok 07 - 3

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak C</b>									
Plat Geladak	10	FB	6000	-	-	1400	6	395.64	3956.40
Balok Besar	2	T	14000	150	80	-	8	196.43	392.85
Balok Geladak	3	L	11200	60	60	-	6	60.52	181.56
Balok Geladak	5	L	14000	60	60	-	6	75.65	378.25
Penumpu Tengah	1	T	4800	150	80	-	8	67.35	67.35
Penumpu sisi	4	T	6000	150	80	-	8	84.18	336.73
<b>Geladak C (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	979.68
Gading Besar	4	T	1300	120	75	-	8	15.36	61.46
Gading	16	L	1300	60	60	-	6	7.02	112.39
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	20	T	2500	120	75	-	8	29.55	590.92
Pelat dinding	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1884.00
Penegar	14	T	2500	120	75	-	8	29.55	413.64
Pelat ver (dalam)	1	FB	11100	-	-	2500	8	1742.70	1742.70
Penegar	7	L	2500	120	75	-	8	29.55	206.82
Pelat hor	1	FB	7000	-	-	2500	8	1099.00	1099.00
									12403.76
									12.404

### Blok 07 - 4

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak D</b>									
Plat Geladak	10	FB	6000	-	-	1400	6	395.64	3165.12
Balok Besar	2	T	14000	120	75	-	8	165.46	330.92
Balok Geladak	8	L	14000	60	60	-	6	75.65	605.20
Penumpu Tengah	1	T	6000	120	75	-	8	70.91	70.91
Penumpu sisi	2	T	4650	120	75	-	8	54.96	109.91
Penumpu sisi	6	T	6000	120	75	-	8	70.91	425.46
<b>Geladak D (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	847.80
Gading Besar	4	T	1300	120	75	-	8	15.36	61.46
Gading	16	L	1300	60	60	-	6	7.02	112.39
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	26	L	2500	120	75	-	8	29.55	768.20
Pelat	2	FB	7700	-	-	2500	8	1208.90	2417.80
Penegar	7	L	2500	120	75	-	8	29.55	206.82
Pelat	1	FB	5500	-	-	2500	8	863.50	863.50
									9985.49
									9.985

### Blok 07 - 5

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
------	-----	---------	---------	-----	------	-------	-------	------------------	-------------------

Geladak E									
Plat Geladak	1	FB	9000	-	-	1450	6	614.66	614.66
Plat Geladak	1	FB	17400	-	-	5328	6	4366.51	3711.53
Balok Besar	1	T	9000	120	75	-	8	106.37	106.37
Balok Besar	1	T	17400	120	75	-	8	205.64	205.64
Balok Geladak	1	L	9000	60	60	-	6	48.63	48.63
Balok Geladak	3	L	17400	60	60	-	6	94.02	282.07
Balok Geladak	1	L	42150	60	60	-	6	227.76	227.76
Penumpu Tengah	1	T	6800	120	75	-	8	80.37	80.37
Penumpu sisi	6	T	4100	120	75	-	8	48.46	290.73
Penumpu sisi	6	T	6800	120	75	-	8	80.37	482.19
Geladak E (sisi)									
Pelat Sisi	2	FB	6800	-	-	2300	8	982.19	1964.38
Gading Besar	4	T	2180	120	75	-	8	25.76	103.06
Gading	16	L	2180	60	60	-	6	11.78	188.48
Sekat ruangan									
Penegar	23	L	2300	120	75	-	8	27.18	625.19
Pelat ver	1	FB	17400	-	-	2300	8	2513.26	2513.26
Penegar	6	L	2300	120	75	-	8	27.18	163.09
Pelat hor	2	FB	1950	-	-	2300	8	281.66	563.32
								12170.72	
								12.171	

**Blok 08 - 1**

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak A</b>									
Plat Geladak	10	FB	5400	-	-	1400	8	474.77	4747.68
Balok Besar	3	T	14000	200	90	-	8	249.51	748.54
Balok Geladak	5	L	14000	60	60	-	6	75.65	378.25
Penumpu Tengah	1	T	5400	200	90	-	8	96.24	96.24
Penumpu sisi	8	T	5400	200	90	-	8	96.24	769.93
Pilar 4" sch. 40	5	-	2800	6.02	101.6	89.6		39.96	199.82
<b>Geladak A (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	5400	-	-	4300	12	2187.32	4374.65
Gading Besar	6	T	2600	180	90	-	8	43.05	258.31
Gading	10	L	2600	80	80	-	8	24.98	249.77
<b>Bottom</b>									
Pelat alas dalam	10	FB	5400	-	-	1400	8	474.77	4747.68
Pelat alas	10	FB	5400	-	-	1400	12	712.15	6409.37
Wrang pelat (besar)	3	T	14000	1500	120	-	12	2134.14	3201.21
Wrang pelat	5	T	14000	1500	90	-	12	2094.32	5235.80
Penumpu tengah	1	T	5400	1500	250	-	12	889.72	889.72
Penumpu sisi	6	T	5400	1500	180	-	10	712.42	4274.53
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	24	L	1500	60	60	-	6	8.11	194.53
Pelat	3	FB	5400	-	-	1500	8	508.68	1526.04
Penegar	2	L	1500	60	60	-	6	8.11	16.21
Pelat	2	FB	2800	-	-	1500	8	263.76	527.52





**Blok 08 - 3**

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak C</b>									
Plat Geladak	1	FB	14000	-	-	2800	6	1846.32	1661.69
Balok Besar	1	T	2800	150	80	-	8	39.29	39.29
Balok Geladak	1	L	13500	60	60	-	6	72.95	72.95
Balok Geladak	2	L	14000	60	60	-	6	75.65	151.30
Penumpu Tengah	1	T	2800	150	80	-	8	39.29	39.29
Penumpu sisi	1	T	15700	150	80	-	8	220.28	220.28
<b>Geladak C (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	870	-	-	2500	8	136.59	273.18
Gading	4	L	2350	60	60	-	6	12.70	50.79
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	15	T	2500	120	75	-	8	29.55	443.19
Pelat ver	1	FB	11800	-	-	2500	8	1852.60	1852.60
Penegar	6	L	2500	120	75	-	8	29.55	177.28
Pelat hor	2	FB	2800	-	-	2500	8	439.60	879.20
<b>Dinding depan</b>									
Penegar	19	T	2500	120	75	-	8	29.55	561.37
Pelat ver	1	FB	14850	-	-	2500	8	2331.45	2331.45
								8753.85	
								8.754	

### Blok 08 - 4

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak D</b>									
Plat Geladak	2	FB	3600	-	-	1050	6	178.04	284.86
Balok Geladak	1	L	11350	60	60	-	6	61.33	61.33
Penumpu Tengah	1	T	1050	120	75	-	8	12.41	12.41
Penumpu sisi	5	T	1050	120	75	-	8	12.41	62.05
<b>Geladak D (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	2800	-	-	2500	8	439.60	527.52
Gading Besar	1	T	1880	120	75	-	8	22.22	22.22
Gading	4	L	2380	60	60	-	6	12.86	51.44
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	9	L	2500	120	75	-	8	29.55	265.91
Pelat dalam	1	FB	6450	-	-	2500	8	1012.65	1012.65
Penegar	15	L	2500	120	75	-	8	29.55	443.19
Pelat luar	1	FB	10450	-	-	2500	8	1640.65	1640.65
									4384.23
									4.384

### Blok 09 - 1

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak A</b>									
Plat Geladak	8	FB	1950	-	-	1400	8	171.44	1371.55

Balok Besar	1	T	14000	200	90	-	8	249.51	249.51
Balok Geladak	2	L	11200	60	60	-	6	60.52	121.04
Penumpu sisi	6	T	1950	200	90	-	8	34.75	208.52
<b>Geladak A (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	5100	-	-	4300	12	2065.81	4131.61
Gading Besar	4	T	3300	180	90	-	8	54.64	218.57
Gading	12	L	3300	80	80	-	8	31.70	380.41
<b>Bottom</b>									
Pelat alas dalam	10	FB	5100	-	-	1400	8	448.39	4483.92
Pelat alas	10	FB	5100	-	-	1400	12	672.59	4708.12
Wrang pelat (besar)	1	T	14000	1500	120	-	12	2134.14	1067.07
Wrang pelat (besar)	1	T	14000	1000	120	-	12	1470.54	735.27
Wrang pelat	2	T	14000	1500	90	-	12	2094.32	2094.32
Wrang pelat	4	T	14000	1000	90	-	12	1430.72	2861.44
Penumpu tengah	1	T	1950	1500	250	-	12	321.29	321.29
Penumpu tengah	1	T	3150	1000	250	-	12	369.69	369.69
Penumpu sisi	6	T	1950	1500	180	-	10	257.26	1543.58
Penumpu sisi	6	T	3150	1500	180	-	10	415.58	2493.48
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	6	L	1500	60	60	-	6	8.11	48.63
Pelat	2	FB	1950	-	-	2800	8	342.89	685.78
Penegar	6	L	1500	120	75	-	8	17.73	106.37
Pelat	2	FB	7000	-	-	2800	8	1230.88	2461.76

30661.93

**Blok 09 - 2**

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak B</b>									
Plat Geladak	2	FB	6000	-	-	1750	10	824.25	1648.50
Plat Geladak	2	FB	2250	-	-	5250	10	927.28	1854.56
Balok Besar	2	T	3400	180	90	-	8	56.30	112.60
Balok Geladak	2	L	14000	60	60	-	6	75.65	151.30
Balok Geladak	5	L	3400	60	60	-	6	18.37	91.86
Penumpu Tengah	1	T	1200	180	90	-	8	19.87	19.87
Penumpu sisi	2	T	10650	180	90	-	8	176.35	352.69
<b>Geladak B (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	6000	-	-	2500	8	942.00	1884.00
Gading Besar	4	T	2320	120	75	-	8	27.42	109.67
Gading	14	L	2320	80	80	-	8	22.29	312.02
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	15	T	2500	120	75	-	8	29.55	443.19
Pelat palkah ver	2	FB	5300	-	-	2500	8	832.10	1664.20
Penegar	12	T	2500	120	75	-	8	29.55	354.55
Pelat palkah hor	2	FB	3750	-	-	2500	8	588.75	1177.50
Penegar	4	T	2500	120	75	-	8	29.55	118.18
Pelat hor	4	FB	1050	-	-	2500	8	164.85	659.40
Penegar	14	T	2500	120	75	-	8	29.55	413.64
Pelat ver	2	FB	7000	-	-	2500	8	1099.00	2198.00



Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak B</b>									
Plat Geladak	2	FB	5400	-	-	1750	10	741.83	1483.65
Plat Geladak	2	FB	1950	-	-	5250	10	803.64	1607.29
Balok Besar	1	T	3400	180	90	-	8	56.30	56.30
Balok Geladak	2	L	14000	60	60	-	6	75.65	151.30
Balok Geladak	5	L	3400	60	60	-	6	18.37	91.86
Penumpu Tengah	1	T	1950	180	90	-	8	32.29	32.29
Penumpu sisi	2	T	11250	180	90	-	8	186.28	372.56
<b>Geladak B (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	5400	-	-	2500	8	847.80	1695.60
Gading Besar	2	T	2320	120	75	-	8	27.42	54.84
Gading	14	L	2320	80	80	-	8	22.29	312.02
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	15	T	2500	120	75	-	8	29.55	443.19
Pelat palkah ver	2	FB	5300	-	-	2500	8	832.10	1664.20
Penegar	10	T	2500	120	75	-	8	29.55	295.46
Pelat palkah hor	2	FB	3450	-	-	2500	8	541.65	1083.30
Penegar	19	T	2500	120	75	-	8	29.55	561.37
Pelat ver	2	FB	7000	-	-	2500	8	1099.00	2198.00
									12103.23
									12.103

## Blok 11 - 1

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak A</b>									
Plat Geladak	8	FB	2850	-	-	1400	8	250.57	2004.58
Balok Geladak	3	L	9600	60	60	-	6	51.87	155.62
Penumpu sisi	6	T	2850	200	90	-	8	50.79	304.76
<b>Geladak A (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	4500	-	-	4300	12	1822.77	3645.54
Gading	10	L	3300	80	80	-	8	31.70	317.01
<b>Bottom</b>									
Pelat alas dalam	8	FB	4500	-	-	1400	8	395.64	3165.12
Pelat alas	3	FB	4500	-	-	1400	12	593.46	1780.38
Wrang pelat	7	T	11600	1000	90	-	12	1185.46	8298.19
Penumpu tengah	1	T	4500	1000	250	-	12	528.13	528.13
Penumpu sisi	1	T	4500	1000	180	-	10	415.94	415.94
Pelat Sekat	1	FB	8500	-	-	3300	8	1761.54	1761.54
Penegar	3	L	3300	120	75	-	8	39.00	117.00
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	3	L	3300	60	60	-	6	17.83	53.50
Pelat	2	FB	2850	-	-	3300	8	590.63	1181.27
Pelat Sekat	1	FB	10600	-	-	3300	8	2196.74	2196.74
Penegar	6	L	3300	120	75	-	8	39.00	234.00
									26159.32

**Blok 11 - 2**

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak B</b>									
Plat Geladak	10	FB	4500	-	-	1400	10	494.55	4203.68
Balok Besar	2	T	12700	180	90	-	8	210.29	420.58
Balok Geladak	5	L	12600	60	60	-	6	68.09	340.43
Penumpu Tengah	1	T	4500	180	90	-	8	74.51	74.51
Penumpu sisi	8	T	4500	180	90	-	8	74.51	596.10
<b>Geladak B (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	4500	-	-	2500	8	706.50	1413.00
Gading Besar	4	L	2320	120	75	-	8	27.42	109.67
Gading	10	L	2320	80	80	-	8	22.29	222.87
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	4	T	2500	120	75	-	8	29.55	118.18
Pelat ver	2	FB	1800	-	-	2500	8	282.60	565.20
Penegar	6	T	2500	120	75	-	8	29.55	177.28
Pelat hor	3	FB	1650	-	-	2500	8	259.05	777.15
									9018.65
									9.019

**Blok 12 - 1**

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
------	-----	---------	---------	-----	------	-------	-------	------------------	-------------------



Geladak A									
Plat Geladak	2	FB	4200	-	-	4050	8	1068.23	1709.16
Balok Besar	1	T	6200	200	90	-	8	110.50	110.50
Balok Geladak	5	L	6800	60	60	-	6	36.74	183.72
Penumpu tengah	1	T	4200	200	90	-	8	74.85	74.85
Penumpu sisi	4	T	4200	200	90	-	8	74.85	299.42
Geladak A (sisi)									
Pelat Sisi	2	FB	4200	-	-	4300	12	1701.25	3402.50
Gading	10	L	3100	80	80	-	8	29.78	297.80
Gading besar	1	T	3100	180	90	-	8	51.33	51.33
Bottom									
Pelat alas	2	FB	4200	-	-	1550	12	613.24	1226.48
Wrang pelat (besar)	1	T	6225	1000	120	-	12	653.86	588.48
Wrang pelat	5	T	7384	1000	90	-	12	754.60	3773.02
Penumpu tengah	1	T	4200	1000	250	-	12	492.92	492.92
Sekat ruangan									
Penegar	3	T	3100	250	80	-	8	63.09	189.26
Pelat	2	FB	5000	-	-	4300	8	1350.20	2700.40
									15099.85
									15.100

## Blok 12 - 2

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
Geladak B									

Plat Geladak	2	FB	4200	-	-	4150	10	1368.26	2736.51
Balok Besar	1	T	8700	180	90	-	8	144.06	144.06
Balok Geladak	5	L	8000	60	60	-	6	43.23	216.14
Penumpu Tengah	1	T	3450	180	90	-	8	57.13	57.13
Penumpu sisi	5	T	4200	180	90	-	8	69.55	347.73
<b>Geladak B (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	4200	-	-	2500	10	824.25	1648.50
Gading	10	L	2320	80	80	-	8	22.29	222.87
Gading besar	2	T	2320	180	90	-	8	38.42	76.83
<b>Sekat ruangan</b>									
Penegar	13	T	2500	120	75	-	8	29.55	384.10
Pelat ver	1	FB	10000	-	-	2500	8	1570.00	1570.00
Penegar	3	T	2500	120	75	-	8	29.55	88.64
Pelat	3	FB	750	-	-	2500	8	117.75	353.25
								7845.75	
								7.846	

### Blok 13 - 1

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak A</b>									

Plat Geladak	1	FB	3700	-	-	4000	8	929.44	743.55
Balok Besar	1	T	5391	200	90	-	8	96.08	96.08
Balok Geladak	3	L	2700	60	60	-	6	14.59	43.77
Penumpu Tengah	1	T	3700	200	90	-	8	65.94	65.94
Penumpu sisi	2	T	1200	200	90	-	8	21.39	42.77
<b>Geladak A (sisi)</b>									
Pelat Sisi	2	FB	3700	-	-	4300	12	1498.72	2997.44
Gading	6	L	3100	80	80	-	8	29.78	178.68
Gading besar	2	T	3100	180	90	-	8	51.33	102.66
<b>Bottom</b>									
Pelat alas	2	FB	3150	-	-	1500	12	445.10	890.19
Wrang pelat (besar)	1	T	5400	1000	120	-	12	567.21	510.49
Wrang pelat	3	T	2700	1000	90	-	12	275.92	827.77
Penumpu tengah	1	T	3700	1000	250	-	12	434.24	434.24
									6933.60
									6.934

### Blok 13 - 2

Item	qty	Profile	panjang	Web	Face	lebar	tebal	Unit Weight [kg]	Total Weight [kg]
<b>Geladak B</b>									
Plat Geladak	2	FB	2900	-	-	2900	10	660.19	726.20
Balok Besar	1	T	4800	180	90	-	8	79.48	79.48
Balok Geladak	4	L	4000	60	60	-	6	21.61	86.46
Penumpu Tengah	1	T	2900	180	90	-	8	48.02	48.02



## Fasilitas Galangan

### 2. PT. PAL Indonesia

No	Jenis Peralatan	Kapasitas	Jumlah
Bengkel SH			
1	Chain Conveyor	10 ton	1
2	Transverser & Chain Conveyor	10 ton	1
3	Plate Straightening Roller Conveyor	3500x15000x15 mm	1
4	Shot Blasting Machine & Conveyor System	3500x15000x50 mm	1
5	Motor Transverser With Roll Conveyor	10 ton	1
Bengkel Fabrikasi			
1	Roller Conveyor	10 ton	1
2	Steel Section Marking And Cutting Slat Conveyor	20 ton	1
3	Roller Conveyor For Nc Plasma Cutting	10 ton	1
4	Roller & Slat Conveyor For Nc Gas Cutting Machine	10 ton	1
5	Roller Conveyor For Flame Planner	10 ton	1
6	Nc Plasma Cutting Machine	3500x15000x60 mm	1
7	Slat Conveyor For Flame Planner	10 ton	1
8	Nc Gas Cutting Machine	3500x15000x70 mm	1
9	Flame Planner	t=6-50 mm	1
10	Nc Frame Marking	3300x16000 mm	1
11	500 Ton Hydraulic Machine	50-500 ton	1

12	Motor Traverser With Roll Conveyor	10 ton	1
13	Fabrication Shop Frame Bender	400 ton	1
14	Tree Roll Plate Bending Machine	1500 ton	1
15	Plate Handling Carriage Conveyor	10 ton	1
16	1000 Ton Hydraulic Press	1000 ton	1
17	10 Ton Transerver With Roll Conveyor	10 ton	1
18	10 Ton Roller	10 ton	1
Sub assembly			
1	Floor Mounted	0.5 ton/m <sup>2</sup>	1
2	Mobil Web Gantry	0.5 ton/m <sup>2</sup>	1
3	Fillet Mobile Gantry	0.5 ton/m <sup>2</sup>	1
4	One Slide Welding Station	0.5 ton/m <sup>2</sup>	1
5	Mobile Stiffner Gantry	85 kg/m <sup>2</sup>	1
6	Service Welding Gantry	0.5 ton/m <sup>2</sup>	1
7	Service Welding Gantry	0.5 ton/m <sup>2</sup>	1
8	Service Welding Gantry	0.5 ton/m <sup>2</sup>	1
9	Service Welding Gantry	0.5 ton/m <sup>2</sup>	1
10	Roller Conveyor	10 ton	1
11	Welding Gantry	0.5 ton/m <sup>2</sup>	1
12	Welding Gantry	0.5 ton/m <sup>2</sup>	1
13	Transfer Trolley	10 ton	1
bengkel assembly			
1	Roller Coveyor	10 ton	1
2	Tack Welding Station	0.5 ton/m <sup>2</sup>	1
3	One Side Welding Station	0.5 ton/m <sup>2</sup>	1

4	Mobile Stiffener Gantry	38 kg/m <sup>2</sup>	1
5	Fillet Welding Gantry	0.5 ton/m <sup>2</sup>	1
6	Fillet Welding Gantry	0.5 ton/m <sup>2</sup>	1
7	Mobile Web Gantry	0.5 ton/m <sup>2</sup>	1
8	Web Welding Service Gantry	0.5 ton/m <sup>2</sup>	1
9	Web Welding Service Gantry	0.5 ton/m <sup>2</sup>	1
10	Floor Mounted Equipment	-	1
11	Web Welding Gantry (Cbl)	0.5 ton/m <sup>2</sup>	1
12	Web Welding Gantry (Cbl)	0.5 ton/m <sup>2</sup>	1
13	Skid Floor Jig	60 ton	1
14	Uhl Transport Train Assembly	15 ton	1
15	Uhl Transport Train Assembly	15 ton	1
16	Profile Build Up Line	h max = 1.2 m	1
17	Infeeding Conveyor With Guide Columns	3500x800 mm	1
18	Beam Welding Machine	4 x lar 630	1
19	Outfeed Conveyor	3500x800 mm	1
20	Conveyor With Turning Device	3500x800 mm	1
21	Straightening Press	250 bar	1
22	Press Outfeed Conveyor	3500x800 mm	1
bengkel plat tipis			
1	Gap Shear	280 kg/cm <sup>2</sup>	1
2	Press Brake	260 ton	1
3	Press Brake	280 bar	1
4	High Speed Cutting Machine	o 130/l = 100mm	1

5	Lathe	1600 kg	1
6	Radial Drilling Machine	75 mm	1
7	Drilling Machine	50 mm	1
8	Drilling Machine	19 mm	1
9	Drilling Machine	13 mm	1
10	Crank Press	30 ton	1
11	Crank Press	30 ton	1
12	Bending Roller	2m x 10 mm	1
13	Bending Roller	1.5 m x 4.5 mm	1
14	Angler Bending Machine	100 x 100 x 13 mm	1
15	Straightening Roller	6 mm	1
16	Gap Shear	23 ton	1
17	Vibro Shear & Accessories	970 mm x 1m	1
18	Forming Roller & Accessories	-	1
19	Band Saw	250 mm	1
20	50 Ton Vertical Press	50 ton	1
21	Furnace	1100° c	1
22	Grinder	-	1
23	U-Bolt Bender	-	1
24	Welding Machine	-	1
25	Spot Welding Machine	-	1
26	Inert Gas Welding Machine	-	1
27	Multi Working Machine For Angle Bar	35 ton	1
28	Theading Machine	-	1
29	Working Table	-	1



30	Steel Plate Slab	0.15 m	1
31	Cutting Table	-	1
32	Steel Working Table	-	1
Crane indoor			
1	Over Head Crane 10 Ton 27 M	10 ton	1
2	Over Head Crane 5 Ton 27 M	5 ton	1
3	Over Head Crane 5 Ton 27 M	5 ton	1
4	Gantry Crane 1.5 Ton 11 M	1.5 ton	1
5	Jib Crane 0.5 Ton 10 M	0.5 ton	1
6	Over Head Crane 10 Ton 38 M	10 ton	1
7	Over Head Crane 5 Ton 38 M	5 ton	1
8	Over Head Crane 10 Ton 38 M	10 ton	1
9	Over Head Crane 5 Ton 28 M	5 ton	1
10	Portal Crane 3 Ton 5.7 M	3 ton	1
11	Portal Crane 3 Ton 5.7 M	3 ton	1
12	Portal Crane 3 Ton 5.7 M	3 ton	1
13	Portal Crane 3 Ton 5.7 M	3 ton	1
14	Over Head Crane 20 Ton 38 M	20 ton	1
15	Over Head Crane 40 Ton 38 M	40 ton	1
16	Over Head Crane 30 Ton 28 M	30 ton	1
17	Over Head Crane 38 Ton 28 M	38 ton	1
18	Over Head Crane 150/75 Ton 38 M	150 ton	1
19	Over Head Crane 10 Ton 38 M	10 ton	1
20	Over Head Crane 10 Ton 28 M	10 ton	1
21	Suspension Crane 1 Ton 6.8 M	1 ton	1

22	Suspension Crane 1 Ton 6.8 M	1 ton	1
23	Suspension Crane 1 Ton 6.8 M	1 ton	1
24	Suspension Crane 1 Ton 6.8 M	1 ton	1
25	Suspension Crane 1 Ton 6.8 M	1 ton	1
26	Suspension Crane 1 Ton 6.8 M	1 ton	1
27	Monorail Hoist 2 Ton 6.8 M	1 ton	1
28	Monorail Hoist 3 Ton 6.8 M	2 ton	1
29	Hoist Crane 3 Ton 21.3 M	3 ton	1
30	Hoist Crane 3 Ton 21.3 M	3 ton	1
31	Hoist Crane 3 Ton 21.3 M	3 ton	1
32	Hoist Crane 3 Ton 21.3 M	3 ton	1
33	Over Head Crane 35 Ton 18.65 M	35 ton	1
34	Over Head Crane 10 Ton 18.65 M	10 ton	1
35	Over Head Crane 5 Ton 13.8 M	5 ton	1
36	Over Head Crane 5 Ton 13.8 M	5 ton	1
37	Monorail Hoist 1 Ton	1 ton	1
38	Monorail Hoist 1 Ton	1 ton	1
39	Hoist Crane 1 Ton 10.95 M	1 ton	1
40	Hoist Crane 1 Ton 10.95 M	1 ton	1
41	Hoist Crane 2 Ton 5.5 M	2 ton	1
42	Hoist Crane 2 Ton 5.5 M	2 ton	1
43	Hoist Crane 2 Ton 5.5 M	2 ton	1
44	Hoist Crane 2 Ton 5.5 M	2 ton	1
45	Hoist Crane 2 Ton 5.5 M	2 ton	1
46	Hoist Crane 2 Ton 5.5 M	2 ton	1

47	Hoist Crane 2 Ton 5.5 M	2 ton	1
48	Hoist Crane 2 Ton 5.5 M	2 ton	1
Crane Outdoor			
1	Goliath Crane 300 Ton	300 ton	1
2	Level Luffing Crane 40 Ton	40 ton	1
3	Level Luffing Crane 20 Ton	20 ton	1
4	Level Luffing Crane 20 Ton	20 ton	1
5	Level Luffing Crane 40 Ton	40 ton	1
6	Hoist Crane 2 Ton 34.9 M	2 ton	1
7	Hoist Crane 2 Ton 34.9 M	2 ton	1
8	Hoist Crane 2 Ton 34.9 M	2 ton	1
9	Hoist Crane 2 Ton 34.9 M	2 ton	1

### 3. PT. Dok dan Perkapalan Surabaya

No	Jenis Peralatan	Kapasitas	Jumlah
Area of site			

1	Permukaan Tanah	abt 57,000 sq.m	-
2	Permukaan Air	abt 70,000 sq.m	-
3	Panjang	abt 1,200 sq.m	-
4	Covered Shop	11,525 sq.m	-
5	Uncovered Shop	11,949 sq.m	-
6	Opened Storage	5,250 sq.m	-
7	Closed Storage	2,750 sq.m	-
<b>Dock and berth</b>			
1	Dok I	3500 TLC	1
2	Dok II	3500 TLC	1
3	Dok IV	4000 TLC	1
4	Dok V	6000 TLC	1
<b>Crane and tug</b>			
1	Floating Crane	75 T/15 m	1
2	Tower Travelling Crane	7T-60 T 75m/20m	1
3	Portal Travelling Crane	15 T/20 m	1
4	Overhead Travelling Crane	5 T / 15 T	1
5	Jib Crane	: 5 T / 10 T	1
6	Mobile Crane	3 ton	1
7	Forklift	3 / 5 T (several)	1
8	Tug Boats	up to 500 HP	4
<b>Building Facilities</b>			
1	CNC Cutting Machine	18.7 HA	1
2	Eye Tracer Cutting Machine	60 m x 20 m	1

3	Automatic Welding Machine	:60 m x 20 m	2
4	Semi Automatic Welding Machine	54 m x 22 m	2
5	Post Weld Heat Treatment	59 m x 20 m	1
6	500 T, 250 T, 100 T Flat Bending Machine	16 rooms	1
7	300 T Frame Bending Machine	12 m x 6 m	1
Facilities Support			
1	Semi Automatic Welding Machine	1.1 MW	1
2	Flug Cord Arc Welding (FCAW) Machine	630 KVA	1
3	Manual Welding (SMAW) Machine	5 tons	1
4	Stud Welding	5 tons	1

#### 4. PT. Bintang Timur Samudera

No	Jenis Peralatan	Kapasitas	Jumlah
1	Workshop	96 x 12 m	
2	Overhead crane	5 ton	3
3	Overhead crane	3.5 ton	1
4	Forklift		2
5	Winch	5000 ton	2
6	air bags		40
7	CnC Router	21 m	
8	NC Cutting		
9	Welding machine		
10	bending machine		

11	Generator set		
12	mesin bubut		
13	roll machine		

5. PT. Dewa Ruci Agung

No	Jenis Peralatan	Kapasitas	Jumlah
1	Graving Dock	73x12x4 m	1
2	Mobile Crane	35 ton	2
3	Building berth	120x30 m	1
4	Building berth	100x25 m	1

6. PT. Ben Santosa

No	Jenis Peralatan	Kapasitas	Jumlah
1	Work Shop	96x40 m	1
2	Over Head Crane	5 ton	2
3	Over Head Crane	3 ton	2
4	Jalur 4 rel	-	2
5	Ruangan Fabrikasi	-	1
6	Craddle dan jig	-	-
7	Crane Drott	20 ton	1
8	Crane PH	10 ton	1
9	Forklift	3 ton	2
10	Ekskavator	-	4

11	Dozer Komatsu	-	1
12	Mesin rolling	-	1
13	Mesin Bending	-	1
14	Mesin Bubut	-	1

7. PT. Pelindo Marine Service

No	Jenis Peralatan	Kapasitas	Jumlah
1	Graving Dock I	45x12x5 m	1
2	Graving Dock II	45x12x5 m	1
3	Graving Dock III	45x12x5 m	1
4	pump dock	-	1
5	Over Head Crane	5 ton	1
6	Workshop	1650 m2	1
7	Floating repair	84.5x6.5 m	
8	Generator set	-	1

8. PT. Najatim Dockyard

No	Jenis Peralatan	Kapasitas	Jumlah
1	Graving dock	70x3.5x11 m	1
2	Building berth	-	1

3	Crane	3 ton	1
4	Tug boat	-	1
5	Generator set	600 kVA	3
6	Kompresor	-	1
7	Tangki oksigen	10 ton	1
8	Travo las	-	24
9	Brander potong	-	8
10	Gergaji potong	-	1
11	mesin Sand blasting	-	1
12	Airless painting	-	1
13	Windlas darat	-	2

9. PT. Tambangan Raya Permai

No	Jenis Peralatan	Kapasitas	Jumlah
1	Graving Dock	92x14x5.5 m	1
2	PH Crane	3 ton	1
3	Travo las	-	25
4	Brander potong	-	23
5	Mesin bubut	12 m	1
6	Mesin bubut	1 m	1
7	Barge	50 ton	1
8	tug boat	300 PK	1
9	Mesin Sand blasting	-	2



10	Airless painting	-	1
11	Gergaji potong	-	1

10. PT. Lamongan Marine Industry

No	Jenis Peralatan	Kapasitas	Jumlah
1	Kantor	420 m2	-
2	Luas lahan	400000 m2	-
3	Slip way	20000 DWT	-
4	Crane	250 ton	1
5	Crane	55 ton	2
6	Bending machine	500 ton	2
7	roll bending machine	16 mm	1
8	Overhead crane	2 ton	4
9	Manual cutting		
10	Fairing		
11	CNC ESAB ergostar 6000		
12	Building berth		
13	Lattice floor		
14	outfitting workshop		
15	Fabrication workshop		
16	Warehouse		
17	Steel stock area		
18	Assembly Area		
19	Sand blasting area		

20	Erection Area		
21	NC Cutting		
22	NC marking		

#### 11. PT. Orela Shipyard

No	Jenis Peralatan	Kapasitas	Jumlah
1	Luas Shipyard	14000 m2	-
2	Building berth kapal besi	100 x 30 m	-
3	Building berth kapal alumunium	66 x 32 m	-
4	Kantor galangan	30 m2	-
5	Warehouse	25 m2	-
6	Overhead crane	5 ton	2
7	Overhead crane	2 ton	2
8	Gantry Crane	5 ton	1
9	Crawler crane	40 ton	2
10	Exavator	-	1
11	Forklift	10 ton	1
12	Forklift	3 tom	1
13	Generator/AE, Emergency Generator	130 kva	1
14	Generator set	40 kva	1
15	Mesin Las MIG	-	5
16	Mesin Las SMAW	-	7
17	Mesin Las GTAW	-	2

18	Mesin Las FCAW	-	12
19	ESAB FCAW	-	5
20	ESAB GMAW	-	5
21	Lathe machine	-	-
22	Bending machine	-	-
23	Automatic cutting NC	-	2
24	Blander potong	-	20
25	Drilling machine	-	
26	Milling machine	-	-
27	Boring machine	-	-
28	Grinding machine	-	-

## 12. PT. Indonesia Marine Shipyard

No	Jenis Peralatan	Kapasitas	Jumlah
Quay Facilities			
1	Slipway	2.500 tons	1
2	Jetty	298 M x 10 M	1
3	Floating dock lifting capacity	15.000 tons	1
4	Graving dock capacity	25.000 tons	1
5	End Launching	200 m x 28 m	1
6	Shiplift / syncrolift	15.000 tons	1
Floating Equipments			
1	Tug Boat "ISE I"	2.200 HP	1

2	Clamshell barge "ISE II"	1.500 m3	1
3	Floating crane "ISE III" (self propeller)	150 tons	1
4	Tug Boat "Siag Pratama"	500 HP	1
Lifting Equipment			
1	Mobile crane	35 tons	1
2	Crawler crane	40 tons	1
3	Mobile telescope crane	-	1
4	Forklift	-	1
5	Trailer	-	1
6	Double axle truck	-	1
7	Single axle truck	-	1
Building Facilities			
1	Work berth	18.7 HA	1
2	Mechanical & Electrical Workshop	60 m x 20 m	1
3	Warehouse	:60 m x 20 m	2
4	Warehouse	54 m x 22 m	2
5	Employee facility	59 m x 20 m	1
6	Guest house	16 rooms	1
7	Medical center	12 m x 6 m	1
Facilities Support			
1	PLN	1.1 MW	1
2	Genarator set	630 KVA	1
3	LPG Tank	5 tons	1
4	Liquid Oxygen tanl	5 tons	1
Wokshop Equipment			

1	Lathe machine	24 m	1
2	Lathe machine	5 m	1
3	Lathe machine	2.5 m	1
4	Lathe machine	1.5 m	1
5	Radial boor machine	-	1
6	Skrab machine	-	1
7	CNC milling machine	-	1
8	Boor + milling machine	-	1
9	Tool past grinder machine	-	1
10	Press machine capacity	300 tons	1
11	Horisontal booring machine	-	1
12	Air Compressor	-	1
13	Bend Saw	-	1
14	Grinder Machine	-	1
15	Boor magnet DR 32 Toshiba + magnet stand atoly	-	1
16	Horisontal milling machine	-	1
17	Ultrasonic thickness gauges	-	1
18	Portable combustible gas detector (ID3AG4)	-	1

13. PT. Mitra Artha Gema Patiwi

No	Jenis Peralatan	Kapasitas	Jumlah
1	Graving dock	50x3.5x10 m	1

2	Mesin Las	-	10
3	Brander potong	-	10
4	Forklift	3 ton	1
5	Luas Area	1500 m2	
6	mesin sand blasting	-	1

#### 14. PT. Dok Pantai Lamongan

No	Jenis Peralatan	Kapasitas	Jumlah
1	Slipway	3000 tons	1
2	Crane	20 ton	1
3	Floating dock lifting capacity	10.000 tons	1
4	Graving dock capacity	15.000 tons	1
5	Tug Boat "ISE I"	2.200 HP	1
6	Clamshell bange "ISE II"	1.500 m3	1
7	Work berth	4300 m2	1
8	Mechanical & Electrical Workshop	60 m x 20 m	1
9	Radial boor machine	-	1
10	Skrab machine	-	1
11	CNC milling machine	-	1
12	Boor + milling machine	-	1
13	Tool past grinder machine	-	1
14	Bending machine capacity	200 ton	1
15	Horisontal booring machine	-	1

16	Air Compressor	-	1
17	Bend Saw	-	1
18	Grinder Machine	-	1

15. PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard

No	Jenis Peralatan	Kapasitas	Jumlah
Lifting Equipment			
1	Travelling Gantry crane	30 ton/10 m	1
2	Rough terrain crane	35 ton	1
3	mobile crane	20 ton	2
4	mobile crane	5 ton	1
5	Overhead crane	5 ton	1
6	Lever block	3 ton	8
7	Forklift	3,5 ton	4
Facilities			
1	Graving dock	8000 DWT, 125x10x6 m	1
2	Marine way	1500 DWT, 120x40 m	2
3	Building berth	1000 & 1500 DWT	1
4	Outfitting quay & transfer platform	158 +42 m	1
5	Tug boat	2 x 443 HP	1
6	Tug boat	2 x 250 HP	1
7	Hopper barge	100 m <sup>3</sup>	1
8	Work barge	9x4,5x0,9 m	1
9	Work & storage barge	42 x 19 x 3 m	1

Air compressor			
1	Compressor	Cap 1000 cfm - 10 bar	1
2	Air recervior	cap 10.000 ltr - 10 bar	1
3	Mobile air compressor	max press. 7 bar	1
Machine Shop & equipment			
1	Drilling machine	Drilling cap. 22-24 mm	2
2	Milling Machine	Dynamil M2S	1
3	Lathe Machine	cap. Up to 10 m length	4
4	Rolling machine	up to 12 mm thick pate	1
5	Hydraulic press machine	250 ton press	1
6	pipe bending machine	up to diamtr. 5"	2
		Hydraulic driven, up to 4"	1
7	Hydraulic jack & power pack	cap up to 100 ton	10
Welding & cutting equipment			
1	SMAW, welding machine DC	FDB silicio 253	2
2	SMAW, welding machine DC	Miller good seal 320	3
3	SMAW, welding machine DC	ESAB LHE 400	17
4	SMAW, welding machine DC	FDB 250	10
5		ESAB LC 500	12
6	SMAW, welding machine DC	ESAB LCF 1200	1
7	SMAW, welding machine DC	Miller GPS 1500	18
8	SMAW, welding machine DC	Converter 500	67
9	SMAW, welding machine DC	Transformer 250	24
10	Automatic welding/ SAW	Lincoln LT 7	3
11	Automatic welding (PS)	Lincoln Idealare 600	3



12	Automatic welding (PS)	Lincoln Idealare 1000	1
13	MIG/TIG Welding Machine	Lincoln LN 25	3
14	BUG-O System Auto Welding	Super flex	1
Peralatan			
1	Optical cutting Machine 1:10	21 x 9 m with 4 head	1
2	Portable flame cutting machine	YK 150 korea	7
3	Portable flame cutting machine	Tanaka	4
4	Semi automatic cutting machine	KT 200	12
5	Cutting torch manual	torch 1,2,3 nozzle tip	85
6	Profile cutting machine	size 3 m x 1,8 m	1
7	Pipe cutting & threading machine	cap max 4'	3
8	Rolling machine	plate thicknes 12 mm	1
9	Hydraulic press machine	50-300 ton	1
10	cutting machine	cap max 12 mm	1
11	punching machine	schotman, for punching & profile cutting	1
Plate Shop machine & equipment			
1	Hydraulic press machine	450 ton	1
2	pipe bending machine	cap. Dia. 4"	2
3	pipe bending machine	cap 200 ton	1
4	Rolling machine	cap 3m, plate = up to 30 mm	1
5	Beveling machine	4000 m	1
6	Pipe cutting & threading machine	cap max 4"	1
7	Hydraulic jack	cap. 10 - 200 ton	10
8	Hydraulic pimp	cap. 10 - 200 ton	1

9	Tackel	cap. 5 - 10 ton	25
Wood working equipment			
1	multi purpose wood working machine	portable	1
2	band saw	saw blade length 12"	2
3	Chain saw	STHIL 36" 070	1
4	Thickness planner	max 4"	2
Peralatan utility			
1	Pompa pemadan		1
2	Botol pemadam		10
3	Diesel Generating set	Caterpillar 500 KVA	1
4	Diesel Generating set	MAN 350 KVA	2
5	Diesel Generating set	MAN 200 KVA	2
6	PLN	200 KVA + 15 KVA	
Alat ukur dan uji			
1	Weight scale	cap 55 - 5000 kg	4
2	micrometer	0 - 50 mm	16
3	Theodolit	-	1
4	Ultra sonic test	0 - 50 mm	1
5	Magna flux test		1
6	explosion test		1
7	safety valve test bench	complete set, testing, repairing, & pressure setting	1

16. PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia

No	Jenis Peralatan	Kapasitas	Jumlah
----	-----------------	-----------	--------

1	Building berth	cap: 10000 DWT	1
		Length: 160 m	
		Breadth: 50 m	
2	Slipway	cap: 1000 DWT	1
		length: 140 m	
		breadth: 18 m	
3	Mobile Truck crane	Cap: 35 tons	1
4	Truck crane	Cap: 25 tons	1
5	Overhead crane	Cap: 3 tons	1
		Cap: 5 tons	3
6	tug boat	100 HP	1
7	Dredger	500 cum/h	1
8	Generator set	cap: 320 KVA	1
		Cap: 250 KVA	1
9	PLN	Cap: 350 KVA	1
10	Comp. C/w air reservoir	Cap: 450 litre	1
		press max: 10 kg/cm <sup>2</sup>	
11	portable compressor	Cap: 320 cfm	2
		press max: 8 kg/cm <sup>2</sup>	
12	Pneumatic toll set	-	1 lots
13	Hydraulic pipe bending	cap: 6 inch	1
14	Electrical pipe bending	Cap: 3 inch	1
15	Hydraulic jack	cap: 10 tons	6
16	Sandblasting	Cap: 3/8 inch nozzle	1

17	Airless sprayer	Cap: 5 ltr/min	1
18	Lathe machines	small until high cap	11
19	Scrapping machines	small until high cap	3
20	Planner	Cap: 600x600x2000	1
21	Drilling & milling mch.	Cap: 1300x1250x1500	1
22	Radial drilling mch.	Cap: dia 38 mm	3
23	Plate bending rolls	cap: > 25 mm thick	1
24	Hydraulic plate bending	-	2
25	Cutting semi automatic	-	1
26	cutting mch.	-	17
27	Perlengkapan las	PT. ESAB - Sept 2003	14
28	Perlengkapan las	PT. ESAB - Sept 2003	1
29	Perlengkapan las	PT. ESAB - Sept 2003	15
30	Perlengkapan las	PT. ESAB - Juli 1996	2
31	Teheodolite	-	3 unit
32	Hydraulic jack 200 T	-	2 unit
33	Photo scan	-	2 unit
34	Sandblasting	-	1 unit
35	Pneumatic toll set	-	1 lots
36	Dump truck	-	1 unit
37	Truck 120 P	-	1 unit
38	Taft (jeep)	-	1 unit

39	Pick Up	-	1 unit
40	Buldozer	-	1 unit
41	Beghoe	-	1 unit
42	Forklift	-	1 unit
43	Hydraulic JLG	-	1 unit

17. PT. Tri Warako Utama

No	Jenis Peralatan	Kapasitas	Jumlah
1	Luas area	2000 m2	-
2	Floating dock	9000 DWT	1
3	Dock crane	5 ton	1
4	Mobile crane	3 ton	1
5	Forklift	1 ton	2
6	Mesin Las SMAW	-	60
7	Alat cutting	-	8
8	Mesin blasting	-	1
9	Airless painting	-	1
10	Airbag	12 m	6
11	Tug boat	600 HP	1
12	Barge/ponton	21 m	1
13	Listrik PLN	380 volt	1

17. PT. Lintech Duta Pratama

No	Jenis Peralatan	Kapasitas	Jumlah
1	Warehouse	20 x 40 m	2
2	Warehouse	10 x 20 m	1
3	working table	15 x 30 m	1
4	Painting area	20 x 20 m	1
5	Sandblasting area	15 x 50 m	1
6	Auto blasting chamber	15 x 20 m	1
7	coating chamber	15 x 20 m	1
8	Air compressor	-	1
9	Sandblasting equipment	-	1
10	Shot blasting machine	-	1
11	Open Storage	1495 m <sup>2</sup>	1
12	Repair and maintenance area	450 m <sup>2</sup>	1
13	Long bed lathe	-	1
14	Vertical milling machine	-	1
15	Extra large vertical drill press	-	1
16	Crane	5 ton	1
17	Jetty	3000 ton	1
18	Listrik PLN	1000 KWH	1
19	generator set	50 kva	1
20	generator set	100 kva	1

18. Galangan Surya PT. Pelni

No	Jenis Peralatan	Kapasitas	Jumlah
1	Graving dock	3000 DWT	1
		80x18x7 m	
2	Bengkel Las	7x15 m	1
3	Bengkel bubut dan frais	6x10 m	1
4	Bengkel Listrik	6x10 m	1
5	gudang	5x8.5 m	1
6	Mobile crane	25 ton	1
7	Compressor	-	1
8	Barge	100 ton	1
9	Listrik PLN	5500 KVA	1
10	Geneerator set	250 KVA	1
11	Truck	5 ton	1
12	Tug boat	350 HP	1
13	Tackle	-	10
14	Dongkrak	-	4
15	Gergaji mesin	-	1
16	Peralatan bending las	-	1
17	Brander potong	-	40
18	Brander las	-	50
19	Travo las	-	32
20	Mesin bubut	-	4
21	Mesin frais	-	2
22	Mesin slep	-	1
23	Mesin sekrup	-	1



**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT  
GEDUNG KARYA LANTAI 12 S.D 17**

JL. MEDAN MERDEKA BARAT NO.8  
JAKARTA - 10110

TEL. : 3811308, 3505006, 3813269, 3447017  
3842440  
Pst. : 4213, 4227, 4209, 4135

TLX. : 3844492, 3458540

FAX. : 3811786, 3845430, 3507576

**SURAT EDARAN**

Nomor : *UM.001/17/2/DK-15*

TENTANG

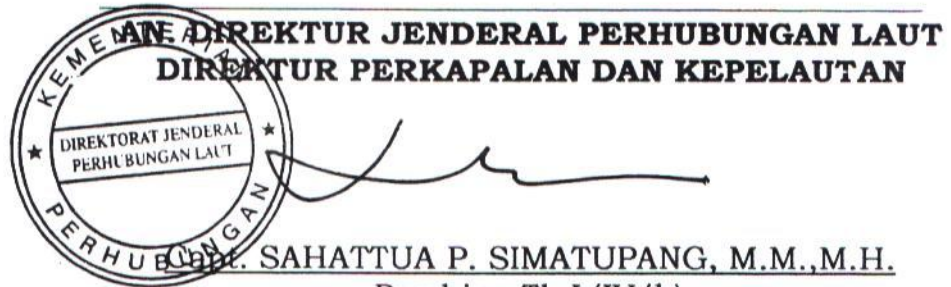
**KRITERIA GALANGAN KAPAL UNTUK PEMBANGUNAN  
KAPAL NEGARA**

1. Menunjuk Surat Edaran Menteri Perhubungan No.SE.33 Tahun 2014 tanggal 10 Desember 2014 tentang rekomendasi terhadap Spesifikasi Teknis dan *Detail Engineerig Design (DED)* pada sarana dan prasarana di sektor perhubungan yang investasinya menggunakan APBN dan Surat dari Staf Ahli Bidang Keselamatan Perhubungan nomor.251/Sahli. 3/XII/2014 tanggal 24 Desember 2014 tentang permohonan kriteria dan standar keselamatan pada pekerjaan pembangunan sarana dan prasarana transportasi, maka perlu adanya rujukan kriteria galangan kapal untuk pembangunan kapal negara.
2. Dengan diterbitkannya Surat Edaran ini, maka kepada seluruh Kuasa Pengguna Anggaran, Pejabat Pembuat Komitmen, Unit Layanan Pengadaan dan Unit Kerja yang menyelenggarakan pengadaan pembangunan kapal negara, agar merujuk pada kriteria galangan kapal untuk pembangunan kapal negara sebagaimana tercantum dalam lampiran Surat Edaran ini.



3. Demikian untuk menjadi perhatian dalam pelaksanaannya

Dikeluarkan di : JAKARTA  
Pada tanggal : 7 SEPTEMBER 2015



Pembina Tk.I (IV/b)  
NIP. 19671016 199803 1 001

Salinan Edaran ini disampaikan kepada Yth:

1. Menteri Perhubungan;
2. Kepala Kepolisian Negara Republik Indonesia;
3. Kepala Badan Keamanan Laut;
4. Kepala Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi;
5. Sekretaris Jenderal Kementerian Perhubungan;
6. Sekretaris Jenderal Kementerian Pertahanan;
7. Sekretaris Jenderal Kementerian Keuangan;
8. Sekretaris Jenderal Kementerian Perindustrian;
9. Sekretaris Jenderal Kelautan dan Perikanan;
10. Inspektur Jenderal Kementerian Perhubungan;
11. Direktur Jenderal Perhubungan Laut;
12. Kepala Biro Perencanaan Kementerian Perhubungan;
13. Kepala Biro Keuangan dan Perlengkapan Kementerian Perhubungan;
14. Sekretaris Direktorat Jenderal Perhubungan Laut;
15. Para Direktur di Lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut;
16. Para Kepala Bagian di Lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut;
17. Direktur Utama PT. Biro Klasifikasi Indonesia (Persero);
18. Ketua DPP Iperindo;
19. Direktur galangan-galangan kapal nasional;
20. Kementerian/Lembaga/Instansi pemilik kapal.

Lampiran : Surat Edaran Direktur Jenderal Perhubungan Laut  
Nomor : UM.001/17/2/0K-S  
Tanggal : 7 SEPTEMBER 2015

**KRITERIA GALANGAN KAPAL UNTUK PEMBANGUNAN  
KAPAL NEGARA**

NO	KRITERIA	KONDISI YANG DI PERHATIKAN
1	Dokumen Legalitas Dan Organisasi	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Memiliki Surat Izin Usaha (SIUP) atau Surat Izin sejenis terkait Usaha Galangan Kapal (misalnya Sertifikasi dari asosiasi/Iperindo).</li><li>2) Memiliki akte pendirian perusahaan.</li><li>3) Struktur Organisasi (memiliki kepengurusan perusahaan).</li><li>4) Keanggotaan pada asosiasi lainnya yang terkait industri perkapalan.</li></ol>
2	Tenaga Kerja Galangan	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Memiliki kompetensi dan keahlian sesuai bidang dalam proses pembangunan di galangan.</li><li>2) Sertifikat yang dimiliki sesuai bidangnya.</li><li>3) Kemampuan memahami prosedur kerja sesuai bidangnya.</li><li>4) Pemahaman praktek keselamatan kerja.</li><li>5) Kemampuan dalam penggunaan alat atau <i>tools</i>.</li><li>6) Memahami kondisi resiko lingkungan kerja. (<i>environmental risk</i>)</li><li>7) Memahami penanganan keadaan darurat.</li></ol>
3	Fasilitas Galangan	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Memiliki kantor dan administrasi sebagai sarana proses administrasi kebutuhan galangan, mengatur keuangan dan segala kegiatan yang berhubungan dengan sistem administrasi dan manajemen perusahaan.</li><li>2) Memiliki sarana perancangan sebagai sarana melakukan segala kegiatan yang berkaitan dengan pesanan yang diterima, segala perhitungan dan gambar desain dilakukan di bagian ini, termasuk perhitungan harga, kebutuhan material, sampai dengan gambar kerja untuk dilaksanakan di bengkel.</li><li>3) Memiliki gudang material sebagai fungsi utama untuk</li></ol>



		<p>menunjang proses produksi khususnya untuk memberikan fasilitas penerimaan, pemeriksaan dan penyimpanan material yang dibutuhkan galangan kapal.</p> <p>4) Memiliki bengkel fabrikasi dan <i>assembly</i> yang berfungsi proses untuk pemotongan dan pembentukan pelat, pemotongan dan pembentukan profil untuk gading-gading dan segala pekerjaan pelat yang lain. Di bengkel pelat juga merupakan tempat untuk merangkai pelat dan profil yang sudah terpotong berdasarkan gambar kerja, menjadi seksi-seksi konstruksi blok kapal (untuk bangunan baru), serta menyiapkan potongan pelat yang sudah terbentuk sesuai kebutuhan reparasi.</p> <p>5) Memiliki lapangan pembangunan kapal beserta peluncurannya.</p> <p>6) Memiliki fasilitas reparasi sebagai sarana <i>docking</i> untuk perbaikan kapal dan peralatannya.</p>
4	Teknologi Dan Peralatan	<p>1) Memiliki peralatan las : mesin las.</p> <p>2) Memiliki peralatan <i>bending profil</i>.</p> <p>3) Memiliki peralatan pemotongan plat.</p> <p>4) Memiliki peralatan <i>crane</i>.</p> <p>5) Memiliki peralatan hidraulik.</p> <p>6) Memiliki gambar kerja (<i>production drawing</i>).</p> <p>7) Memiliki bengkel mesin dan listrik serta pipa.</p> <p>8) Memiliki peralatan pengecatan.</p>
5	<i>Track Record</i>	<p>1) Memiliki pengalaman dalam pekerjaan pembangunan kapal.</p> <p>2) Rekam jejak galangan.</p> <p>3) Tidak dalam pengawasan pengadilan.</p>
6	Luasan Area <i>Dock Yard</i>	<p>1) Kapasitas jumlah dan luasan tempat pembangunan yang memadai</p> <p>2) Memiliki <i>layout</i> galangan.</p>
7	Kekuatan Modal Dan Pembiayaan	<p>1) Memiliki modal kerja.</p> <p>2) Kemampuan perusahaan dalam pembiayaan pembangunan kapal.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>3) Memiliki NPWP.</li> <li>4) Memiliki laporan neraca keuangan.</li> <li>5) Modal harus mayoritas dari dalam negeri</li> </ul>
8	Pekerja Galangan Dan Sub Kontraktor	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Memiliki standar kemampuan yang setara dengan personil pegawai galangan.</li> <li>2) Pemahaman yang sama dengan lingkungan pekerjaan di galangan.</li> </ul>
9	Keselamatan, Keamanan Dan Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Memiliki prosedur dan pedoman keselamatan dan kesehatan kerja K3, Memiliki prosedur penanganan bahaya (resiko) termasuk sistem manajemen K3.</li> <li>2) Telah memiliki dan melakukan penilaian resiko.</li> <li>3) Memiliki kebijakan perlindungan lingkungan.</li> </ul>
10	Manajemen Operasional Dan Proyek	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Memiliki sistem manajemen mutu ISO 9001-2008.</li> <li>2) Memiliki sistem manajemen pengendalian proyek.</li> <li>3) Memiliki organisasi proyek.</li> <li>4) Memiliki <i>Quality Control</i>.</li> </ul>

Dikeluarkan di : JAKARTA

Pada tanggal : 7 SEPTEMBER 2015



**AN. DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT  
DIREKTUR PERKAPALAN DAN KEPেলাUTAN**

**Capl. SAHATTUA P. SIMATUPANG, M.M., M.H.**

Pembina Tk.I (IV/b)

NIP. 19671016 199803 1 001

## **BIODATA PENULIS**



Penulis dilahirkan di Sidoarjo pada tanggal 2 April 1992. Penulis adalah anak tunggal dari orang tua tercinta Bpk. Moch. Hisam dan Ibu Asma'ul Chamami. Sebelum penulis tercatat sebagai mahasiswa Teknik Perkapalan 2011 lewat jalur SBMPTN ujian tulis dengan NRP 4111100051, penulis menempuh pendidikan di SDN Siwalanpanji I Sidoarjo (1998-2004). Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Buduran Sidoarjo (2004-2007). Pendidikan selanjutnya di SMK Negeri 3 Buduran (Perkapalan) Sidoarjo dengan jurusan Konstruksi Kapal Baja (2007-2010). Selama menempuh pendidikan di kampus ITS, penulis mengikuti cukup banyak aktifitas dalam kampus maupun luar kampus. Kegiatan dalam kampus yang diikuti meliputi organisasi seperti aktif dalam Himpunan Mahasiswa Teknik Perkapalan (HIMATEKPAL) staf Departemen Kesejahteraan Mahasiswa dan Badan Eksekutif Mahasiswa ITS staf Kementerian Kesejahteraan Mahasiswa pada periode 2012-2013, sedangkan periode 2013-2014 penulis menjabat sebagai Kepala Departemen Kesejahteraan Mahasiswa HIMATEKPAL. Aktifitas luar kampus yang dilakukan penulis yakni menjadi Sekretaris Remaja Masjid Baiturrohimi Siwalanpanji dan Anggota Karang Taruna "Samudera Nusa" Desa Siwalanpanji Buduran Sidoarjo.

Email: [anas.roma@yahoo.com](mailto:anas.roma@yahoo.com)