



**TUGAS AKHIR - MN 184802**

**ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PEMBANGUNAN  
INDUSTRI MODUL AKOMODASI UNTUK KAPAL NIAGA  
DALAM RANGKA MENINGKATKAN TKDN**

**Septiardhi Rasyid Pratama  
NRP 0411154000068**

**Dosen Pembimbing  
Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2019**





---

**TUGAS AKHIR - MN 184802**

**ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PEMBANGUNAN  
INDUSTRI MODUL AKOMODASI UNTUK KAPAL NIAGA  
DALAM RANGKA MENINGKATKAN TKDN**

**Septiardhi Rasyid Pratama  
NRP 0411154000068**

**Dosen Pembimbing  
Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2019**



---

**FINAL PROJECT - MN 184802**

**TECHNICAL AND ECONOMIC ANYLYSIS DEVELOPMENT  
OF INDUSTRIAL ACCOMMODATION MODULES FOR  
COMMERCIAL VESSELS IN ORDER TO IMPROVE TKDN**

**Septiardhi Rasyid Pratama  
NRP 0411154000068**

**Supervisor  
Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.**

**DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE  
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY  
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
SURABAYA  
2019**

# LEMBAR PENGESAHAN

## ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PEMBANGUNAN INDUSTRI MODUL AKOMODASI UNTUK KAPAL NIAGA DALAM RANGKA MENINGKATKAN TKDN.

### TUGAS AKHIR

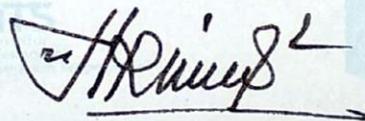
Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada  
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**SEPTIARDHI RASYID PRATAMA**  
NRP 0411154000068

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.

NIP 19640416 198903 1 003

Mengetahui,  
Kepala Departemen Teknik Perkapalan



Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.

NIP 19640210 198903 1 001

SURABAYA, 30 JULI 2019

# LEMBAR REVISI

## ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PEMBANGUNAN INDUSTRI MODUL AKOMODASI UNTUK KAPAL NIAGA DALAM RANGKA MENINGKATKAN TKDN

### TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir

Tanggal 1 Juli 2019

Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

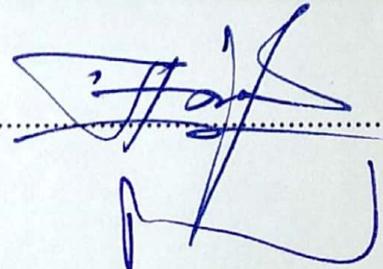
Oleh:

**SEPTIARDHI RASYID PRATAMA**

NRP 04111540000068

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Totok Yulianto., S.T., M.T.

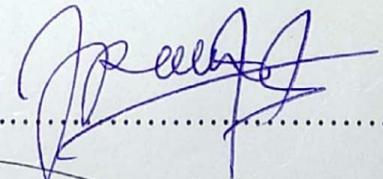


.....

2. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi., M.Sc.

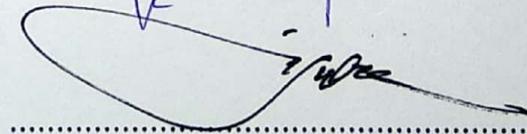
.....

3. Sri Rejeki Wahyu Pribadi., S.T., M.T.



.....

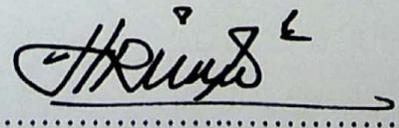
4. Sufian Imam Wahidi., S.T., M.Sc.



.....

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.



.....

SURABAYA, 15 JULI 2019

**Untuk keluarga ku tercinta, khususnya papa dan mama. Aku persembahkan karya  
Tugas Akhir ini. I LOVE U ALL.**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunianya Tugas Akhir yang berjudul **Analisis Teknis dan Ekonomis Pembangunan Industri Modul Akomodasi Untuk Kapal Niaga Dalam Rangka Meningkatkan TKDN** ini dapat diselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Dr. Ir. Heri Supomo., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan dan motivasinya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini;
2. Bapak Totok Yulianto, S.T., M.T. selaku ketua dosen penguji pada sidang Tugas Akhir ini;
3. Bapak Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi., M.Sc. selaku Kepala Laboratorium Teknologi dan Manajemen Produksi Kapal, Departemen Teknik Perkapalan atas bantuannya selama pengerjaan Tugas Akhir ini dan atas ijin pemakaian fasilitas laboratorium;
4. Ibu Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T, Bapak Imam Baihaqi, S.T., M.T., Bapak M. Sholikhhan Arif, S.T., M.T. dan Bapak Sufian Imam Wahidi, S.T., M.Sc. selaku dosen Program Studi Industri Perkapalan;
5. Orang Tua saya yang selalu memberikan saya dukungan materil dan non materil;
6. The Gambelis, Reyhan, dan Dendy yang selalu mensupport saya dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Surabaya, 15 Juli 2019

Septiardhi Rasyid Pratama

# ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PEMBANGUNAN INDUSTRI MODUL AKOMODASI UNTUK KAPAL NIAGA DALAM RANGKA MENINGKATKAN TKDN

Nama Mahasiswa : Septiardhi Rasyid Pratama  
NRP : 04111540000068  
Departemen / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan  
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc

## ABSTRAK

Pada pembangunan kapal di Indonesia, pemasangan komponen-komponen ruang akomodasi kapal cenderung mengalami keterlambatan. Keterlambatan disebabkan karena rumitnya pemasangan komponen-komponen ruang akomodasi kapal. Oleh karena itu dilakukan penelitian yang memiliki tujuan untuk mempermudah pemasangan komponen-komponen ruang akomodasi kapal dengan menggunakan metode *off-site manufacture* (OSM) atau pada umumnya disebut modul. Perencanaan dan perancangan modul dengan metode *off-site manufacture* di mulai dengan menganalisis *general arrangement* untuk mendapatkan spesifikasi dan tata letak ruang akomodasi, setelah itu modul dibagi atas dasar batasan yang telah ditentukan. Perencanaan tata letak modul ruang akomodasi didapatkan dari hasil analisis *layout* ruang akomodasi dan *list of material* modul. Perhitungan rigiditas dilakukan setelah didapatkannya *layout* modul untuk mengetahui kekakuan dari modul. Proses pembangunan modul dimulai dengan proses fabrikasi, *assembly* dan *equipment installation*. Proses pemasangan modul ke kapal dimulai dengan proses *erection* modul dan diakhiri dengan meletakkan modul ke dek kapal menggunakan *crane* dengan mempertimbangkan proses *erection* pada bangunan atas kapal. Pembangunan industri modul dimulai dengan proses analisis pasar, perencanaan kapasitas produksi, perencanaan SDM, perencanaan peralatan dan fasilitas industri, dan diakhiri dengan perencanaan tata letak industri dan penentuan lokasi industri. Nilai TKDN modul *captain bedroom* sebesar 48%, modul *quarter master bedroom* sebesar 56%, dan *modul lavatory* sebesar 21%. Harga pokok produksi modul *captain bedroom* sebesar Rp. 61.674.014, modul *quarter master bedroom* sebesar Rp. 40.264.285, dan modul *lavatory* sebesar Rp. 63.128.867. Industri modul ruang akomodasi memiliki target produksi sebesar 192 modul pertahunnya., dengan pendapatan pada tahun 2020 sebesar Rp. 12.529.951.983 dengan laba kotor Rp. 2.048.491.997. Dari hasil analisis didapatkan biaya investasi sebesar Rp. 18.682.430.193 dan dinyatakan layak, dengan hasil NPV Rp. 3.238.273.885; IRR 17%, ROI 16% dan *payback period* pada tahun kelima.

Kata kunci: Modul, Ruang Akomodasi, TKDN, Industri Modul Ruang Akomodasi

# **TECHNICAL AND ECONOMIC ANYLYSIS DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL ACCOMMODATION MODULES FOR COMMERCIAL VESSELS IN ORDER TO IMPROVE TKDN.**

Author : Septiardi Rasyid Pratama  
Student Number : 04111540000068  
Department / Faculty : Naval Architecture / Marine Technology  
Supervisor : Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.

## **ABSTRACT**

In the construction of ships in Indonesia, the installation of ship accommodation room components tends to experience delays. The delay is due to the complexity of installing components of the ship's accommodation space. Therefore research is carried out which has the purpose of facilitating the installation of components of a ship's accommodation space using the off-site manufacturing method (OSM) or generally called a module. Planning and designing modules with off-site manufacturing methods begins by analyzing the general arranging to get specifications and layout of accommodation spaces, after which the modules are divided on the basis of predetermined limits. Accommodation room module layout planning is obtained from the results of analysis of accommodation space layout and list of module materials. Rigidity calculation is done after obtaining a module layout to determine the rigidity of the module. The module development process starts with the fabrication process, assembly and equipment installation. The process of installing modules to the ship begins with the module erection process and ends with placing the module on the ship deck using a crane by considering the erection process on the ship's building. The industrial development module begins with the process of market analysis, production capacity planning, HR planning, planning of industrial equipment and facilities, and ends with industrial layout planning and industrial location determination. The purpose of this Final Project research is to find out the development planning of an accommodation space module industry based on technical and economic aspects in order to increase TKDN. The module captain bedroom TKDN value is 48%, the quarter master bedroom module is 56%, and the lavatory module is 21%. The cost of producing module captain bedroom is Rp. 61.674.014, the quarter master bedroom module is Rp. 40.264285, and lavatory modules of Rp. 63.128.867. The accommodation space module industry has a production target of 192 modules per year, with revenues in 2020 of Rp. 12.529.951.983 with gross profit of Rp. 2.048.491.997. From the results of the analysis, the investment cost of Rp. 18.682.430.193 and declared feasible, with the results of NPV Rp. 3.238.273.885; 17% IRR, 16% ROI and payback period in the fifth year.

Key Words: Module, Accommodation Room, TKDN, Accommodation Room Module Industries.

# DAFTAR ISI

LEMBAR REVISI.....	iv
HALAMAN PERUNTUKAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat.....	3
1.6. Hipotesis.....	3
BAB 2 STUDI LITERATUR.....	5
2.1. Pengertian dan Konsep Sistem Modul.....	5
2.1.1. <i>Off Site Manufacture</i> .....	6
2.1.2. Jenis Modul Ruang Akomodasi.....	6
2.2. Mekanika Bahan.....	7
2.2.1. Tegangan Normal Pada Balok.....	8
2.2.2. Defleksi Pada Balok.....	8
2.3. Konsep dan Dasar Ekonomi Teknik.....	10
2.4. Biaya Produksi.....	12
2.4.1. Biaya Berdasarkan Waktu.....	13
2.4.2. Biaya Berdasarkan Kelompok Sifat Penggunaannya.....	13
2.4.3. Biaya Berdasarkan Produknya.....	14
2.4.4. Biaya Berdasarkan Volume Produk.....	15
2.5. Kriteria Penentuan Lokasi Industri.....	15
2.6. Kapasitas Produksi.....	17
2.7. Perancangan Tata Letak Industri.....	20
2.8. Investasi.....	23
2.8.1. Metode <i>Net Present Value</i> (NPV).....	24
2.8.2. Metode <i>Internal Rate of Return</i> (IRR).....	25
2.9. Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN).....	27
BAB 3 METODOLOGI.....	29
3.1. Umum.....	29
3.2. Identifikasi Masalah.....	30
3.3. Studi Literatur.....	31
3.4. Tahap Pengumpulan Data.....	32
3.5. Analisis dan Pembahasan.....	32

3.5.1. Modul Akomodasi Kapal .....	32
3.5.2. Industri Modul Akomodasi Kapal .....	33
3.5.3. Analisis Teknis dan Ekonomis .....	34
3.6. Kesimpulan .....	34
<b>BAB 4 MODUL AKOMODASI KAPAL .....</b>	<b>35</b>
4.1. Proses Produksi Modul Ruang Akomodasi Kapal Pada Industri .....	35
4.2. Perencanaan dan Desain Modul Ruang Akomodasi Kapal .....	35
4.2.1. Perencanaan dan Desain Modul <i>Captain Bedroom</i> .....	36
4.2.2. Perencanaan dan Desain Modul <i>Quarter Master Bedroom</i> .....	44
4.2.3. Perencanaan dan Desain Modul <i>Lavatory</i> .....	50
4.3. Proses Fabrikasi Modul Ruang Akomodasi Kapal .....	55
4.3.1. Fabrikasi Modul <i>Captain Bedroom</i> .....	56
4.3.2. Fabrikasi Modul <i>Quarter Master Bedroom</i> .....	57
4.3.3. Fabrikasi Modul <i>Lavatory</i> .....	59
4.4. Proses <i>Assembly</i> Modul Ruang Akomodasi Kapal .....	61
4.4.1. Proses <i>Assembly</i> Modul <i>Captain Bedroom</i> .....	61
4.4.2. Proses <i>Assembly</i> Modul <i>Quarter Master Bedroom</i> .....	63
4.4.3. Proses <i>Assembly</i> Modul <i>Lavatory</i> .....	64
4.5. <i>Equipment Installation</i> Modul Ruang Akomodasi Kapal .....	65
4.5.1. <i>Equipment Installation</i> Modul <i>Captain Bedroom</i> .....	66
4.5.2. <i>Equipment Installation</i> Modul <i>Quarter Master Bedroom</i> .....	66
4.5.3. <i>Equipment Installation</i> Modul <i>Lavatory</i> .....	67
4.6. Proses <i>Erection</i> Modul Ruang Akomodasi .....	67
<b>BAB 5 INDUSTRI MODUL AKOMODASI KAPAL .....</b>	<b>71</b>
5.1. Analisis Pasar Industri Modul Akomodasi .....	71
5.2. Perencanaan Kapasitas Produksi Industri Modul Akomodasi .....	72
5.3. Perancangan Tata Letak Fasilitas Industri Modul Akomodasi .....	74
5.4. Pemilihan Lokasi Industri Modul Akomodasi .....	75
5.5. Penentuan Harga Pokok Produksi Modul Akomodasi .....	77
5.5.1. Biaya Bahan Baku Langsung .....	78
5.5.2. Biaya Pekerja Langsung .....	80
5.5.3. Perhitungan Harga Pokok Produksi .....	80
5.6. Penentuan Harga Penjualan dan Pendapatan Modul Akomodasi .....	82
5.6.1. Perhitungan Harga Penjualan Modul Akomodasi .....	82
5.6.2. Perhitungan Pendapatan Industri Modul Akomodasi .....	84
5.7. Kelayakan Investasi Industri Modul Akomodasi .....	85
<b>BAB 6 ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS .....</b>	<b>93</b>
6.1. Analisis Teknis .....	93
6.1.1. Analisis Teknis Modul Akomodasi Kapal .....	93
6.1.2. Analisis Teknis Tingkat Komponen Dalam Negeri .....	96
6.1.3. Analisis Teknis Industri Modul Akomodasi .....	105
6.1.4. Analisis Teknis Perbandingan Industri Modul dan Konvensional .....	107
6.2. Analisis Ekonomis .....	109
6.2.1. Analisis Ekonomis Modul Ruang Akomodasi .....	109
6.2.2. Analisis Ekonomis Tingkat Komponen Dalam Negeri .....	111
6.2.3. Analisis Ekonomis Industri Modul Akomodasi Kapal .....	113
6.2.4. Analisis Ekonomis Perbandingan Industri Modul dan Konvensional .....	114
<b>BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>121</b>
7.1. Kesimpulan .....	121

7.2. Saran.....	122
DAFTAR PUSTAKA.....	123
LAMPIRAN	
BIODATA PENULIS	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses penerapan sistem konstruksi modular .....	5
Gambar 2.2 Tegangan Normal Pada Balok .....	8
Gambar 2.3 Defleksi Pada Balok .....	9
Gambar 2.4 Beban Merata Pada Balok .....	9
Gambar 2.5 Siklus kegiatan teknik yang berorientasi ekonomis.....	10
Gambar 2.6 <i>Flowchart</i> Analisis Lokasi Industri .....	16
Gambar 2.7 Sistematika Perencanaan Tata Letak Fasilitas Industri .....	20
Gambar 2.8 Pola Aliran <i>Straight Line</i> .....	22
Gambar 2.9 Pola Aliran <i>Serpentine</i> atau <i>Zig-zag</i> .....	22
Gambar 2.10 Pola Aliran <i>U-Shaped</i> .....	22
Gambar 2.11 Pola Aliran <i>Circular</i> .....	23
Gambar 2.12 <i>Cash Flow</i> Inventasi .....	24
Gambar 2.13 Kondisi Awal dan Kondisi <i>Present Cash Flow</i> Investasi.....	24
Gambar 2.14 Grafik NPV dengan Nilai IRR Tunggal .....	26
Gambar 2.15 Gambar Alur Proses TKDN Barang .....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	30
Gambar 4.1 Alur Produksi Modul Ruang Akomodasi di Industri.....	35
Gambar 4.2 <i>Layout Captain Bedroom</i> .....	37
Gambar 4.3 <i>Layout Modul Captain Bedroom</i> .....	39
Gambar 4.4 Konstruksi Modul <i>Captain Bedroom &amp; Toilet</i> .....	42
Gambar 4.5 Modul <i>Captain Bedroom</i> .....	42
Gambar 4.6 Sub-Modul <i>Captain Bedroom Toilet</i> .....	43
Gambar 4.7 Modul <i>Captain Bedroom</i> .....	43
Gambar 4.8 <i>Layout Quarter Master Bedroom</i> .....	44
Gambar 4.9 <i>Layout Modul Quarter master bedroom</i> .....	46
Gambar 4.10 Konstruksi Modul <i>Quarter Master Bedroom</i> .....	49
Gambar 4.11 Modul <i>Quarter master bedroom</i> .....	49
Gambar 4.12 Modul <i>Quarter Master Bedroom</i> .....	50
Gambar 4.13 <i>Layout Lavatory</i> .....	50
Gambar 4.14 <i>Layout Modul Lavatory</i> .....	52
Gambar 4.15 Konstruksi Modul <i>Lavatory</i> .....	54
Gambar 4.16 Modul <i>Lavatory</i> .....	55
Gambar 4.17 Modul <i>Lavatory</i> .....	55
Gambar 4.18 Proses Fabrikasi <i>Top Profile</i> Modul <i>Captain Bedroom</i> .....	56
Gambar 4.19 Proses <i>Fabrikasi Bottom Profile</i> Modul <i>Captain Bedroom</i> .....	56
Gambar 4.20 Proses <i>Fabrikasi Side Profile</i> Modul <i>Captain Bedroom</i> .....	57
Gambar 4.21 Proses <i>Fabrikasi Equipment Profile</i> Modul <i>Captain Bedroom</i> .....	57
Gambar 4.22 Proses Fabrikasi <i>Top Profile</i> Modul <i>Quarter Master Bedroom</i> .....	58
Gambar 4.23 Proses <i>Fabrikasi Bottom Profile</i> Modul <i>Quarter Bedroom</i> .....	58
Gambar 4.24 Proses <i>Fabrikasi Side Profile</i> Modul <i>Quarter Master Bedroom</i> .....	58
Gambar 4.25 Proses Fabrikasi <i>Equipment Profile</i> Modul <i>Quarter Master Bedroom</i> .....	59
Gambar 4.26 Proses Fabrikasi <i>Top Profile</i> Modul <i>Lavatory</i> .....	59

Gambar 4.27 Proses <i>Fabrikasi Bottom Profile</i> Modul <i>Lavatory</i> .....	60
Gambar 4.28 Proses <i>Fabrikasi Side Profile</i> Modul <i>Lavatory</i> .....	60
Gambar 4.29 Proses <i>Fabrikasi Equipment Profile Lavatory</i> .....	60
Gambar 4.30 Perakitan Sistem Rangka Modul <i>Captain Bedroom</i> .....	62
Gambar 4.31 Pemasangan <i>Lining &amp; Ceiling</i> .....	63
Gambar 4.32 Perakitan Sistem Rangka Modul <i>Quarter Master Bedroom</i> .....	63
Gambar 4.33 Pemasangan <i>Lining &amp; Ceiling</i> Modul <i>Quarter Master Bedroom</i> .....	64
Gambar 4.34 Perakitan Sistem Rangka Modul <i>Lavatory</i> .....	65
Gambar 4.35 Pemasangan <i>Lining &amp; Ceiling</i> Modul <i>Lavatory</i> .....	65
Gambar 4.36 <i>Equipment Installation</i> Modul <i>Captain Bedroom</i> .....	66
Gambar 4.37 <i>Equipment Installation</i> Modul <i>Quarter Master Bedroom</i> .....	67
Gambar 4.38 <i>Equipment Installation</i> Modul <i>Lavatory</i> .....	67
Gambar 4.39 Contoh Proses <i>Erection</i> Modul Ruang Akomodasi.....	68
Gambar 4.40 Pemasangan Modul Terhadap Dek .....	69
Gambar 5.1 <i>Layout</i> Industri Modul Ruang Akomodasi Kapal.....	75
Gambar 5.2 Citra Satelit Lokasi Tambak Oso Wilangon .....	76
Gambar 5.3 Perencanaan <i>Layout</i> Industri Terhadap Lokasi.....	77
Gambar 6.1 <i>Rockwool Composite Panel Type A</i> (kiri) & <i>Type C</i> (kanan).....	99
Gambar 6.2 <i>Florescent Lamp 2x20W 220v (Marine Rating)</i> .....	99
Gambar 6.3 <i>Door (Marine Rating)</i> .....	100
Gambar 6.4 <i>Profile L 30x30x3mm, Krakatau Steel</i> .....	100
Gambar 6.5 <i>Single Bed Captain Bedroom</i> , Fabelio Jepara, Indonesia.....	101
Gambar 6.6 <i>Wardobe 2 Doors</i> , Fabelio,Surabaya, Surabaya.....	101
Gambar 6.7 DAIDEN <i>cutting machine CUT 40</i> , Japan .....	104
Gambar 6.8 HITACHI <i>Cut Off Machine CC 14ST 14 Inch</i> , Japan.....	105

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan dan Persamaan Modul Berlantai dan Tak Berlantai .....	7
Tabel 4.1 <i>List Of Material Modul Quarter Master Room</i> .....	40
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Kekuatan Modul <i>Captain Bedroom</i> .....	41
Tabel 4.3 <i>List Of Material Modul Quarter Master Room</i> .....	47
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Kekuatan Modul Quarter Master Bedroom .....	48
Tabel 4.5 <i>List Of Material Modul Lavatory</i> .....	52
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Kekuatan Modul <i>Lavatory</i> .....	53
Tabel 5.1 <i>Forecasting</i> Pembangunan Kapal.....	71
Tabel 5.2 Target Produksi Periode 2020-2029 .....	72
Tabel 5.3 Tabel Kapasitas Industri Modul Ruang Akomodasi .....	72
Tabel 5.4 Jumlah Pekerja di Setiap Proses .....	73
Tabel 5.5 Kebutuhan Mesin dan Peralatan .....	73
Tabel 5.6 Data Inflasi 2019-2029 .....	78
Tabel 5.7 Biaya Bahan Baku Langsung Modul.....	79
Tabel 5.8 Perhitungan Biaya Pekerja Langsung.....	80
Tabel 5.9 Harga Pokok Produksi Modul .....	81
Tabel 5.10 Proyeksi Harga Pokok Produksi Periode 2019-2029 .....	82
Tabel 5.11 Perhitungan Harga Penjualan Modul Ruang Akomodasi Kapal .....	83
Tabel 5.12 Pendapatan Industri Modul Ruang Akomodasi Periode 2019-2029 .....	84
Tabel 5.13 Laba Kotor Periode 2019-2029 .....	85
Tabel 5.14 Total Investasi Industri Modul Ruang Akomodasi .....	86
Tabel 5.15 Total Kebutuhan Pendanaan.....	86
Tabel 5.16 Akun Pinjaman Bank.....	87
Tabel 5.17 Depresiasi Aset Bangunan.....	87
Tabel 5.18 Depresiasi Aset Mesin .....	88
Tabel 5.19 Alur Kas Periode 2019-2024 .....	89
Tabel 5.20 Alur Kas Industri Modul Ruang Akomodasi.....	90
Tabel 5.21 Tabel NPV, IRR, dan Payback Period.....	91
Tabel 6.1 Ukuran Ruang Akomodasi dan Modul Ruang Akomodasi .....	94
Tabel 6.2 Rekapitulasi Perhitungan Kekuatan Modul.....	94
Tabel 6.3 Klasifikasi Komponen dalam Negeri dan Impor Modul <i>Captain Bedroom</i> .....	97
Tabel 6.4 Kebutuhan Tenaga Kerja Langsung Lokal.....	102
Tabel 6.5 Kebutuhan Mesin dan Peralatan Impor .....	103
Tabel 6.6 Beban Material .....	108
Tabel 6.7 Rekapitulasi Harga Pokok Produksi Modul .....	109
Tabel 6.8 Rekapitulasi Harga Penjualan.....	110
Tabel 6.9 Biaya Bahan Baku Langsung Luar Negeri .....	111
Tabel 6.10 Perhitungan TKDN Modul <i>Captain Bedroom + Toilet</i> .....	112
Tabel 6.12 Harga <i>Captain Bedroom</i> .....	114
Tabel 6.13 Nilai TKDN <i>Captain Bedroom</i> .....	115
Tabel 6.14 Harga <i>Quarter Master Bedroom</i> .....	115
Tabel 6.15 Nilai TKDN <i>Quarter Master Bedroom</i> .....	116
Tabel 6.16 Harga <i>Lavatory</i> .....	116

Tabel 6.17 Nilai TKDN <i>Lavatory</i> .....	116
Tabel 6.18 Perbandingan Ekonomis Metode Modul dan Konvensional .....	117
Tabel 6.19 Peningkatan TKDN Ruang Akomodasi .....	118
Tabel 6.20 Peningkatan TKDN Kapal.....	119



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Industri perkapalan merupakan industri yang potensial di Indonesia, seiring dengan visi pemerintah yang ingin menjadikan “Indonesia sebagai Poros Maritim Dunia”. Salah satu kebijakannya adalah melarang institusi-institusi di bawah pemerintah untuk membeli kapal baru maupun bekas dari galangan luar negeri, melainkan mewajibkan institusi-institusi tersebut membeli kapal baru dari galangan dalam negeri. Selain itu salah satu program pemerintah untuk mewujudkan visi maritim Indonesia adalah dengan program “Tol Laut” yang bertujuan untuk konektivitas wilayah-wilayah Indonesia dengan menggunakan kapal. Program “Tol Laut” membutuhkan kapal-kapal perintis untuk konektivitas antar pulau di Indonesia. Hal ini mengakibatkan semakin meningkatnya permintaan pembangunan kapal baru di galangan kapal nasional.

Permintaan yang meningkat terhadap pembangunan kapal baru di galangan kapal nasional tidak ditunjang dengan kecepatan pembangunan kapal baru di galangan nasional. Pembangunan kapal baru di galangan kapal nasional sering mengalami keterlambatan. Keterlambatan dapat disebabkan oleh faktor internal galangan yaitu kemampuan produksi galangan, dan faktor eksternal yaitu kebijakan pemerintah atau harga barang bahan baku. Pada pembangunan kapal baru terdapat proses pemasangan komponen ruang akomodasi kapal. Proses pemasangan komponen ruang akomodasi kapal sering mengalami keterlambatan dikarenakan rumitnya pemasangan komponen ruang akomodasi kapal ataupun rendahnya produktivitas pada proses pemasangan komponen ruang akomodasi kapal yang disebabkan oleh sempitnya ruang gerak pekerja.

Pembangunan modul menjadi solusi dalam bidang sipil dan arsitektur dalam meningkatkan produktivitas dari pembangunan suatu bangunan. Pembangunan modul dilakukan dengan metode *off site manufacturing*, yaitu dengan terlebih dahulu membangun modul di luar lokasi pembangunan yaitu di industri modul dan akan dilakukan perakitan di lokasi pembangunan. Metode *off site manufacturing* dapat meningkatkan produktivitas dan

mengurangi biaya. Kesamaan prinsip antara pembangunan sipil dan pembangunan kapal membuat metode modul ini dapat di terapkan dalam pembangunan kapal. Ruang akomodasi kapal akan terbagi menjadi modul-modul ruang akomodasi kapal dan akan dibangun di industri modul ruang akomodasi kapal. Dalam Tugas Akhir ini dilakukan penelitian pembangunan industri modul ruang akomodasi untuk kapal niaga, untuk menunjang pembangunan modul ruang akomodasi kapal.

Pembangunan industri modul ruang akomodasi kapal akan meningkatkan penggunaan komponen dalam negeri, dikarenakan industri modul ruang akomodasi kapal harus mengikuti regulasi pemerintah mengenai TKDN yaitu PERMENPERIN No.49 Tahun 2019 dan No.102 Tahun 2009. Nilai TKDN dari modul ruang akomodasi kapal akan dihitung untuk memenuhi regulasi pemerintah mengenai TKDN. Dalam Tugas Akhir ini akan dilakukan analisis teknis, analisis ekonomis dan kelayakan investasi pada industri modul ruang akomodasi kapal.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang sebelumnya, pokok permasalahan yang terdapat dalam penelitian ini meliputi :

1. Bagaimana perencanaan desain modul ruang akomodasi dengan mempertimbangkan tingkat komponen dalam negeri?
2. Bagaimana analisa teknis dalam pembangunan industri modul ruang akomodasi?
3. Bagaimana analisa ekonomis dalam pembangunan industri modul ruang akomodasi?
4. Bagaimana analisa kelayakan investasi industri modul ruang akomodasi kapal?

## **1.3. Tujuan**

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Melakukan perencanaan desain modul ruang akomodasi dengan mempertimbangkan tingkat komponen dalam negeri.
2. Melakukan analisa teknis pembangunan industri modul ruang akomodasi.
3. Melakukan analisa ekonomis pembangunan industri modul ruang akomodasi.
4. Melakukan analisa kelayakan investasi industri modul ruang akomodasi.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Batasan-batasan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Dalam Tugas Akhir ini modul ruang akomodasi yang direncanakan adalah *Captain Bedroom, QuarterMaster Bedroom, dan Lavatory*.
2. Dalam Tugas Akhir ini perencanaan modul ruang akomodasi merujuk pada kapal *Tanker 6500 DWT*.
3. Dalam Tugas Akhir ini tidak merencanakan desain *equipment* dari ruang akomodasi.
4. Dalam Tugas Akhir ini harga material dan bahan disesuaikan dengan harga pasar atau standar yang ada di Indonesia.

#### **1.5. Manfaat**

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Secara akademis, hasil dari tugas akhir ini diharapkan dapat membantu menunjang proses belajar dan turut memajukan pendidikan di Indonesia.
2. Secara non akademis, hasil dari tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi praktisi dalam pembangunan industri modul ruang akomodasi dalam rangka meningkatkan TKDN.

#### **1.6. Hipotesis**

Pembangunan industri modul ruang akomodasi akan menjadikan pembangunan kapal menjadi lebih mudah dan cepat dikarenakan pembangunan kapal pada umumnya mengalami keterlambatan pada pemasangan komponen-komponen ruang akomodasi. Pembangunan industri modul ruang akomodasi juga akan meningkatkan penggunaan komponen ataupun pekerja dalam negeri.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

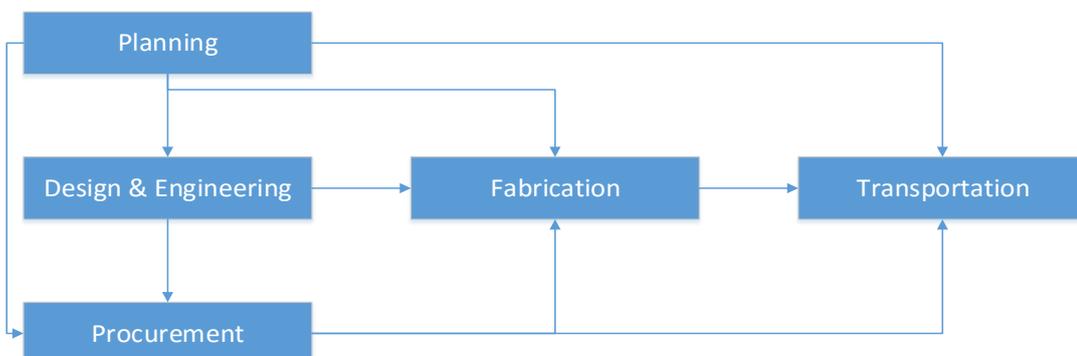
## BAB 2

### STUDI LITERATUR

#### 2.1. Pengertian dan Konsep Sistem Modul

Sistem modul adalah suatu konsep pengembangan produk atas sistem yang terbentuk dari unit-unit (*block*) yang terintegrasi satu sama lain. Sistem modul yang diterapkan pada bidang konstruksi lebih dikenal dengan istilah sistem konstruksi modular. Sistem konstruksi modular adalah suatu metode pembangunan dengan memanfaatkan material atau komponen fabrikasi yang dibuat di luar lokasi proyek atau di dalam lokasi proyek namun perlu di satukan lebih dahulu antar komponennya (*erection*) di tempat produk akan ditempatkan. Dalam pembangunannya terdiri dari beberapa proses yaitu, *prefabrication* adalah proses fabrikasi yang dilaksanakan dengan menggunakan alat – alat khusus di mana berbagai jenis material di satukan sehingga membentuk bagian dari sebuah bangunan, *preassembly* adalah proses penyatuan komponen pra-fabrikasi di tempat yang tidak pada posisi komponen tersebut berada, *module* adalah hasil dari proses penyatuan komponen pra-fabrikasi, biasanya membutuhkan moda transportasi yang cukup besar untuk memindahkan ke posisi yang seharusnya (Wajiha, 2011).

Konsep pelaksanaan pembangunan menggunakan sistem konstruksi modular akan mengikuti urutan proses yaitu *planning, design and engineering, procurement, fabrication, transportation and handling, dan erection*. Dari keenam proses tersebut proses *planning* adalah proses yang patut mendapatkan perhatian, hal ini disebabkan karena aspek yang harus dipertimbangkan lebih banyak dan lebih kompleks bila dibandingkan dengan metode konvensional seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Proses penerapan sistem konstruksi modular.

Sumber : (Wajiha, 2011)

### 2.1.1. *Off Site Manufacture*

*Off Site Manufacture* (OSM) adalah suatu metode pembangunan konstruksi modular yang di mana proses *fabrication* dan *assembly* dilakukan di luar dari lokasi proyek (*workshop*), sedangkan proses *erection* akan berlangsung pada lokasi proyek. Pada metode OSM produk yang dibangun di *workshop* setidaknya akan selesai hingga 95%, dan proses *erection* akan dilakukan di lokasi proyek. Pada metode OSM produk akan mengalami mobilisasi dari *workshop* ke lokasi proyek, maka dari itu dibutuhkan suatu moda transportasi dalam metode ini. Dalam perencanaannya suatu produk yang menggunakan metode OSM akan memiliki beberapa batasan yaitu *transportation*, *handling*, dan *erection*. Batasan–batasan tersebut akan mempengaruhi proses *design and engineering*, yang mana dimensi produk akan menyesuaikan terhadap moda transportasi yang digunakan dan fasilitas yang ada pada lokasi proyek (Lawson & Odgen, 2014).

Metode *off site manufacture* akan mengalami beberapa proses yaitu *predesign*, *design*, *develop*, *detail*, *order*, *fabrication*, *deliver*, dan *assemble*. Penggunaan metode *off site manufacture* menurut Ryan E. Smith memiliki kelebihan bila dibandingkan dengan metode *on site manufacture* yaitu:

- Berkurangnya waktu pembangunan proyek
- Lebih baik dalam memperkirakan biaya proyek
- Berkurangnya material sisa pada lokasi proyek
- Berkurangnya emisi karbon pada proses pembangunan proyek
- Berkurangnya gangguan pada lokasi proyek
- Meningkatkan keamanan dan keselamatan pekerja pada lokasi proyek
- Meningkatkan produktivitas pekerja hingga 30 % dari produktivitas awal

### 2.1.2. **Jenis Modul Ruang Akomodasi**

Jika ditinjau dari segi pembuatan dan pemasangannya, modul ruang akomodasi dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu modul ruang akomodasi dengan *system knock down* dan modul dengan sistem kontainer. Dari kedua jenis modul ini akan memiliki kelebihan dan kekurangan sesuai dengan proses pengerjaannya yang disesuaikan dengan fasilitas dan faktor–faktor lain yang ada di galangan. Pada modul ruang dengan sistem kontainer jika ditinjau secara detail lagi akan dibedakan menjadi 2 jenis modul yaitu modul berlantai dan modul tanpa lantai. Modul ruangan dengan lantai adalah modul ruang akomodasi yang sudah lengkap di mana sudah mengandung lantai dan komponennya yang terikat pada lantai. Semua komponen – komponen

ruang disanggah oleh lantai di samping akan menempel didinding dengan bantuan penguatan vertikal dan horisontal. Komponen-komponen tersebut sudah diikat dan dengan sedikit mungkin pekerjaan tambahan setelah di pasang, karena modul jenis ini relatif lebih lengkap.

Pada sistem modul ruang akomodasi tak berlantai, modul tanpa dilengkapi dengan lantai atau lantai menggunakan dek di kapal. Semua komponen yang akan ikut dalam modul akan menempel dikonstruksi sisi, baik menempel murni ataupun tidak murni. Tidak murni dikarenakan komponen selain diikat pada konstruksi sisi juga akan ditambahkan suatu konstruksi pada lantai sesuai dengan dimensi dari suatu komponen (Lawson & Odgen, 2014). Berikut adalah uraian persamaan dan perbedaan dari jenis modul ruang akomodasi berlantai dan tidak berlantai pada Tabel 2.1:

Tabel 2.1 Perbedaan dan Persamaan Modul Berlantai dan Tak Berlantai

Sumber : ( Lawson & Odgen,2014)

<b>PROSES</b>	<b>MODUL BERLANTAI</b>	<b>MODUL TAK BERLANTAI</b>
<b>Design</b>	*Standard Space *Standard Component *System	*Standard Space *Standard Component *Standard Sub Unit Component
<b>Fabrication</b>	*Frame *Flooring *Joining *Furniture *System	*Frame *Joining *Furniture *System
<b>Transportation</b>	*Lifting *Lifting Point *Tightening *Deformation *Route *Rell *Access	*Lifting *Lifting Point *Tightening *Deformation *Route *Rell *Access
<b>Erection</b>	*Joining To Deck *Joining System	*Joining To Deck *Under Laying/Carpet *Joining System

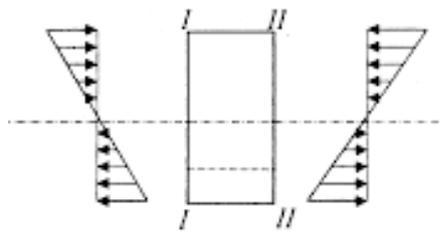
## 2.2. Mekanika Bahan

Mekanika bahan adalah cabang dari mekanika terapan yang membahas perilaku benda padat yang mengalami berbagai pembebanan. Tujuan utama mekanika bahan adalah untuk menentukan tegangan, regangan dan peralihan pada struktur dan komponen-komponennya akibat beban yang bekerja pada material tersebut. Pemahaman perilaku mekanis sangat penting

untuk desain yang aman bagi semua jenis struktur. Pada material baja A36 memiliki tegangan ijin sebesar 149 MPa dengan hasil kuat tarik sebesar 250 MPa (Steel Plate Grade, 2013)

### 2.2.1. Tegangan Normal Pada Balok

Tegangan normal adalah suatu tegangan ( $\sigma$ ) bekerja dalam arah normal terhadap penampang sebuah balok dari regangan normal ( $\epsilon$ ). Tiap serat longitudinal dari sebuah balok hanya dikenakan beban tarik dan tekan. Sehingga diagram tegangan-regangan bahan akan memberikan hubungan sebanding. Tegangan normal yang bekerja pada penampang berubah secara linier terhadap jarak  $y$  dari permukaan netral. Jenis distribusi tegangan ini digambarkan pada Gambar 2.2, yaitu tegangan relatif (tekan) di bawah permukaan netral apabila momen kopel bekerja dalam arah yang ditunjukkan seperti gambar. Kopel ini menghasilkan suatu kelengkungan positif dalam balok, meskipun menyatakan suatu momen lentur negatif (Gere, 2005).



Gambar 2.2 Tegangan Normal Pada Balok

Tegangan normal pada suatu balok digambarkan oleh persamaan berikut:

$$\sigma = \frac{My}{I} \dots\dots\dots(2.1)$$

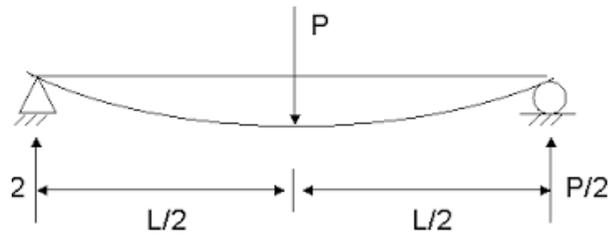
Keterangan:

- $\sigma$  : Tegangan Normal ( $N/m^2$ )
- $M$  : Momen Lentur pada penampang (Nm)
- $y$  : Jarak dari sumbu netral ke tegangan normal (m)
- $I$  : Momen Inersia ( $m^4$ )

### 2.2.2. Defleksi Pada Balok

Sumbu sebuah balok akan berdefleksi (melentur) dari kedudukan semula apabila berada di bawah pengaruh gaya. Defleksi balok adalah lendutan balok dari posisi awal tanpa pembebanan. Defleksi diukur dari permukaan netral awal ke permukaan netral balok

mengalami deformasi. Karena balok biasanya horizontal, maka defleksi merupakan penyimpangan vertikal seperti pada Gambar 2.3 (Gere, 2005).



Gambar 2.3 Defleksi Pada Balok

Persamaan defleksi yang terjadi pada balok dapat dituliskan seperti berikut:

$$M = \frac{EI}{R} \dots\dots\dots(2.2)$$

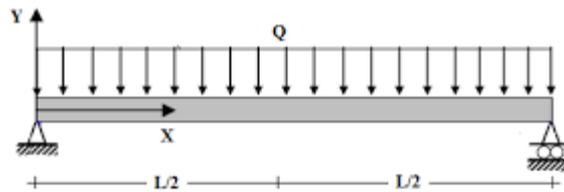
Keterangan :

M : Momen Lentur (Nm)

I : Momen Inersia (m<sup>4</sup>)

E : Modulus Elastisitas (N/m<sup>2</sup>)

R : Jarak dari sumbu netral ke tegangan normal (m)



Gambar 2.4 Beban Merata Pada Balok

Sumber : (images.google.com, 2019)

Balok pada Gambar 2.4 mengalami pembebanan merata sebesar Q di sepanjang balok L. Menurut persamaan 2.2 didapatkan penurunan persamaan mengenai defleksi pada balok dengan beban merata di sepanjang balok. Berikut persamaan defleksi pada balok dengan beban merata:

$$\delta = \frac{5QL^4}{384EI} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

$\delta$  : Defleksi (m)

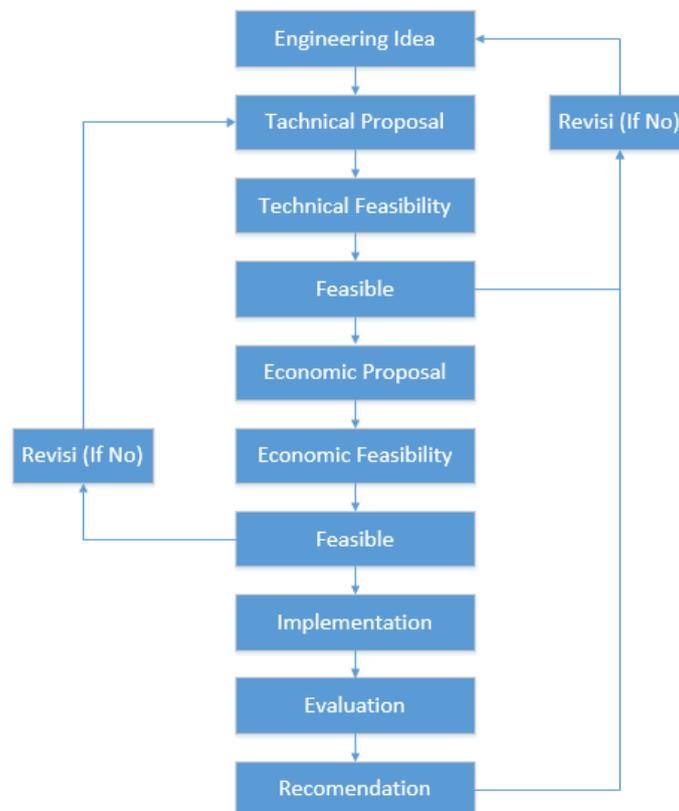
Q : Beban (N/M)

E : Modulus Young (N/M<sup>2</sup>)

I : Momen Inersia (m<sup>4</sup>)

### 2.3. Konsep dan Dasar Ekonomi Teknik

Ekonomi teknik adalah suatu ilmu pengetahuan yang berorientasi pada pengungkapan dan perhitungan nilai-nilai ekonomis yang terkandung dalam suatu rencana kegiatan teknik. Karena penerapan kegiatan teknik pada umumnya memerlukan investasi yang relatif besar dan berdampak jangka panjang terhadap aktivitas pengikutnya, penerapan aktivitas teknik tersebut menuntut adanya keputusan-keputusan *strategic* yang memerlukan pertimbangan teknik maupun ekonomis yang baik dan rasional. Oleh karena itu, ilmu ekonomi teknik sering juga dianggap sebagai sarana pendukung keputusan (*decision making support*) (Giatman, 2006).



Gambar 2.5 Siklus kegiatan teknik yang berorientasi ekonomis

Sumber : Giatman,2006

Keputusan yang baik dan rasional pada dasarnya memerlukan prosedur dan proses yang sistematis serta terukur dengan tahapan proses sebagai berikut:

- Mengidentifikasi atau memahami persoalan dengan baik
- Merumuskan tujuan penyelesaian masalah
- Mengumpulkan data-data yang relevan
- Klarifikasi, klasifikasi, dan validasi kebenaran data yang terkumpul
- Identifikasi atau pelajari alternatif pemecahan masalah yang mungkin

- Menyusun atau menyiapkan model keputusan
- Melakukan evaluasi dan analisis terhadap semua alternatif yang disediakan
- Mengambil keputusan sesuai dengan tujuan
- Menerapkan atau mengimplementasikan keputusan yang telah diambil

Dari suatu proses pengambilan keputusan yang baik dan rasional didapatkan suatu siklus kegiatan teknik yang berorientasi ekonomis seperti pada Gambar 2.5

Pada suatu kegiatan teknik selalu berhubungan dengan suatu perusahaan, di mana setiap perusahaan memiliki suatu kegiatan ekonomi. Kegiatan ekonomi suatu perusahaan adalah usaha untuk memperoleh keuntungan pada setiap siklus kegiatan usaha. Siklus ini dijalankan secara simultan, di mana pada tahap awal kemungkinan  $cash-in < cash-out$ , namun dalam jangka panjang kondisinya akan berbalik sehingga dihasilkan selisih positif (keuntungan). Keuntungan inilah yang dikembalikan pada perusahaan secara periodik dalam bentuk *Return On Investment* (ROI). Pada tahap berikutnya ROI dipakai oleh perusahaan untuk mengembalikan modal dalam bentuk *Return On Capital* (ROC).

Ekonomi teknik memiliki tujuh prinsip dasar, yang mendasari dalam pengambilan suatu keputusan kegiatan teknik yang berorientasi ekonomis. Berikut adalah tujuh prinsip dasar dari ekonomi teknik :

1. *Develop The Alternatives*

*Develop the alternatives* atau pengembangan alternatif adalah tahap yang penting dalam proses pengambilan keputusan karena akan berdampak sangat besar terhadap kualitas pengambilan keputusan. Upaya pengembangan (eksplorasi) alternatif-alternatif yang tersedia menuntut adanya kreativitas dan inovasi dalam pengambilan suatu keputusan.

2. *Focus On The Differences*

Jika hasil yang diharapkan dari masing-masing alternatif memiliki nilai yang sama, maka alternatif-alternatif tersebut tidak perlu diperbandingkan. Artinya apapun alternatif yang diputuskan, akan memberikan hasil yang sama. Oleh karena itu, ketika dihadapkan pada proses pengambilan keputusan, fokuskan hanya pada perbedaan yang terjadi dari masing-masing alternatif.

3. *Use a Consistent Viewpoint*

Analisis yang dilakukan dalam ekonomi teknik harus dilakukan dengan sudut pandang yang konsisten. Paling tidak terdapat dua kemungkinan sudut pandang dalam melakukan analisis ekonomi teknik. Kemungkinan pertama adalah sudut pandang dari pemilik modal atau pemilik uang. Kemungkinan kedua adalah sudut pandang dari

peminjam atau pemilik proyek. Konsistensi sudut pandang yang digunakan ini menjadi penting dalam ekonomi teknik karena hal ini akan berkaitan dengan perhitungan aliran kas (*cash flow*).

4. *Use a Common Unit of Measure*

Ketika membandingkan berbagai alternatif dalam rangka untuk memilih alternatif terbaik, maka hal itu akan lebih mudah dilakukan jika satuan ukuran yang digunakan untuk membandingkan masing-masing alternatif tersebut adalah seragam. Dalam ekonomi teknik, satuan ukuran yang umum digunakan adalah uang. Oleh karena itu, jika ada kemungkinan alternatif yang akan menghasilkan sesuatu yang bukan berupa nilai uang, harus dikonversi dalam nilai uang.

5. *Consider All Relevant Criteria*

Agar pemilihan antara masing-masing alternatif dapat dilakukan dengan komprehensif, maka kriteria pemilihan harus ditentukan seluas-luasnya sepanjang kriteria tersebut masih relevan dengan keputusan.

6. *Make Uncertainty Explicit*

Dalam menangani unsur ketidakpastian ini, dalam analisis ekonomi teknik selalu menggunakan asumsi dan proyeksi (*forecasting*) dalam memprediksi apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang. Oleh karena itu, dalam melakukan analisis ekonomi teknik harus melakukan identifikasi variabel-variabel apa saja yang akan mempengaruhi kualitas keputusan yang dianalisis. Karena variabel-variabel tersebut mengandung unsur ketidakpastian, maka dilakukan analisis sensitivitas untuk mengetahui spektrum keputusan ketika asumsi-asumsi yang digunakan berubah.

7. *Revisit Your Decisions*

Prinsip terakhir dalam analisis ekonomi teknik adalah meninjau ulang atas keputusan yang telah dibuat. Prinsip ini tidak digunakan dalam pengambilan keputusan awal, melainkan digunakan untuk keputusan-keputusan berikutnya (Hadi, 2015).

## **2.4. Biaya Produksi**

Dalam pengertiannya, biaya sebenarnya diketahui terdapat dua istilah atau terminologi, biaya (*cost*) yang dimaksud dengan biaya di sini adalah semua pengorbanan yang dibutuhkan dalam rangka mencapai suatu tujuan yang diukur dengan nilai uang, Pengeluaran (*expenditure*), yang dimaksud dengan *expenditure* ini biasanya yang berkaitan dengan sejumlah uang yang dikeluarkan atau dibayarkan dalam rangka mendapatkan sesuatu hasil yang diharapkan. Dari

kedua pengertian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa biaya (*cost*) mempunyai pengertian yang jauh lebih lengkap dan mendalam dari pengeluaran (*expences*) (Giatman, 2006).

#### **2.4.1. Biaya Berdasarkan Waktu**

Biaya berdasarkan waktu dibedakan menjadi tiga jenis yaitu *hystorical cost*, *predictive cost*, dan *actual cost*. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing jenis biaya berdasarkan waktu :

1. Biaya masa lalu (*hystorical cost*), yaitu biaya yang secara nyata telah dikeluarkan yang dibuktikan dengan catatan historis pengeluaran kegiatan. Tujuan mempelajari biaya historis ini antara lain; sebagai dasar dalam penyusunan atau estimasi biaya masa datang, dan sebagai dasar dalam pertanggung jawaban kepada pimpinan atau pihak yang berwenang atas biaya-biaya yang telah dikeluarkannya.
2. Biaya perkiraan (*predictive cost*), yaitu perkiraan biaya yang akan dikeluarkan bila kegiatan itu dilaksanakan. Ada beberapa tujuan orang menghitung biaya perkiraan ini, antara lain; memperkirakan biaya dalam merealisasikan suatu rencana kegiatan di masa yang akan datang, dan memastikan apakah biaya yang akan dikeluarkan itu masih mungkin diperbaiki atau diturunkan tanpa mengurangi hasil secara kualitas maupun kuantitas.
3. Biaya aktual (*actual cost*), yaitu biaya yang sebenarnya dikeluarkan. Biaya ini perlu diperhitungkan jika panjangnya jarak waktu antara pembelian bahan dengan waktu proses atau penjualan, sehingga terjadi perubahan harga pasar. Berpadanan dengan biaya aktual ini, dikenal pula sifat biaya lainnya, seperti; biaya *real*, yaitu biaya-biaya yang dikeluarkan secara *real (expenche)*, biaya semu (*sunk cost*), yaitu biaya yang ditanggung, tetapi tidak pernah dikeluarkan secara nyata, dan biaya kesempatan (*opportunity cost*), yaitu biaya yang ditanggung akibat kelalaian dalam memanfaatkan peluang atau kesempatan meraih keuntungan (Giatman, 2006).

#### **2.4.2. Biaya Berdasarkan Kelompok Sifat Penggunaannya**

Biaya berdasarkan kelompok sifat penggunaannya dibedakan menjadi tiga jenis yaitu *investment cost*, *operational cost*, dan *maintenance cost*. Berikut penjelasan dari masing-masing jenis biaya berdasarkan kelompok sifat penggunaannya:

1. Biaya Investasi (*Investment Cost*) yaitu biaya yang ditanamkan dalam rangka menyiapkan kebutuhan usaha untuk siap beroperasi dengan baik. Biaya ini biasanya

dikeluarkan pada awal kegiatan usaha dalam jumlah yang relatif besar dan berdampak jangka panjang untuk kesinambungan usaha tersebut. Investasi Sering juga dianggap sebagai modal dasar usaha yang dibelanjakan untuk penyiapan dan pembangunan sarana prasarana dan fasilitas usaha termasuk pengembangan dan peningkatan sumber daya manusianya.

2. Biaya Operasional (*Operational Cost*) yaitu biaya yang dikeluarkan dalam rangka menjalankan aktivitas usaha tersebut sesuai dengan tujuan. Biaya ini biasanya dikeluarkan secara rutin atau periodik waktu tertentu dalam jumlah yang relatif sama atau sesuai dengan jadwal kegiatan/ produksi.
3. Biaya Perawatan (*Maintenance Cost*) yaitu biaya yang diperuntukkan dalam rangka menjaga/menjamin *performance* kerja fasilitas atau peralatan agar selalu prima dan siap untuk dioperasikan. Sifat pengeluaran ini umumnya dibedakan menjadi dua, yaitu; biaya perawatan rutin/periodik (*preventive maintenance*), dan biaya perawatan insidental (Giatman, 2006).

#### **2.4.3. Biaya Berdasarkan Produknya**

Biaya berdasarkan produknya dibedakan menjadi dua jenis yaitu *factory cost* dan *commercial cost*. Berikut penjelasan dari masing-masing jenis biaya berdasarkan produknya:

1. Biaya Pembuatan (*Factory Cost*), sering juga disebut dengan biaya produksi (*production cost*) adalah jumlah dari tiga unsur biaya, yaitu bahan langsung, tenaga kerja langsung, dan *overhead* industri. Biaya-biaya ini secara langsung berkaitan dengan biaya pembuatan produk secara fisik yang dikeluarkan dalam rangka kegiatan proses produksi sehingga disebut juga dengan *production cost*. Biaya produksi terdiri dari komponen-komponen biaya yaitu biaya bahan langsung, biaya tenaga kerja langsung, biaya bahan tak langsung, biaya tenaga kerja tak langsung, dan biaya tak langsung lainnya. Biaya bahan langsung dan biaya tenaga kerja langsung sering juga disebut sebagai biaya utama (*prime cost*), sedangkan biaya bahan tak langsung, biaya tenaga kerja tak langsung, dan biaya tidak langsung lainnya disebut dengan biaya *overhead* industri. Biaya bahan langsung dan biaya *overhead* industri dapat digabung ke dalam kelompok biaya konversi (*conversion cost*), yang mencerminkan biaya pengubahan bahan langsung menjadi barang jadi.
2. Biaya Komersial (*Commercial Cost*), merupakan akumulasi biaya yang untuk membuat produk itu dapat dijual di luar biaya produksi, dan dipergunakan biasanya untuk

menghitung harga jual produk. Kelompok biaya yang termasuk biaya komersial adalah biaya umum dan administrasi (*general and administration cost*), biaya pemasaran (*marketing cost*), dan pajak usaha dan perusahaan (*companies taxed*). Pajak usaha sering juga digabungkan pada biaya administrasi dan umum. Biaya umum dan administrasi, merupakan biaya yang dikeluarkan untuk kepentingan menjalankan manajemen dan organisasi perusahaan sehingga sering juga disebut biaya manajemen dan organisasi. Adapun tujuan perhitungan biaya berdasarkan produk adalah untuk memproyeksikan biaya produksi dan harga produk terjual, untuk mengetahui komposisi komponen biaya produksi maupun biaya produk keseluruhan, dan sebagai sarana informasi dalam menyelidiki dan menganalisis struktur biaya produk yang ideal oleh perencana dalam rangka memperbaiki struktur pembiayaan melalui konsep "*cost centers*" (pusat-pusat biaya) (Giatman, 2006).

#### **2.4.4. Biaya Berdasarkan Volume Produk**

Beberapa jenis biaya bervariasi langsung dengan perubahan volume produksi, sedangkan biaya lainnya relatif tidak berubah terhadap jumlah produksi. Oleh karena itu, manajemen perlu memperhatikan beberapa kecenderungan biaya tersebut untuk dapat merencanakan dan mengendalikan efek biaya terhadap volume produksi. Oleh karena itu, biaya berdasarkan volume produksi dapat dibedakan tiga jenis yaitu :

1. Biaya tetap (*fixed cost*), biaya yang harus dikeluarkan relatif sama walaupun volume produksi berubah dalam batas-batas tertentu.
2. Biaya variabel (*variable cost*), yaitu biaya yang berubah besarnya secara proporsional dengan jumlah produk dibuat.
3. Biaya semi variabel (*semi variable cost*), yaitu biaya yang berubah tidak proporsional dengan perubahan volume, misalnya perubahan volume melewati kapasitas fasilitas yang ada sehingga diperlukan penambahan kapasitas mesin, biaya perbaikan mesin, dan sebagainya (Giatman, 2006).

#### **2.5. Kriteria Penentuan Lokasi Industri**

Pada dasarnya lokasi industri yang paling ideal adalah terletak pada suatu tempat yang akhirnya mampu memberikan total biaya produksi yang rendah dan keuntungan yang maksimal. Dengan kata lain lokasi yang terbaik dari suatu industri adalah lokasi di mana unit *cost* dari proses distribusi dan produksi akan rendah, sedangkan harga dan volume penjualan

produk akan mampu menghasilkan keuntungan yang sebesar–besarnya bagi perusahaan. Penentuan lokasi industri ini nantinya akan erat berkaitan dengan banyak hal dalam *feasibility study* seperti sistem distribusi yang akan digunakan, *supply demand*-nya, serta fokus wilayah pemasaran. Selain itu lokasi di mana sebuah industri didirikan akan sangat mempengaruhi aliran *supply* dan distribusi baik untuk mendapatkan bahan baku maupun untuk penyaluran produk kepada *customer*. Setelah didapatkan lokasi industri maka selanjutnya akan dicari rute untuk aliran pendistribusian dari industri ke *customer* (Anitysari, 2011). Berikut *flow chart* penentuan lokasi industri pada Gambar 2.6:



Gambar 2.6 *Flowchart* Analisis Lokasi Industri

Sumber : (Anitysari,2011)

Untuk mendapatkan lokasi industri yang layak, maka dalam penentuan lokasi industri harus berdasarkan parameter yang diinginkan perusahaan ditinjau dari berbagai faktor yang mempengaruhi fisibilitas dari kelayakan suatu lokasi. Berikut adalah faktor-faktor yang biasanya digunakan dalam mempertimbangkan penentuan lokasi industri:

1. Pasar

Masalah pasar tidak boleh diabaikan sama sekali. Masalah pasar yang harus diteliti terlebih dahulu, jauh dekatnya dengan perusahaan, kualitas dan kuantitas barang yang diperlukan oleh pasar dan kekuatan daya beli masyarakat akan jenis barang yang diproduksi.

2. Bahan Baku

Bahan baku sangat erat kaitannya dengan faktor biaya produksi. Lokasi perusahaan haruslah di tempat yang biaya bahan baku relatif paling murah.

### 3. Tenaga Kerja

Tenaga kerja harus diperhatikan terutama bagi perusahaan yang padat karya atau perusahaan yang biaya produksinya terdiri atas biaya tenaga kerja.

### 4. Transportasi

Letak perusahaan juga ditentukan oleh faktor transportasi yang menghubungkan lokasi dengan pasar, lokasi dengan bahan baku dan lokasi dengan tenaga kerja.

### 5. Pelayanan Umum

Faktor-faktor sumber tenaga, listrik, air, keadaan, iklim, juga fasilitas komunikasi, perbankan dan pelayanan teknis seperti reparasi juga perlu dipertimbangkan dalam penentuan lokasi.

### 6. *Inducement* Setempat

### 7. Sifat Perusahaan

Seperti perusahaan yang menghasilkan barang mudah meledak dan polutan yang berbahaya (pengaruh industri terhadap lingkungan sekitar).

### 8. Faktor Alam dan Sosial

Faktor alam misalnya banjir, tanah longsor dan bahaya sosial misalnya tantangan dari masyarakat.

### 9. Lahan Peruntukan Industri/Kawasan Industri (Umum)

Lokasi industri yang telah ditetapkan dalam *master plan* suatu daerah / kota yang biasanya terletak pada jalur jalan regional di luar wilayah yang dapat bersifat pertumbuhan pita atau *plotting* setempat dan masih berbaur dengan kegiatan lain secara lebih teratur.

## 2.6. Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi merupakan salah satu parameter kemampuan industri dalam menghasilkan produk terkait dengan ketersediaan mesin, tenaga kerja dan jam kerja dalam satuan waktu tertentu. Kapasitas biasanya dinyatakan dalam angka per satuan waktu. Terdapat dua jenis kapasitas yaitu:

1. Kapasitas efektif, merupakan persentase kapasitas desain yang benar-benar mampu secara operasional, atau dengan kata lain pemanfaatan efektif adalah kapasitas yang dapat diharapkan perusahaan untuk menghasilkan berbagai produk, dengan metode penjadwalan, cara pemeliharaan, dan standar mutu tertentu.

2. Kapasitas yang dijadikan patokan (*rated capacity*), adalah ukuran kapasitas di mana fasilitas tertentu sudah digunakan dengan maksimal. Kapasitas yang dijadikan patokan tersebut akan selalu kurang atau sama dengan kapasitas rilnya.

Kapasitas efektif memiliki ukuran *output actual* (hasil sebenarnya) yang disebut dengan efisiensi. Efisiensi merupakan ukuran yang menunjukkan dalam penggunaan sumber daya ekonomi yang ada untuk menghasilkan *output* secara maksimal. Dengan adanya peningkatan efisiensi produksi, maka dapat meminimalisir biaya produksi serta meningkatkan profit. Sedangkan efektivitas merupakan tingkat pemenuhan *output* atau tujuan dari proses terhadap suatu target atau pencapaian. Semakin tinggi pencapaian atau target, maka proses tersebut dikatakan semakin efektif. Berdasarkan kedua pengertian di atas mengenai efisiensi dan efektivitas, dapat disimpulkan bahwa efektivitas lebih mengarah terhadap hasil yang dicapai, sedangkan efisiensi lebih mengarah pada proses pencapaian hasil tersebut. Kedua hal tersebut saling berkaitan satu sama lain, di mana suatu proses produksi harus memastikan penggunaan sumber daya yang ada seperti bahan baku secara efisien dengan menggunakan metode atau proses secara efektif untuk mencapai hasil yang optimal serta meminimalisir biaya (Heizer & Barry, 2001). Berikut ini rumus perhitungan efisiensi dan efektivitas :

$$Efisiensi = \frac{Output\ Aktual}{Kapasitas\ Efektif} \dots\dots\dots(2.4)$$

$$Efektifitas = \frac{Jumlah\ Pekerja\ x\ Jam\ Kerja\ Per\ Hari\ x\ Minggu\ Kerja}{Waktu\ Produksi/Unit} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

- *Output* Aktual = Jumlah hasil produksi
- Kapasitas Efektif = Kemampuan kapasitas efektif produksi
- Jumlah Pekerja = Tenaga kerja yang dibutuhkan produksi
- Jam Kerja = Jumlah jam kerja yang tersedia
- Minggu Kerja = Jumlah minggu kerja yang dihitung per bulan
- Waktu Produksi/Unit = Waktu yang dibutuhkan untuk produksi per unit

Perencanaan kapasitas berhubungan dengan kemampuan suatu perusahaan untuk menghasilkan produk dalam pemenuhannya terhadap *demand* yang harus dipenuhi oleh perusahaan. Perencanaan produksi adalah suatu proses untuk memutuskan kebutuhan

produksi dalam menentukan perubahan permintaan order setiap produk yang disesuaikan dengan ketersediaan kapasitas produksi. Tujuan perencanaan kapasitas adalah untuk mencapai tingkat utilitas optimum sesuai ketersediaan sumber yang ada, sehingga dapat meminimalkan biaya produksi serta meningkatkan keuntungan. Perencanaan kapasitas yang tidak tepat dapat berdampak terhadap kelangsungan produksi, jika kapasitas terlalu besar sedangkan tidak diimbangi dengan order, maka akan menimbulkan kekosongan kapasitas, begitu juga sebaliknya jika kapasitas terlalu kecil sedangkan tidak diimbangi dengan order maka menimbulkan kapasitas berlebih yang berakibat biaya produksi semakin tinggi. Perencanaan kapasitas produksi dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan jangka waktu (Heizer & Barry, 2001), berikut penjelasan jenis perencanaan kapasitas produksi :

### **1. Kapasitas jangka panjang (> 1th)**

Perencanaan kapasitas jangka panjang, yaitu lebih dari 1 tahun terkait dengan sumber daya produktif memerlukan waktu atau *lead time* yang cukup lama untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut, seperti fasilitas infrastruktur, bangunan, peralatan atau mesin. Dalam penentuan jumlah produksi yang dapat menghasilkan biaya minimum perlu diperhatikan berbagai faktor, yaitu pola permintaan jangka panjang dan siklus kehidupan produk yang dihasilkan.

### **2. Kapasitas jangka menengah (3-12 bulan)**

Perencanaan kapasitas jangka menengah, yaitu rentang waktu sekitar 3-12 bulan. Dalam hal ini, perencanaan dapat bersifat fleksibel dengan memiliki beberapa alternatif untuk mengatur kapasitas yang diperlukan, antara lain seperti menambah ataupun mengurangi jumlah tenaga kerja, peralatan atau mesin, dan melakukan sub-kontrak.

### **3. Kapasitas jangka pendek (< 3bln)**

Perencanaan kapasitas jangka pendek, yaitu dengan rentang waktu kurang dari 3 bulan terkait dengan sistem penjadwalan harian, mulai dari pekerjaan, karyawan, pengalokasian mesin. Sehingga dalam hal ini perlu adanya beberapa alternatif yang dilakukan seperti kerja lembur, penggantian *routing* produksi, dan pemindahan karyawan untuk dapat memenuhi permintaan pelanggan dengan perencanaan yang bersifat jangka pendek.

Perhitungan kapasitas adalah kemampuan produksi suatu industri dalam menghasilkan suatu produk dapat dihitung dalam rentang waktu tertentu, seperti per hari, per bulan, per tahun ataupun per periode waktu yang diinginkan dari perusahaan. Berikut ini rumus dalam menghitung kapasitas :

$$\text{Kapabilitas} = \text{Jumlah Mesin atau Tenaga Kerja} \times \text{Jumlah Shift} \times \text{Utilisasi} \times \text{Efisiensi} \quad (2.6)$$

Keterangan :

- Kapabilitas Produksi (pasang) = kemampuan produksi suatu industri
- Jumlah Mesin (unit) = jumlah mesin yang tersedia
- Jam Kerja (Jam) = jumlah jam kerja yang tersedia
- Efisiensi (%) = % efisiensi perencanaan produksi

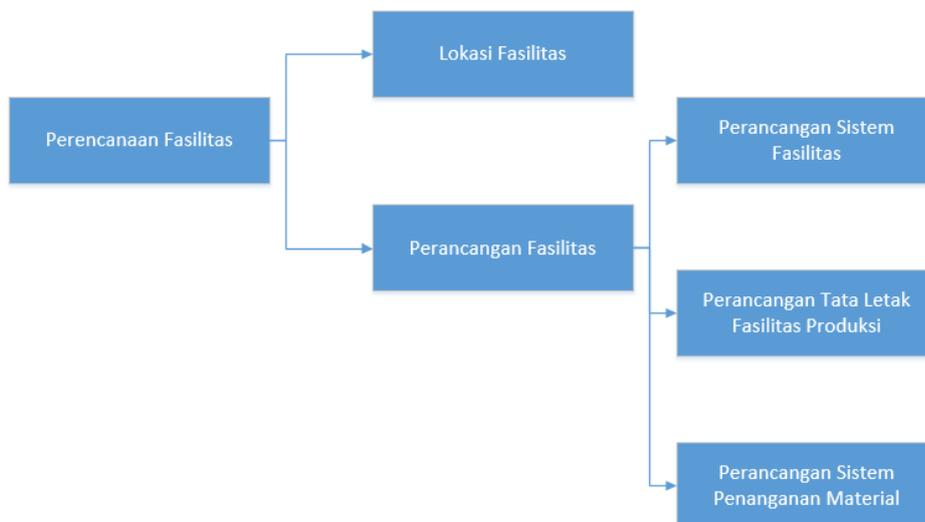
Sedangkan untuk perhitungan utilisasi kapabilitas, didapatkan rumus seperti berikut ini :

$$\text{Capacity Utilization Rate} = \frac{\text{Capacity Used}}{\text{Best Operating Level}} \quad \dots\dots\dots(2.7)$$

Pada dasarnya kapabilitas dapat diukur dari ketersediaan jumlah mesin dan tenaga kerja atau tenaga kerja yang dimiliki oleh suatu industri, semakin banyak jumlah mesin atau tenaga kerja, maka semakin tinggi kapabilitas yang dapat dihasilkan (Heizer & Barry, 2001).

### 2.7. Perancangan Tata Letak Industri

Perancangan tata letak industri dibuat untuk mendapatkan interelasi yang paling efektif dan efisien antar operator, peralatan dan proses transformasi material dari bagian penerimaan sampai bagian pengiriman produk jadi. Pengaturan tersebut akan memanfaatkan luas area untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran aliran perpindahan material, penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen.



Gambar 2.7 Sistematika Perencanaan Tata Letak Fasilitas Industri

Pada umumnya tata letak industri yang terencana dengan baik ikut menentukan efisiensi, memberikan kemudahan dalam proses pengawasan, dan menghadapi rencana perluasan industri di kemudian hari (Apple, 1990). Perencanaan fasilitas industri dapat digambarkan secara skematis seperti ditunjukkan pada Gambar 2.7. Dalam merancang tata letak fasilitas industri terdapat enam prinsip dasar agar diperolehnya keuntungan dalam merancang tata letak fasilitas industri. Berikut enam prinsip dasar dalam merancang tata letak fasilitas industri :

- Integrasi secara menyeluruh dari semua faktor yang mempengaruhi proses produksi
- Meminimalkan jarak perpindahan jarak material yang bergerak dari satu operasi ke operasi berikutnya
- Aliran kerja industri berlangsung lancar dengan menghindari gerakan bolak balik, gerakan memotong dan kemacetan
- Semua area yang ada dimanfaatkan secara efektif dan efisien
- Kepuasan kerja dan rasa aman dari pekerja dijaga dengan sebaik-baiknya
- Pengaturan tata letak harus cukup fleksibel

Aliran merupakan salah satu hal penting yang perlu dipertimbangkan dalam merencanakan tata letak fasilitas manufaktur. Aliran ini meliputi aliran material, informasi dan manusia di antara departemen. Suatu perencanaan aliran yang efektif adalah kombinasi antara aliran dengan *aisle* yang mencukupi untuk memperoleh pergerakan yang baik dari tempat asal ke tempat yang dituju (Mayers, 1993). Sebuah pola aliran material yang direncanakan dengan baik dan cermat mempunyai beberapa keuntungan, di antaranya :

- Pemanfaatan ruang industri yang lebih baik
- Kegiatan pemindahan material lebih sederhana
- Mengurangi waktu dalam proses
- Meminimalkan kecelakaan kerja, aliran balik dan kondisi penuh sesak
- Mengurangi kemacetan lalu lintas di gang
- Aliran produksi lancar
- Urutan pekerjaan logis
- Meningkatkan efisiensi produksi

Pola aliran yang digunakan untuk pengaturan aliran material dalam proses produksi yang dibedakan yaitu (Mayers, 1993):

### 1. *Straight Line*

Pola aliran ini berdasarkan garis lurus yang digunakan jika proses produksi berlangsung singkat, relatif sederhana, dan hanya mengandung sedikit komponen atau beberapa peralatan produksi.

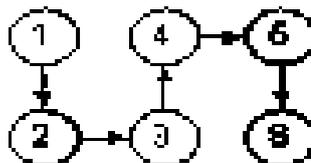


Gambar 2.8 Pola Aliran *Straight Line*

Sumber : (Mayers, 1993)

### 2. *Serpentine* atau *Zig-zag (S-Shape)*

Pola aliran ini diterapkan jika lintasan lebih panjang dibandingkan dengan luasan area yang tersedia. Aliran material akan dibelokkan untuk menambah panjangnya garis aliran yang ada dan secara ekonomi. Hal ini akan dapat mengatasi segala keterbatasan area dan ukuran bangunan industri yang ada.

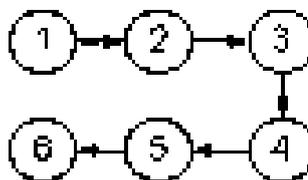


Gambar 2.9 Pola Aliran *Serpentine* atau *Zig-zag*

Sumber : (Mayers, 1993)

### 3. *U-Shape*

Pola aliran ini diterapkan jika akhir proses produksi berada pada lokasi yang sama dengan awal proses produksinya. Hal ini akan mempermudah pemanfaatan fasilitas transportasi dan pengawasan untuk keluar masuknya material dari dan menuju industri.



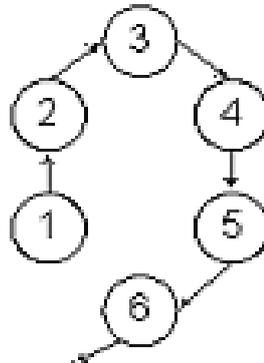
Gambar 2.10 Pola Aliran *U-Shaped*

Sumber : (Mayers, 1993)

### 4. *Circular*

Pola aliran ini dapat diterapkan jika diharapkan untuk mengembalikan material produk pada titik awal aliran produksi berlangsung. Hal ini juga baik digunakan apabila departemen

penerimaan dan pengiriman material atau produk jadi direncanakan untuk berada pada lokasi yang sama dalam industri bersangkutan.



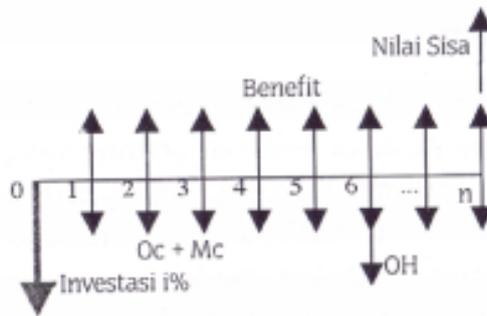
Gambar 2.11 Pola Aliran *Circular*

Sumber : (Mayers, 1993)

Tata letak industri yang baik dapat diartikan sebagai penyusunan yang teratur dan efisien dari semua fasilitas-fasilitas industri dan tenaga kerja yang ada di industri. Fasilitas industri di sini tidak hanya mesin-mesin tetapi juga *service area*, termasuk tempat penerimaan dan pengiriman barang, *maintenance*, gudang dan sebagainya. Di samping itu juga, sangat penting diperhatikan keamanan dan kenyamanan pekerja dalam melaksanakan pekerjaannya. Oleh karena itu, tata letak industri yang baik adalah tata letak yang memiliki daerah kerja yang memiliki *interrelation*, sehingga bahan-bahan dapat diproduksi secara ekonomis. Dalam tata letak industri, sangat ditentukan oleh susunan mesin-mesin yang ada di industri, yang membentuk suatu aliran produksi.

## 2.8. Investasi

Investasi merupakan kegiatan jangka panjang, di mana selain dari nilai investasi, investasi akan diikuti oleh sejumlah pengeluaran lain yang secara periodik perlu disiapkan. Pengeluaran tersebut terdiri dari biaya operasional (*operation cost*), biaya perawatan (*maintenance cost*), dan biaya-biaya lainnya yang tidak dapat dihindarkan. Di samping pengeluaran, investasi akan menghasilkan sejumlah keuntungan atau manfaat, mungkin dalam bentuk penjualan-penjualan produk benda atau jasa atau penyewaan fasilitas (Giatman, 2006). Secara umum suatu kegiatan investasi akan menghasilkan komponen *cash flow* seperti pada Gambar 2.9.



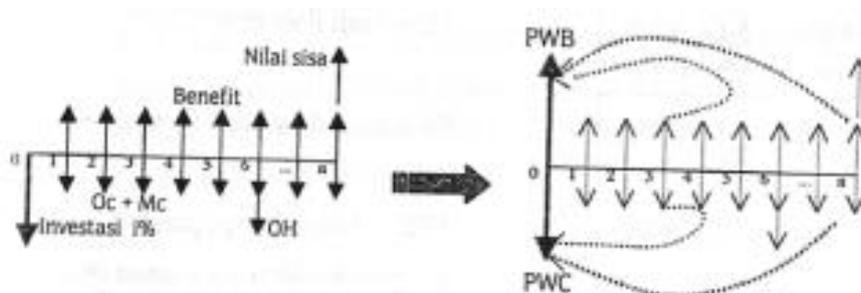
Gambar 2.12 *Cash Flow* Investasi

Sumber : (Giatman, 2006)

Terdapat berbagai metode dalam mengevaluasi kelayakan investasi dan yang umum digunakan adalah metode *Net Present Value* (NPV) dan *Metode Internal Rate of Return*.

### 2.8.1. Metode *Net Present Value* (NPV)

*Net Present Value* (NPV) adalah metode menghitung nilai bersih (*netto*) pada waktu sekarang (*present*). Asumsi *present* yaitu menjelaskan waktu awal perhitungan bertepatan dengan saat evaluasi dilakukan atau pada periode tahun ke-nol (0) dalam perhitungan *cash flow* investasi seperti pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Kondisi Awal dan Kondisi *Present Cash Flow* Investasi

Sumber : (Giatman, 2006)

Dengan demikian, metode NPV pada dasarnya memindahkan *cash flow* yang menyebar sepanjang umur investasi ke waktu awal investasi ( $t=0$ ) atau kondisi *present*. Suatu *cash flow* investasi tidak selalu dapat diperoleh secara lengkap, yaitu terdiri dari *cash-in* dan *cash-out*, tetapi mungkin saja hanya yang dapat diukur langsung aspek biayanya saja atau untungnya saja. Jika demikian, maka *cash flow* tersebut hanya terdiri dari *cash-out* atau *cash-in*. *Cash-flow* yang *benefit* saja perhitungannya disebut dengan *Present Worth of Benefit* (PWB), sedangkan jika yang diperhitungkan hanya *cash-out* disebut dengan *Present Worth of Cost* (PWC) (Giatman, 2006). Sementara itu, NPV diperoleh dari PWB-PWC. Untuk mendapatkan nilai PWB, PWC dan NPV dipakai formula umum sebagai berikut :

$$PWB = \sum_{t=0}^n Cb_t(FBP)_t$$

$$PWB = \sum_{t=0}^n Cc_t(FBP)_t$$

$$PWB = \sum_{t=0}^n Cf_t(FBP)_t$$

.....(2.8)

Keterangan :

- Cb = *Cash Flow Benefit*
- Cc = *Cash Flow Cost*
- Cf = *Cash Flow* utuh (*Benefit+Cost*)
- FPB = Faktor bunga *present*
- t = Periode waktu
- n = Umur investasi

Jika :

NPV > 0 artinya investasi akan menguntungkan/ layak (*feasible*)

NPV < 0 artinya investasi tidak menguntungkan/ layak (*unfeasible*)

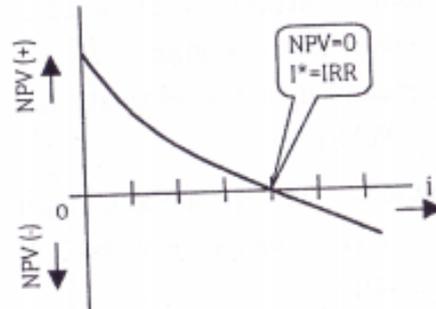
### 2.8.2. Metode *Internal Rate of Return* (IRR)

Berbeda dengan metode sebelumnya, di mana umumnya mencari nilai ekuivalensi *cash flow* dengan mempergunakan suku bunga sebagai faktor penentu utamanya, maka pada metode *Internal Rate of Return* (IRR) ini justru yang akan dicari adalah suku bunganya di saat NPV sama dengan nol. Jadi, pada metode IRR ini informasi yang dihasilkan berkaitan dengan tingkat kemampuan *cash flow* dalam mengembalikan investasi yang dijelaskan dalam bentuk %/periode waktu. Logika sederhananya menjelaskan seberapa kemampuan *cash flow* dalam mengembalikan modalnya dan seberapa besar pula kewajiban yang harus dipenuhi. Kemampuan inilah yang disebut dengan *Internal Rate of Return* (IRR), sedangkan kewajiban disebut dengan *Minimum Attractive Rate of Return* (MARR) (Giatman, 2006). Nilai MARR umumnya ditetapkan secara subjektif melalui suatu pertimbangan tertentu dari investasi tersebut. Di mana pertimbangan yang dimaksud adalah :

- suku bunga investasi (i)
- biaya lain yang harus dikeluarkan untuk mendapatkan investasi (Cc)
- faktor risiko investasi (a).

Dengan demikian,  $MARR = i + Cc + a$ , jika ( $Cc$ ) dan ( $a$ ) tidak ada atau nol, maka  $MARR = i$  (suku bunga), sehingga  $MARR \geq i$ .

Suatu *cash flow* investasi dihitung nilai NPV-nya pada tingkat suku bunga berubah/variabel pada umumnya akan menghasilkan grafik NPV seperti Gambar 2.14.



Gambar 2.14 Grafik NPV dengan Nilai IRR Tunggal

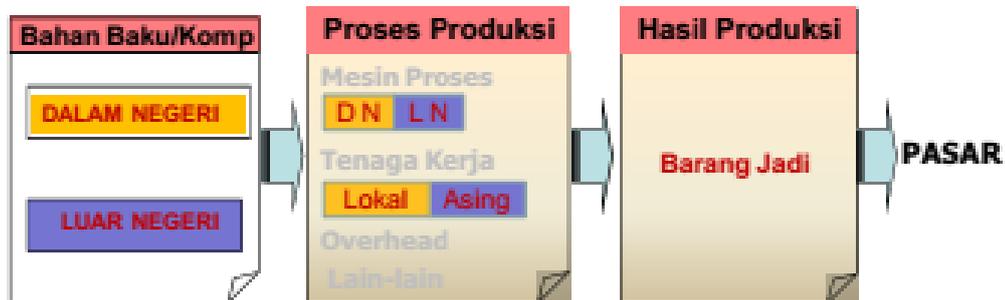
Sumber : (Giatman, 2006)

Jika *cash flow* suatu investasi dicari NPV-nya pada suku bunga  $i=0\%$ , pada umumnya akan menghasilkan nilai NPV maksimum. Selanjutnya, jika suku bunga ( $i$ ) tersebut diperbesar, nilai NPV akan cenderung menurun. Sampai pada  $i$  tertentu NPV akan mencapai nilai negatif. Artinya pada suatu  $i$  tertentu NPV itu akan memotong sumbu nol. Saat NPV sama dengan nol ( $NPV=0$ ) tersebut  $i=i^*$  atau  $i=IRR$  (*Internal Rate of Return*). Perlu juga diketahui tidak semua *cash flow* menghasilkan IRR dan IRR yang dihasilkan tidak selalu satu, ada kalanya IRR dapat ditemukan lebih dari satu. *Cash flow* tanpa IRR biasanya dicirikan dengan terlalu besarnya rasio antara aspek *benefit* dengan aspek *cost*. Untuk mendapatkan IRR dilakukan dengan mencari besarnya NPV dengan memberikan nilai  $i$  variabel (berubah-ubah) sedemikian rupa sehingga diperoleh suatu nilai  $i$  saat NPV mendekati nol yaitu NPV (+) dan nilai NPV (-), dengan cara coba-coba (*trial and error*). Jika telah diperoleh nilai NPV(+), NPV(-) tersebut diasumsikan nilai di antaranya sebagai garis lurus, selanjutnya dilakukan interpolasi untuk mendapatkan IRR (Giatman, 2006). Proses menemukan  $NPV=0$  dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

- Hitung NPV untuk suku bunga dengan interval tertentu sampai ditemukan NPV  $-30\%$ , yaitu NPV + dan NPV -
- Lakukan interpolasi pada NPV + dan NPV - tersebut sehingga didapatkan  $i^*$  pada  $NPV=0$ .
- Kriteria keputusan Investasi layak jika  $IRR \geq MARR$ .

## 2.9. Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN)

Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) adalah nilai isian dalam persentase dari komponen produksi dalam negeri termasuk biaya pengangkutannya yang ditawarkan dalam item penawaran harga barang maupun jasa. TKDN digunakan salah satunya untuk proyek-proyek *engineering procurement & construction* (EPC), karena untuk pengadaan (*procurement*), banyak mesin dan alat-alat yang bahan bakunya masih berasal dari luar negeri tapi perakitannya dilakukan di dalam negeri, sementara Pemerintah berharap, untuk proyek yang akan dilaksanakan, lebih banyak menggunakan bahan dan jasa dari dalam negeri. Untuk itu, maka penilaian penawaran peserta pengadaan barang / jasa tidak hanya dari segi teknis dan harga tapi juga dari tingkat komponen dalam negeri yang dikandung oleh barang maupun jasa yang ditawarkan (Kebijakan Nasional Peningkatan Penggunaan Produk Dalam Negeri, 2010). Komponen yang termasuk dalam komponen dalam negeri adalah barang yang terdiri atas; barang jadi, barang setengah jadi, peralatan, suku cadang, komponen utama, komponen pembantu, dan bahan baku dan jasa yang terdiri dari; jasa konstruksi, jasa konstruksi, dan jasa rancang bangun dan rekayasa. Alur perhitungan TKDN dapat dilihat pada Gambar 2.15



Gambar 2.15 Gambar Alur Proses TKDN Barang

Sumber : (Kebijakan Nasional Peningkatan Penggunaan Produk Dalam Negeri, 2010)

Perhitungan TKDN dilakukan untuk mengetahui nilai persentase dari komponen dalam negeri suatu produk.. Berikut rumus perhitungan TKDN barang:

$$TKDN = \frac{\text{Biaya Barang Jadi} - \text{Biaya Komponen Luar Negeri}}{\text{Biaya Barang jadi}} \times 100\% \quad (2.9)$$

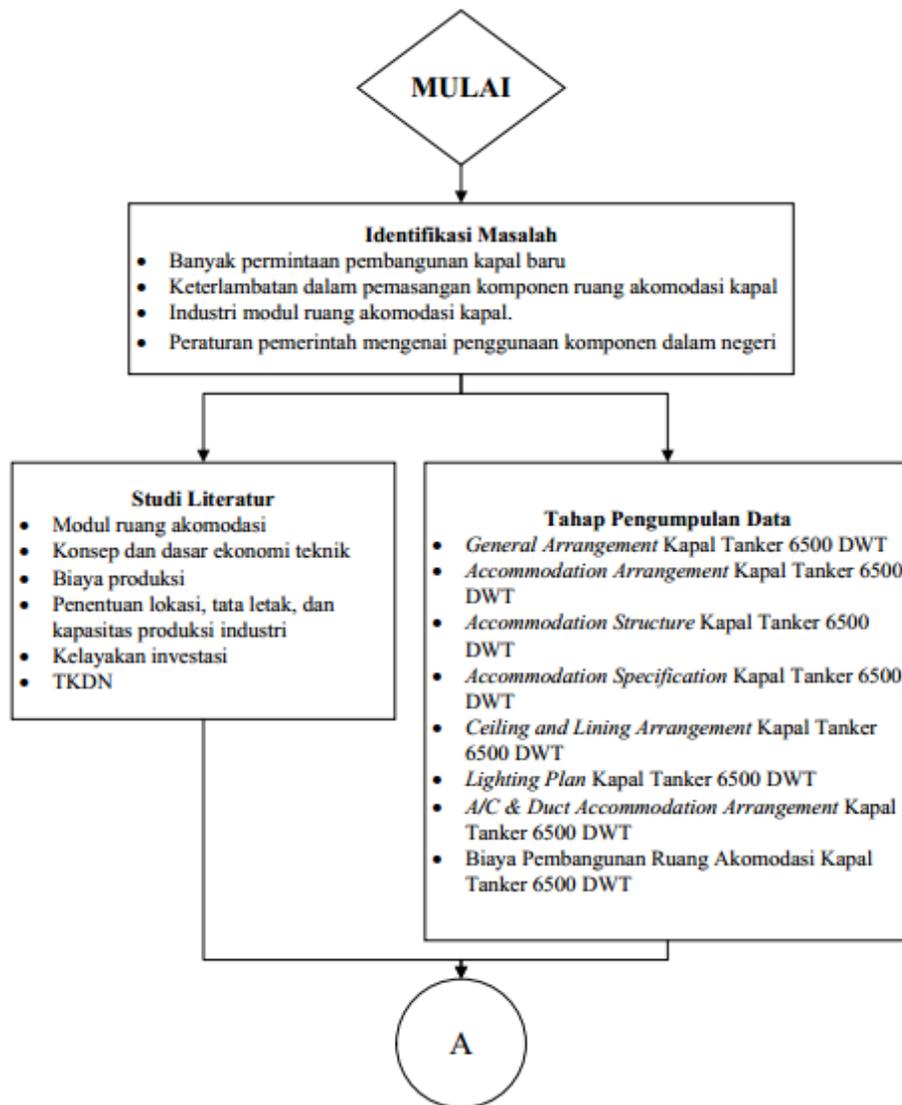
(Halaman ini sengaja dikosongkan)

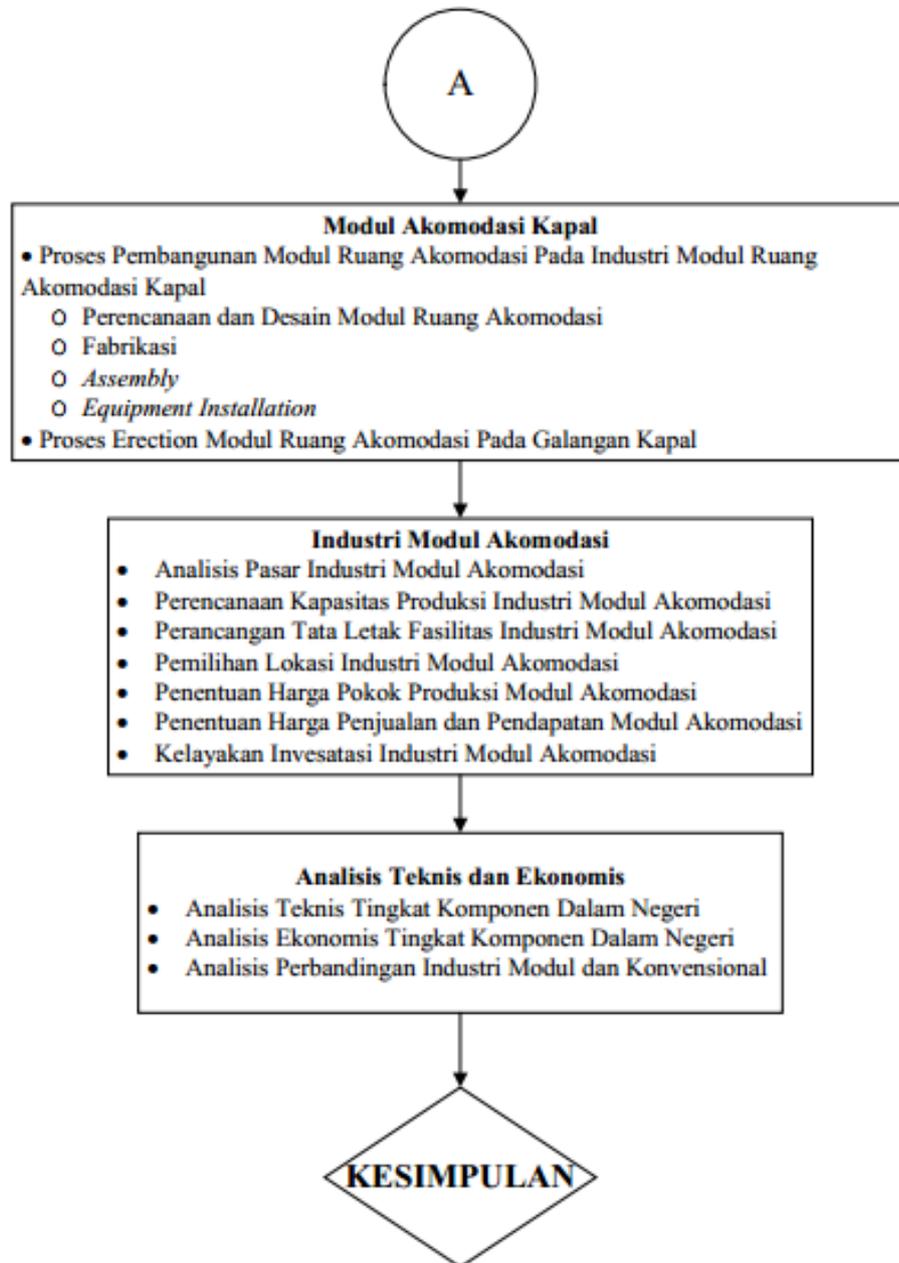
# BAB 3

## METODOLOGI

### 3.1. Umum

Pada bab ini akan dibahas penggunaan metodologi untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tahapan-tahapan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini dimulai dengan pemahaman latar belakang, identifikasi masalah, pemahaman studi literatur, pengambilan data, pengolahan data dan analisis teknis dan ekonomis. Alur tahapan pengerjaan Tugas Akhir ini dapat dilihat pada diagram alir pada Gambar 3.1.





Gambar 3.1 Diagram Alir

### 3.2. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini merupakan tahapan pertama dari penelitian Tugas Akhir ini. Tahap ini berisikan latar belakang masalah permintaan pembangunan kapal baru di Indonesia yang terus meningkat dikarenakan regulasi yang mendukung. Tetapi pembangunan kapal baru di galangan nasional masih mengalami keterlambatan. Salah satunya adalah keterlambatan pada proses pemasangan komponen ruang akomodasi kapal. Keterlambatan pada proses pemasangan komponen ruang akomodasi kapal disebabkan karena pemasangan komponen yang rumit. Oleh

karena itu penggunaan metode *off-site manufacture* atau modul diharapkan dapat mempercepat proses pembangunan kapal.

Metode *off site manufacturing* dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi biaya. Ruang akomodasi kapal akan terbagi menjadi modul-modul ruang akomodasi kapal dan akan dibangun di industri modul ruang akomodasi kapal. Dalam Tugas Akhir ini dilakukan penelitian pembangunan industri modul ruang akomodasi untuk kapal niaga, untuk menunjang pembangunan modul ruang akomodasi kapal. Pembangunan industri modul ruang akomodasi kapal akan meningkatkan penggunaan komponen dalam negeri, dikarenakan industri modul ruang akomodasi kapal harus mengikuti regulasi pemerintah mengenai TKDN yaitu PERMENPERIN No.49 Tahun 2019 dan No.102 Tahun 2009. Nilai TKDN dari modul ruang akomodasi kapal akan dihitung untuk memenuhi regulasi pemerintah mengenai TKDN.

### 3.3. Studi Literatur

Studi literatur sebagai referensi untuk menunjang dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- Modul ruang akomodasi  
Pada literatur ini penulis mendapatkan informasi mengenai desain dan jenis modul ruang akomodasi serta metode yang akan digunakan *off site manufacture*.
- Konsep dan dasar ekonomi teknik  
Pada literatur ini penulis mendapatkan informasi yaitu pengungkapan dan perhitungan nilai-nilai ekonomis yang terkandung dalam suatu rencana kegiatan teknik.
- Biaya produksi  
Pada literatur ini penulis mendapatkan informasi mengenai jenis-jenis biaya produksi yang nanti akan digunakan dalam perhitungan modul.
- Penentuan lokasi, tata letak, dan kapasitas produksi industri  
Peda literatur ini penulis mendapatkan informasi mengenai metode penentuan lokasi, metode penentuan tata letak fasilitas industri dan metode untuk menghitung kapasitas produksi industri
- Kelayakan investasi  
Pada literatur ini penulis mendapatkan informasi mengenai metode yang digunakan dalam menentukan kelayakan suatu industri, yang ditinjau dari beberapa jenis metode.

- TKDN

Pada literatur ini penulis mendapatkan informasi mengenai tata cara perhitungan TKDN yang nanti akan dilakukan perhitungan TKDN pada modul ruang akomodasi kapal.

### **3.4. Tahap Pengumpulan Data**

Dalam perencanaan modul ruang akomodasi dibutuhkan data-data penunjang dalam merencanakan dan mendesain modul ruang akomodasi. Data-data yang diperlukan dalam merencanakan modul ruang akomodasi kapal adalah *General Arrangement* Kapal Tanker 6500 DWT, *Accommodation Arrangement* Kapal Tanker 6500 DWT, *Accommodation Structure* Kapal Tanker 6500 DWT, *Accommodation Specification* Kapal Tanker 6500 DWT, *Ceiling and Lining Arrangement* Kapal Tanker 6500 DWT, *Lighting Plan* Kapal Tanker 6500 DWT, *A/C & Duct Accommodation Arrangement* Kapal Tanker 6500 DWT, Biaya Pembangunan Ruang Akomodasi Kapal Tanker 6500 DWT. Data-data tersebut akan diolah pada proses selanjutnya yaitu proses analisis dan pembahasan.

### **3.5. Analisis dan Pembahasan**

Pada proses ini dilakukan analisis dan pembahasan untuk menjawab rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini. Pembahasan terbagi atas 3 bagian yaitu pembahasan mengenai modul ruang akomodasi, pembahasan mengenai analisis teknis dalam industri modul ruang akomodasi kapal, pembahasan analisis ekonomis dalam industri modul ruang akomodasi kapal. Berikut penjelasan masing-masing pembahasan tersebut :

#### **3.5.1. Modul Akomodasi Kapal**

Pada analisis ini menjelaskan bagaimana suatu modul ruang akomodasi yang merujuk pada kapal tanker 6500 DWT dibangun menggunakan metode *Off Site Manufacture* (OSM), modul ruang akomodasi yang dibangun adalah Modul *Captain Bedroom*, Modul *Quarter Master Bedroom*, dan Modul *Lavatory*. Berikut proses pembangunan modul ruang akomodasi dengan metode OSM:

- Proses Pembangunan Modul Ruang Akomodasi Pada Industri Modul Ruang Akomodasi Kapal. Proses pembangunan modul diawali dengan perencanaan dan desain modul ruang akomodasi kapal dari data-data yang didapatkan, pertama dilakukan perencanaan tata letak *equipment* modul ruang akomodasi, kedua

dilakukan desain modul yaitu desain konstruksi dan desain 3D, dan yang ketiga adalah dilakukan perhitungan kekuatan modul ruang akomodasi kapal. Setelah proses perencanaan maka proses selanjutnya adalah proses fabrikasi modul ruang akomodasi yaitu pembuatan material dasar menjadi *piecepart* modul ruang akomodasi. Setelah dilakukan proses fabrikasi maka proses selanjutnya adalah proses *assembly* modul ruang akomodasi kapal yaitu proses penggabungan *piecepart* yang terdiri dari penggabungan kerangka konstruksi modul ruang akomodasi dan pemasangan *lining & ceiling*. Setelah dilakukan proses *assembly* maka proses selanjutnya dilakukan proses *equipment installation* yaitu proses pemasangan *equipment* pada modul ruang akomodasi.

- Proses Erection Modul Ruang Akomodasi Pada Galangan Kapal

Proses *erection* modul ruang akomodasi kapal dilakukan pada galangan. Setelah proses *erection* maka proses selanjutnya adalah proses pemasangan modul ke kapal. Modul akan terintegrasi dengan kapal dikarenakan dalam perencanaannya telah dilakukan penyesuaian.

### 3.5.2. Industri Modul Akomodasi Kapal

Pada analisis ini menjelaskan bagaimana suatu industri modul ruang akomodasi kapal dibangun dengan merujuk pada metode perancangan industri. Analisis pasar dilakukan untuk mengetahui kondisi pasar yang akan dihadapi industri yaitu mengenai *supply-demand* dan target produksi yang akan direncanakan oleh industri. Perhitungan kapasitas produksi modul ruang akomodasi dilakukan untuk memenuhi perencanaan target produksi terhadap *demand*. Perancangan tata letak fasilitas industri dilakukan untuk mendapatkan tata letak fasilitas yang ideal untuk menunjang proses produksi. Pemilihan lokasi industri modul dilakukan untuk mengetahui lokasi pembangunan industri yang ideal. Penentuan harga pokok produksi dilakukan untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan untuk membuat modul. Penentuan harga penjualan dilakukan untuk mendapatkan nilai harga penjualan modul terhadap pasar, sedangkan perhitungan pendapatan dilakukan untuk mengetahui pendapatan industri atas penjualan modul. Kelayakan investasi akan dihitung menggunakan metode NPV, IRR, ROI dan *payback period*.

Pada analisis ini menjelaskan bagaimana suatu industri modul ruang akomodasi kapal dibangun dengan merujuk pada metode perancangan industri. Pemilihan lokasi industri modul dilakukan untuk mengetahui lokasi pembangunan industri yang ideal. Peralatan mesin adalah di rencanakan untuk memenuhi kebutuhan produksi modul ruang akomodasi. Analisis teknis

tingkat komponen dalam negeri dilakukan untuk mengetahui penggunaan komponen dalam negeri pada modul ruang akomodasi.

### **3.5.3. Analisis Teknis dan Ekonomis**

Pada proses analisis teknis dan ekonomis akan dilakukan analisis teknis tingkat komponen dalam negeri dilakukan untuk mengetahui penggunaan komponen dalam negeri pada modul ruang akomodasi. Pada analisis ini juga akan menentukan nilai TKDN dari modul ruang akomodasi kapal yaitu dengan meninjau penggunaan komponen dalam negeri. Analisis perbandingan antara industri modul dan konvensional dilakukan untuk mengetahui perbedaan teknis dan ekonomis industri modul dan konvensional.

### **3.6. Kesimpulan**

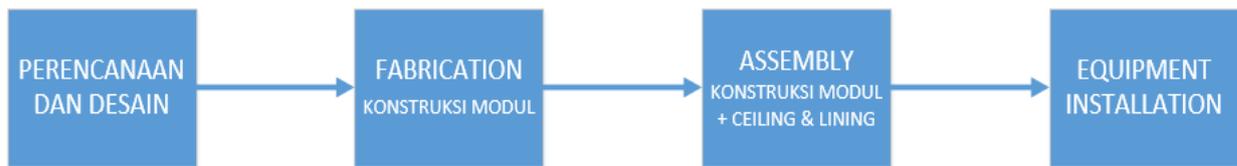
Hasil akhir Tugas Akhir ini adalah bagaimana pembangunan suatu modul ruang akomodasi kapal pada industri modul ruang akomodasi kapal yang ditinjau dari aspek teknis dan ekonomis dalam rangka meningkatkan TKDN, dan bagaimana kelayakan investasi industri modul ruang akomodasi.

## BAB 4

### MODUL AKOMODASI KAPAL

#### 4.1. Proses Produksi Modul Ruang Akomodasi Kapal Pada Industri

Proses produksi modul ruang akomodasi kapal pada industri modul terbagi dalam beberapa proses produksi yang merujuk pada metode *off site manufacture*. Pada metode *off site manufacture* proses produksi terbagi dalam beberapa proses yaitu perencanaan modul, fabrikasi, *assembly* dan *equipment installation*. Berikut skema proses produksi modul ruang akomodasi kapal pada Gambar 4.1 :



Gambar 4.1 Alur Produksi Modul Ruang Akomodasi di Industri

Alur produksi modul ruang akomodasi pada Gambar 4.1 dimulai dengan proses perencanaan dan desain, di mana pada proses ini dilakukan analisis terhadap *accommodation arrangement* dan *general arrangement* kapal untuk mendapatkan *layout* dari ruang akomodasi kapal yang akan digunakan dalam perencanaan *layout* modul akomodasi kapal. Proses selanjutnya adalah proses fabrikasi dari konstruksi modul, di mana pada proses ini terdapat pekerjaan fabrikasi dari *raw material* menjadi *piecepart* konstruksi modul. Proses yang ketiga adalah proses *assembly* modul, yang terdiri dari proses perakitan konstruksi modul dan pemasangan *ceiling* dan *lining* modul. Proses yang terakhir adalah proses *equipment installation*, di mana *equipment* dari modul yang sesuai dengan *list of material* dipasang sesuai dengan *layout* modul.

#### 4.2. Perencanaan dan Desain Modul Ruang Akomodasi Kapal

Perencanaan modul ruang akomodasi diawali dengan pengumpulan data kapal MV. KASIM 6500 DWT yang diperoleh dari PT. Dok Perkapalan Surabaya berupa data *General Arrangement*, *Accommodation Arrangement*, *Captain Bridge Deck Structure*, *Accommodation Specification*, *Ceiling & Lining Arrangement*, *Lightning Plans*, dan *A/C & Duct Arrangement*.

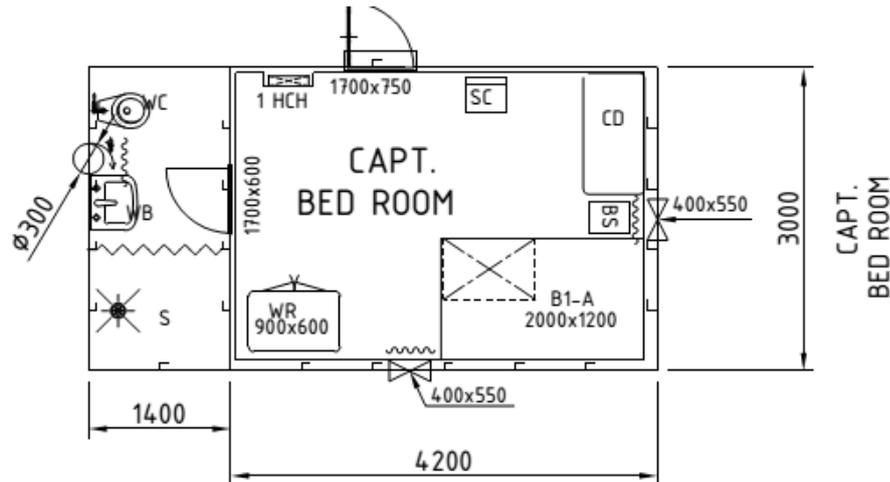
Dari data yang diperoleh didapatkan *layout* dan spesifikasi modul ruang akomodasi yang akan digunakan dalam merencanakan dan mendesain modul *captain bedroom*, modul *quarter master bedroom*, dan modul *lavatory*. *Layout* modul ruang akomodasi diperuntukkan untuk mengetahui ukuran dari ruang akomodasi dan tata letak di dalam modul ruang akomodasi. Spesifikasi modul ruang akomodasi digunakan untuk mengetahui *list of material* dari modul ruang akomodasi.

Pada perencanaannya modul ruang akomodasi yang diproduksi menggunakan tipe modul tak berantai, di mana semua *equipment* yang berada dalam modul ruang akomodasi tidak terikat pada konstruksi lantai melainkan terikat pada konstruksi sisi dikarenakan modul ruang akomodasi tidak memiliki lantai. Modul ruang akomodasi yang akan diproduksi akan memiliki batasan yaitu luasan dan berat dikarenakan modul ruang akomodasi yang diproduksi akan melewati proses mobilisasi dari industri ke galangan, yang mengartikan modul ruang akomodasi memiliki batasan berat dan luasan pengiriman.

Modul ruang akomodasi yang diproduksi akan dikirim menggunakan kontainer tipe *high cube flatrack*, tipe kontainer tersebut sangat tepat dikarenakan tidak memiliki batasan tinggi hanya ada batasan luasan dan berat. *High cube flatrack* memiliki spesifikasi *inner length* 11.652 mm dan *inner width* 2.224 mm dengan *max payload* 44.050 Kg. Setelah didapatkan ukuran kontainer *high cube flatrack* maka proses selanjutnya adalah merencanakan ukuran modul dan tata letak komponen modul.

#### **4.2.1. Perencanaan dan Desain Modul *Captain Bedroom***

Perencanaan dan desain modul *captain bedroom* dimulai dengan mengamati *layout* dan spesifikasi dari *captain bedroom*. *Layout* dan spesifikasi dari *captain bedroom* didapatkan dari *accommodation arrangement* dan *accommodation spesification* dari kapal MV.Kasim 6500 DWT. Pada *captain bedroom* terbagi menjadi dua bagian yaitu *bedroom* dan *bathroom* di mana untuk *bedroom* memiliki ukuran dimensi dengan panjang 4200 mm, lebar 3000 mm dan tinggi 2600 mm, dan untuk *bathroom* memiliki ukuran dimensi dengan panjang 1400 mm, lebar 3000 mm dan tinggi 2600 mm. Tata letak *equipment* dan *furniture* dari *captain bedroom* dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 *Layout Captain Bedroom*

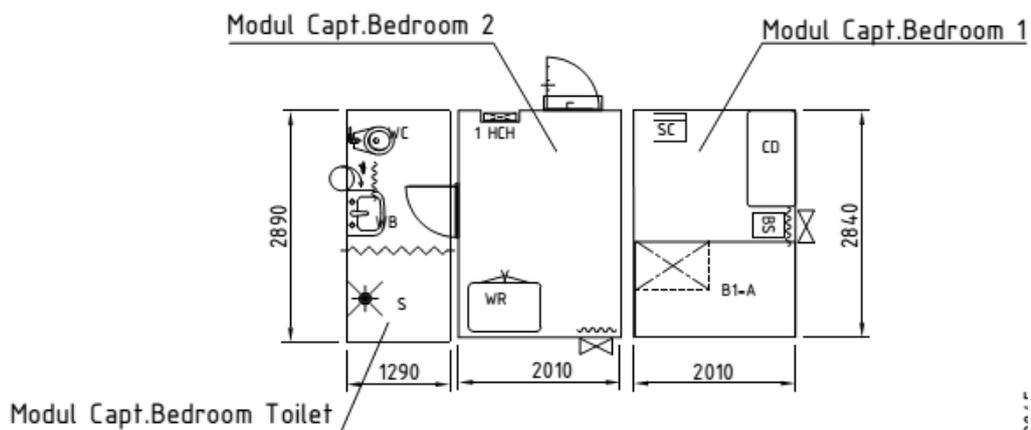
Dari data *accommodation spesification* maka akan didapatkan spesifikasi dari *equipment* dan *furniture* yang terdapat di dalam *captain bedroom*. Spesifikasi dari *equipment* dan *furniture* akan digunakan untuk menentukan spesifikasi dari *equipment* dan *furniture* yang terpasang pada modul *captain bedroom*. Berikut spesifikasi *equipment* dan *furniture* dari *captain bedroom*:

- *Ceiling*  
*Ceiling* yang digunakan pada *captain bedroom* menggunakan *Rockwool Composite Panel Type A* yang memiliki spesifikasi ukuran dimensi dengan lebar 550 mm dengan panjang maksimal 3900 mm, permukaan panel merupakan PVC atau *galvanized steel* dengan inti *rockwool*, memiliki ketahanan terhadap api dengan *rating* B-15 dan B-0, memiliki ketebalan 25 mm, dan memiliki sertifikat ABS.
- *Wall Covering*  
*Wall Covering* yang digunakan pada *captain bedroom* menggunakan *Rockwool Composite Panel Type C* yang memiliki spesifikasi yaitu ukuran lebar 550 mm dengan panjang maksimal 3900 mm, permukaan panel merupakan PVC atau *Galvanized Steel* dengan inti *Rockwool*, memiliki ketahanan terhadap api dengan *rating* A-60, memiliki ketebalan 25 mm, dan sertifikat ABS.
- *Single Bed*  
*Single Bed* yang digunakan pada *captain bedroom* memiliki spesifikasi yaitu ukuran panjang 2000 mm, lebar 1200 mm dan tinggi 600 mm, material yang digunakan adalah kayu, dan memiliki *drawers* sejumlah dua.

- *Wardrobe*  
*Wardrobe* yang digunakan pada *captain bedroom* memiliki spesifikasi yaitu ukuran panjang 900 mm, lebar 600 mm dan tinggi 1800 mm, material yang digunakan adalah kayu, dan memiliki dua pintu.
- *Bed Side Table*  
*Bed Side Table* yang digunakan pada *captain bedroom* memiliki spesifikasi yaitu ukuran panjang 400 mm, lebar 300 mm dan tinggi 500 mm, material yang digunakan adalah kayu dengan *pedestal* berbahan *metal*.
- *Chest of Drawers*  
*Chest Of Drawers* yang digunakan pada *captain bedroom* memiliki spesifikasi yaitu ukuran panjang 1200 mm, lebar 600 mm dan tinggi 900 mm, material yang digunakan adalah kayu, dan memiliki *drawers* sejumlah empat.
- *Chair*  
*Chair* yang digunakan pada *captain bedroom* memiliki spesifikasi yaitu ukuran panjang 500 mm, lebar 500 mm dan tinggi 500 mm, material yang digunakan adalah kayu dengan *steel frame*, dan tidak memiliki lengan kursi.
- *Hat and Coat Hook*  
*Hat and Coat Hook* yang digunakan pada *captain bedroom* memiliki spesifikasi yaitu dengan ukuran panjang 300 mm dan lebar 50 mm, material yang digunakan adalah *plastic*.
- *Curtain*  
*Curtain* yang digunakan pada *captain bedroom* memiliki spesifikasi yaitu dengan ukuran panjang 500 mm dan lebar 500 mm, material yang digunakan adalah *fabric* dengan tipe *short curtain*.
- *Florentcent Lamp*  
*Florentcent Lamp* yang digunakan pada *captain bedroom* spesifikasi panjang 450 mm, kapasitas lampu 2x20w 220v dengan rumah lampu berbahan *metal*.
- *Incandescant Lamp*  
*Incandescant Lamp* yang digunakan pada *captain toilet* memiliki spesifikasi kapasitas 60w 220v.

- *Door*  
*Door* yang digunakan pada *captain bedroom* memiliki spesifikasi lebar 750 mm dan tinggi 1850 mm, material yang digunakan adalah kayu, dan setiap pintu memiliki *self-closer*.
- *Pipe*  
 Pipa dan perlengkapan perpipaan pada *captain toilet* menggunakan jenis *marine type*.
- *Wash Basin*  
*Wash basin* pada *captain toilet* terbuat dari *white vitreous china* dengan terpasang tatakan sabun, dan mampu menggunakan air panas.
- *Water Closet*  
*Water closet* pada *captain toilet* menggunakan *european type* dan terbuat dari *white vitreous china* dan menggunakan *flush valve*.
- *Shower*  
*Shower* pada *captain toilet* menggunakan tipe *hand shower*.

Setelah didapatkan *layout* dan spesifikasi dari ruang akomodasi *captain bedroom* maka proses selanjutnya adalah proses perencanaan dan desain dari modul ruang akomodasi *captain bedroom*. Modul *captain bedroom* dibagi menjadi tiga bagian yaitu modul *captain bedroom 1*, modul *captain bedroom 2*, dan *captain bedroom toilet*. Modul *captain bedroom 1* dan modul *captain bedroom 2* memiliki ukuran panjang 2010 mm, lebar 2840 mm dan tinggi 2300 mm, untuk modul *captain bedroom toilet* memiliki ukuran panjang 1290 mm, lebar 2840 mm dan tinggi 2300 mm . Untuk spesifikasi dari setiap komponen memiliki spesifikasi yang sama sesuai dengan spesifikasi komponen *captain bedroom*. Pada Gambar 4.3 adalah desain *layout* modul *captain bedroom*.



Gambar 4.3 *Layout* Modul *Captain Bedroom*

Setelah proses perencanaan *layout* modul *captain bedroom*, proses selanjutnya adalah melakukan analisis *equipment* yang berada dalam modul. Konstruksi modul *captain bedroom* akan menggunakan *profile L 30x30x3 6m*, ukuran profil didapatkan asumsi dengan membandingkan berat modul *captain bedroom* terhadap berat modul pada Tugas Akhir terdahulu dan dinding modul *captain bedroom* yang digunakan bukanlah dinding terluar pelat kapal melainkan dinding dalam yaitu *wall coverings* dan *ceiling* yang terikat pada konstruksi modul. Hasil dari analisis *equipment* modul adalah *list of materials* pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 *List Of Material Modul Quarter Master Room*

No	Nama Komponen	Jumlah Unit	Bahan	Dimensi
<b>A</b>	<b>Construction</b>			
1	<i>Upper Costruction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6 Unit	<i>Steel</i>	L 30x30x3 (6m)
2	<i>Side Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6 Unit	<i>Steel</i>	L 30x30x3 (6m)
3	<i>Bottom Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6 Unit	<i>Steel</i>	L 30x30x3 (6m)
4	<i>Equipment Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	8 Unit	<i>Steel</i>	L 30x30x3 (6m)
<b>B</b>	<b>Covering</b>			
1	<i>Deck Covering</i>			
	<i>Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)</i>	11 Unit Panel	<i>Rock Wool Composite</i>	550x2840
2	<i>Wall Covering</i>			
	<i>Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)</i>	41 Unit Panel	<i>Rock Wool Composite</i>	550x2300
<b>C</b>	<b>Equipment</b>			
1	<i>Single Bed</i>	1 unit	<i>Wood</i>	2000x1200x600
2	<i>Wardrobe 2 Door</i>	1 unit	<i>Wood</i>	900x600x1700
3	<i>Bed Side Table</i>	1 unit	<i>Wood</i>	400x300x500
4	<i>Chest Of Drawers (4 Drawers)</i>	1 unit	<i>Wood</i>	1200x600x900
5	<i>Small Chair</i>	1 unit	<i>Wood</i>	500x500x500
6	<i>Hat and Coat Hook</i>	1 unit	<i>Plastic</i>	400x100
7	<i>Curtain (short)</i>	2 unit	<i>Fabric</i>	500x300
8	<i>Florenscent Lamp 2x20W 220v</i>	1 unit	<i>Florenscent</i>	450 x 100
9	<i>Door</i>	2 unit	<i>Wood</i>	750x1850
10	<i>Door Self Closer</i>	2 unit	<i>Metal</i>	-
11	<i>Light Switch</i>	2 unit	<i>Plactic</i>	-
12	<i>Cable</i>	3 Lot	<i>Marine Standard</i>	20 m
13	<i>Cable House</i>	2 Unit	<i>PVC</i>	150x150

No	Nama Komponen	Jumlah Unit	Bahan	Dimensi
14	<i>Electric Socket (2 Socket)</i>	1 unit	<i>Plastic</i>	-
15	<i>Plumbing</i>	1 lot	<i>PVC</i>	D=1inch, 10 m
16	<i>Hand Shower (hot&amp;cold)</i>	1 unit	<i>ABS Material</i>	-
17	<i>Wash Basin</i>	1 unit	<i>Stainless Steel</i>	-
18	<i>Water Closet</i>	1 unit	<i>Stainless Steel</i>	-
19	<i>Short Curtain</i>	1 unit	<i>Fabric</i>	500x300
20	<i>Incandescant Lamp 60w 220v</i>	1 unit	-	-

Setelah didapatkan *list of material* dari modul *captain bedroom* maka tahapan selanjutnya adalah melakukan perhitungan kekuatan dari modul *captain bedroom* dikarenakan dalam pemilihan profil konstruksi menggunakan asumsi perbandingan. Perhitungan kekuatan dilakukan untuk mengetahui rigiditas dari modul yaitu tegangan yang terjadi di modul *captain bedroom* akibat berat dari modul terhadap konstruksi modul. Perhitungan kekuatan dilakukan dengan menggunakan perhitungan mekanika teknik, di mana modul diasumsikan sebagai suatu balok statis yang menerima beban merata di sepanjang balok. Berikut hasil rekapitulasi perhitungan kekuatan modul *captain bedroom*, dan untuk perhitungan kekuatan modul berada pada lampiran:

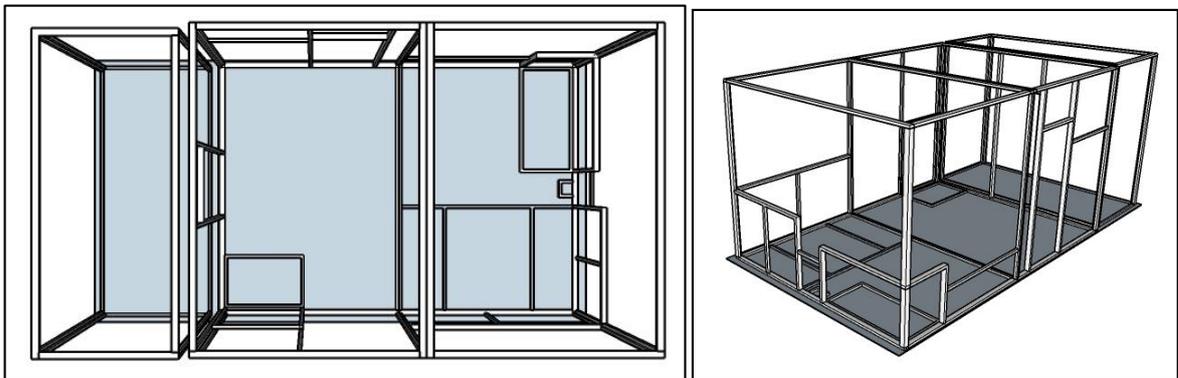
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Kekuatan Modul *Captain Bedroom*

Captain Bedroom		
No	Item	Berat (kg)
1	Konstruksi	135,6
2	<i>Covering</i>	700,1
3	<i>Equipement</i>	432,7
Total		1268,4
Momen Maksimum		622170,016 N.Cm
Modulus		403,282 Cm <sup>3</sup>
Momen Inersia		46377,464 Cm <sup>4</sup>
Tegangan Maksimum		15,428 MPA
Defleksi Maksimum		0,00114 Cm

Dari perhitungan kekuatan modul *captain bedroom* pada Tabel 4.2 didapatkan berat modul sebesar 1268,4 Kg dengan momen maksimum yang terjadi pada modul sebesar 622170,016 N.Cm. Modulus yang didapatkan dari konstruksi modul sebesar 403.282 Cm<sup>3</sup> dengan momen inersia modul sebesar 46377,464 Cm<sup>4</sup>. Tegangan yang terjadi akibat beban yang didapatkan oleh modul sebesar 15,428 MPa, nilai tegangan didapatkan dari hasil pembagian momen maksimum dengan modulus konstruksi. Defleksi yang terjadi pada modul ruang

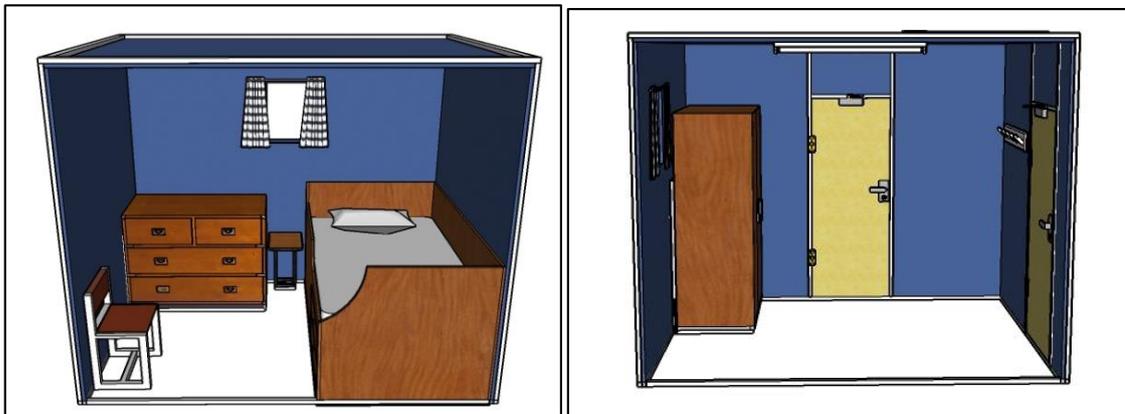
akomodasi sebesar 0,00114 Cm. Tegangan yang terjadi pada modul lebih kecil dari tegangan maksimum dari baja sebesar 149 MPa, yang mengartikan konstruksi modul mampu menahan beban dari modul.

Setelah proses perencanaan modul *captain bedroom* maka proses selanjutnya adalah proses desain 3D dari modul *captain bedroom*. Pada modul *captain bedroom* terlihat bahwa modul *captain bedroom* akan terbagi menjadi tiga bagian yang akan disebut sub-modul, sub-modul yang dimaksud adalah sub-modul *captain bedroom 1*, sub-modul *captain bedroom 2*, dan sub-modul *captain bedroom toilet*. Proses desain dimulai dengan proses desain konstruksi dari modul ruang akomodasi kapal.



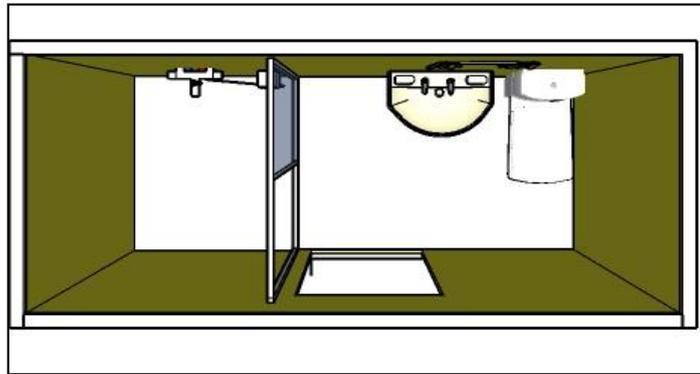
Gambar 4.4 Konstruksi Modul *Captain Bedroom & Toilet*

Pada desain konstruksi modul *captain bedroom* Gambar 4.4 terlihat desain konstruksi telah dibagi menjadi tiga bagian sesuai dengan pembagian sub-modul. Terdapat dua jenis konstruksi pada sistem konstruksi modul *captain bedroom* yaitu konstruksi modul dan konstruksi *equipment*. Pada setiap peletakan *equipment* nanti akan terdapat konstruksi pengikat untuk *equipment* yang berada di dalam modul, yang disebabkan karena modul menggunakan sistem tak berlantai yang menyebabkan modul harus terikat pada sistem konstruksi sisi.



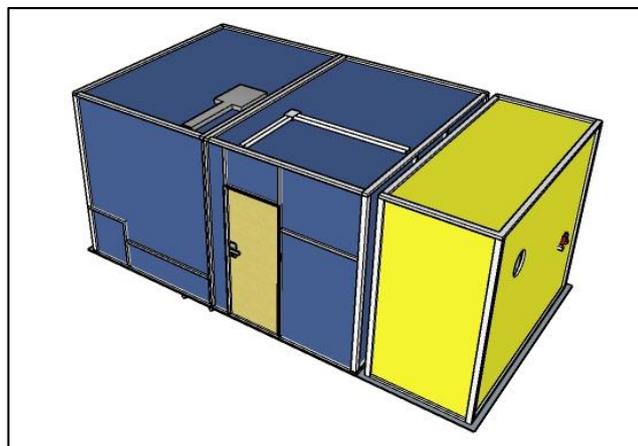
Gambar 4.5 Modul *Captain Bedroom*

Pada Gambar 4.5 modul *captain bedroom* terlihat perencanaan peletakan dari *item* dan *equipment* modul, di mana pada sub-modul *captain bedroom 1* (kiri) ukuran modul menjadi panjang 2010 mm , lebar 2840 mm,dan tinggi 2300 mm yang di dalamnya terdapat *item* dan *equipment* yaitu *lining & ceiling*, *single bed 2000x1200x600*, *bed side table 400x300x500*, *chest of drawers 1200x600x900*, *small chair 500x500x500* dan *window short curtain*. Pada Gambar 4.9 *captain bedroom* terlihat perencanaan dari peletakan *item* dan *equipment* modul, di mana pada sub-modul *captain bedroom 2* (kanan) ukuran modul menjadi panjang 2010 mm, lebar 2840 mm, dan tinggi 2300 mm yang di dalamnya terdapat *item* dan *equipment* yaitu *wardrobe 2 door 900x600x1700*, *hat and coat hook*, *door 750 x1850*, *florenscent lamp 2x20W 220V*, dan *window short curtain*.



Gambar 4.6 Sub-Modul *Captain Bedroom Toilet*

Pada Gambar 4.6 sub-modul *captain bedroom toilet* terlihat perencanaan dari peletakan *item* dan *equipment* modul, di mana pada sub-modul *captain bedroom toilet* ukuran menjadi panjang 1290 mm, lebar 2890 mm dan tinggi 2300 mm yang di dalamnya terdapat *item* dan *equipment* yaitu *hand shower*, *water basin*, *water closet*, *incandescant lamp 60W 220V* dan *window short curtain*.

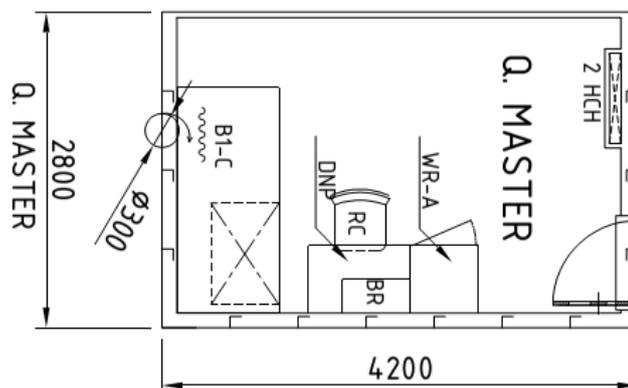


Gambar 4.7 Modul *Captain Bedroom*

Setelah didapatkan desain pada setiap sub-modul maka dilakukan penggabungan masing-masing sub-modul *captain bedroom* untuk menjadi modul *captain bedroom*. Visualisasi hasil penggabungan masing-masing sub modul *captain bedroom* dapat dilihat pada Gambar 4.7. Visualisasi tersebut dapat menjadi gambaran modul *captain bedroom* saat menjadi satu kesatuan.

#### 4.2.2. Perencanaan dan Desain Modul *Quarter Master Bedroom*

Perencanaan dan desain modul *quarter master bedroom* dimulai dengan mengamati *layout* dan spesifikasi dari *quarter master bedroom*. *Layout* dan spesifikasi dari *quarter master bedroom* didapatkan dari *accommodation arrangement* dan *accommodation spesification* dari kapal MV.Kasim 6500 DWT. Pada *quarter master bedroom* memiliki ukuran dimensi dengan panjang 4200 mm, lebar 2800 mm dan tinggi 2600 mm Tata letak *equipment* dan *furniture* dari *quarter master bedroom* dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 *Layout Quarter Master Bedroom*

Dari data *accommodation spesification* maka akan didapatkan spesifikasi dari *equipment* dan *furniture* yang terdapat di dalam *quarter master bedroom*. Spesifikasi dari *equipment* dan *furniture* akan digunakan untuk menentukan spesifikasi dari *equipment* dan *furniture* yang terpasang pada modul *quarter master bedroom*. Berikut spesifikasi *equipment* dan *furniture* dari *quarter master bedroom*:

- *Ceiling*

*Ceiling* yang digunakan pada *quarter master bedroom* menggunakan *Rockwool Composite Panel Type A* yang memiliki spesifikasi ukuran dimensi dengan lebar 550 mm dengan panjang maksimal 3900 mm, permukaan panel merupakan PVC atau *galvanized steel* dengan inti *rockwool*, memiliki ketahanan terhadap api dengan *rating* B-15 dan B-0, memiliki ketebalan 25 mm, dan memiliki sertifikat ABS.

- *Wall Covering*  
*Wall Covering* yang digunakan pada *quarter master bedroom* menggunakan *Rockwool Composite Panel Type C* yang memiliki spesifikasi yaitu ukuran lebar 550 mm dengan panjang maksimal 3900 mm, permukaan panel merupakan PVC atau *Galvanized Steel* dengan inti *Rockwool*, memiliki ketahanan terhadap api dengan *rating A-60*, memiliki ketebalan 25 mm, dan sertifikat ABS.
- *Single Bed*  
*Single Bed* yang digunakan pada *quarter master bedroom* memiliki spesifikasi yaitu ukuran panjang 2000 mm, lebar 900 mm dan tinggi 600 mm, material yang digunakan adalah kayu, dan memiliki *drawers* sejumlah dua.
- *Wardrobe*  
*Wardrobe* yang digunakan pada *quarter master bedroom* memiliki spesifikasi yaitu ukuran panjang 600 mm, lebar 600 mm dan tinggi 1800 mm, material yang digunakan adalah kayu, dan memiliki satu pintu.
- *Chair*  
*Chair* yang digunakan pada *quarter master bedroom* memiliki spesifikasi yaitu *revolving chair* dengan ukuran panjang 500 mm, lebar 500 mm dan tinggi 600 mm, material yang digunakan adalah kayu dengan *steel frame*.
- *Desk Non Pedestal*  
*Desk Non Pedestal* yang digunakan pada *Q.Master Bedroom* memiliki spesifikasi yaitu ukuran panjang 900 mm, lebar 600 dan tinggi 750 mm, material yang digunakan adalah kayu.
- *Hat and Coat Hook*  
*Hat and Coat Hook* yang digunakan pada *quarter master bedroom* memiliki spesifikasi yaitu dengan ukuran panjang 300 mm dan lebar 50 mm, material yang digunakan adalah *plastic*.
- *Curtain*  
*Curtain* yang digunakan pada *captain bedroom* memiliki spesifikasi yaitu dengan ukuran panjang 500 mm dan lebar 500 mm, material yang digunakan adalah *fabric* dengan tipe *short curtain*.

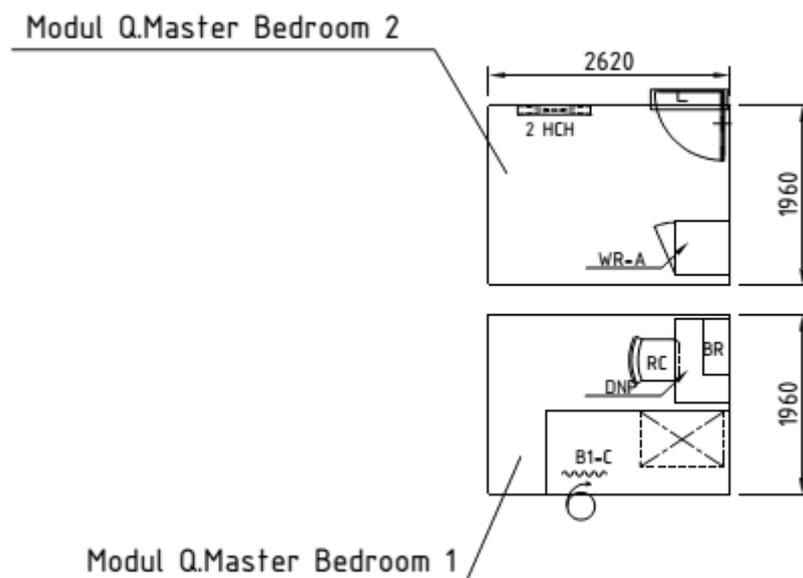
- *Florentcent Lamp*

*Florentcent Lamp* yang digunakan pada *quarter master bedroom* spesifikasi panjang 450 mm, kapasitas lampu 2x20w 220v dengan rumah lampu berbahan *metal*.

- *Door*

*Door* yang digunakan pada *quarter master bedroom* memiliki spesifikasi lebar 750 mm dan tinggi 1850 mm, material yang digunakan adalah kayu, dan setiap pintu memiliki *self-closer*.

Setelah didapatkan *layout* dan spesifikasi dari ruang akomodasi *quarter master bedroom* maka proses selanjutnya adalah proses perencanaan dan desain dari modul ruang akomodasi *quarter master bedroom*. Modul *quarter master bedroom* dibagi menjadi dua bagian yaitu modul *quarter master bedroom 1*, dan modul *quarter master bedroom 2*. Modul *quarter master bedroom 1* dan modul *quarter master bedroom 2* memiliki ukuran dimensi dengan panjang 2620 mm, lebar 1960 mm dan tinggi 2300 mm. Untuk spesifikasi dari setiap komponen modul memiliki spesifikasi yang sama sesuai dengan spesifikasi komponen *quarter master bedroom*. Pada Gambar 4.9 adalah desain *layout* modul *quarter master bedroom*.



Gambar 4.9 *Layout* Modul *Quarter master bedroom*

Setelah proses perencanaan *layout* modul *quarter master bedroom*, proses selanjutnya adalah melakukan analisis *equipment* yang berada dalam modul. Konstruksi modul *quarter master bedroom* akan menggunakan *profile L 30x30x3 6m*, ukuran profil didapatkan asumsi dengan membandingkan berat modul *quarter master bedroom* terhadap berat modul pada Tugas Akhir terdahulu dan dinding modul *quarter master bedroom* yang digunakan bukanlah dinding

terluar pelat kapal melainkan dinding dalam yaitu *wall coverings* dan *ceiling* yang terikat pada konstruksi modul. Hasil dari analisis *equipment* modul adalah *list of materials* pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 *List Of Material Modul Quarter Master Room*

No	Nama Komponen	Jumlah Unit	Bahan	Dimensi
<b>A</b>	<b>Construction</b>			
1	<i>Upper Costruction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4 Unit	<i>Steel</i>	L 30x30x3 (6m)
2	<i>Side Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4 Unit	<i>Steel</i>	L 30x30x3 (6m)
3	<i>Bottom Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4 Unit	<i>Steel</i>	L 30x30x3 (6m)
4	<i>Equipment Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	5 Unit	<i>Steel</i>	L 30x30x3 (6m)
<b>B</b>	<b>Covering</b>			
1	<i>Deck Covering</i>			
	<i>Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)</i>	8 Unit Panel	<i>Rock Wool Composite</i>	550x2620
2	<i>Wall Covering</i>			
	<i>Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)</i>	25 Unit Panel	<i>Rock Wool Composite</i>	550x2300
<b>C</b>	<b>Equipment</b>			
1	<i>Single Bed</i>	1 unit	<i>Wood</i>	2000x900x600
2	<i>Wardrobe 1 Door</i>	1 unit	<i>Wood</i>	600x600x1700
3	<i>Chair</i>	1 unit	<i>Wood</i>	500x500x500
4	<i>Desk Non Pedestal</i>	1 unit	<i>Wood</i>	900x600x500
5	<i>Book Rack</i>	1 unit	<i>Wood</i>	600x300x250
6	<i>Hat and Coat Hook</i>	1 unit	<i>Plastic</i>	400x100
7	<i>Curtain (short)</i>	1 unit	<i>Fabric</i>	500x300
8	<i>Florenscent Lamp 2x20W 220v</i>	1 unit	<i>Florenscent</i>	450 x 100
9	<i>Door</i>	1 unit	<i>Wood</i>	750x1850
10	<i>Door Self Closer</i>	1 unit	<i>Metal</i>	-
11	<i>Light Switch</i>	2 unit	<i>Plactic</i>	-
12	<i>Cable</i>	2 Lot	<i>Marine Standard</i>	20 m
13	<i>Cable House</i>	1 Unit	<i>PVC</i>	150x150
14	<i>Electric Socket (2 Socket)</i>	1 unit	<i>Plactic</i>	-

Setelah didapatkan *list of material* dari modul *quarter master bedroom* maka tahapan selanjutnya adalah melakukan perhitungan kekuatan dari modul *quarter master bedroom* dikarenakan dalam pemilihan profil konstruksi menggunakan asumsi perbandingan.

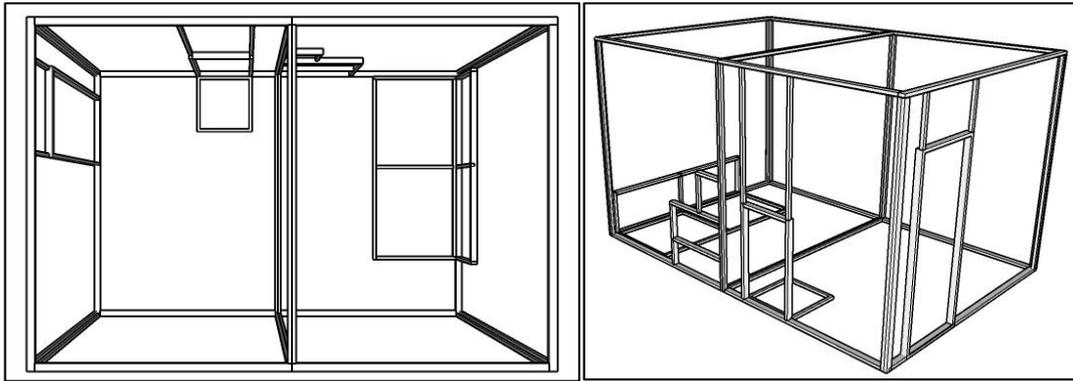
Perhitungan kekuatan dilakukan untuk mengetahui rigiditas dari modul yaitu tegangan yang terjadi di modul *quarter master bedroom* akibat berat dari modul terhadap konstruksi modul. Perhitungan kekuatan dilakukan dengan menggunakan perhitungan mekanika teknik, di mana modul diasumsikan sebagai suatu balok statis yang menerima beban merata di sepanjang balok. Berikut hasil rekapitulasi perhitungan kekuatan modul *quarter master bedroom*, dan untuk perhitungan kekuatan modul berada pada lampiran:

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Kekuatan Modul Quarter Master Bedroom

Quarter Master Bedroom		
No	Item	Berat (kg)
1	Konstruksi	144,1
2	<i>Covering</i>	667,4
3	<i>Equipment</i>	247,8
Total		1059,4
Momen Maksimum		519619,808 N.Cm
Modulus		403,282 Cm <sup>3</sup>
Momen Inersia		46377,463 Cm <sup>4</sup>
Tegangan Maksimum		12,88 MPA
Defleksi Maksimum		0,00095 Cm

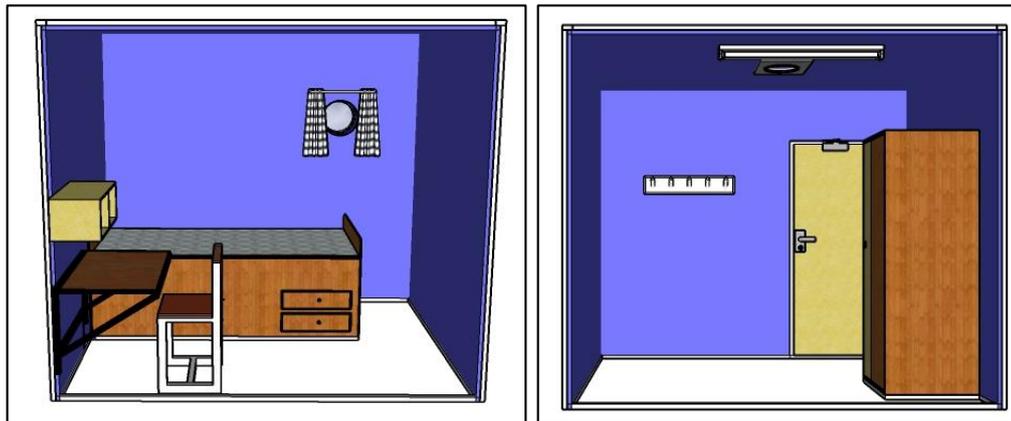
Perhitungan kekuatan modul *quarter master bedroom* pada Tabel 4.4 didapatkan berat modul sebesar 1059,4 Kg dengan momen maksimum yang terjadi pada modul sebesar 519619,808 N.Cm. Modulus yang didapatkan dari konstruksi modul sebesar 403,282 Cm<sup>3</sup> dengan momen inersia modul sebesar 46377,463 Cm<sup>4</sup>. Tegangan yang terjadi akibat beban yang didapatkan oleh modul sebesar 12,88 MPa, nilai tegangan didapatkan dari hasil pembagian momen maksimum dengan modulus konstruksi. Defleksi yang terjadi pada modul ruang akomodasi sebesar 0,00095 Cm. Tegangan yang terjadi pada modul lebih kecil dari tegangan maksimum dari baja sebesar 149 MPa, yang mengartikan konstruksi modul mampu menahan beban dari modul.

Setelah proses perencanaan modul *quarter master bedroom* maka proses selanjutnya adalah proses desain 3D dari modul *quarter master bedroom*. Pada modul *quarter master bedroom* terlihat bahwa modul *quarter master bedroom* akan terbagi menjadi dua bagian yang akan disebut sub-modul, sub-modul yang dimaksud adalah sub-modul *quarter master bedroom* 1, dan sub-modul *quarter master bedroom* 2. Proses desain dimulai dengan proses desain konstruksi dari modul ruang akomodasi kapal.



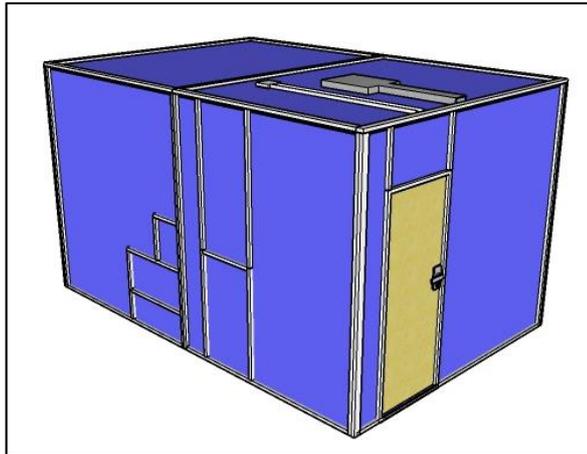
Gambar 4.10 Konstruksi Modul *Quarter Master Bedroom*

Pada desain konstruksi modul *quarter master bedroom* Gambar 4.10 terlihat desain konstruksi telah dibagi menjadi tiga bagian sesuai dengan pembagian sub-modul. Terdapat dua jenis konstruksi pada sistem konstruksi modul *quarter master bedroom* yaitu konstruksi modul dan konstruksi *equipment*. Setiap peletakan *equipment* nanti akan terdapat konstruksi pengikat untuk *equipment* yang berada di dalam modul, yang disebabkan karena modul menggunakan sistem tak berlantai yang menyebabkan modul harus terikat pada sistem konstruksi sisi.



Gambar 4.11 Modul *Quarter master bedroom*

Pada Gambar 4.11 modul *quarter master bedroom* terlihat perencanaan peletakan dari *item* dan *equipment* modul, di mana pada sub-modul *quarter master bedroom* 1 (kiri) ukuran modul menjadi panjang 2620 mm, lebar 1960 mm, dan tinggi 2300 mm yang di dalamnya terdapat *item* dan *equipment* yaitu *single bed* 2000x900x600, *chair*, *non-pendestal desk*, *book rack* dan *window short curtain*. Pada Gambar 4.11 *quarter master bedroom* terlihat perencanaan dari peletakan *item* dan *equipment* modul, di mana pada sub-modul *quarter master bedroom* 2 (kanan) ukuran modul menjadi panjang 2620 mm, lebar 1960 mm, dan tinggi 2300 mm yang di dalamnya terdapat *item* dan *equipment* yaitu *wardrobe one door* 600x600x1700, *hat and coat hook*, *door* 750 x1850, dan *fluorescent lamp* 2x20W 220V

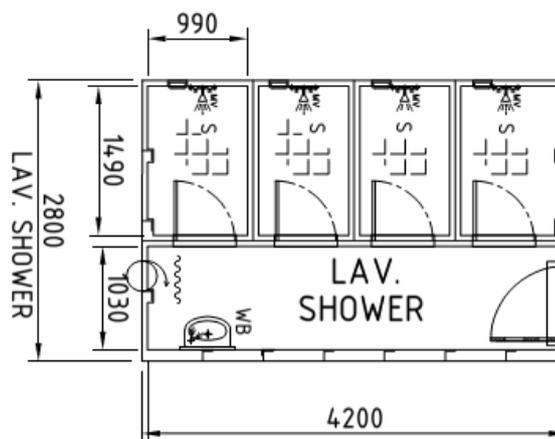


Gambar 4.12 Modul *Quarter Master Bedroom*

Setelah didapatkan desain pada setiap sub-modul maka dilakukan penggabungan masing-masing sub-modul *quarter master bedroom* untuk menjadi modul *quarter master bedroom*. Visualisasi hasil penggabungan masing-masing sub modul *quarter master bedroom* dapat dilihat pada Gambar 4.12. Visualisasi tersebut dapat menjadi gambaran modul *quarter master bedroom* saat menjadi satu kesatuan.

#### 4.2.3. Perencanaan dan Desain Modul *Lavatory*

Perencanaan dan desain modul *lavatory* dimulai dengan mengamati *layout* dan spesifikasi dari *lavatory*. *Layout* dan spesifikasi dari *lavatory* didapatkan dari *accommodation arrangement* dan *accommodation spesification* dari kapal MV.Kasim 6500 DWT. *Lavatory* memiliki ukuran dimensi dengan panjang 4200 mm, lebar 2800 mm dan tinggi 2600 mm. Tata letak *equipment* dan *furniture* dari *lavatory* dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 *Layout Lavatory*

Dari data *accommodation spesification* maka akan didapatkan spesifikasi dari *equipment* dan *furniture* yang terdapat di dalam *lavatory*. Spesifikasi dari *equipment* dan *furniture* akan

digunakan untuk menentukan spesifikasi dari *equipment* dan *furniture* yang terpasang pada modul *lavatory*. Berikut spesifikasi *equipment* dan *furniture* dari *lavatory*:

- *Ceiling*

*Ceiling* yang digunakan pada *lavatory* menggunakan *Rockwool Composite Panel Type A* yang memiliki spesifikasi ukuran dimensi dengan lebar 550 mm dengan panjang maksimal 3900 mm, permukaan panel merupakan PVC atau *galvanized steel* dengan inti *rockwool*, memiliki ketahanan terhadap api dengan *rating* B-15 dan B-0, memiliki ketebalan 25 mm, dan memiliki sertifikat ABS.

- *Wall Covering*

*Wall Covering* yang digunakan pada *lavatory* menggunakan *Rockwool Composite Panel Type C* yang memiliki spesifikasi yaitu ukuran lebar 550 mm dengan panjang maksimal 3900 mm, permukaan panel merupakan PVC atau *Galvanized Steel* dengan inti *Rockwool*, memiliki ketahanan terhadap api dengan *rating* A-60, memiliki ketebalan 25 mm, dan sertifikat ABS..

- *Incandescent Lamp*

*Incandescent Lamp* yang digunakan pada *captain toilet* memiliki spesifikasi kapasitas 60w 220v.

- *Door*

*Door* yang digunakan pada *lavatory* memiliki spesifikasi lebar 750 mm dan tinggi 1850 mm, material yang digunakan adalah kayu, dan setiap pintu memiliki *self-closer*.

- *Pipe*

Pipa dan perlengkapan perpipaan pada *lavatory* menggunakan jenis *marine type*.

- *Wash Basin*

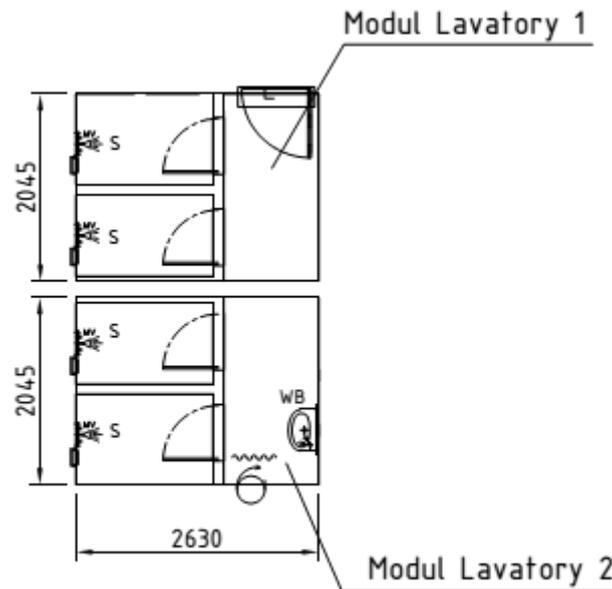
*Wash basin* pada *captain toilet* terbuat dari *white vitreous china* dengan terpasang tatakan sabun, dan mampu menggunakan air panas.

- *Shower*

*Shower* pada *captain toilet* menggunakan tipe *fixed shower*.

Setelah didapatkan *layout* dan spesifikasi dari ruang akomodasi *lavatory* maka proses selanjutnya adalah proses perencanaan dan desain dari modul ruang akomodasi *lavatory*. Modul *lavatory* dibagi menjadi dua bagian yaitu modul *lavatory 1*, dan modul *lavatory 2*. Modul *lavatory 1* dan modul *lavatory 2* memiliki ukuran panjang 2630 mm, lebar 2045 mm dan tinggi

2300 mm. Untuk spesifikasi dari setiap komponen memiliki spesifikasi yang sama sesuai dengan spesifikasi komponen *lavatory*. Pada Gambar 4.14 adalah desain *layout* modul *lavatory*.



Gambar 4.14 *Layout* Modul *Lavatory*

Setelah proses perencanaan *layout* modul *lavatory*, proses selanjutnya adalah melakukan analisis *equipment* yang berada dalam modul. Konstruksi modul *lavatory* akan menggunakan *profile L 30x30x3 6m*, ukuran profil didapatkan asumsi dengan membandingkan berat modul *lavatory* terhadap berat modul pada Tugas Akhir terdahulu dan dinding modul *lavatory* yang digunakan bukanlah dinding terluar pelat kapal melainkan dinding dalam yaitu *wall coverings* dan *ceiling* yang terikat pada konstruksi modul. Hasil dari analisis *equipment* modul adalah *list of materials* pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 *List Of Material* Modul *Lavatory*

No	Nama Komponen	Jumlah Unit	Bahan	Dimensi
A	<b>Construction</b>			
1	<i>Upper Costruction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6 Unit	<i>Steel</i>	L 30x30x3 (6m)
2	<i>Side Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6 Unit	<i>Steel</i>	L 30x30x3 (6m)
3	<i>Bottom Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6 Unit	<i>Steel</i>	L 30x30x3 (6m)
4	<i>Equipment Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4 Unit	<i>Steel</i>	L 30x30x3 (6m)

No	Nama Komponen	Jumlah Unit	Bahan	Dimensi
<b>B</b>	<b>Covering</b>			
1	<i>Deck Covering</i>			
	<i>Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)</i>	8 Unit Panel	<i>Rock Wool Composite</i>	550x2840
2	<i>Wall Covering</i>			
	<i>Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)</i>	55 Unit Panel	<i>Rock Wool Composite</i>	550x2300
<b>C</b>	<b>Equipment</b>			
1	<i>Permanent Shower (hot&amp;cold)</i>	4 unit	<i>ABS Material</i>	-
2	<i>Wash Basin</i>	1 unit	<i>Stainless Steel</i>	-
4	<i>Short Curtain</i>	1 unit	<i>Fabric</i>	500x300
5	<i>Fluorescent Lamp 20W, 220v</i>	2 unit	-	-
6	<i>Door</i>	5 Unit	<i>Wood</i>	750x1850
7	<i>Door Self Closer</i>	5 Unit	<i>Metal</i>	-
8	<i>Cable</i>	1 lot	<i>Marine Standard</i>	5m
9	<i>Cable House</i>	1 unit	<i>PVC</i>	150x150
10	<i>Light Switch</i>	2 unit	<i>Plactic</i>	-
11	<i>Pipe</i>	1 lot	<i>PVC</i>	D=1inch, 10 m

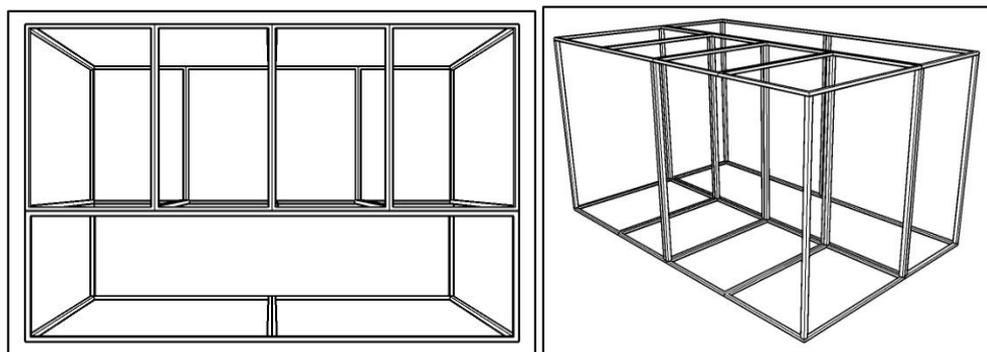
Setelah didapatkan *list of material* dari modul *lavatory* maka tahapan selanjutnya adalah melakukan perhitungan kekuatan dari modul *lavatory* dikarenakan dalam pemilihan profil konstruksi menggunakan asumsi perbandingan. Perhitungan kekuatan dilakukan untuk mengetahui rigiditas dari modul yaitu tegangan yang terjadi di modul *lavatory* akibat berat dari modul terhadap konstruksi modul. Perhitungan kekuatan dilakukan dengan menggunakan perhitungan mekanika teknik, di mana modul diasumsikan sebagai suatu balok statis yang menerima beban merata di sepanjang balok. Berikut hasil rekapitulasi perhitungan kekuatan modul *lavatory*, dan untuk perhitungan kekuatan modul berada pada lampiran:

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Kekuatan Modul *Lavatory*

<i>Lavatory</i>		
No	Item	Berat (kg)
1	Konstruksi	186,5
2	<i>Covering</i>	1280,6
3	<i>Equipement</i>	404,6
Total		1871,7
Momen Maksimum		918079,283 N.Cm
Modulus		403,282 Cm <sup>3</sup>
Momen Inersia		46377,463 Cm <sup>4</sup>
Tegangan Maksimum		22,77 MPA
Defleksi Maksimum		0,0017 Cm

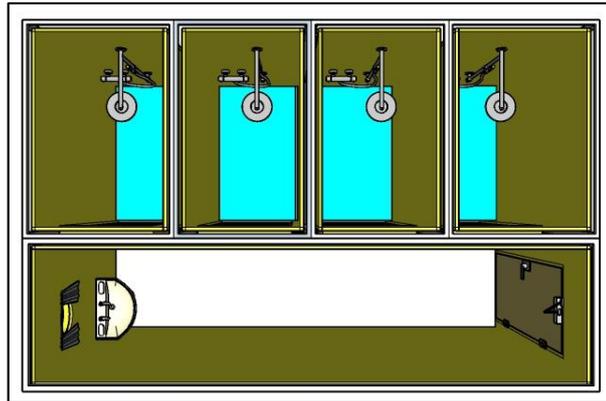
Perhitungan kekuatan modul *lavatory* pada Tabel 4.6 didapatkan berat modul sebesar 1871,7 Kg dengan momen maksimum yang terjadi pada modul sebesar 918079,283 N.Cm. Modulus yang didapatkan dari konstruksi modul sebesar 403,282 Cm<sup>3</sup> dengan momen inersia modul sebesar 46377,463 Cm<sup>4</sup>. Tegangan yang terjadi akibat beban yang didapatkan oleh modul sebesar 22,77 MPa, nilai tegangan didapatkan dari hasil pembagian momen maksimum dengan modulus konstruksi. Defleksi yang terjadi pada modul ruang akomodasi sebesar 0,0017 Cm. Tegangan yang terjadi pada modul lebih kecil dari tegangan maksimum dari baja sebesar 149 MPa, yang mengartikan konstruksi modul mampu menahan beban dari modul.

Setelah proses perencanaan modul *lavatory* maka proses selanjutnya adalah proses desain 3D dari modul *lavatory*. Pada modul *lavatory* terlihat bahwa modul *lavatory* akan terbagi menjadi dua bagian yang akan disebut sub-modul, sub-modul yang dimaksud adalah sub-modul *lavatory* 1, dan sub-modul *lavatory* 2. Proses desain dimulai dengan proses desain konstruksi dari modul ruang akomodasi kapal.



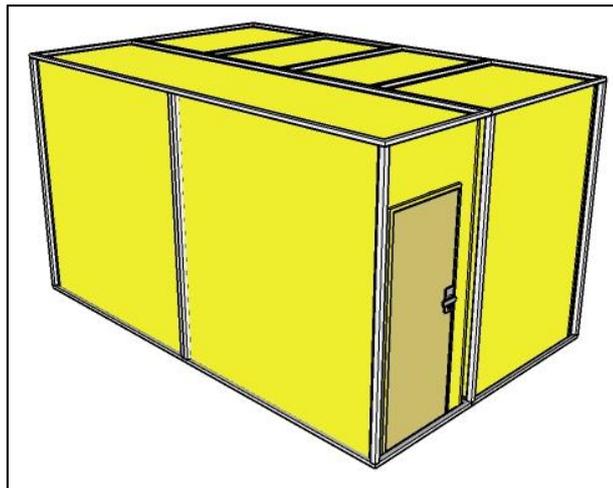
Gambar 4.15 Konstruksi Modul *Lavatory*

Pada desain konstruksi modul *lavatory* Gambar 4.15 terlihat desain konstruksi telah dibagi menjadi tiga bagian sesuai dengan pembagian sub-modul. Terdapat dua jenis konstruksi pada sistem konstruksi modul *lavatory* yaitu konstruksi modul dan konstruksi *equipment*. Pada setiap peletakan *equipment* nanti akan terdapat konstruksi pengikat untuk *equipment* yang berada di dalam modul, yang disebabkan karena modul menggunakan sistem tak berlantai yang menyebabkan modul harus terikat pada sistem konstruksi sisi.



Gambar 4.16 Modul *Lavatory*

Pada Gambar 4.16 modul *lavatory* terlihat perencanaan peletakan dari *item* dan *equipment* modul, di mana pada modul *lavatory* ukuran modul menjadi panjang 2630 mm , lebar 2045 mm, dan tinggi 2300 mm yang di dalamnya terdapat *item* dan *equipment* yaitu *fixed shower*, *water basin*, *florenscent lamp 2x20W 220V*, dan *window short curtain*.



Gambar 4.17 Modul *Lavatory*

Setelah didapatkan desain pada setiap sub-modul maka dilakukan penggabungan masing-masing sub-modul *lavatory* untuk menjadi modul *lavatory*. Visualisasi hasil penggabungan masing-masing sub modul *lavatory* dapat dilihat pada Gambar 4.17. Visualisasi tersebut dapat menjadi gambaran modul *lavatory* saat menjadi satu kesatuan.

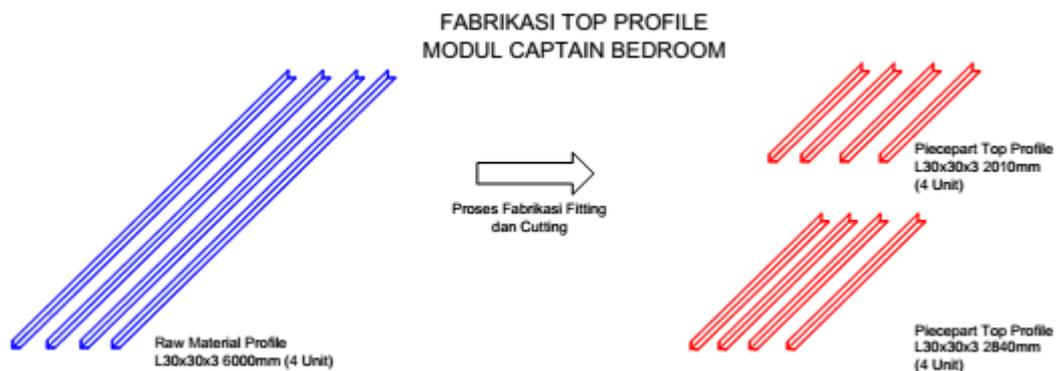
#### 4.3. Proses Fabrikasi Modul Ruang Akomodasi Kapal

Setelah didapatkan perencanaan dan desain dari modul ruang akomodasi *captain bedroom*, modul *quarter master bedroom*, dan modul *lavatory*, maka proses selanjutnya adalah tahap fabrikasi modul ruang akomodasi tersebut. Tahap fabrikasi modul ruang akomodasi yang pertama adalah pembuatan *frame/kerangka* dari modul ruang akomodasi. Suatu *frame/kerangka*

terdiri dari *bottom profile*, *top profile* (sebagai pengikat untuk *lining* dan *ceiling*), *side profile*, dan penguatan *equipment*. Material yang digunakan untuk *frame*/penguatan adalah *profile* L 30x30x3mm dengan panjang 6000 mm.

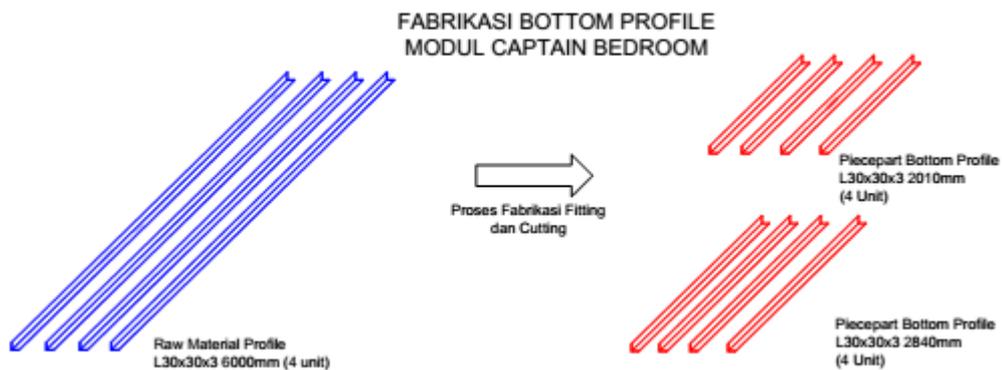
#### 4.3.1. Fabrikasi Modul *Captain Bedroom*

Pada proses fabrikasi modul *captain bedroom* dimulai dengan melakukan *fitting* pada material profil L 30x30x3mm panjang 6 m sesuai dengan desain konstruksi pada modul *captain bedroom*. Setelah dilakukan proses *fitting* maka selanjutnya dilakukan pemotongan pada *raw material* profil L 30x30x3mm sesuai dengan arahan *fitting*. Kebutuhan *profile* L30x30x3mm yang digunakan pada suatu modul ruang akomodasi tertera pada *list of material* pada Table 4.1 Berikut perencanaan proses fabrikasi *frame* modul *Captain Bedroom*:



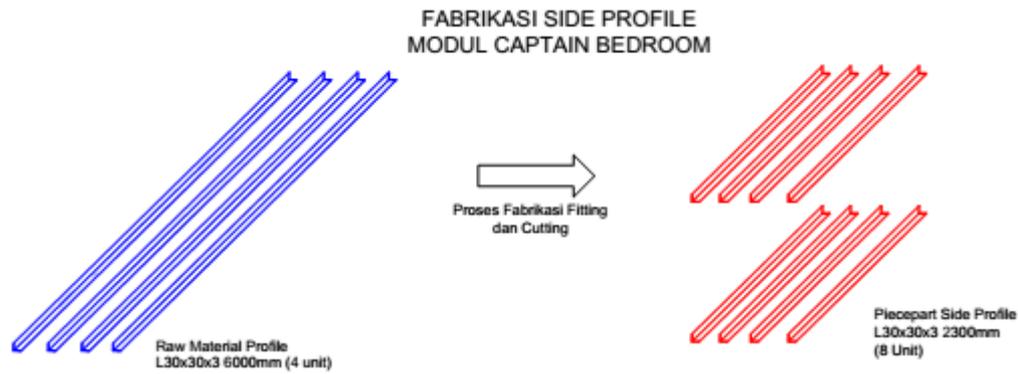
Gambar 4.18 Proses Fabrikasi *Top Profile* Modul *Captain Bedroom*

Pada Gambar 4.18 adalah proses fabrikasi *top profile* dari 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 6000 mm didapatkan *piecepart* dengan spesifikasi 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 2010 mm dan 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 2840 mm.



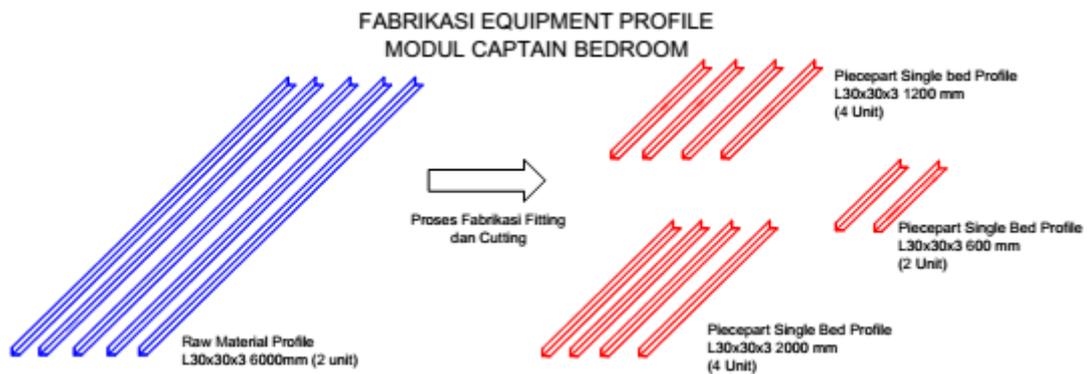
Gambar 4.19 Proses Fabrikasi *Bottom Profile* Modul *Captain Bedroom*

Pada Gambar 4.19 adalah proses fabrikasi *bottom profile* dari 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 6000 mm didapatkan *piecepart* dengan spesifikasi 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 2010 mm dan 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 2840 mm.



Gambar 4.20 Proses *Fabrikasi Side Profile* Modul *Captain Bedroom*

Pada Gambar 4.20 adalah proses fabrikasi *side profile* dari 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 6000 mm didapatkan *piecepart* dengan spesifikasi 8 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 2300 mm.

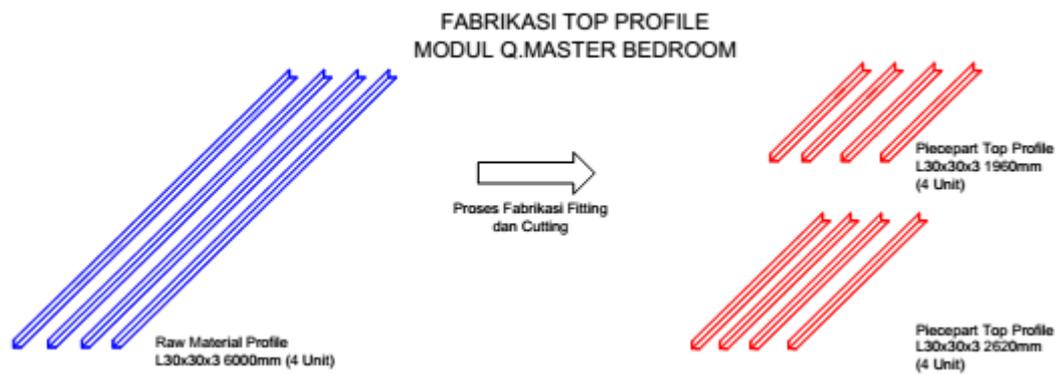


Gambar 4.21 Proses *Fabrikasi Equipment Profile* Modul *Captain Bedroom*

Pada Gambar 4.21 adalah proses fabrikasi *equipment profile* dari 2 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 6000 mm didapatkan *piecepart* dengan spesifikasi untuk *equipment single bed* yaitu 4 unit L30x30x3 dengan panjang 2000 mm, 4 unit L30x30x3 dengan panjang 1200 mm, dan 2 unit L30x30x3 dengan panjang 600 mm.

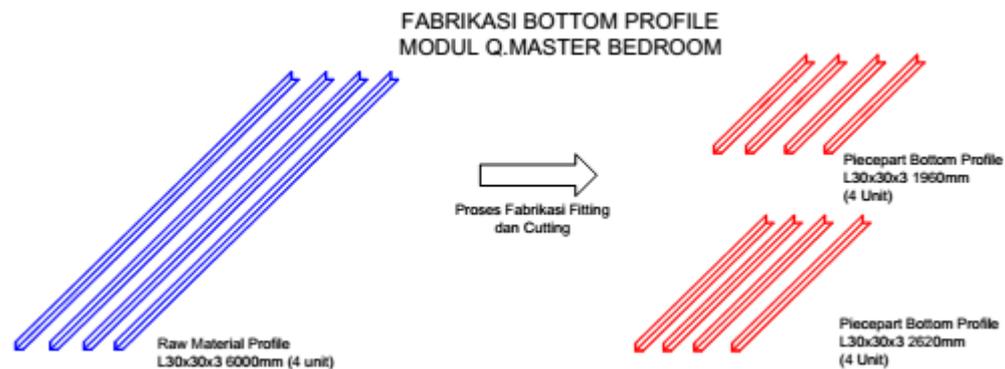
#### 4.3.2. Fabrikasi Modul *Quarter Master Bedroom*

Pada proses fabrikasi modul *quarter master bedroom* dimulai dengan melakukan *fitting* pada material profil L 30x30x3mm panjang 6 m sesuai dengan desain konstruksi pada modul *quarter master bedroom*. Setelah dilakukan proses *fitting* maka selanjutnya dilakukan pemotongan pada *raw material* profil L 30x30x3mm sesuai dengan arahan *fitting*. Kebutuhan *profile* L30x30x3mm yang digunakan pada suatu modul ruang akomodasi tertera pada *list of material* pada Table 4.2 Berikut perencanaan proses fabrikasi *frame* modul *quarter master bedroom*:



Gambar 4.22 Proses Fabrikasi *Top Profile* Modul *Quarter Master Bedroom*

Pada Gambar 4.22 adalah proses fabrikasi *top profile* dari 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 6000 mm didapatkan *piecepart* dengan spesifikasi 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 1960 mm dan 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 2620 mm.



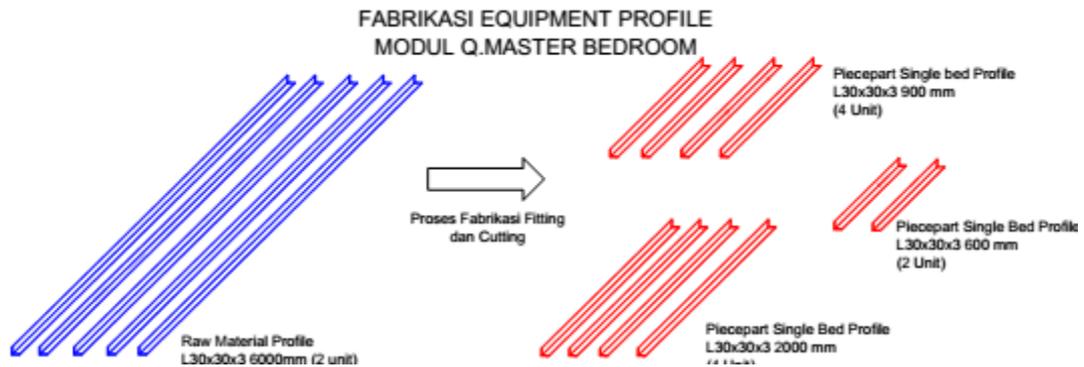
Gambar 4.23 Proses Fabrikasi *Bottom Profile* Modul *Quarter Bedroom*

Pada Gambar 4.23 adalah proses fabrikasi *bottom profile* dari 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 6000 mm didapatkan *piecepart* dengan spesifikasi 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 1960 mm dan 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 2620 mm.



Gambar 4.24 Proses Fabrikasi *Side Profile* Modul *Quarter Master Bedroom*

Pada Gambar 4.24 adalah proses fabrikasi *side profile* dari 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 6000 mm didapatkan *piecepart* dengan spesifikasi 8 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 2300 mm.

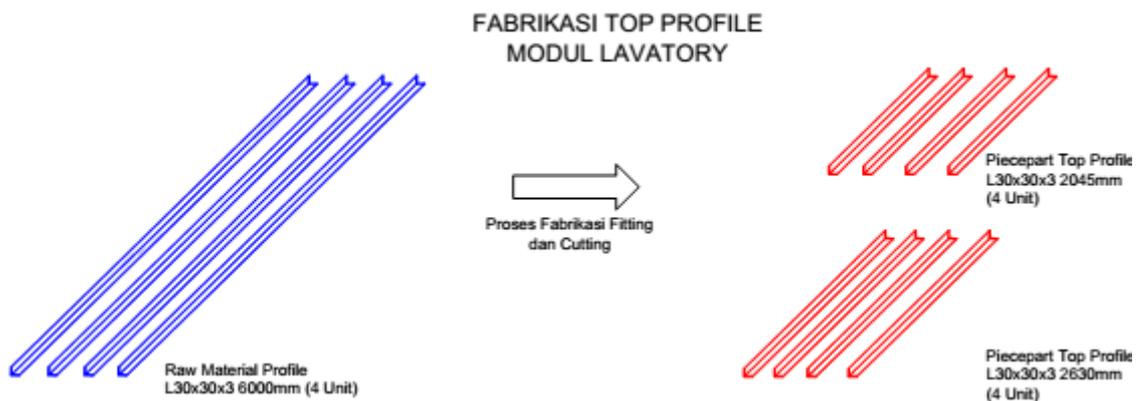


Gambar 4.25 Proses Fabrikasi *Equipment Profile* Modul *Quarter Master Bedroom*

Pada Gambar 4.25 adalah proses fabrikasi *equipment profile* dari 5 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 6000 mm didapatkan *piecepart* dengan spesifikasi untuk *equipment single bed* yaitu 4 unit L30x30x3 dengan panjang 2000 mm, 4 unit L30x30x3 dengan panjang 900 mm, dan 2 unit L30x30x3 dengan panjang 600 mm.

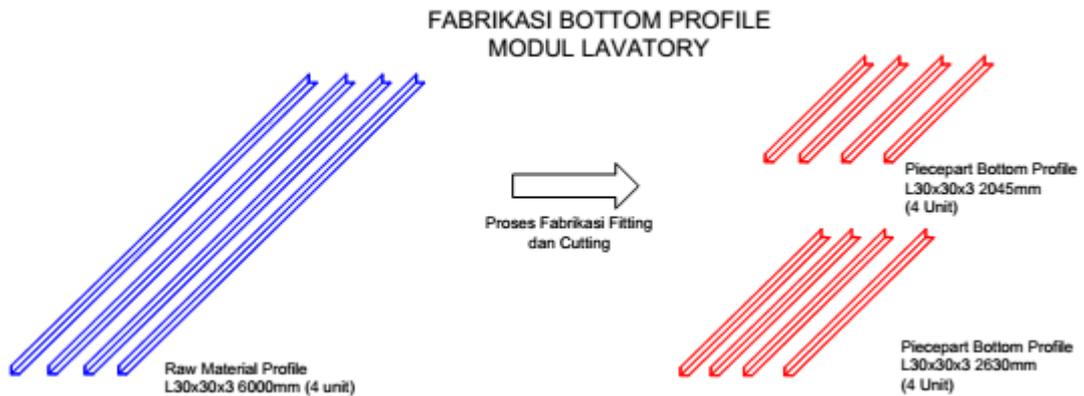
#### 4.3.3. Fabrikasi Modul *Lavatory*

Pada proses fabrikasi modul *lavatory* dimulai dengan melakukan *fitting* pada material profil L 30x30x3mm panjang 6 m sesuai dengan desain konstruksi pada modul *lavatory*. Setelah dilakukan proses *fitting* maka selanjutnya dilakukan pemotongan pada *raw material* profil L 30x30x3mm sesuai dengan arahan *fitting*. Kebutuhan *profile* L30x30x3mm yang digunakan pada suatu modul ruang akomodasi tertera pada *list of material* pada Table 4.3 Berikut perencanaan proses fabrikasi *frame* modul *lavatory*:



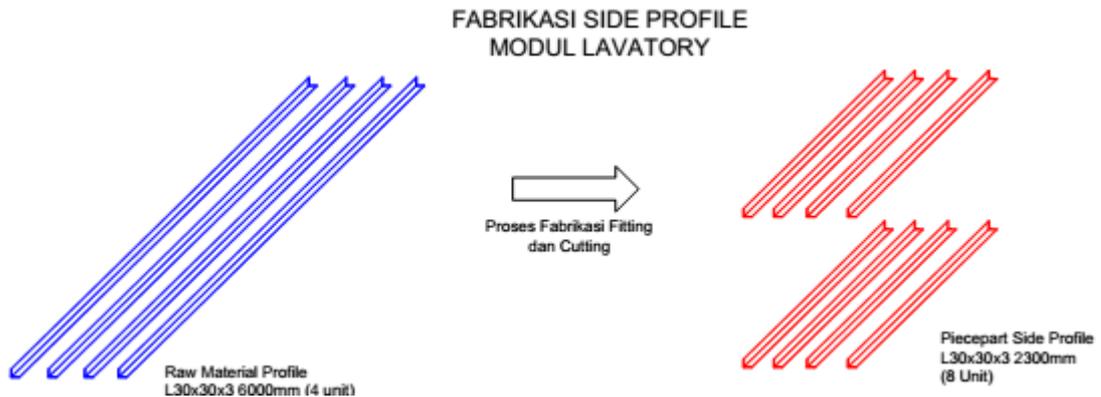
Gambar 4.26 Proses Fabrikasi *Top Profile* Modul *Lavatory*

Pada Gambar 4.26 adalah proses fabrikasi *top profile* dari 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 6000 mm didapatkan *piecepart* dengan spesifikasi 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 2045 mm dan 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 2630 mm.



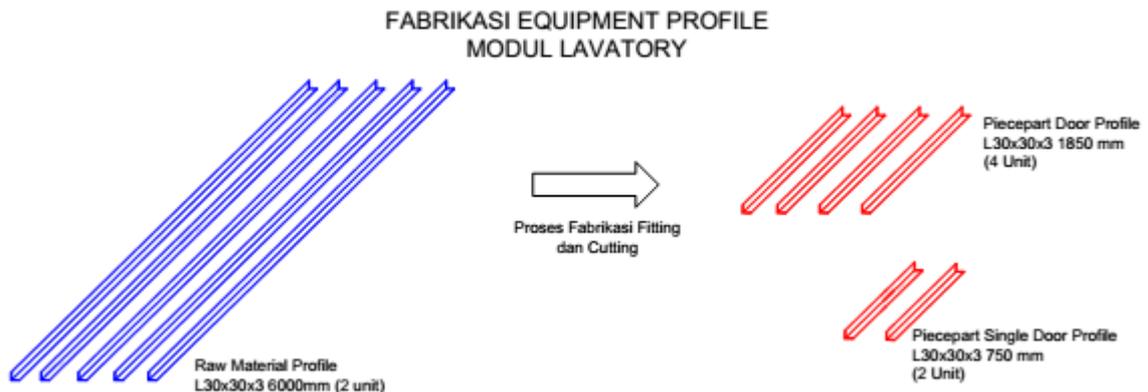
Gambar 4.27 Proses *Fabrikasi Bottom Profile* Modul Lavatory

Pada Gambar 4.27 adalah proses fabrikasi *bottom profile* dari 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 6000 mm didapatkan *piecepart* dengan spesifikasi 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 2045 mm dan 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 2630 mm.



Gambar 4.28 Proses *Fabrikasi Side Profile* Modul Lavatory

Pada Gambar 4.28 adalah proses fabrikasi *side profile* dari 4 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 6000 mm didapatkan *piecepart* dengan spesifikasi 8 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 2300 mm.



Gambar 4.29 Proses *Fabrikasi Equipment Profile* Lavatory

Pada Gambar 4.29 adalah proses fabrikasi *equipment profile* dari 5 unit *profile* L30x30x3 dengan panjang 6000 mm didapatkan *piecepart* dengan spesifikasi untuk *equipment door* yaitu 4 unit L30x30x3 dengan panjang 1850 mm, 4 unit L30x30x3 dengan panjang 750 mm,

#### 4.4. Proses Assembly Modul Ruang Akomodasi Kapal

Setelah proses fabrikasi dikerjakan maka proses selanjutnya adalah proses *assembly* pada modul *captain bedroom*, *quarter master bedroom*, dan *lavatory*. Proses *assembly* adalah suatu proses perakitan *pieceparts* sehingga menjadi produk bangunan tiga dimensi yaitu modul. Pekerjaan perakitan dalam proses *assembly* terbagi menjadi dua pekerjaan perakitan yaitu perakitan sistem kerangka dan perakitan sistem *lining* dan *ceiling*.

- Perakitan Sistem Kerangka

Perakitan sistem kerangka modul akan disesuaikan dengan kebutuhan untuk mendukung penguatan-penguatan dari modul itu sendiri maupun komponen/*furniture* dalam menghindari deformasi yang terjadi pada saat transportasi. Sistem kerangka akan meliputi secara garis besar menggunakan profil L untuk penguatan *bottom*, dan penguatan – penguatan *vertical*. *Bottom profile* sebagai penahan utama beban akan menahan beban berat *lining* dan beban berat *equipment*. Penguatan *vertical* ini untuk mempertahankan bentuk modul dan penguatan tambahan untuk menahan *equipment*. *Top profile* digunakan untuk menahan berat modul saat modul mengalami proses transportasi dan pemindahan ke kapal, tidak hanya itu *top profile* berfungsi untuk menahan beban dari *ceiling* modul.

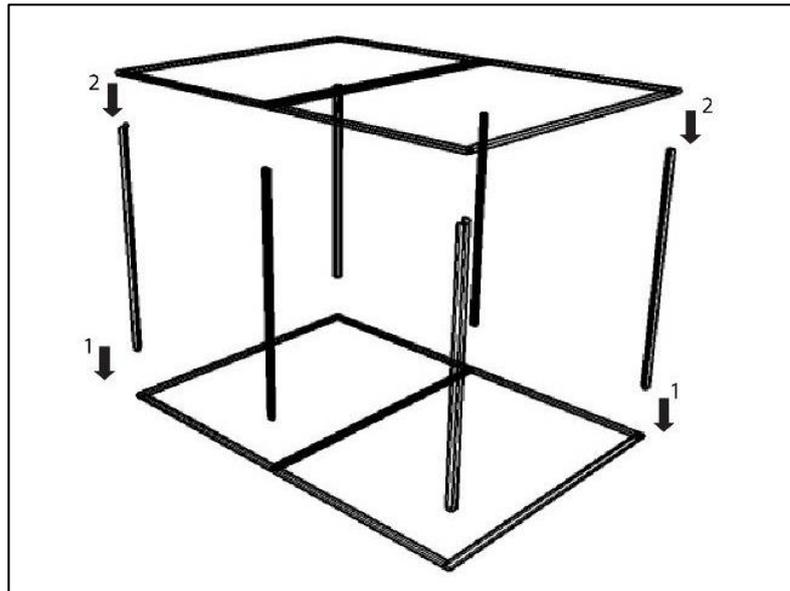
- Perakitan Sistem *Lining-Ceiling*

Pemasangan *lining* akan diikat pada *bottom profile* dengan menggunakan rivet dan dijepit pada arah vertikal dengan penguatan vertikal pojok. Untuk sambungan antar *lining* menggunakan cara penjepitan yang berfungsi juga sebagai penegar dari tiap *lining*. *Top profile* akan memberikan penegaran kearah horisontal pada bagian atas *lining*. *Top profile* akan berfungsi juga sebagai pemegang *ceiling* pada kedua sisi dengan pengikatan menggunakan rivet.

##### 4.4.1. Proses Assembly Modul Captain Bedroom

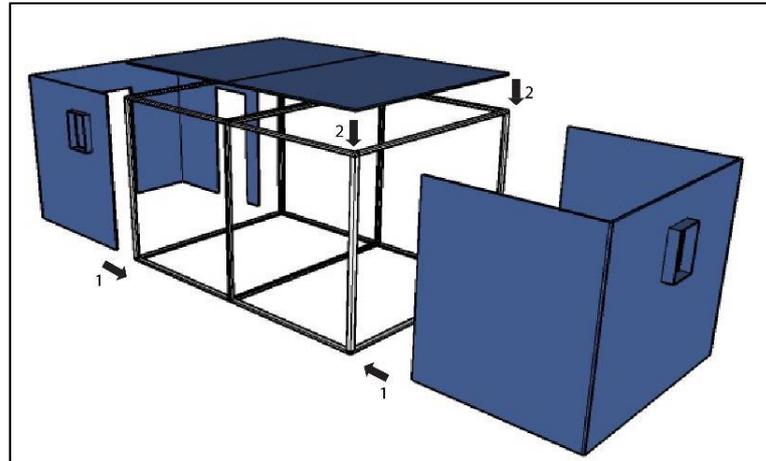
Pada proses *assembly* modul *captain bedroom* dimulai dengan perakitan sistem konstruksi dari modul *captain bedroom*. Perakitan sistem konstruksi dimulai dengan perangkaian *bottom profile* yang sudah di fabrikasi pada landasan rata dengan pengelasan.

Pekerjaan selanjutnya adalah perangkaian *side profile* pada pojok modul sebagai tempat mulainya pemasangan *lining*. Pekerjaan selanjutnya adalah pemasangan *top profile* sebagai tempat mulainya pemasangan *lining*. Setelah perakitan konstruksi dari modul maka pekerjaan selanjutnya adalah pemasangan *equipment profile* pada konstruksi modul. Peralatan yang digunakan untuk perakitan sistem rangka adalah mesin gerinda tangan, mesin las, benang *marking* dan pemberat dengan tali. Proses perakitan sistem rangka seperti pada Gambar 4.30.



Gambar 4.30 Perakitan Sistem Rangka Modul *Captain Bedroom*.

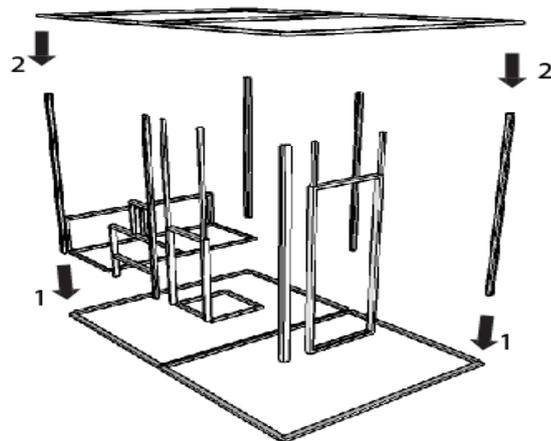
Proses pemasangan *lining & ceiling* pada modul *captain bedroom* dimulai dengan pemasangan *lining* pada salah satu pojok ruang dengan penjepitan pada *side profile* pojok. Pekerjaan selanjutnya adalah pengikatan *lining* pada *bottom profile* dengan menggunakan rivet pada sisi luar modul. Penyambungan antar *lining* menggunakan penjepit *lining* yang berfungsi penegar *lining* arah vertikal. Pemasangan *lining* ini dengan cara penekanan pada sambungan *lining*. Setelah satu sisi ruang terpasang dilanjutkan pemasangan *lining* dengan pengikatan rivet bagian dalam ruang arah memanjang. *Ceiling* akan diikat pada top profil dengan pengikatan rivet dengan jarak dari *lining* 30 mm. Peralatan yang digunakan adalah bor listrik, penyiku, penanda dan pemberat dengan tali. Proses pemasangan *lining* dan *ceiling* modul *captain bedroom* seperti pada Gambar 4.31.



Gambar 4.31 Pemasangan *Lining & Ceiling*

#### 4.4.2. Proses *Assembly Modul Quarter Master Bedroom*

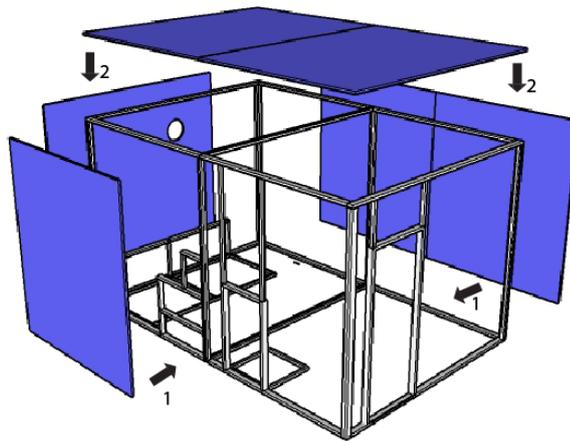
Pada proses *assembly* modul *quarter master bedroom* dimulai dengan perakitan sistem konstruksi dari modul *quarter master bedroom*. Perakitan sistem konstruksi dimulai dengan perangkaian *bottom profile* yang sudah difabrikasi pada landasan rata dengan pengelasan. Pekerjaan selanjutnya adalah perangkaian *side profile* pada pojok modul sebagai tempat mulainya pemasangan *lining*. Pekerjaan selanjutnya adalah pemasangan *top profile* sebagai tempat mulainya pemasangan *lining*. Setelah perakitan konstruksi dari modul maka pekerjaan selanjutnya adalah pemasangan *equipment profile* pada konstruksi modul. Peralatan yang digunakan untuk perakitan sistem rangka adalah mesin gerinda tangan, mesin las, benang *marking* dan pemberat dengan tali. Proses perakitan sistem rangka seperti pada Gambar 4.32.



Gambar 4.32 Perakitan Sistem Rangka Modul *Quarter Master Bedroom*

Proses pemasangan *lining & ceiling* pada modul *quarter master bedroom* dimulai dengan pemasangan *lining* pada salah satu pojok ruang dengan penjepitan pada *side profile* pojok. Pekerjaan selanjutnya adalah pengikatan *lining* pada *bottom profile* dengan

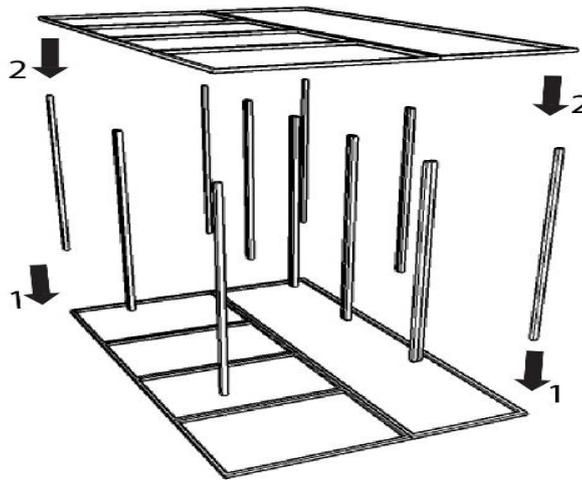
menggunakan rivet pada sisi luar modul. Penyambungan antar *lining* menggunakan penjepit *lining* yang berfungsi penegar *lining* arah vertikal. Pemasangan *lining* ini dengan cara penekanan pada sambungan *lining*. Setelah satu sisi ruang terpasang dilanjutkan pemasangan *lining* dengan pengikatan rivet bagian dalam ruang arah memanjang. *Ceiling* akan diikat pada *top profile* dengan pengikatan rivet dengan jarak dari *lining* 30 mm. Peralatan yang digunakan adalah bor listrik, penyiku, penanda dan pemberat dengan tali. Proses pemasangan *lining* dan *ceiling* modul *quarter master bedroom* seperti pada Gambar 4.33.



Gambar 4.33 Pemasangan *Lining & Ceiling* Modul *Quarter Master Bedroom*

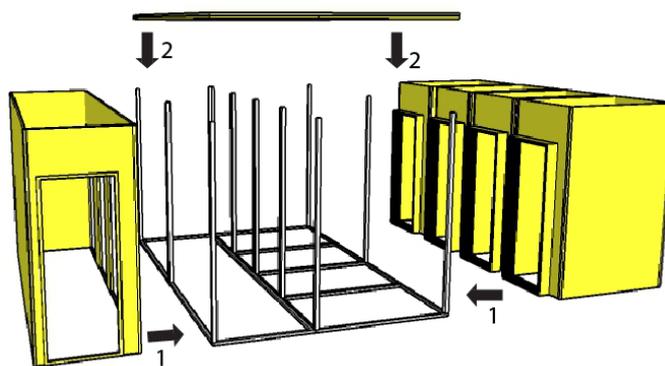
#### 4.4.3. Proses *Assembly* Modul *Lavatory*

Pada proses *assembly* modul *lavatory* dimulai dengan perakitan sistem konstruksi dari modul *lavatory*. Perakitan sistem konstruksi dimulai dengan perangkaian *bottom profile* yang sudah difabrikasi pada landasan rata dengan pengelasan. Pekerjaan selanjutnya adalah perangkaian *side profile* pada pojok modul sebagai tempat mulainya pemasangan *lining*. Pekerjaan selanjutnya adalah pemasangan *top profile* sebagai tempat mulainya pemasangan *lining*. Setelah perakitan konstruksi dari modul maka pekerjaan selanjutnya adalah pemasangan *equipment profile* pada konstruksi modul. Peralatan yang digunakan untuk perakitan sistem rangka adalah mesin gerinda tangan, mesin las, benang *marking* dan pemberat dengan tali. Proses perakitan sistem rangka seperti pada Gambar 4.34.



Gambar 4.34 Perakitan Sistem Rangka Modul *Lavatory*.

Proses pemasangan *lining & ceiling* pada modul *lavatory* dimulai dengan pemasangan *lining* pada salah satu pojok ruang dengan penjepitan pada *side profile* pojok. Pekerjaan selanjutnya adalah pengikatan *lining* pada *bottom profile* dengan menggunakan rivet pada sisi luar modul. Penyambungan antar *lining* menggunakan penjepit *lining* yang berfungsi penegar *lining* arah vertikal. Pemasangan *lining* ini dengan cara penekanan pada sambungan *lining*. Setelah satu sisi ruang terpasang dilanjutkan pemasangan *lining* dengan pengikatan rivet bagian dalam ruang arah memanjang. *Ceiling* akan diikat pada top profil dengan pengikatan rivet dengan jarak dari *lining* 30 mm. Peralatan yang digunakan adalah bor listrik, penyiku, penanda dan pemberat dengan tali. Proses pemasangan *lining* dan *ceiling* modul *lavatory* seperti pada Gambar 4.35.



Gambar 4.35 Pemasangan *Lining & Ceiling* Modul *Lavatory*

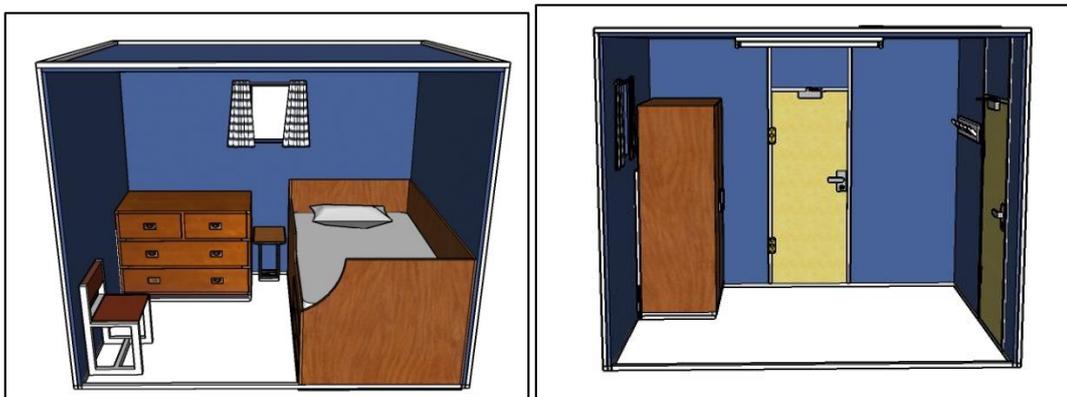
#### 4.5. *Equipment Installation* Modul Ruang Akomodasi Kapal

Sesuai dengan batasan yang ada dan tujuan yang harus didekati, desain *furniture* akan disesuaikan dengan batasan tersebut. Desain *furniture* yang diinginkan adalah ringan, kuat dan cocok untuk modul tak berlantai. Suatu desain *furniture* yang mampu menempel atau berada di

dinding dengan beban beratnya sendiri dan beban kerjanya. Kondisi ini akan sangat bergantung dengan berat material *furniture* itu sendiri di samping desain *furniture*nya. Penggunaan material akan bergantung pada kontrak yang telah disetujui oleh galangan dan *owner*. Dalam pemasangannya *furniture* akan diikat pada penguat *equipment* vertikal dan horisontal. Keuntungan dari sistem pemasangan ini adalah tidak diperlukan lagi pengikatan *equipment* pada kapal saat pemasangan ke kapal karena *equipment* sudah terikat dengan baik pada modul.

#### 4.5.1. *Equipment Installation Modul Captain Bedroom*

Pemasangan *equipment* pada modul *captain bedroom*, pekerjaan pertama yang dilakukan adalah pemasangan *equipment (furniture)* menggantung penuh menggunakan bantuan siku pemegang yang disekrup ke *furniture* dan tembus ke *lining* sampai ke penguat *furniture* di belakang *lining*. Pemasangan *equipment (lavatory)* akan diikat pada penguat *equipment lavatory* dan disesuaikan dengan penempatan pada pipa pembuangan dan pipa air bersih. Pemasangan *equipment (lampu)* akan disesuaikan dengan kabel *tray* dari modul ruang akomodasi. Setelah dilakukan semua proses pemasangan *equipment* maka proses selanjutnya adalah *quality check*. Pada Gambar 4.36 adalah ilustrasi pemasangan *equipment* pada modul *captain bedroom*.

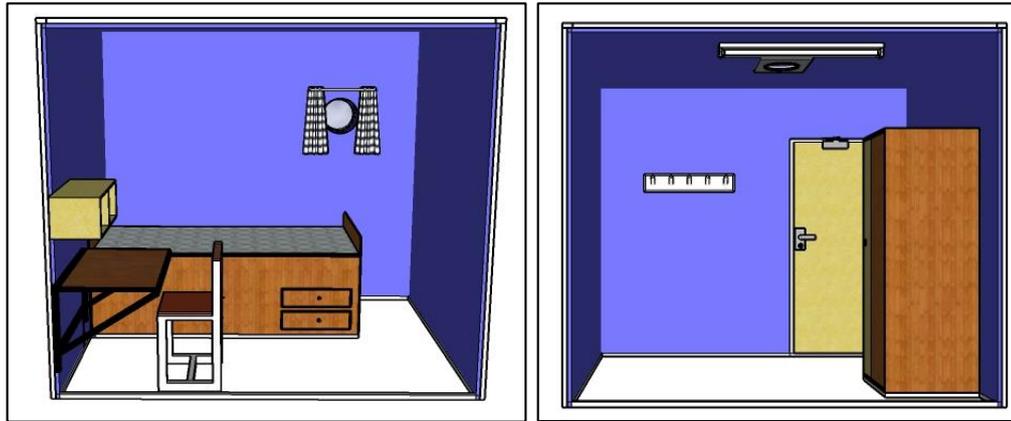


Gambar 4.36 *Equipment Installation Modul Captain Bedroom*

#### 4.5.2. *Equipment Installation Modul Quarter Master Bedroom*

Pemasangan *equipment* pada modul *quarter master bedroom*, pekerjaan pertama yang dilakukan adalah pemasangan *equipment (furniture)* menggantung penuh menggunakan bantuan siku pemegang yang di sekrup ke *furniture* dan tembus ke *lining* sampai ke penguat *furniture* di belakang *lining*. Pemasangan *equipment (lampu)* akan disesuaikan dengan kabel *tray* dari modul ruang akomodasi. Setelah dilakukan semua proses pemasangan *equipment*

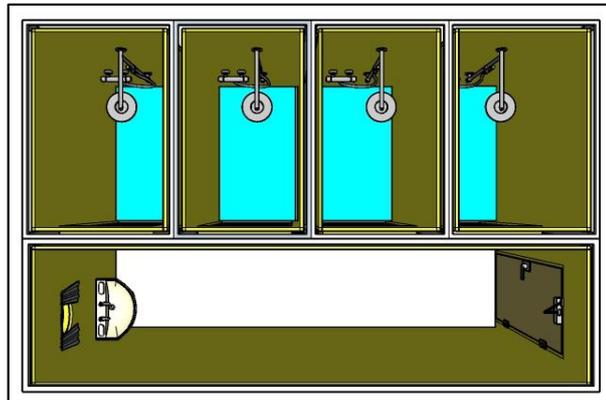
maka proses selanjutnya adalah *quality check*. Pada Gambar 4.37 adalah ilustrasi pemasangan *equipment* pada modul *Quarter Master Bedroom*.



Gambar 4.37 *Equipment Installation Modul Quarter Master Bedroom*

#### 4.5.3. *Equipment Installation Modul Lavatory*

Pemasangan *equipment* pada modul *lavatory*, pekerjaan pertama yang dilakukan pemasangan *equipment* (*lavatory*) akan diikat pada penguat *equipment lavatory* dan disesuaikan dengan penempatan pada pipa pembuangan dan pipa air bersih. Pemasangan *equipment* (lampu) akan disesuaikan dengan kabel *tray* dari modul ruang akomodasi. Setelah dilakukan semua proses pemasangan *equipment* maka proses selanjutnya adalah *quality check*. Pada Gambar 4.38 adalah ilustrasi pemasangan *equipment* pada modul *lavatory*.



Gambar 4.38 *Equipment Installation Modul Lavatory*

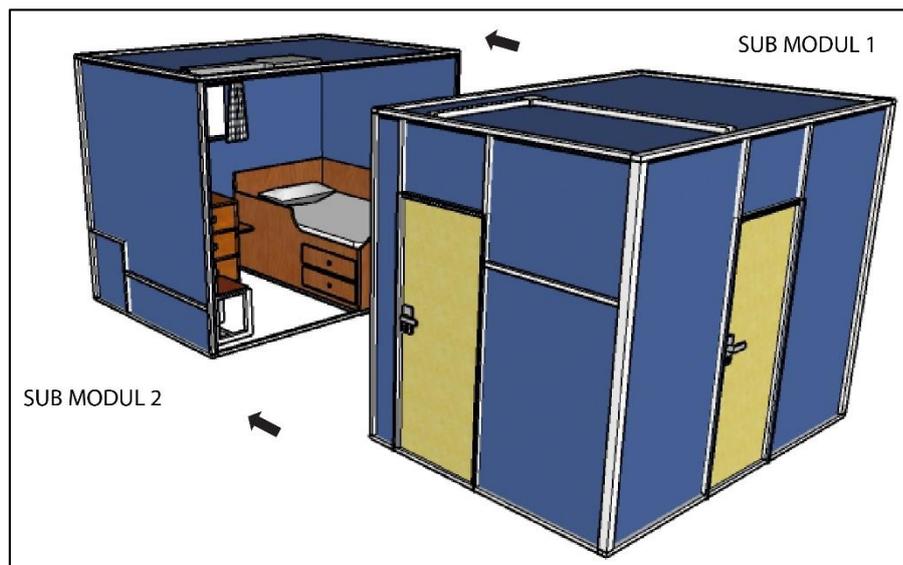
#### 4.6. *Proses Erection Modul Ruang Akomodasi*

Sebelum proses *erection* dilakukan di galangan, proses yang harus dilewati adalah proses transportasi yaitu proses mobilisasi dari industri modul ruang akomodasi ke galangan kapal yang dituju. Pada proses transportasi ini modul ruang akomodasi dengan sistem tak berlantai akan lebih mudah untuk diterapkan. Karena berat total dari modul lebih kecil dari

modul berlantai. Dengan lebih kecilnya berat modul maka risiko terjadinya deformasi selama proses transportasi dapat berkurang. Antisipasi deformasi ini adalah dengan perancangan unit modul tak berlantai yang memiliki penguatan-penguatan vertikal yang kuat, di samping pengurangan berat *equipment* sekecil mungkin. Proses mobilisasi akan bergantung pada kemampuan dari alat mobilisasi yaitu dalam tugas akhir ini adalah *truck container*. Proses mobilisasi akan menggunakan tipe kontainer *flatrack*, dikarenakan tidak ada batasan dalam volume objek yang diangkut, hanya batasan berat objek yang diangkut.

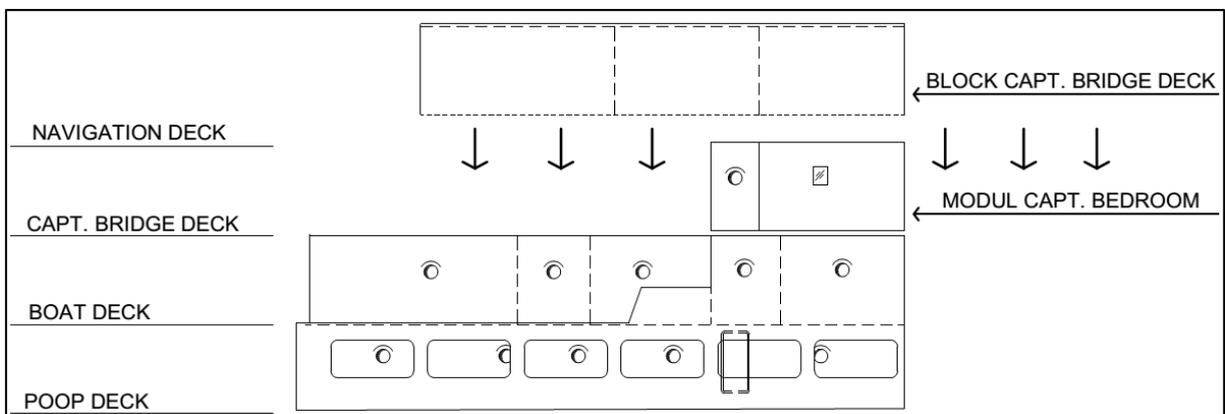
Proses *erection* Gambar 4. 39 adalah contoh proses *erection* yang merupakan kelanjutan dari proses transportasi. Setelah sebuah modul sampai di lokasi proyek (galangan) maka modul yang terbagi dalam beberapa sub modul digabungkan menjadi satu kesatuan. Setelah penggabungan modul ruang akomodasi menjadi satu kesatuan maka proses selanjutnya adalah pemasangan modul ruang akomodasi ke kapal. Berikut adalah langkah-langkah dalam proses *erection* modul ruang akomodasi kapal :

- Modul ruang akomodasi berada di lokasi proyek
- Perakitan tiap-tiap sub-modul ruang akomodasi kapal dengan mengaitkan pada pengait di setiap sub-modul
- Setelah modul menjadi satu kesatuan, pemasangan modul ruang akomodasi ke kapal
- Pemasangan modul ruang akomodasi menggunakan *crane* yang diangkat menggunakan *sling*.
- Penyambungan sistem pipa, listrik dan saluran udara.



Gambar 4.39 Contoh Proses *Erection* Modul Ruang Akomodasi

Dalam pemasangannya ke dek kapal modul diangkat dan diletakkan di dek kapal sesuai dengan posisi modul ruang akomodasi kapal di mana dek terlebih dahulu di *marking* sesuai dengan posisi modul ruang akomodasi. Dibutuhkan jarak antara modul dan dinding kapal, maka dari itu modul sebelumnya diletakkan sementara kira-kira berjarak satu meter dari dinding kapal. Jarak tersebut diberikan untuk mengantisipasi bila masih ada pekerjaan yang dilakukan pada dek kapal. Pemindahan modul dari lokasi sementara ke posisi peletakan dilakukan dengan alat bantu hidrolik. Penyambungan sistem pipa, listrik dan saluran udara dilakukan pada saat modul telah berada pada posisi sebenarnya. Pada Gambar 4.40 adalah simulasi pemasangan modul *captain bedroom*. Modul *captain bedroom* diletakkan pada *captain bridge deck*, setelah modul terpasang maka akan dilakukan proses *erection* blok *captain bridge deck*.



Gambar 4.40 Pemasangan Modul Terhadap Dek

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

## BAB 5

### INDUSTRI MODUL AKOMODASI KAPAL

#### 5.1. Analisis Pasar Industri Modul Akomodasi

Analisis pasar dilakukan untuk membantu menggambarkan kondisi industri yang nantinya akan dirancang dimulai dari proses produksi sampai dengan proses pemasaran. Penggambaran yang dilakukan yaitu melalui perkiraan jumlah permintaan pasar terhadap produk yang ditawarkan oleh industri. Proses perkiraan menggunakan peramalan berdasarkan data-data historis pembangunan kapal. Segmentasi pasar dari industri adalah pembangunan kapal pada jenis *dry cargo*, *bulkers*, *containers*, *roro ships*, dan *tankers* dengan segala ukuran, tetapi pada Tugas Akhir ini digunakan jenis kapal yaitu kapal *tanker* 6500 DWT. *Permintaan* pembangunan kapal segala ukuran akan diramalkan selama periode 2020-2024, *forecasting* dilakukan dengan metode *moving average* dan *exponential growth* dengan menggunakan *software* Minitab. Berikut hasil *forecasting* pembangunan kapal:

Tabel 5.1 *Forecasting* Pembangunan Kapal

JENIS KAPAL	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
<i>Dry Cargo</i>	3	3	3	3	3	3	18
<i>Bulkers</i>	2	2	2	2	2	2	12
<i>Containers</i>	4	5	4	5	4	4	26
<i>Roro Ships</i>	3	2	3	2	3	2	15
<i>Tankers</i>	3	2	3	2	3	3	16
TOTAL	15	14	15	14	15	14	
RATA-RATA	15						

Pada Tabel 5.1 didapatkan hasil *forecasting demand* pembangunan kapal dengan rata-rata 15 kapal per tahun, bila diasumsikan dalam satu kapal terdapat 40 ruangan yang dapat dijadikan modul maka didapatkan *demand* pembangunan modul per tahunnya sebesar 600 modul. Industri modul akomodasi adalah industri dalam tahap *introduction* dan *growth*, di mana industri mengenalkan produk baru yaitu modul akomodasi kapal. Perencanaan *market share* diharapkan dapat membantu menentukan kebutuhan serta perencanaan produksi yang lebih realistis untuk industri. Persentase *market share* direncanakan untuk mengetahui kemampuan industri dalam menguasai pasar. Nilai persentase *market share* diasumsikan sebesar 30%

dikarenakan industri modul akomodasi dalam tahap pengenalan dan tidak memiliki kompetitor yang sejenis. Berikut target produksi per tahun selama periode 2020-2029:

Tabel 5.2 Target Produksi Periode 2020-2029

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Demand	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Target Produksi	0	90	126	144	180	180	180	180	180	180	180

Target produksi pada Tabel 5.2 didapatkan dari persentase *market share* terhadap *demand* pembangunan kapal di mana *demand* pembangunan kapal sebesar 15 kapal atau 600 modul per tahun sedangkan target produksi yang didapatkan dari *market share* maka direncanakan sebesar 30% dari *demand* pembangunan kapal yaitu sebesar 4-5 kapal atau 180 modul per tahun. Target Produksi pada tahun pertama sebesar 50% dari target produksi yang direncanakan dikarenakan industri pada tahun pertama masih dalam tahap pengenalan. Target produksi pada tahun kedua dan ketiga sebesar 70% dan 80%, sedangkan untuk tahun keempat hingga kesepuluh 100% atau sesuai dengan *demand*.

## 5.2. Perencanaan Kapasitas Produksi Industri Modul Akomodasi

Pada analisa pasar industri modul ruang akomodasi didapatkan target produksi per tahun sebesar 180 modul. Target produksi modul per tahun menjadi dasar *design capacity* untuk industri modul ruang akomodasi. Dalam menghitung kapasitas produksi industri modul ruang akomodasi, perlu meninjau beberapa faktor yang mempengaruhi kapasitas produksi modul ruang akomodasi kapal yaitu area bengkel, jumlah mesin dan jumlah pekerja. Pada modul industri modul ruang akomodasi kapal direncanakan bengkel fabrikasi memiliki kapasitas 5 ton per minggu, bengkel *assembly* memiliki kapasitas 4 modul per minggu, bengkel *equipment installation* memiliki kapasitas 4 modul per minggu, satuan minggu digunakan karena dibutuhkan setidaknya satu minggu untuk membuat satu modul. Setelah kapasitas setiap bengkel diketahui maka kapasitas industri modul ruang akomodasi dapat dihitung.

Tabel 5.3 Tabel Kapasitas Industri Modul Ruang Akomodasi

Fabrikasi	20	Ton/bulan
Assembly	16	Modul/Bulan
Equipment Installation	16	Modul/Bulan

Kapasitas produksi industri modul ruang akomodasi sesuai dengan Tabel 5.3 didapatkan kapasitas produksi per bulan adalah 16 modul atau 192 modul per tahun sedangkan *demand* modul ruang akomodasi per tahun adalah 180 modul. Kapasitas produksi yang direncanakan

lebih besar dari *demand* modul ruang akomodasi. Setelah kapasitas produksi didapatkan maka tahapan selanjutnya adalah menghitung kebutuhan pekerja dan kebutuhan mesin dan peralatan yang dibutuhkan dalam proses produksi modul ruang akomodasi.

Tabel 5.4 Jumlah Pekerja di Setiap Proses

Proses	Sub Proses	Jumlah Pekerja
Fabrikasi	<i>Marking</i>	4
	<i>Cutting</i>	4
	<i>Helper</i>	2
	<i>Material Handling</i>	2
Assembly	<i>Fitting</i>	2
	<i>Welding</i>	4
	<i>Helper</i>	2
	<i>Material Handling</i>	3
Equipment Instalation	<i>Fitting</i>	3
	<i>Plumber</i>	2
	<i>Helper</i>	2
	<i>Material Handling</i>	1
	<i>Quality Inspection</i>	1
Total		30

Jumlah pekerja didapatkan dari perencanaan pekerja untuk mencapai hasil produksi yaitu 16 modul per bulan, list pekerja dapat dilihat pada Tabel 5.4. Pekerja pada setiap proses atau sub proses bekerja dari jam 08.00-16.00 dengan waktu istirahat 1 jam dari 12.00-13.00, pekerja pada setiap proses atau sub proses bekerja hanya dalam satu *shift*. Setelah didapatkan jumlah pekerja pada setiap proses maka selanjutnya adalah menentukan jumlah mesin sesuai dengan *list machine & equipment*. Mesin dan peralatan setidaknya akan bekerja 7 jam per hari mengikuti jumlah efektif jam kerja industri. Jumlah mesin dan peralatan yang digunakan untuk memenuhi kapasitas produksi yang tertera dalam Tabel 5.5 disesuaikan jumlah pekerja disetiap proses, untuk spesifikasi mesin dan peralatan dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 5.5 Kebutuhan Mesin dan Peralatan

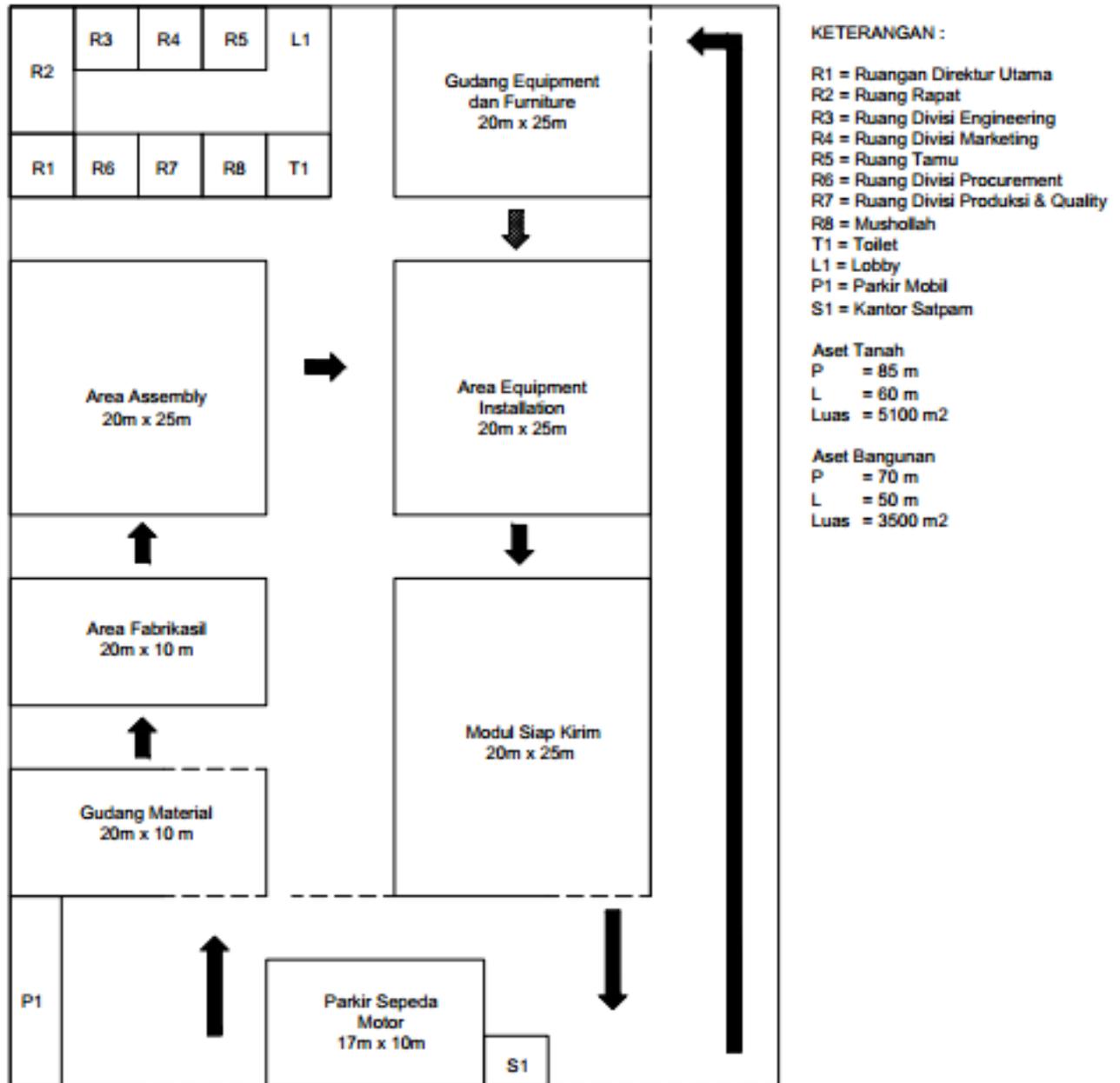
LIST MACHINE EQUIPMENT			
Proses	Sub Proses	Mesin/Alat	Jumlah
Fabrikasi	<i>Marking</i>	Benang Marking	4
		Kapur penananda/Spidol	4
		Meteran	4
		Siku	4
	<i>Cutting</i>	Mesin <i>Torch</i> Pemotong	2
		Gerinda	4
		Gerinda potong	2

LIST MACHINE EQUIPMENT			
Proses	Sub Proses	Mesin/Alat	Jumlah
	<i>Material Handling</i>	<i>Chain Block</i>	1
		<i>Hand Pallette</i>	1
<b>Assembly</b>	<i>Fitting</i>	Siku	2
		Meteran	2
		Palu	2
		Mesin Bor	2
		Gerinda	2
	<i>Welding</i>	Mesin Las SMAW	4
	<i>Material Handling</i>	<i>Chain Block</i>	1
		<i>Hand Pallette</i>	1
<b>Equipment Installation</b>	<i>Fitting</i>	Siku	3
		Palu	3
		Meteran	3
		Mesin Bor	3
		Gerinda	3
	<i>Plumbing</i>	Pemotong Pipa	2
		Pengulir Pipa	2
		Penjepit Pipa	2
	<i>Material Handling</i>	<i>Chain Block</i>	1
		<i>Hand Pallette</i>	1

### 5.3. Perancangan Tata Letak Fasilitas Industri Modul Akomodasi

Setelah dilakukan perencanaan fasilitas yang terdiri dari atas tahapan identifikasi mesin dan bengkel, hubungan setiap proses atau bengkel, serta pengelompokan mesin pada setiap bengkel. Maka langkah selanjutnya yaitu analisis *layout* industri dengan membuat rancangan *layout* berdasarkan hubungan antar bengkel atau proses. Pada perencanaan *layout* industri modul ruang akomodasi, pola aliran yang digunakan adalah pola aliran *U-Shape*. Pola aliran *U-Shape* adalah proses akhir produksi berada pada lokasi yang sama dengan awal proses produksinya. Pemilihan pola aliran *U-Shape* dikarenakan akan mempermudah pemanfaatan fasilitas transportasi dan pengawasan untuk keluar masuknya material atau produk dari dan menuju industri. Berdasarkan pada Gambar 5.1 gudang material memiliki memiliki luasan 20x10 m<sup>2</sup> disesuaikan dengan kapasitas produksi industri, untuk area modul siap kirim memiliki luasan 20x25 m<sup>2</sup>, disesuaikan dengan kapasitas produksi industri setidaknya dapat menampung hingga 10 modul. Terdapat 2 pintu masuk ke fasilitas industri yaitu pada arah masuk ke gudang material dan arah ke gudang *equipment* dan *furniture*. Pemilihan letak gudang *equipment* dan

*furniture* didasarkan untuk menguranginya konsentrasi pekerjaan di bagian depan fasilitas industri, meletakkan gudang di bagian belakang juga mempermudah proses *equipment installation* di mana jarak antara bengkel dan gudang yang dekat.

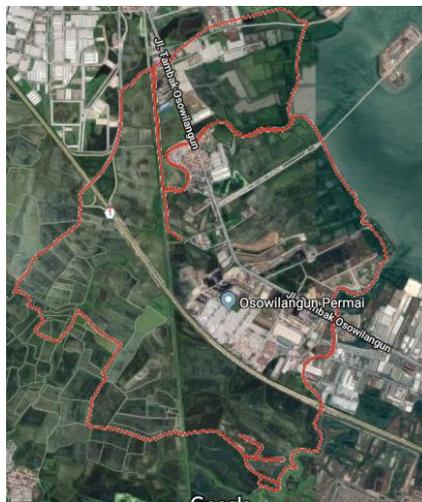


Gambar 5.1 *Layout* Industri Modul Ruang Akomodasi Kapal

#### 5.4. Pemilihan Lokasi Industri Modul Akomodasi

Pemilihan lokasi industri modul ruang akomodasi akan didasarkan pada perencanaan tata letak fasilitas industri modul. Dalam pemilihan lokasi industri ada faktor-faktor yang perlu diperhatikan untuk mendapatkan lokasi yang ideal, yaitu lokasi yang dapat memberikan total biaya produksi yang rendah dan keuntungan yang maksimal. Dengan kata lain lokasi yang

terbaik dari suatu industri adalah lokasi di mana unit *cost* dari proses distribusi dan produksi akan rendah, sedangkan harga dan volume penjualan produk akan mampu menghasilkan keuntungan yang sebesar-besarnya bagi perusahaan. Dalam pemilihan lokasi industri di tugas akhir ini, dilakukan pemilihan lokasi berdasarkan tata guna lahan di Surabaya. Menurut (Walikota Surabaya, 2014) pada Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 12 Tahun 2014 Pasal 20 Ayat 4a, sub pusat pelayanan kota di Unit Pengembangan XI Tambak Oso Wilangun memiliki fungsi industri, perdagangan dan jasa, perkantoran, pendidikan, kesehatan dan pariwisata. Dalam Tugas Akhir ini dipilih lokasi Tambak Oso Wilangun dikarenakan pada lokasi industri lainnya tidak tersedianya lahan lagi. Pada Gambar 5.2 adalah citra satelit dari lokasi Tambak Oso Wilangun.



Gambar 5.2 Citra Satelit Lokasi Tambak Oso Wilangun

Sumber: ( [www.maps.google.com](http://www.maps.google.com) )

Dari lokasi yang dipilih maka selanjutnya adalah menganalisis kelayakan dari lokasi terhadap faktor-faktor pemilihan lokasi industri. Berikut analisis kelayakan dari lokasi terhadap faktor-faktor pemilihan lokasi industri :

1) Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku terhadap lokasi, sangatlah dekat dikarenakan dekat dengan kawasan gudang dan perindustrian Margomulyo dan Tambak Oso Wilangun.

2) Tenaga Kerja

Tambak Oso Wilangun merupakan bagian dari Kecamatan Benowo. Dari data kependudukan kecamatan Benowo memiliki jumlah penduduk sebanyak 25.214 Jiwa. Ketersediaan tenaga kerja berdasarkan data angkatan kerja kota Surabaya 2018 bekerja 1.406.358 jiwa dan pengangguran 89.479 jiwa.

3) Transportasi

Pada lokasi Tambak Oso Wilangun terdapat terminal angkutan umum yaitu terminal Tambak Osowilangun.

4) Pelayan Umum

Lokasi Tambak Oso Wilangun sudah tersedia kebutuhan listrik PLN dan listrik PDAM dikarenakan termasuk kawasan industri. Jarak lokasi dengan rumah sakit juga dekat yaitu rumah sakit RSUD. Bhakti Darma Husada, Benowo. Lokasi Tambak Osowilangun juga dekat dengan pelabuhan Teluk Lamong.

5) Lahan Peruntukan Industri/Kawasan Industri (Umum)

Lokasi Tambak Osowilangun adalah kawasan industri menurut Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 12 Tahun 2014 Pasal 20 Ayat 4a.

6) Harga Tanah

Harga tanah di lokasi Tambak Osowilangun berada di nilai harga Rp.1.500.000,- /m<sup>2</sup>.



Gambar 5.3 Perencanaan *Layout* Industri Terhadap Lokasi

Sumber : (maps.google.com,2019)

Lokasi yang telah ditentukan berada pada Jl. Tambak Osowilangun atau tepatnya berada pada titik lokasi 7°13'04.3"S 112°39'17.4"E. Perencanaan pembangunan industri modul terhadap lokasi dapat dilihat pada Gambar 5.3. Pada lokasi akan dibangun industri modul akomodasi dengan panjang 85 m, lebar 60 m, dan memiliki luas tanah sebesar 5100 m<sup>2</sup>.

### 5.5. Penentuan Harga Pokok Produksi Modul Akomodasi

Biaya produksi merupakan keseluruhan biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi barang dan jasa. Harga pokok produksi merupakan biaya yang diperlukan untuk memproduksi satu unit produk atau jasa. Beberapa komponen yang terdapat dalam perhitungan harga pokok

produksi adalah biaya bahan baku langsung, biaya tenaga kerja langsung dan biaya *overhead* dari proses produksi. Biaya bahan baku langsung merupakan biaya yang dikeluarkan terkait pembelian material, biaya tenaga kerja langsung merupakan biaya yang dikeluarkan untuk tenaga kerja yang berkaitan secara langsung dengan proses produksi. Sedangkan biaya *overhead* merupakan biaya tambahan berupa energi yang digunakan dalam proses produksi.

Penentuan biaya bahan baku dapat di hitung menggunakan *bill of Material* dari modul ruang akomodasi kapal. Pada *bill of material* tertera dengan rinci komponen bahan baku pada setiap modul ruang akomodasi. Dalam penentuan harga pokok produksi diberi keterangan *make or buy* pada setiap komponen bahan baku. Pada tugas akhir ini dalam analisis harga pokok produksi dibedakan menjadi dua macam komponen yaitu komponen yang diproduksi di dalam negeri dan komponen impor. Pengklasifikasian ini dilakukan untuk memudahkan proses selanjutnya dalam menghitung nilai tingkat komponen dalam negeri (TKDN). Pada analisis harga pokok produksi dilakukan juga perhitungan pengaruh inflasi terhadap harga pokok produksi. Inflasi berpengaruh pada harga setiap komponen modul ruang akomodasi, maupun biaya pekerja langsung. Pada analisis harga pokok produksi ini dilakukan analisis pada setiap harga produksi modul terhadap inflasi selama periode 2019-2029. Berikut estimasi data inflasi periode 2019-2029 pada tabel 5.6:

Tabel 5.6 Estimasi Data Inflasi

Inflasi	Nilai Inflasi %								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
	8,36	3,35	3,02	3,61	3,13	3,62	3,49	3,37	
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	
	3,26	3,16	3,06	2,96	2,86	2,76	2,66	2,56	

Setelah didapatkan estimasi data inflasi pada periode 2019-2029 maka langkah selanjutnya adalah menghitung harga pokok produksi pada setiap modul ruang akomodasi kapal, maka selanjutnya adalah perhitungan biaya bahan baku langsung dari modul *captain bedroom & toilet*, modul *quartermaster bedroom* dan modul *lavatory*.

### 5.5.1. Biaya Bahan Baku Langsung

Biaya bahan baku langsung modul modul *captain bedroom & toilet*, modul *quartermaster bedroom* dan modul *lavatory* terdiri dari biaya konstruksi, biaya *covering*, dan biaya *equipment*. Biaya konstruksi terdiri dari *upper construction*, *side construction*, *bottom construction* dan *equipment construction*. Harga satuan profil L30x30x3 mm dengan panjang

6m memiliki harga sebesar Rp.82.000 per unit (6 m). Biaya *covering* terdiri dari *deck covering* dan *wall covering*. Harga per m<sup>2</sup> *rockwool composite panel type a* memiliki harga sebesar \$.10 USD, sedangkan untuk *rockwool composite panel type c* memiliki harga sebesar \$23,8 USD. Biaya *equipement* terdiri dari *furniture* yang digunakan pada modul modul *captain bedroom & toilet*, modul *quartermaster bedroom* dan modul *lavatory*, pintu yang digunakan pada modul modul *captain bedroom & toilet*, modul *quartermaster bedroom* dan modul *lavatory*, biaya *equipmet sanitary* seperti *wash basin*, *water closet* dan *shower*, dan biaya perpipaan dan kelistrikan yang digunakan pada modul modul *captain bedroom & toilet*, modul *quartermaster bedroom* dan modul *lavatory*. Total biaya bahan baku langsung yang digunakan pada modul *captain bedroom & toilet* sebesar Rp. 46.038.187. Total biaya bahan baku langsung yang digunakan pada modul *quartermaster bedroom* sebesar Rp. 26.574.797. Total biaya bahan baku langsung yang digunakan pada modul *lavatory* sebesar Rp. 46.946.235. Untuk rincian biaya bahan baku langsung modul *captain bedroom & toilet*, modul *quartermaster bedroom* dan modul *lavatory* dirincikan pada lampiran dan untuk total harga tertera pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Biaya Bahan Baku Langsung Modul

<b>BIAYA BAHAN BAKU LANGSUNG</b>		
<b>No</b>	<b>Nama Komponen</b>	<b>Total Biaya</b>
1	Modul <i>Captain Bedroom</i>	
a	<i>Construction</i>	Rp 1.312.000
b	<i>Covering</i>	Rp 12.532.504
c	<i>Equipment</i>	Rp 23.204.000
2	Modul <i>Captain Toilet</i>	
a	<i>Construction</i>	Rp 738.000
b	<i>Covering</i>	Rp 6.970.683
c	<i>Equipment</i>	Rp 1.281.000
<b>Total</b>		<b>Rp 46.038.187</b>
3	Modul <i>QuarterMaster</i>	
a	<i>Construction</i>	Rp 1.394.000
b	<i>Covering</i>	Rp 11.228.797
c	<i>Equipment</i>	Rp 13.952.000
<b>Total</b>		<b>Rp 26.574.797</b>
4	Modul <i>Lavatory</i>	
a	<i>Construction</i>	Rp 1.394.000
b	<i>Covering</i>	Rp 24.506.235
c	<i>Equipment</i>	Rp 21.046.000
<b>Total</b>		<b>Rp 46.946.235</b>

### 5.5.2. Biaya Pekerja Langsung

Setelah didapatkan biaya bahan baku langsung pada setiap modul maka proses selanjutnya adalah perhitungan kebutuhan biaya pekerja langsung. Kebutuhan biaya pekerja langsung didapatkan dari kebutuhan pekerja pada setiap bengkel. Pada industri modul ruang akomodasi kapal terdapat tiga bengkel yaitu fabrikasi, *assembly*, dan *equipment installation*. Biaya satu pekerja per bulan adalah Rp. 4.355.165 yang terdiri dari biaya gaji pokok sebesar Rp. 3.787.100 dan tunjangan sebesar Rp. 568.065. Sesuai dengan Tabel 5.8 terdapat 30 pekerja langsung dengan total biaya pekerja langsung per bulan adalah Rp. 117.589.455, untuk perhitungan terdapat pada lampiran.

Tabel 5.8 Perhitungan Biaya Pekerja Langsung

Proses	Sub Proses	Jumlah Pekerja	Total Gaji/Bulan	Total Gaji x Pekerja
Fabrikasi	<i>Marking</i>	4	Rp 4.355.165	Rp 17.420.660
	<i>Cutting</i>	4	Rp 4.355.165	Rp 17.420.660
	<i>Helper</i>	2	Rp 2.177.583	Rp 4.355.165
	<i>Material Handling</i>	2	Rp 4.355.165	Rp 8.710.330
<i>Assembly</i>	<i>Fitting</i>	2	Rp 4.355.165	Rp 8.710.330
	<i>Welding</i>	4	Rp 4.355.165	Rp 17.420.660
	<i>Helper</i>	2	Rp 2.177.583	Rp 4.355.165
	<i>Material Handling</i>	2	Rp 4.355.165	Rp 8.710.330
<i>Equipment Instalation</i>	<i>Fitting</i>	2	Rp 4.355.165	Rp 8.710.330
	<i>Helper</i>	2	Rp 2.177.583	Rp 4.355.165
	<i>Material Handling</i>	1	Rp 4.355.165	Rp 4.355.165
	<i>Plumber</i>	2	Rp 4.355.165	Rp 8.710.330
	<i>Quality Inspection</i>	1	Rp 4.355.165	Rp 4.355.165
			<b>TOTAL</b>	<b>Rp 117.589.455</b>

Dari perhitungan pekerja langsung dapat dilakukan perhitungan biaya pekerja terhadap modul ruang akomodasi. Dari total biaya pekerja langsung Rp. 117.589.445 dengan kapasitas produksi 16 modul per bulan maka harga pekerja terhadap modul ruang akomodasi adalah Rp.7.839.29 per modul. Setelah didapatkan harga pekerja langsung, langkah selanjutnya adalah perhitungan harga pokok produksi modul ruang akomodasi kapal.

### 5.5.3. Perhitungan Harga Pokok Produksi

Perhitungan HPP memiliki komponen-komponen yang harus dipenuhi yaitu biaya bahan baku langsung, biaya tenaga kerja langsung, biaya *overhead* produksi dan biaya pengiriman. Biaya *overhead* yang dimaksud adalah *overhead* produksi, biaya *overhead* produksi per modul adalah Rp 1.189.801. Untuk biaya pengiriman atau transportasi dari modul

ke galangan adalah Rp. 1.000.000 atau Rp. 71.500 per Km. Biaya bahan baku langsung, biaya pekerja langsung, biaya *overhead* dan biaya pengiriman dijumlahkan lalu dihitung terhadap dampak inflasi. Setelah dilakukan perhitungan harga pokok produksi pada Tabel 5.9 dengan pajak sebesar 10% didapatkan harga pokok produksi modul *captain bedroom toilet* sebesar Rp. 61.674.014 setelah pajak pada tahun 2019, harga pokok produksi modul *quarter master bedroom* sebesar Rp. 40.264.285 setelah pajak pada tahun 2019, dan harga pokok produksi modul *lavatory* sebesar Rp. 63.123.867 setelah pajak pada tahun 2019. Setelah diketahui seluruh harga pokok produksi setiap modul maka didapatkan harga pokok produksi rata-rata sebesar Rp. 50.018.838.

Tabel 5.9 Harga Pokok Produksi Modul

Komponen HPP	Nilai Harga IDR (Rp.)	
	2019	
<b>1. Modul Captain Bedroom Toilet</b>		
Biaya Bahan Baku Langsung	Rp	46.038.187
Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp	7.839.297
Biaya Overhead Produksi	Rp	1.189.801
Biaya Pengiriman	Rp	1.000.000
<b>HPP</b>	Rp	56.067.286
<b>HPP + PPN 10%</b>	Rp	61.674.014
<b>2. Modul Quarter Master Bedroom</b>		
Biaya Bahan Baku Langsung	Rp	26.574.797
Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp	7.839.297
Biaya Overhead Produksi	Rp	1.189.801
Biaya Pengiriman	Rp	1.000.000
<b>HPP</b>	Rp	36.603.896
<b>HPP + PPN 10%</b>	Rp	40.264.285
<b>3. Modul Lavatory</b>		
Biaya Bahan Baku Langsung	Rp	47.356.235
Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp	7.839.297
Biaya Overhead Produksi	Rp	1.189.801
Biaya Pengiriman	Rp	1.000.000
<b>HPP</b>	Rp	57.385.334
<b>HPP + PPN 10%</b>	Rp	63.123.867
<b>Rata-Rata HPP</b>	Rp	50.018.838

Setelah didapatkan harga pokok produksi dari setiap modul maka langkah selanjutnya adalah melakukan proyeksi harga pokok produksi terhadap inflasi setiap tahunnya selama periode 2019-2029. Proyeksi harga pokok produksi terhadap inflasi selama periode 2019-2029 akan

didapatkan proyeksi harga pokok produksi rata-rata selama periode 2019-2029 sesuai dengan Tabel 5.10. Harga pokok produksi rata-rata pada tahun 2019 sebesar Rp. 55.020.722 setelah pajak dan pada tahun 2029 sebesar Rp. 73.660.559 setelah pajak. Untuk perhitungan proyeksi harga pokok produksi pada setiap modul terdapat pada lampiran.

Tabel 5.10 Proyeksi Harga Pokok Produksi Periode 2019-2029

Rata-Rata				
Tahun	HPP		HPP + PPN	
2019	Rp	50.018.838	Rp	55.020.722
2020	Rp	51.729.596	Rp	56.902.555
2021	Rp	53.439.183	Rp	58.783.102
2022	Rp	55.148.701	Rp	60.663.571
2023	Rp	56.859.800	Rp	62.545.780
2024	Rp	58.569.109	Rp	64.426.020
2025	Rp	60.273.155	Rp	66.300.471
2026	Rp	61.968.367	Rp	68.165.204
2027	Rp	63.651.094	Rp	70.016.204
2028	Rp	65.317.613	Rp	71.849.375
2029	Rp	66.964.144	Rp	73.660.559

## 5.6. Penentuan Harga Penjualan dan Pendapatan Modul Akomodasi

Salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap kelayakan finansial suatu industri adalah besarnya pendapatan yang diperoleh dari penjualan produk yang ditawarkan dalam tugas akhir ini adalah modul ruang akomodasi kapal. Untuk mengetahui besarnya pendapatan maka terlebih dahulu harus diketahui besarnya permintaan dan harga penjualan dari modul ruang akomodasi kapal. Besarnya permintaan didapatkan dari hasil *forecasting* pembangunan kapal periode 2019-2029. Untuk harga jual ditetapkan berdasarkan HPP yang telah dihitung pada sub-bab sebelumnya.

### 5.6.1. Perhitungan Harga Penjualan Modul Akomodasi

Perhitungan harga penjualan pada tugas akhir ini menggunakan suatu metode pendekatan yang umum disebut *mark-up pricing*. Metode *mark-up pricing* adalah metode di mana menambahkan beberapa persentase keuntungan dari HPP modul ruang akomodasi kapal. Persentase keuntungan yang digunakan pada tugas akhir ini adalah 20%, persentase ini digunakan karena setelah dilakukan kelayakan investasi persentase 20% adalah yang menguntungkan. Setelah didapatkan persentase keuntungan maka langkah selanjutnya adalah

melakukan perhitungan harga penjualan pada setiap modul ruang akomodasi kapal. Pada proses perhitungan HPP didapatkan perhitungan HPP per tahun yang mengikuti laju inflasi, maka dari itu pada perhitungan harga penjualan dihitung dalam periode 2019-2029. Menurut Tabel 5.11 didapatkan perhitungan harga penjualan modul ruang akomodasi kapal pada tahun 2019. Harga penjualan modul *captain bedroom toilet* sebesar Rp.74.008.817 setelah pajak dengan laba per modul sebesar Rp. 11.213.457. Harga penjualan modul *quarter master bedroom* sebesar Rp. 48.317.143 setelah pajak dengan laba per modul Rp. 7.320.779. Harga penjualan modul *lavatory* sebesar Rp. 75.748.641 setelah pajak dengan laba per modul Rp. 11.477.067. Setelah didapatkan harga penjualan setiap modul maka dapat dilakukan perhitungan harga penjualan rata-rata modul yaitu sebesar Rp.66.024.867 setelah pajak dengan laba per modul Rp. 10.003.768.

Tabel 5.11 Perhitungan Harga Penjualan Modul Ruang Akomodasi Kapal

Harga Penjualan	Nilai Harga	
	2019	
<b>1. Modul Captain Bedroom Toilet</b>		
Persentase Keuntungan	20%	
HPP	Rp	56.067.286
Harga Penjualan Per Modul	Rp	67.280.743
Harga Penjualan + PPN (10%)	Rp	74.008.817
Laba per Modul	Rp	11.213.457
<b>2. Modul Q.Master Bedroom</b>		
Persentase Keuntungan	20%	
HPP	Rp	36.603.896
Harga Penjualan Per Modul	Rp	43.924.675
Harga Penjualan + PPN (10%)	Rp	48.317.143
Laba per Modul	Rp	7.320.779
<b>3. Modul Lavatory</b>		
Persentase Keuntungan	20%	
HPP	Rp	57.385.334
Harga Penjualan Per Modul	Rp	68.862.401
Harga Penjualan + PPN (10%)	Rp	75.748.641
Laba per Modul	Rp	11.477.067
<b>RATA-RATA</b>		
Persentase Keuntungan	20%	
HPP	Rp	50.018.838
Harga Penjualan Per Modul	Rp	60.022.606
Harga Penjualan + PPN (10%)	Rp	66.024.867
Laba per Modul	Rp	10.003.768

### 5.6.2. Perhitungan Pendapatan Industri Modul Akomodasi

Setelah didapatkan target produksi per tahun pada maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan pendapatan per tahun . Harga jual yang digunakan adalah harga penjualan rata-rata dari modul ruang akomodasi kapal. Pada tahun ke-0 atau tahun 2019 pendapatan dianggap 0 karena industri mulai dibangun dan belum melakukan proses produksi. Sehingga tahun ke-1 dimulai dari tahun 2020 sampai tahun ke-10 yaitu tahun 2029. Berikut perhitungan pendapatan per tahun pada periode 2019-2029:

Tabel 5.12 Pendapatan Industri Modul Ruang Akomodasi Periode 2019-2029

Rata-Rata		
Tahun	Pendapatan	Modul Terjual
2019	Rp -	0
2020	Rp 6.145.475.991	90
2021	Rp 8.888.004.961	126
2022	Rp 10.482.665.018	144
2023	Rp 13.509.888.381	180
2024	Rp 13.916.020.406	180
2025	Rp 14.320.901.650	180
2026	Rp 14.723.684.077	180
2027	Rp 15.123.499.997	180
2028	Rp 15.519.464.937	180
2029	Rp 15.910.680.680	180

Pada Tabel 5.12 pendapatan pada tahun pertama mendapatkan pendapatan sebesar Rp. 6.145.475.491 dan pada tahun kesepuluh mendapatkan pendapatan sebesar Rp. 15.910.680.680. Untuk mengetahui laba kotor per tahun maka dilakukan perhitungan laba kotor per tahun selama periode 2019-2029 yaitu dengan mengurangi pendapatan per tahun dengan biaya produksi per tahun. Pada Tabel 5.13 laba kotor yang didapatkan industri modul ruang akomodasi pada tahun 2020 sebesar Rp. 2.048.491.997, sedangkan pada tahun 2029 laba kotor yang didapatkan sebesar Rp. 3.252.850.272. Setelah didapatkan hasil perhitungan keuntungan selama periode 2019-2029, maka keuntungan akan digunakan untuk analisis kelayakan investasi.

Tabel 5.13 Laba Kotor Periode 2019-2029

Rata-Rata			
Tahun	Pendapatan	HPP/Tahun	Laba Kotor
2019	Rp -	Rp -	Rp -
2020	Rp 6.145.475.991	Rp 5.121.229.993	Rp 1.024.245.999
2021	Rp 8.888.004.961	Rp 7.406.670.801	Rp 1.481.334.160
2022	Rp 10.482.665.018	Rp 8.735.554.182	Rp 1.747.110.836
2023	Rp 13.509.888.381	Rp 11.258.240.318	Rp 2.251.648.064
2024	Rp 13.916.020.406	Rp 11.596.683.671	Rp 2.319.336.734
2025	Rp 14.320.901.650	Rp 11.934.084.708	Rp 2.386.816.942
2026	Rp 14.723.684.077	Rp 12.269.736.731	Rp 2.453.947.346
2027	Rp 15.123.499.997	Rp 12.602.916.664	Rp 2.520.583.333
2028	Rp 15.519.464.937	Rp 12.932.887.448	Rp 2.586.577.490
2029	Rp 15.910.680.680	Rp 13.258.900.566	Rp 2.651.780.113

### 5.7. Kelayakan Investasi Industri Modul Akomodasi

Untuk mewujudkan suatu industri modul ruang akomodasi yang baik, dibutuhkan investasi yang dihabiskan pada pembelian dan pembangunan fasilitas dan peralatan yang dibutuhkan. Karena banyaknya biaya yang dikeluarkan ketika proses pengadaan fasilitas, maka dibutuhkan pinjaman dana kepada pihak bank. Seperti pinjaman ke bank pada umumnya, pasti akan ada bunga yang harus dibayarkan pada setiap kali jatuh tempo pembayaran. Perhitungan kelayakan investasi dibutuhkan untuk mengetahui apakah investasi yang dilakukan layak untuk dilakukan atau tidak yang ditinjau dari arus *revenue* dan jumlah biaya yang dikeluarkan oleh industri modul ruang akomodasi tiap tahunnya. Investasi adalah pembelian dan pengadaan sesuatu pada sebuah industri untuk menjaga industri itu tetap beroperasi. Pada industri modul ruang akomodasi kapal, investasi dibedakan menjadi dua yaitu investasi aset lahan dan bangunan dan investasi mesin dan peralatan. Masing-masing investasi ini mempunyai kegunaannya tersendiri dalam menopang proses-proses yang terjadi di industri modul ruang akomodasi kapal. Biaya yang dikeluarkan untuk mengembangkan fasilitas tidaklah sedikit. Masing-masing fasilitas dan mesin mempunyai harga yang berbeda-beda. Untuk itu, perlu dirincikan setiap komponen fasilitas dan peralatan yang akan di investasikan. Hal ini dilakukan dengan tujuan mengetahui seberapa besar biaya investasi yang harus dikeluarkan untuk mengembangkan fasilitas industri modul ruang akomodasi. Investasi yang dilakukan untuk membangun industri modul ruang akomodasi kapal terbagi menjadi dua yaitu investasi lahan

dan bangunan, serta investasi mesin dan peralatan. Pada Tabel 5.14 didapatkan total nilai aset investasi yang dimiliki industri modul ruang akomodasi sebesar Rp.18.682.430.193.

Tabel 5.14 Total Investasi Industri Modul Ruang Akomodasi

No	Jenis Investasi	Item	Harga Total
1	Area	Pembelian Tanah	Rp 6.885.000.000
		Pembangunan Industri	Rp 6.125.000.000
		Instalasi Listrik	Rp 227.500.000
		Perizinan	Rp 25.000.000
Total Investasi 1			Rp 13.262.500.000
2	Peralatan dan Perlengkapan	Bengkel Fabrikasi	Rp 27.905.200
		Bengkel Assembly	Rp 28.570.000
		Bengkel Installation	Rp 13.225.000
		Genset	Rp 229.000.000
Total Investasi 2			Rp 298.700.200
3	Modal Produksi	HPP tahun 2020	Rp 5.121.229.993
<b>Total Investasi</b>			Rp 18.682.430.193
<b>Total Investasi +PPN 10%</b>			Rp 20.550.673.212

Setelah didapatkan total nilai aset yang harus dimiliki maka langkah selanjutnya adalah perencanaan pendanaan. Perencanaan pendanaan dibagi menjadi dua yaitu modal sendiri atau peminjaman bank. Untuk mengetahui kebutuhan pendanaan maka dilakukan perhitungan yaitu dengan menjumlahkan total nilai aset ditambahkan dengan modal kerja awal pada tahun (HPP per tahun) pertama.

Tabel 5.15 Total Kebutuhan Pendanaan

Asal Dana Investasi	Modal Sendiri	Rp 13.262.500.000	Investasi 1
	Peminjaman Bank	Rp 7.288.173.212	Investasi 2 + Modal Produksi

Perencanaan komposisi pendanaan dilakukan untuk mengetahui porsi antara modal sendiri dengan pinjaman bank atau semua pendanaan oleh pinjaman bank. Pada Tabel 5.15 komposisi yang didapatkan yaitu modal sendiri sebesar Rp.13.262.500.000 dari total kebutuhan pendanaan yaitu Rp. 20.550.673.212 yang akan digunakan untuk membiayai aset tanah dan bangunan dan sisanya pendanaan melalui pinjaman bank sebesar Rp. 7.288.173.212. Ketika melakukan peminjaman kepada bank maka akan ada bunga yang harus dibayarkan setiap kali peminjam mengangsur. Bunga yang ditetapkan adalah sebesar 11%, nilai persentase bunga didapatkan dari rata-rata bunga setiap bank di Otoritas Jasa Keuangan. Pinjaman juga harus

dibayarkan per tahun selama 10 tahun. Pada Tabel 5.16 perhitungan akun pinjaman didapatkan pembayaran pinjaman yang harus dibayarkan per tahun sebesar Rp. 1.237.542.212.

Tabel 5.16 Akun Pinjaman Bank

Tahun ke-	Bunga Pinjaman	Angsuran	Pembayaran	Sisa Pinjaman
0				Rp 7.288.173.212
1	Rp 801.699.053	Rp 435.843.159	Rp 1.237.542.212	Rp 6.852.330.053
2	Rp 753.756.306	Rp 483.785.907	Rp 1.237.542.212	Rp 6.368.544.147
3	Rp 700.539.856	Rp 537.002.356	Rp 1.237.542.212	Rp 5.831.541.790
4	Rp 641.469.597	Rp 596.072.615	Rp 1.237.542.212	Rp 5.235.469.175
5	Rp 575.901.609	Rp 661.640.603	Rp 1.237.542.212	Rp 4.573.828.572
6	Rp 503.121.143	Rp 734.421.069	Rp 1.237.542.212	Rp 3.839.407.502
7	Rp 422.334.825	Rp 815.207.387	Rp 1.237.542.212	Rp 3.024.200.115
8	Rp 332.662.013	Rp 904.880.200	Rp 1.237.542.212	Rp 2.119.319.916
9	Rp 233.125.191	Rp 1.004.417.022	Rp 1.237.542.212	Rp 1.114.902.894
<b>10</b>	<b>Rp 122.639.318</b>	<b>Rp 1.114.902.894</b>	<b>Rp 1.237.542.212</b>	<b>Rp 0</b>
11	Rp -			

Depresiasi adalah suatu penurunan nilai aset industri meliputi aset mesin dan aset tanah. Dalam perhitungan investasi perlu dilakukan perhitungan depresiasi dikarenakan depresiasi dianggap sebagai kerugian dalam alur kas industri, dikarenakan nilai aset yang telah diinvestasikan menurun. Depresiasi dapat dihitung dengan membagi nilai aset dengan umur produktif aset. Untuk aset bangunan dilakukan perhitungan depresiasi sesuai dengan Tabel 5.17 didapatkan bahwa nilai aset bangunan diasumsikan memiliki umur produktif 20 tahun. Dari umur produktif aset bangunan didapatkan beban depresiasi sebesar Rp. 306.250.000 per tahun.

Tabel 5.17 Depresiasi Aset Bangunan

Tahun	Aset Bangunan	Beban Depresiasi	Nilai Bersih Aset
2019	Rp 6.125.000.000		
2020	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 5.818.750.000
2021	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 5.512.500.000
2022	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 5.206.250.000
2023	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 4.900.000.000
2024	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 4.593.750.000
2025	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 4.287.500.000
2026	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 3.981.250.000
2027	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 3.675.000.000
2028	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 3.368.750.000
2029	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 3.062.500.000

Tahun	Aset Bangunan	Beban Depresiasi	Nilai Bersih Aset
2030	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 2.756.250.000
2031	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 2.450.000.000
2032	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 2.143.750.000
2033	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 1.837.500.000
2034	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 1.531.250.000
2035	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 1.225.000.000
2036	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 918.750.000
2037	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 612.500.000
2038	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 306.250.000
2039	Rp -	Rp 306.250.000	Rp -

Untuk aset mesin seperti pada Tabel 5.18 didapatkan bahwa nilai aset mesin diasumsikan memiliki umur produktif 5 tahun. Setelah umur produktif mesin habis maka akan dilakukan investasi ulang. Dari umur produktif aset mesin didapatkan beban depresiasi sebesar Rp. 59.740.000 per tahun. Total beban depresiasi aset bangunan dan mesin sebesar Rp. 365.990.040 per tahun.

Tabel 5.18 Depresiasi Aset Mesin

Tahun	Aset Bangunan	Beban Depresiasi	Nilai Bersih Aset
2019	Rp 298.700.200		
2020	Rp -	Rp 59.740.040	Rp 238.960.160
2021	Rp -	Rp 59.740.040	Rp 179.220.120
2022	Rp -	Rp 59.740.040	Rp 119.480.080
2023	Rp -	Rp 59.740.040	Rp 59.740.040
2024	Rp 298.700.200	Rp 59.740.040	Rp -
2025	Rp -	Rp 59.740.040	Rp 238.960.160
2026	Rp -	Rp 59.740.040	Rp 179.220.120
2027	Rp -	Rp 59.740.040	Rp 119.480.080
2028	Rp -	Rp 59.740.040	Rp 59.740.040
2029	Rp -	Rp 59.740.040	Rp -

Alur kas sangat penting dalam perhitungan kelayakan investasi. Alur kas dapat mencerminkan kesehatan keuangan dari suatu industri. Pada industri modul ruang akomodasi perhitungan alur kas di proyeksikan selama 10 tahun periode 2019-2029. Berikut rincian alur kas pada Tabel 5.19 selama periode 2019-2024, untuk alur kas periode 2019-2029 dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 5.19 Alur Kas Periode 2019-2024

Deskripsi	Tahun Ke- (Rp)		
	0	1	2
	2019	2020	2021
<b>Dana awal</b>			
a. Modal Sendiri	13.262.500.000		
b. Pinjaman Bank	7.288.173.212		
<b>Pemasukan</b>			
Penjualan Modul	0	6.145.475.991	8.888.004.961
<b>Investasi</b>			
a. Aset Tanah	13.262.500.000		
b. Aset Mesin dan Peralatan	298.700.200		
c. Modal Produksi Awal (MPA)	5.121.229.993		
<b>Pengeluaran</b>			
a. HPP Modul per Tahun-MPA	0	0	2.285.440.808
b. Biaya Pekerja Tak langsung	0	2.105.248.890	2.105.248.890
c. Biaya Administratif (Listrik, Air, dll)	0	52.500.000	53.812.500
d. Total Depresiasi	0	365.990.040	365.990.040
e. <i>Re-Investment</i>	0	0	0
f. <i>Maintanance</i>		44.805.030	44.805.030
<b>Pembayaran Pinjaman</b>			
Pinjaman Bank	0	1.237.542.212	1.237.542.212
<b>Total Pengeluaran</b>	0	3.806.086.172	6.092.839.481
<b>Pendapatan Sebelum Pajak</b>	0	2.339.389.819	2.795.165.481
<b>Pendapatan setelah Pajak</b>	0	2.105.450.837	2.515.648.933
<b>Pendapatan Bersih</b>	0	2.105.450.837	4.621.099.770

Deskripsi	Tahun Ke- (Rp)		
	3	4	5
	2022	2023	2024
<b>Dana awal</b>			
a. Modal Sendiri			
b. Pinjaman Bank			
<b>Pemasukan</b>			
Penjualan Modul	10.482.665.018	13.509.888.381	13.916.020.406
<b>Investasi</b>			
a. Aset Tanah			
b. Aset Mesin dan Peralatan			
c. Modal Produksi Awal (MPA)			
<b>Pengeluaran</b>			

Deskripsi	Tahun Ke- (Rp)		
	3	4	5
	2022	2023	2024
a. HPP Modul per Tahun-MPA	3.614.324.189	6.137.010.325	6.475.453.678
b. Biaya Pekerja Tak langsung	2.105.248.890	2.105.248.890	2.105.248.890
c. Biaya Administratif (Listrik, Air, dll)	55.157.813	56.536.758	57.950.177
d. Total Depresiasi	365.990.040	365.990.040	365.990.040
e. <i>Re-Investment</i>	0	0	298.700.200
f. <i>Maintanance</i>	44.805.030	44.805.030	44.805.030
<b>Pembayaran Pinjaman</b>			
Pinjaman Bank	1.237.542.212	1.237.542.212	1.237.542.212
<b>Total Pengeluaran</b>	7.423.068.174	9.947.133.255	10.585.690.228
<b>Pendapatan Sebelum Pajak</b>	3.059.596.844	3.562.755.126	3.330.330.178
<b>Pendapatan setelah Pajak</b>	2.753.637.160	3.206.479.614	2.997.297.160
<b>Pendapatan Bersih</b>	7.374.736.930	10.581.216.543	13.578.513.704

Perhitungan kelayakan investasi pada Tabel 5.19, dinyatakan layak ketika proses bisnis dan produksi dari industri tetap berjalan lancar sementara pembayaran pinjaman dan balik modal dilunasi dengan baik. Perhitungan kelayakan investasi dihitung selama 10 tahun. Jadi selama 10 tahun rancangan industri diproyeksikan pendapatan dan pengeluarannya. Kemudian dihitung biaya investasinya dan pembayaran angsuran bank. Pada Tabel 5.20 didapatkan perhitungan alur kas di mana pada tahun ke-0 nilai keuntungan minus dikarenakan terdapat pengeluaran investasi sedangkan keuntungan pada tahun pertama sebesar Rp. 2.105.450.837 dan pada tahun kesepuluh sebesar Rp. 3.100.170.185.

Tabel 5.20 Alur Kas Industri Modul Ruang Akomodasi

Alur Kas - Modal Sendiri				
Jenis	Tahun	Profit	Profit Setelah NPV	Selish Payback
Investasi	0	-Rp 13.262.500.000	-Rp 13.262.500.000	Rp -
FCF pertama	1	Rp 2.105.450.837	Rp 1.896.802.556	-Rp 11.157.049.163
FCF kedua	2	Rp 2.515.648.933	Rp 2.041.757.108	-Rp 8.641.400.230
FCF ketiga	3	Rp 2.753.637.160	Rp 2.013.435.759	-Rp 5.887.763.070
FCF keempat	4	Rp 3.206.479.614	Rp 2.112.207.439	-Rp 2.681.283.457
FCF kelima	5	Rp 2.997.297.160	Rp 1.778.749.980	Rp 316.013.704
FCF keenam	6	Rp 3.136.083.248	Rp 1.676.678.170	Rp 3.452.096.951
FCF ketujuh	7	Rp 3.195.164.136	Rp 1.538.977.680	Rp 6.647.261.087
FCF kedelapan	8	Rp 3.253.766.636	Rp 1.411.895.556	Rp 9.901.027.723
FCF kesembilan	9	Rp 3.311.757.242	Rp 1.294.647.943	Rp 13.212.784.965
FCF kesepuluh	10	Rp 3.100.170.185	Rp 1.091.831.821	Rp 16.312.955.150
<b>Total</b>		<b>Rp 16.312.955.150</b>	<b>Rp 3.594.484.012</b>	<b>Rp 21.474.643.661</b>

Setelah perhitungan alur kas industri modul ruang akomodasi kapal maka dilakukan perhitungan kelayakan investasi dengan metode NPV, IRR, dan *payback period*. Nilai NPV dari industri modul ruang akomodasi kapal harus lebih besar dari nol ( $NPV > 0$ ). Nilai IRR dari industri modul ruang akomodasi kapal harus lebih besar dari bunga bank yaitu 11% ( $IRR > 10\%$ ). Perhitungan kelayakan investasi pada Tabel 5.21 didapatkan hasil nilai NPV sebesar Rp. 3.238.273.885, nilai IRR sebesar 17%, nilai ROI sebesar 16% dan *payback period* pada tahun kelima. Dari hasil perhitungan kelayakan investasi maka industri modul ruang akomodasi dinyatakan layak.

Tabel 5.21 Tabel NPV, IRR, dan Payback Period

NPV	Rp 3.238.273.885
IRR	17%
ROI	16%
<i>Payback Period</i>	5 Tahun
Kelayakan	<b>LAYAK</b>

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

## **BAB 6**

### **ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS**

#### **6.1. Analisis Teknis**

Analisis teknis pada Tugas Akhir ini dilakukan untuk mengetahui tahapan-tahapan teknis dalam merencanakan dan membangun modul akomodasi kapal, merencanakan penggunaan komponen dalam negeri, merencanakan pembangunan industri akomodasi kapal, dan melakukan perbandingan antara industri modul dan konvensional. Analisis teknis modul akomodasi kapal untuk mengetahui proses produksi modul akomodasi kapal pada industri. Analisis teknis tingkat komponen dalam negeri untuk mengetahui penggunaan komponen dalam negeri pada modul akomodasi kapal. Analisis teknis industri modul akomodasi kapal untuk mengetahui proses perencanaan dan pembangunan industri modul akomodasi kapal. Analisis teknis perbandingan industri modul dan konvensional untuk mengetahui perbandingan teknis dari industri modul dan konvensional.

##### **6.1.1. Analisis Teknis Modul Akomodasi Kapal**

Proses produksi modul ruang akomodasi kapal pada industri modul terbagi dalam beberapa proses produksi yang merujuk pada metode *off site manufacture*. Pada metode *off site manufacture* proses produksi terbagi dalam beberapa proses yaitu perencanaan modul, fabrikasi, *assembly* dan *equipment installation*. Alur produksi modul ruang akomodasi pada Gambar 4.1 dimulai dengan proses perencanaan dan desain, di mana pada proses ini dilakukan analisis terhadap *accommodation arrangement* dan *general arrangement* kapal untuk mendapatkan *layout* dari ruang akomodasi kapal yang akan digunakan dalam perencanaan *layout* modul akomodasi kapal. Proses selanjutnya adalah proses fabrikasi dari konstruksi modul, di mana pada proses ini terdapat pekerjaan fabrikasi dari *raw material* menjadi *piecepart* konstruksi modul. Proses yang ketiga adalah proses *assembly* modul, yang terdiri dari proses perakitan konstruksi modul dan pemasangan *ceiling* dan *lining* modul. Proses yang terakhir adalah proses *equipment installation*, di mana *equipment* dari modul yang sesuai dengan *list of material* dipasang sesuai dengan *layout* modul.

Perencanaan dan desain modul ruang akomodasi kapal diawali dengan pengumpulan data kapal, berupa data *general arrangement* dan *accommodation arrangement*. *Layout* dan

spesifikasi ruang akomodasi didapatkan dari data-data kapal yang dikumpulkan, dan akan digunakan dalam mendesain modul ruang akomodasi. Modul ruang akomodasi yang akan diproduksi akan memiliki batasan yaitu luasan dan berat dikarenakan modul ruang akomodasi kapal yang diproduksi akan melewati proses mobilisasi dari industri ke galangan, yang mengartikan modul ruang akomodasi memiliki batasan berat dan luasan pengiriman. Modul *captain bedroom* akan terbagi menjadi 3 sub-modul yaitu *captain bedroom 1*, *captain bedroom 2* dan *captain bedroom toilet*. Modul *quarter master bedroom* akan terbagi menjadi 2 sub-modul yaitu *quarter master bedroom 1* dan *quarter master bedroom 2*. Modul *lavatory* akan terbagi menjadi 2 sub-modul yaitu *lavatory 1* dan *lavatory 2*.

Tabel 6.1 Ukuran Ruang Akomodasi dan Modul Ruang Akomodasi

Nama	Ruang Akomodasi Kapal			Modul Ruang Akomodasi Kapal		
	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)
<i>Captain Bedroom</i>	4200	3000	2600	2010	2840	2300
<i>Q.Master Bedroom</i>	4200	2800	2600	2620	1960	2300
<i>Lavatory</i>	4200	2800	2600	2630	2045	2300

Setelah didapatkan *layout* dan spesifikasi dari ruang akomodasi maka proses selanjutnya adalah proses perencanaan dan desain dari modul ruang akomodasi. Pada Tabel 6.1 didapatkan ukuran modul *captain bedroom* dengan panjang 2010, lebar 2840 mm, tinggi 2300 mm; untuk modul *quater master bedroom* memiliki ukuran panjang 2620 mm, lebar 2840 mm, tinggi 2300 mm; sedangkan untuk modul *lavatory* memiliki ukuran panjang 2630 mm, lebar 2045 mm, tinggi 2300 mm. Konstruksi modul akan menggunakan *profile L 30x30x3 6 m*, ukuran profil didapatkan dengan membandingkan berat modul terhadap berat modul pada Tugas Akhir terdahulu. *List of material* didapatkan dari hasil analisis *equipment* dan *material* yang akan digunakan pada modul akomodasi kapal. setelah didapatkan *list of material* dari modul maka tahapan selanjutnya adalah melakukan perhitungan kekuatan dari modul, perhitungan kekuatan dilakukan untuk mengetahui rigiditas dari modul akomodasi kapal.

Tabel 6.2 Rekapitulasi Perhitungan Kekuatan Modul

Jenis	Captain Bedroom	Q.Master Bedroom	Lavatory
Berat Modul (Kg)	1268	1059	1872
Tegangan Maksimum (Mpa)	15,4	12,9	22,8
Defleksi Maksimum (Cm)	0,00114	0,00095	0,00168

Hasil perhitungan kekuatan modul pada Tabel 6.2 didapatkan hasil analisis bahwa tegangan yang terjadi pada setiap modul tidak melebihi dari tegangan izin yang ditentukan yaitu

149 MPa. Pada modul *captain bedroom* tegangan maksimum yang terjadi sebesar 15,4 MPa dengan defleksi 0,00114 cm, tegangan maksimum yang terjadi lebih kecil dari tegangan izin yaitu 149 MPa. Pada modul *quarter master bedroom* tegangan maksimum yang terjadi sebesar 12,9 MPa dengan defleksi 0,00095 cm, tegangan maksimum yang terjadi lebih kecil dari tegangan izin yaitu 149 MPa. Pada modul *lavatory* tegangan maksimum yang terjadi sebesar 22,8 MPa dengan defleksi 0,00168 cm, tegangan maksimum yang terjadi lebih kecil dari tegangan izin yaitu 149 MPa.

Setelah proses perencanaan modul maka proses selanjutnya adalah proses desain 3D modul. Pada desain konstruksi modul, desain konstruksi akan terbagi menjadi sesuai dengan pembagian sub-modul. Pada setiap peletakan *equipment* nanti akan terdapat konstruksi pengikat untuk *equipment* yang berada di dalam modul, yang disebabkan karena modul menggunakan sistem tak berlantai yang menyebabkan *equipment* harus terikat pada sistem konstruksi sisi.

Pada proses fabrikasi modul ruang akomodasi didapatkan analisis tahapan-tahapan teknis fabrikasi yang dimulai dengan pembuatan *frame/kerangka* dari modul ruang akomodasi. Suatu *frame/kerangka* terdiri dari *bottom profile*, *top profile* (sebagai pengikat untuk *lining* dan *ceiling*), *side profile*, dan penguatan *equipment*. Material yang digunakan untuk *frame/penguatan* adalah *profile* L 30x30x3mm dengan panjang 6000 mm. Proses fabrikasi modul dimulai dengan melakukan *fitting* pada material profil L 30x30x3 mm panjang 6 m dengan desain konstruksi pada modul, setelah proses *fitting* maka selanjutnya dilakukan pemotongan pada profil sesuai dengan arahan *fitting*. Pada proses fabrikasi *top profile* modul *captain bedroom*, 4 unit profil L 30x30x3 panjang 6000 mm dengan melalui proses fabrikasi *fitting* dan *cutting* akan didapatkan *piecepart top profile* dengan ukuran L 30x30x3 2010 mm, alur proses ini berlaku untuk proses fabrikasi setiap modul.

Pada proses *assembly* modul didapatkan hasil analisis tahapan-tahapan teknis *assembly* yang dimulai dengan perakitan sistem konstruksi dari modul. Perakitan sistem konstruksi dimulai dengan perangkaian *bottom profile* yang sudah di fabrikasi pada landasan rata dengan pengelasan. Pekerjaan selanjutnya adalah perangkaian *side profile* pada pojok modul sebagai tempat mulainya pemasangan *lining*. Pekerjaan selanjutnya adalah pemasangan *top profile* sebagai tempat mulainya pemasangan *lining*. Setelah perakitan konstruksi dari modul maka pekerjaan selanjutnya adalah pemasangan *equipment profile* pada konstruksi modul. Proses pemasangan *lining & ceiling* pada modul *captain bedroom* dimulai dengan pemasangan *lining* pada salah satu pojok ruang dengan penjepitan pada *side profile* pojok. Pekerjaan selanjutnya adalah pengikatan *lining* pada *bottom profile* dengan menggunakan rivet pada sisi luar modul.

Penyambungan antar *lining* menggunakan penjepit *lining* yang berfungsi penegar *lining* arah vertikal. Pemasangan *lining* ini dengan cara penekanan pada sambungan *lining*. Setelah satu sisi ruang terpasang dilanjutkan pemasangan *lining* dengan pengikatan rivet bagian dalam ruang arah memanjang. Ceiling akan diikat pada top profil dengan pengikatan rivet dengan jarak dari *lining* 30 mm.

Pada proses pemasangan *equipment* pada modul, didapatkan hasil analisis tahapan-tahapan teknis yang dimulai dengan pekerjaan pertama yang dilakukan adalah pemasangan *equipment (furniture)* menggantung penuh menggunakan bantuan siku pemegang yang disekrup ke *furniture* dan tembus ke *lining* sampai ke penguat *furniture* di belakang *lining*. Pemasangan *equipment (lavatory)* akan diikat pada penguat *equipment lavatory* dan disesuaikan dengan penempatan pada pipa pembuangan dan pipa air bersih. Pemasangan *equipment (lampu)* akan disesuaikan dengan kabel *tray* dari modul ruang akomodasi. Setelah dilakukan semua proses pemasangan *equipment* maka proses selanjutnya diakhiri dengan *quality check*.

Pada proses *erection* didapatkan hasil analisis tahapan-tahapan teknis *erection* yang dimulai dengan proses transportasi atau proses mobilisasi dari industri modul ruang akomodasi ke galangan kapal yang dituju. Setelah sebuah modul sampai di lokasi proyek (galangan) maka modul yang terbagi dalam beberapa sub modul digabungkan menjadi satu kesatuan. Setelah penggabungan modul ruang akomodasi menjadi satu kesatuan maka proses selanjutnya adalah pemasangan modul ruang akomodasi ke kapal. Dalam pemasangannya ke dek kapal modul diangkat dan diletakkan di dek kapal sesuai dengan posisi modul ruang akomodasi kapal di mana dek terlebih dahulu di *marking* sesuai dengan posisi modul ruang akomodasi. Dibutuhkan jarak antara modul dan dinding kapal, maka dari itu modul sebelumnya diletakkan sementara kira-kira berjarak satu meter dari dinding kapal. Jarak tersebut diberikan untuk mengantisipasi bila masih ada pekerjaan yang dilakukan pada dek kapal. Pemindahan modul dari lokasi sementara ke posisi peletakan dilakukan dengan alat bantu hidrolis. Penyambungan sistem pipa, listrik dan saluran udara dilakukan pada saat modul telah berada pada posisi sebenarnya.

### **6.1.2. Analisis Teknis Tingkat Komponen Dalam Negeri**

Dalam rangka meningkatkan penggunaan komponen produksi dalam negeri atau yang umumnya disebut meningkatkan nilai TKDN, maka diperlukan suatu analisis komponen yang diproduksi dalam negeri pada modul ruang akomodasi kapal ataupun industri tersebut. Analisis komponen pada modul ruang akomodasi kapal didapatkan dengan mengklasifikasikan antara

komponen yang diproduksi dalam negeri dan komponen impor. Analisis komponen pada industri modul ruang akomodasi kapal didapatkan dengan mengklasifikasikan pekerja Indonesia dan pekerja asing, dan juga mesin atau peralatan industri yang diproduksi dalam negeri ataupun impor.

- **Analisis Kebutuhan Komponen**

Telah dijelaskan sebelumnya bahwa, Analisis komponen pada modul ruang akomodasi kapal didapatkan dengan mengklasifikasikan antara komponen yang diproduksi dalam negeri dan komponen impor. Pada tugas akhir ini komponen diklasifikasikan menggunakan *bill of material*. Dari *bill of material* tersebut akan didapatkan jumlah komponen yang digunakan, dan setelah itu diklasifikasikan antara jumlah komponen dalam negeri dan komponen impor. Penggunaan komponen yang memiliki *rating marine type* tidak digunakan pada komponen jenis *furniture* dikarenakan menyesuaikan dengan *accomodation spesification MV.KASIM 6500 DWT* yang terdapat di Lampiran. Pada Tabel 6.3 adalah hasil klasifikasi jumlah komponen dalam negeri dan komponen impor yang digunakan pada modul *captain bedroom*, sedangkan untuk klasifikasi komponen dalam negeri dan komponen impor modul *quarter master bedroom* dan modul *lavatory* tertera pada Lampiran.

Tabel 6.3 Klasifikasi Komponen dalam Negeri dan Impor Modul *Captain Bedroom*

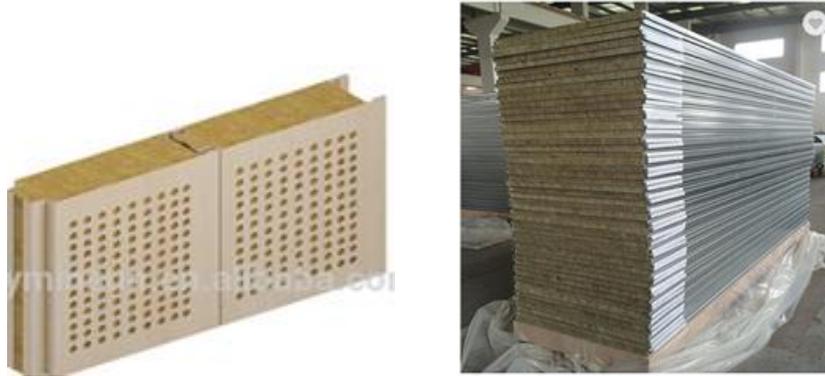
No	Nama Komponen	Jumlah Unit	Produksi	Asal
<b>A</b>	<b>Construction</b>			
1	<i>Upper Costruction</i>			Krakatau Steel, Indonesia
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6 Unit	DN	
2	<i>Side Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6 Unit	DN	
3	<i>Bottom Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6 Unit	DN	
4	<i>Equipment Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	8 Unit	DN	
<b>B</b>	<b>Covering</b>			
1	<i>Deck Covering</i>			Jiangyin Dongrui D.M Co., China
	<i>Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)</i>	11 Unit Panel	LN	
2	<i>Wall Covering</i>			
	<i>Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)</i>	41 Unit Panel	LN	
<b>C</b>	<b>Equipment</b>			
1	<i>Single Bed</i>	1 unit	DN	Fabelio, Jepara, Indonesia

No	Nama Komponen	Jumlah Unit	Produksi	Asal
2	<i>Wardrobe 2 Door</i>	1 unit	DN	Olympic, Jepara, Indonesia
3	<i>Bed Side Table</i>	1 unit	DN	Fabelio, Jepara, Indonesia
4	<i>Chest Of Drawers (4 Drawers)</i>	1 unit	DN	Heritage, Jepara, Indonesia
5	<i>Small Chair</i>	1 unit	DN	Centra Furniture, Indonesia
6	<i>Hat and Coat Hook</i>	1 unit	DN	Sun, Indonesia
7	<i>Curtain (short)</i>	2 unit	DN	Surabaya, Indonesia
8	<i>Florescent Lamp 2x20W 220v</i>	1 unit	LN	Deyuan Marine Co., China
9	<i>Door</i>	2 unit	LN	Jiangyin Dongrui D.M Co., China
10	<i>Door Self Closer</i>	2 unit	DN	Virenzzo, Indonesia
11	<i>Light Switch</i>	2 unit	DN	Broco, Indonesia
12	<i>Cable</i>	3 Lot	LN	Yuanyang, China
13	<i>Cable House</i>	3 Unit	DN	Broco, Indonesia
14	<i>Electric Socket (2 Socket)</i>	1 unit	DN	Broco, Indonesia
15	<i>Pipe</i>	1 lot	DN	Krakatau Steel, Indonesia
16	<i>Hand Shower (hot&amp;cold)</i>	1 unit	LN	Huaguan, China
17	<i>Wash Basin</i>	1 unit	DN	INA, Indonesia
18	<i>Water Closet</i>	1 unit	DN	INA, Indonesia
19	<i>Short Curtain</i>	1 unit	DN	Surabaya, Indonesia
20	<i>Incandescent Lamp 60w 220v</i>	1 unit	DN	Chiyoda, Indonesia

Pada hasil klasifikasi Tabel 6.3 dapat diketahui bahwa terdapat lima komponen dari modul *captain bedroom* yang diproduksi di luar negeri atau disebut impor. Komponen-komponen tersebut diimpor karena tidak adanya ketersediaan komponen semacamnya yang diproduksi di Indonesia. Berikut penjelasan dari spesifikasi komponen-komponen impor modul *captain bedroom* :

1. *Rockwool Composite Panel Type A & Type C*, Jiangyin Dongrui D.M., China.

*Rockwool composite panel* adalah suatu panel komposit yang terdiri dari material inti *rockwool* dan material kulit alumunium, PVC, dan *galvanized*. Panel ini digunakan untuk *ceiling* dan *lining* karena terdapat sertifikat ketahanan terhadap suhu tinggi, getaran dan suara. Panel tipe A dan tipe C dibedakan menurut ketahan terhadap suhu tinggi (*fire protecting rating*). Panel ini juga memiliki lebar 550 mm dengan panjang menyesuaikan pesanan. Berikut gambaran *rockwool composite panel type A & type C* pada Gambar 6.1 :



Gambar 6.1 *Rockwool Composite Panel Type A (kiri) & Type C (kanan)*

Sumber: ([www.alibaba.com/](http://www.alibaba.com/) JiangyinDongrui)

2. *Florescent Lamp 2x20W 220v (Marine Rating)*, Deyuan Marine Co.,China

*Florescent lamp* pada umumnya banyak yang diproduksi di Indonesia, tetapi tidak ada produk yang mampu menyertakan *marine rating* atau umumnya disebut produk yang tahan dalam penggunaan *marine*. Pada modul *captain bedroom* menggunakan *florescent lamp* dengan daya 2x20w 220v. Berikut gambaran *florescent lamp 2x20W 220v* pada Gambar 6.2.



Gambar 6.2 *Florescent Lamp 2x20W 220v (Marine Rating)*

Sumber : ([www.alibaba.com/](http://www.alibaba.com/)DeyuanMarine)

3. *Door (Marine Rating)*, Jiangyin Dongrui D.M Co.,China

Pada umumnya banyak sekali produk pintu yang diproduksi di Indonesia, tetapi tidak ada produk yang dapat memberikan sertifikat *marine rating*. Karena pintu akan digunakan di modul *captain bedroom* maka sudah seharusnya memiliki sertifikat *marine rating*, yaitu pintu yang memiliki kedap terhadap air laut. Berikut gambaran dari *door (marine rating)* yang digunakan di modul *captain bedroom* pada Gambar 6.3:



Gambar 6.3 Door (Marine Rating)

Sumber : ([www.alibaba.com/JiangyinDongrui](http://www.alibaba.com/JiangyinDongrui))

Dikarenakan penjelasan yang panjang untuk spesifikasi dari komponen-komponen impor atau produksi luar negeri dari modul *captain bedroom toilet*, *quartermaster bedroom*, dan *lavatory* dapat dilihat di lampiran. Selanjutnya adalah penjelasan mengenai komponen-komponen modul *captain bedroom* yang diproduksi di Indonesia atau produksi dalam negeri. Berikut penjelasan dari beberapa komponen dalam negeri modul *captain bedroom* :

1. *Profile L 30x30x3 mm 6m*, Krakatau Steel, Indonesia

Modul *captain bedroom* menggunakan profil L 30x30x3mm dengan panjang 6m untuk kebutuhan konstruksi modul. Krakatau steel dapat memberikan sertifikat *marine rating* pada produknya yang mengartikan produk profil L 30x30x3mm dapat digunakan untuk kebutuhan *marine*. Berikut gambaran dari profil L 30x30x3mm produksi krakatau steel pada Gambar 6.4 :



Gambar 6.4 *Profile L 30x30x3mm*, Krakatau Steel

Sumber : ([www.histeel.co.id/krakatausteel](http://www.histeel.co.id/krakatausteel))

2. *Single Bed*, Fabelio Jepara, Indonesia

*Single bed* yang digunakan pada modul *captain bedroom* memiliki spesifikasi yaitu 2000x1200x600mm dengan 2 *drawers* dan terbuat dari kayu. Fabelio mampu

memberikan spesifikasi yang sesuai dengan spesifikasi yang di inginkan. Pada *furniture* modul *captain bedroom* tidak diharuskan menggunakan *marine rating*. Berikut gambaran *single bed captain bedroom* yang diproduksi oleh fabelio jepara pada Gambar 6.5 :



Gambar 6.5 *Single Bed Captain Bedroom*, Fabelio Jepara, Indonesia

Sumber : (Katalog Fabelio Jepara)

3. *Wardrobe 2 Doors*, Olympic, Surabaya, Indonesia.

*Wardrobe 2 doors* yang digunakan pada modul *captain bedroom* memiliki spesifikasi yaitu 900x600x17000mm dengan dua pintu dan terbuat dari kayu. Olympic mampu memberikan spesifikasi yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Pada *furniture* modul *captain bedroom* tidak diharuskan menggunakan *marine rating*. Berikut gambaran *wardrobe 2 doors* modul *captain bedroom* yang diproduksi oleh olympic surabaya pada Gambar 6.6 :



Gambar 6.6 *Wardrobe 2 Doors*, Fabelio, Surabaya, Surabaya

Sumber : (Olympic Furniture Katalog)

Dikarenakan penjelasan yang panjang untuk spesifikasi dari komponen-komponen yang di produksi dalam negeri pada modul *captain bedroom toilet*, *quartermaster bedroom*, dan *lavatory* dapat dilihat di lampiran. Setelah didapatkan klasifikasi maka akan lebih muda untuk

membedakan antara komponen dalam negeri dan komponen luar negeri. Klasifikasi komponen ini akan digunakan dalam menghitung persentase TKDN dari setiap modul.

- **Analisis Kebutuhan Pekerja**

Kebutuhan pekerja akan berpengaruh pada nilai TKDN modul ruang akomodasi kapal, maka dari itu perlu dilakukan klasifikasi terhadap kebutuhan pekerja langsung modul ruang akomodasi kapal. Klasifikasi yang dimaksud adalah membedakan antara kebutuhan pekerja lokal dan pekerja asing. Pada industri modul ruang akomodasi kapal hanya menggunakan pekerja lokal dan tidak menggunakan pekerja asing. Kebutuhan pekerja langsung lokal yang dibutuhkan pada industri modul ruang akomodasi kapal sebesar 30 pekerja dengan penjelasan pada Tabel 6.4.

Tabel 6.4 Kebutuhan Tenaga Kerja Langsung Lokal.

Proses	Sub Proses	Jumlah Pekerja	Asal
Fabrikasi	<i>Marking</i>	4	DN
	<i>Cutting</i>	4	DN
	<i>Helper</i>	2	DN
	<i>Material Handling</i>	2	DN
Assembly	<i>Fitting</i>	2	DN
	<i>Welding</i>	4	DN
	<i>Helper</i>	2	DN
	<i>Material Handling</i>	3	DN
Equipment Instalation	<i>Fitting</i>	3	DN
	<i>Plumber</i>	2	DN
	<i>Helper</i>	2	DN
	<i>Material Handling</i>	1	DN
	<i>Quality Inspection</i>	1	DN
	<b>Total</b>	30	

- **Analisis Kebutuhan Mesin dan Peralatan**

Kebutuhan mesin dan peralatan akan berpengaruh pada nilai persentase dari TKDN. Kebutuhan mesin dan peralatan akan berpengaruh pada biaya *overhead* di mana biaya *overhead* akan berpengaruh pada perhitungan nilai TKDN modul ruang akomodasi kapal. Kebutuhan mesin dan peralatan akan diklasifikasikan berdasarkan asal mesin dan peralatan di produksi. Klasifikasi kebutuhan mesin dan peralatan akan menghasilkan kebutuhan mesin dan peralatan yang dibuat di dalam negeri ataupun impor. Dalam pembangunan industri modul ruang akomodasi kapal tidak terdapat kebutuhan mesin dan peralatan yang diproduksi dalam negeri

melainkan semua mesin dan peralatan adalah produk impor. Berikut kebutuhan mesin dan peralatan impor pada Tabel 6.4 di industri modul ruang akomodasi kapal :

Tabel 6.5 Kebutuhan Mesin dan Peralatan Impor

<b>LIST MACHINE EQUIPMENT</b>					
<b>Proses</b>	<b>Sub Proses</b>	<b>Mesin/Alat</b>	<b>Spesifikasi Mesin/Equipment</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Asal</b>
<b>Fabrikasi</b>	<i>Marking</i>	Benang Marking	TRUSCO PS Rope TPS380 White	4	DN
		Kapur penananda/Spidol	Snowman Permanent Marker Alcohol Base AG-12 Black	4	DN
		Meteran	Yamoto Locking Tape Rule 5m	4	DN
		Siku	TRUSCO Precision Square TS-K15	4	LN
	<i>Cutting</i>	Mesin <i>Torch</i> Pemotong	DAIDEN Cutting Machine CUT 40	2	LN
		Gerinda	HITACHI Disc Grinder With Slide Switch G 10SS2 Without Handle 4inch 600W	4	LN
		Gerinda potong	HITACHI Cut Off Machine CC 14ST 14inch 2000 Watt	2	LN
	<i>Material Handling</i>	<i>Chain Block</i>	Tyrone HSC Chain Block 5Ton 10m	1	LN
<i>Hand Pallette</i>		Monotaro Hand Pallet Truck HP-2000	1	LN	
<b>Assembly</b>	<i>Fitting</i>	Siku	TRUSCO Precision Square TS-K15	2	LN
		Meteran	Yamoto Locking Tape Rule 5m	2	LN
		Palu	TRUSCO Rubber Hammer TGH-10	2	LN
		Mesin Bor	BOSCH Drill GBM 320 320W	2	LN
		Gerinda	HITACHI Disc Grinder With Slide Switch G 10SS2 Without Handle 4inch 600W	2	LN
	<i>Welding</i>	Mesin Las SMAW	LAKONI Hawk Welding Machine Hawk-TIG200E	4	LN
	<i>Material Handling</i>	<i>Chain Block</i>	Tyrone HSC Chain Block 5Ton 10m	1	LN
		<i>Hand Pallette</i>	Monotaro Hand Pallet Truck HP-2000	1	LN
<b>Equipment Installation</b>	<i>Fitting</i>	Siku	TRUSCO Precision Square TS-K15	3	LN
		Palu	TRUSCO Rubber Hammer TGH-10	3	LN
		Meteran	Yamoto Locking Tape Rule 5m	3	LN
		Mesin Bor	BOSCH Drill GBM 320 320W	3	LN

LIST MACHINE EQUIPMENT					
Proses	Sub Proses	Mesin/Alat	Spesifikasi Mesin/Equipment	Jumlah	Asal
		Gerinda	HITACHI Disc Grinder With Slide Switch G 10SS2 Without Handle 4inch 600W	3	LN
	Plumbing	Pemotong Pipa	Cutter Pipe Nankai	2	LN
		Pengulir Pipa	Pipe Drat Nankai	2	LN
		Penjepit Pipa	Pipe Gripping VICE	2	LN
	Material Handling	Chain Block	Tyrone HSC Chain Block 5Ton 10m	1	LN
		Hand Pallette	Monotaro Hand Pallet Truck HP-2000	1	LN

Dari Tabel 6.4 maka didapatkan kebutuhan mesin dan peralatan impor pada industri modul ruang akomodasi kapal. Setiap mesin dan peralatan memiliki spesifikasi yang disesuaikan dengan kebutuhan dari proses produksi modul ruang akomodasi. Berikut penjelasan beberapa mesin dan peralatan yang berpengaruh dalam nilai persentase TKDN :

1. DAIDEN *Cutting Machine* CUT 40, Japan

DAIDEN *cutting machine* CUT 40 adalah mesin potong plasma dengan kapasitas 3.6 Kva. DAIDEN CUT 40 adalah merek asal jepang yang memiliki dimensi sebesar 505x305x333 mm dan memiliki *current range* sebesar 10-40 Amp. Berikut gambar DAIDEN *cutting machine* CUT 40 pada Gambar 6.7 :



Gambar 6.7 DAIDEN *cutting machine* CUT 40, Japan

Sumber : (Katalog Niaga Mas, Daiden)

2. HITACHI *Cut Off Machine* CC 14ST 14inch 2000 Watt, Japan

HITACHI *cut off machine* CC 14ST 14 inch 2000 Watt adalah mesin potong duduk dengan kapasitas 2000 Watt. HITACHI CC 14ST adalah merek asal jepang yang

memiliki dimensi sebesar 590x300x650 mm dan memiliki kemampuan potong hingga panjang 14 inch. Berikut gambar HITACHI *cut off machine* pada Gambar 6.8 :



Gambar 6.8 HITACHI *Cut Off Machine CC 14ST 14 Inch, Japan*

Sumber : (Katalog Monotaro, Hitachi)

### 6.1.3. Analisis Teknis Industri Modul Akomodasi

Analisis teknis industri modul akomodasi kapal dilakukan untuk mendapatkan tahapan-tahapan teknis dalam perancangan dan pembangunan industri modul akomodasi kapal. Tahapan-tahapan teknis yang dilakukan pada perancangan dan pembangunan industri modul akomodasi kapal dimulai dengan analisis pasar, perencanaan kapasitas produksi, perencanaan tata letak fasilitas industri, dan pemilihan lokasi industri. Berikut penjelasan dari hasil analisis setiap tahapan teknis perancangan dan pembangunan industri modul.

- Analisis Pasar

Analisis pasar dilakukan untuk membantu menggambarkan kondisi industri yang nantinya akan dirancang dimulai dari proses produksi sampai dengan proses pemasaran. Penggambaran yang dilakukan yaitu melalui perkiraan jumlah permintaan pasar terhadap produk yang ditawarkan oleh industri. Proses perkiraan menggunakan peramalan berdasarkan data-data historis pembangunan kapal. Hasil *forecasting demand* pembangunan kapal dengan rata-rata 15 kapal per tahun, bila diasumsikan dalam satu kapal terdapat 40 ruangan yang dapat dijadikan modul maka didapatkan *demand* pembangunan modul per tahunnya sebesar 600 modul. Nilai persentase *market share* diasumsikan sebesar 30% dikarenakan industri modul akomodasi dalam tahap pengenalan dan tidak memiliki kompetitor yang sejenis. Target produksi didapatkan dari persentase *market share* terhadap *demand* pembangunan kapal di mana *demand* pembangunan kapal sebesar 15 kapal atau 600 modul per tahun sedangkan target produksi yang didapatkan dari *market share* maka direncanakan sebesar 30% dari *demand* pembangunan kapal yaitu sebesar 4-5 kapal atau 180 modul per tahun. Target

Produksi pada tahun pertama sebesar 50% dari target produksi yang direncanakan dikarenakan industri pada tahun pertama masih dalam tahap pengenalan. Target produksi pada tahun kedua dan ketiga sebesar 70% dan 80%, sedangkan untuk tahun keempat hingga kesepuluh 100% atau sesuai dengan *demand*.

- Analisis Perencanaan Kapasitas Produksi

Pada analisa pasar industri modul ruang akomodasi didapatkan target produksi per tahun sebesar 180 modul. Target produksi modul per tahun menjadi dasar *design capacity* untuk industri modul ruang akomodasi. Pada modul industri modul ruang akomodasi kapal direncanakan bengkel fabrikasi memiliki kapasitas 5 ton per minggu, bengkel *assembly* memiliki kapasitas 4 modul per minggu, bengkel *equipment installation* memiliki kapasitas 4 modul per minggu, satuan minggu digunakan karena dibutuhkan setidaknya satu minggu untuk membuat satu modul. Kapasitas produksi industri modul ruang akomodasi sesuai dengan didapatkan kapasitas produksi per bulan adalah 16 modul atau 192 modul per tahun sedangkan *demand* modul ruang akomodasi per tahun adalah 180 modul. Kapasitas produksi yang direncanakan lebih besar dari *demand* modul ruang akomodasi. Pekerja yang dibutuhkan untuk mencapai kapasitas produksi yang diinginkan adalah 30 pekerja, dengan pembagian pekerja pada proses fabrikasi yaitu 12 pekerja, pada proses *assembly* yaitu 11 pekerja dan pada proses *equipment installation* yaitu 9 pekerja. Setelah didapatkan jumlah pekerja pada setiap proses maka selanjutnya adalah menentukan jumlah mesin sesuai dengan *list machine & equipment*. Mesin dan peralatan setidaknya akan bekerja 7 jam per hari mengikuti jumlah efektif jam kerja industri. Jumlah mesin dan peralatan yang digunakan untuk memenuhi kapasitas produksi disesuaikan dengan jumlah pekerja di setiap proses, dan spesifikasi mesin dan peralatan.

- Analisis Perancangan Tata Letak Fasilitas Industri

Pada perencanaan *layout* industri modul ruang akomodasi, pola aliran yang digunakan adalah pola aliran *U-Shape*. Pola aliran *U-Shape* adalah proses akhir produksi berada pada lokasi yang sama dengan awal proses produksinya. Pemilihan pola aliran *U-Shape* dikarenakan akan mempermudah pemanfaatan fasilitas transportasi dan pengawasan untuk keluar masuknya material atau produk dari dan menuju industri. Berdasarkan hasil analisis gudang material memiliki luasan 20x10 m<sup>2</sup> disesuaikan dengan kapasitas produksi industri, area fabrikasi memiliki luasan 20 x 10 m<sup>2</sup>, area *assembly* 20 x 25 m<sup>2</sup>, area *equipment installation* memiliki luasan 20 x 15 m<sup>2</sup> dan untuk

area modul siap kirim memiliki luasan 20x25 m<sup>2</sup>, disesuaikan dengan kapasitas produksi industri setidaknya dapat menampung hingga 10 modul. Terdapat 2 pintu masuk ke fasilitas industri yaitu pada arah masuk ke gudang material dan arah ke gudang *equipment* dan *furniture*. Pemilihan letak gudang *equipment* dan *furniture* didasarkan untuk mengurangnya konsentrasi pekerjaan di bagian depan fasilitas industri, meletakkan gudang di bagian belakang juga mempermudah proses *equipment installation* di mana jarak antara bengkel dan gudang yang dekat.

- Analisis Pemilihan Lokasi Industri

Pemilihan lokasi industri modul ruang akomodasi akan didasarkan pada perencanaan tata letak fasilitas industri modul. Dalam pemilihan lokasi industri ada faktor-faktor yang perlu diperhatikan untuk mendapatkan lokasi yang ideal, yaitu lokasi yang dapat memberikan total biaya produksi yang rendah dan keuntungan yang maksimal. Dalam pemilihan lokasi industri di tugas akhir ini, dilakukan pemilihan lokasi berdasarkan tata guna lahan di Surabaya. Menurut (Walikota Surabaya, 2014) pada Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 12 Tahun 2014 Pasal 20 Ayat 4a, sub pusat pelayanan kota di Unit Pengembangan XI Tambak Oso Wilangun memiliki fungsi industri, perdagangan dan jasa, perkantoran, pendidikan, kesehatan dan pariwisata. Dalam Tugas Akhir ini dipilih lokasi Tambak Oso Wilangun dikarenakan pada lokasi industri lainnya tidak tersedianya lahan lagi. Lokasi dinyatakan layak didasarkan pada hasil analisis lokasi yaitu ketersediaan bahan baku sangat dekat dikarenakan dekat dengan kawasan gudang dan perindustrian Margomulyo dan Tambak Oso Wilangun. Ketersediaan tenaga kerja yang memiliki jumlah angkatan kerja sebanyak 89.479 jiwa. Ketersediaan transportasi yaitu terdapat terminal angkutan umum yaitu terminal Tambak Osowilangun. Ketersediaan pelayanan umum yaitu listrik PLN, air PDAM, RSUD. Bhakti Darma Husada, dan pelabuhan Telok Lamong.

#### **6.1.4. Analisis Teknis Perbandingan Industri Modul dan Konvensional**

Perbandingan teknis metode modul dan konvensional yang pertama adalah berkurangnya proses pekerjaan dan jumlah pekerja di galangan. Berkurangnya proses pekerjaan dan jumlah pekerja disebabkan karena telah terjadi perpindahan pekerjaan dari galangan ke industri modul ruang akomodasi. Perpindahan proses pekerjaan dan jumlah pekerja menyebabkan modul ruang akomodasi kapal dapat mempercepat pembangunan kapal di galangan hal ini disebabkan karena pembangunan ruang akomodasi di luar dari lokasi

pekerjaan. Modul ruang akomodasi kapal terlebih dahulu dibangun pada suatu industri modul ruang akomodasi kapal. Pembangunan modul ruang akomodasi dimulai dengan proses perencanaan dan perancangan, proses fabrikasi, proses *assembly* dan proses *erection*. Pada galangan kapal dimulai dengan proses pemasangan *lining & ceiling*, dan pemasangan *equipment* ruang akomodasi. Pengerjaan modul ruang akomodasi kapal pada industri, akan menyesuaikan dengan jadwal pembangunan kapal di galangan. Sehingga saat galangan sedang dalam jadwal pemasangan komponen ruang akomodasi kapal, modul akan dapat dikirim dengan segera karena telah selesai dibangun di industri modul ruang akomodasi.

Perbandingan teknis kedua antara metode modul dan konvensional adalah pembangunan industri modul akan membuka lapangan pekerjaan di daerah sekitar lokasi industri modul ruang akomodasi. Dikarenakan suatu industri memerlukan pekerja untuk menjalankan proses industri. Pada industri modul akomodasi akan dibutuhkan pekerja sebanyak 52 pekerja yang terdiri dari pekerja langsung sebanyak 30 pekerja dan pekerja tak langsung sebanyak 22 pekerja. Pembangunan industri modul ruang akomodasi juga akan meningkatkan penggunaan komponen lokal, dikarenakan terdapat peraturan kementerian perindustrian yang mewajibkan suatu industri terhadap produknya untuk memiliki nilai Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) di setiap produknya.

Perbandingan teknis ketiga adalah berkurangnya perpindahan material dikarenakan telah terjadi perpindahan pekerjaan dari galangan ke industri modul ruang akomodasi. Nilai perpindahan beban material sebesar 15,9 Ton dari galangan ke industri modul. Nilai beban material didapatkan dari proyeksi bila mana ruang akomodasi yang digantikan dengan modul sesuai dengan Tabel 6.6. Perpindahan material menyebabkan pekerjaan menjadi lebih cepat dan berkurangnya material sisa di galangan. Pada Tabel 6.6 jumlah ruang akomodasi yang dimaksud adalah jumlah dari ruang akomodasi yang ekuivalen didapatkan dengan mengamati *accommodation arrangement*, seperti untuk *captain bedroom* ekuivalen dengan *chief engineer bedroom*, dan *quartermaster bedroom* ekuivalen dengan *oiler bedroom*.

Tabel 6.6 Beban Material

Ruang Akomodasi	Jumlah	Berat (Kg)	Total (Kg)
<i>Captain Bedroom</i>	2	1823	3646
<i>Qmaster Bedroom</i>	8	1059	8475
<i>Lavatory</i>	2	1872	3743
TOTAL			15864

## 6.2. Analisis Ekonomis

Analisis ekonomis pada Tugas Akhir ini dilakukan untuk mengetahui tahapan-tahapan ekonomis dalam merencanakan dan membangun modul akomodasi kapal, merencanakan penggunaan komponen dalam negeri, merencanakan pembangunan industri akomodasi kapal, dan melakukan perbandingan antara industri modul dan konvensional. Analisis ekonomis modul akomodasi kapal untuk mengetahui proses produksi modul akomodasi kapal pada industri. Analisis ekonomis tingkat komponen dalam negeri untuk mengetahui penggunaan komponen dalam negeri pada modul akomodasi kapal. Analisis ekonomis industri modul akomodasi kapal untuk mengetahui proses perencanaan dan pembangunan industri modul akomodasi kapal. Analisis ekonomis perbandingan industri modul dan konvensional untuk mengetahui perbandingan ekonomis dari industri modul dan konvensional.

### 6.2.1. Analisis Ekonomis Modul Ruang Akomodasi

Analisis ekonomis modul ruang akomodasi dilakukan setelah didapatkannya hasil perhitungan harga pokok produksi dan harga penjualan. Biaya produksi merupakan keseluruhan biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi barang dan jasa. Harga pokok produksi merupakan biaya yang diperlukan untuk memproduksi satu unit produk atau jasa. Beberapa komponen yang terdapat dalam perhitungan harga pokok produksi adalah biaya bahan baku langsung, biaya tenaga kerja langsung dan biaya *overhead* dari proses produksi. Biaya bahan baku langsung merupakan biaya yang dikeluarkan terkait pembelian material, biaya tenaga kerja langsung merupakan biaya yang dikeluarkan untuk tenaga kerja yang berkaitan secara langsung dengan proses produksi. Sedangkan biaya *overhead* merupakan biaya tambahan berupa energi yang digunakan dalam proses produksi.

Tabel 6.7 Rekapitulasi Harga Pokok Produksi Modul

Komponen HPP	Modul Captain Bedroom	Modul Q.Master Bedroom	Modul Lavatory
Biaya Bahan Baku Langsung (Rp)	46.038.187	26.574.797	47.356.235
Biaya Tenaga Kerja Langsung (Rp)	7.839.297	7.839.297	7.839.297
Biaya Overhead Produksi (Rp)	1.189.801	1.189.801	1.189.801
Biaya Pengiriman (Rp)	1.000.000	1.000.000	1.000.000
HPP (Rp)	56.067.286	36.603.896	57.385.334
HPP+PPN 10% (Rp)	61.674.014	40.264.285	63.123.867

Hasil analisis pada Tabel 6.7 didapatkan biaya bahan baku langsung modul modul *captain bedroom & toilet*, modul *quartermaster bedroom* dan modul *lavatory* terdiri dari biaya konstruksi, biaya *covering*, dan biaya *equipment*. Biaya konstruksi terdiri dari *upper construction*, *side construction*, *bottom construction* dan *equipment construction*. Penentuan biaya bahan baku dapat di hitung menggunakan *bill of Material* dari modul ruang akomodasi kapal. Total biaya bahan baku langsung yang digunakan pada modul *captain bedroom & toilet* sebesar Rp. 46.038.187. Total biaya bahan baku langsung yang digunakan pada modul *quartermaster bedroom* sebesar Rp. 26.574.797. Total biaya bahan baku langsung yang digunakan pada modul *lavatory* sebesar Rp. 46.946.235. Biaya satu pekerja per bulan adalah Rp. 4.355.165 yang terdiri dari biaya gaji pokok sebesar Rp. 3.787.100 dan tunjangan sebesar Rp. 568.065. Terdapat 30 pekerja langsung dengan total biaya pekerja langsung per bulan adalah Rp. 117.589.455. Kapasitas produksi 16 modul per bulan maka harga pekerja terhadap modul ruang akomodasi adalah Rp.7.839.29 per modul. Biaya *overhead* yang dimaksud adalah *overhead* produksi, biaya *overhead* produksi per modul adalah Rp 1.189.801. Untuk biaya pengiriman atau transportasi dari modul ke galangan adalah Rp. 1.000.000. Harga pokok produksi dengan pajak sebesar 10% didapatkan harga pokok produksi modul *captain bedroom toilet* sebesar Rp. 61.674.014 setelah pajak pada tahun 2019, harga pokok produksi modul *quarter master bedroom* sebesar Rp. 40.264.285 setelah pajak pada tahun 2019, dan harga pokok produksi modul *lavatory* sebesar Rp. 63.123.867 setelah pajak pada tahun 2019. Setelah diketahui seluruh harga pokok produksi setiap modul maka didapatkan harga pokok produksi rata-rata sebesar Rp. 50.018.838.

Perhitungan harga penjualan pada tugas akhir ini menggunakan suatu metode pendekatan yang umum disebut *mark-up pricing*. Metode *mark-up pricing* adalah metode di mana menambahkan beberapa persentase keuntungan dari HPP modul ruang akomodasi kapal. Persentase keuntungan yang digunakan pada tugas akhir ini adalah 20%.

Tabel 6.8 Rekapitulasi Harga Penjualan

Harga Penjualan	Captain Bedroom	Q.Master Bedroom	Lavatory
Persentase Mark-Up	20%	20%	20%
HPP (Rp)	56.067.286	36.603.896	57.385.334
Harga Penjualan Per Modul (Rp)	67.280.743	43.924.675	68.862.401
Harga Penjualan + PPN (10%) (Rp)	74.008.817	48.317.143	75.748.641
Laba per Modul (Rp)	11.213.457	7.320.779	11.477.067

Hasil analisis harga penjualan pada Tabel 6.8 didapatkan bahwa harga penjualan modul *captain bedroom toilet* sebesar Rp.74.008.817 setelah pajak dengan laba per modul sebesar Rp. 11.213.457. Harga penjualan modul *quarter master bedroom* sebesar Rp. 48.317.143 setelah pajak dengan laba per modul Rp. 7.320.779. Harga penjualan modul *lavatory* sebesar Rp. 75.748.641 setelah pajak dengan laba per modul Rp. 11.477.067. Persentase keuntungan 20% diambil karena dinilai tidak terlalu besar untuk suatu industri dalam tahap pengenalan dan pengembangan.

### 6.2.2. Analisis Ekonomis Tingkat Komponen Dalam Negeri

Untuk meningkatkan penggunaan produk dalam negeri maka perlu *benchmark* TKDN dalam penentuan penggunaan komitmen TKDN pada penyelenggaraan jasa. Pada perhitungan bahan baku langsung modul ruang akomodasi, bahan baku dibedakan menjadi dua yaitu bahan baku dalam negeri dan bahan baku luar negeri. Pembagian tersebut dilakukan untuk mempermudah pengelompokan bahan baku langsung berdasarkan asal bahan baku di produksi. Biaya pekerja langsung juga dikelompokkan berdasarkan asal pekerja berasal, sedangkan untuk biaya *overhead* juga dikelompokkan berdasarkan nilai dalam negerinya. Bahan baku dalam negeri adalah suatu bahan baku atau komponen yang diproduksi dalam negeri di mana bahan baku komponen juga berasal dari dalam negeri. Bahan baku luar negeri adalah bahan baku atau komponen yang diproduksi di luar negeri. Setelah melakukan pengelompokan berdasarkan asal komponen maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan biaya bahan langsung berdasarkan pengelompokan tersebut. Pada Tabel 6.9 didapatkan biaya bahan baku langsung luar negeri pada setiap modul.

Tabel 6.9 Biaya Bahan Baku Langsung Luar Negeri

<b>BIAYA BAHAN BAKU LANGSUNG (LN)</b>		
<b>No</b>	<b>Nama Komponen</b>	<b>Total Harga</b>
1	Modul <i>Captain Bedroom</i>	
a	<i>Construction</i>	Rp -
b	<i>Covering</i>	Rp 12.532.504
c	<i>Equipment</i>	Rp 8.148.000
2	Modul <i>Captain Toilet</i>	
a	<i>Construction</i>	Rp -
b	<i>Covering</i>	Rp 6.970.683
c	<i>Equipment</i>	Rp 288.000
<b>Total</b>		Rp 27.939.187
3	Modul <i>QuarterMaster</i>	

BIAYA BAHAN BAKU LANGSUNG (LN)		
No	Nama Komponen	Total Harga
a	<i>Construction</i>	Rp -
b	<i>Covering</i>	Rp 11.228.797
c	<i>Equipment</i>	Rp 3.888.000
<b>Total</b>		Rp 15.116.797
4	Modul <i>Lavatory</i>	
a	<i>Construction</i>	Rp -
b	<i>Covering</i>	Rp 24.506.235
c	<i>Equipment</i>	Rp 22.850.000
<b>Total</b>		Rp 47.356.235

Setelah didapatkan rincian dari perhitungan bahan baku langsung DN/LN, pekerja langsung DN/LN, dan *overhead* DN/LN, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan persentase TKDN. Dari rumus perhitungan presentasi TKDN maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan TKDN di setiap modul ruang akomodasi, di mana rincian perhitungan berasal dari HPP dan biaya komponen LN.

Tabel 6.10 Perhitungan TKDN Modul *Captain Bedroom + Toilet*

Komponen TKDN	Nilai Harga IDR
<b>1.Modul Captain Bedroom + Toilet</b>	
HPP	Rp 56.067.286
Biaya Bahan Baku Langsung DN	Rp 18.099.000
Biaya Bahan Baku Langsung LN	Rp 27.939.187
Biaya Pekerja DN	Rp 7.839.297
Biaya Pekerja LN	Rp -
Biaya Mesin DN	Rp -
Biaya Mesin LN	Rp 1.085.028
Persentase TKDN	48%
<b>2.Modul QuarterMaster Bedroom</b>	
HPP	Rp 36.603.896
Biaya Bahan Baku Langsung DN	Rp 11.458.000
Biaya Bahan Baku Langsung LN	Rp 15.116.797
Biaya Pekerja DN	Rp 7.839.297
Biaya Pekerja LN	Rp -
Biaya Mesin DN	Rp -
Biaya Mesin LN	Rp 1.085.028
Persentase TKDN	56%
<b>3.Modul Lavatory</b>	
HPP	Rp 57.385.334

Komponen TKDN	Nilai Harga IDR
Biaya Bahan Baku Langsung DN	Rp 3.122.000
Biaya Bahan Baku Langsung LN	Rp 44.234.235
Biaya Pekerja DN	Rp 7.839.297
Biaya Pekerja LN	Rp -
Biaya Mesin DN	Rp -
Biaya Mesin LN	Rp 1.085.028
Persentase TKDN	21%

Pada Tabel 6.10 perhitungan nilai TKDN pada setiap modul didapatkan persentase TKDN masing-masing modul. Modul *captain bedroom* memiliki nilai TKDN sebesar 48%, modul *quarter master bedroom* memiliki nilai TKDN sebesar 56%, dan modul *lavatory* memiliki nilai TKDN sebesar 21%. Nilai TKDN mengartikan tingkat penyerapan komponen dalam negeri oleh industri modul ruang akomodasi dari setiap modul ruang akomodasi kapal yang diproduksi.

### 6.2.3. Analisis Ekonomis Industri Modul Akomodasi Kapal

Analisis ekonomis pada industri modul akomodasi kapal dilakukan untuk mengetahui tahapan-tahapan ekonomis dalam perancangan dan pembangunan industri. Tahapan dimulai dengan melakukan analisis terhadap target produksi yang akan digunakan pada perhitungan pendapatan. Pendapatan industri modul akomodasi kapal akan digunakan dalam analisis kelayakan investasi industri modul.

- Pendapatan Industri Modul Akomodasi Kapal

Harga jual yang digunakan adalah harga penjualan rata-rata dari modul ruang akomodasi kapal. Pada tahun ke-0 atau tahun 2019 pendapatan dianggap 0 karena industri mulai dibangun dan belum melakukan proses produksi. Sehingga tahun ke-1 dimulai dari tahun 2020 sampai tahun ke-10 yaitu tahun 2029. Berdasarkan pada Tabel 5.12 pendapatan pada tahun pertama mendapatkan pendapatan sebesar Rp. 6.145.475.491 dan pada tahun kesepuluh mendapatkan pendapatan sebesar Rp. 15.910.680.680. Target produksi pada tahun pertama adalah 90 modul dan pada tahun kesepuluh adalah 180 modul. Laba kotor didapatkan dari perhitungan pendapatan per tahun dikurangi dengan total biaya produksi per tahun. Berdasarkan pada Tabel 5.13 laba kotor yang didapatkan industri modul ruang akomodasi pada tahun 2020 sebesar Rp. 2.048.491.997, sedangkan pada tahun 2029 laba kotor yang didapatkan sebesar Rp. 3.252.850.272.

- Kelayakan Investasi Industri Modul Akomodasi Kapal

Investasi yang dilakukan untuk membangun industri modul ruang akomodasi kapal terbagi menjadi dua yaitu investasi lahan dan bangunan, serta investasi mesin dan peralatan. Pada Tabel 5.14 didapatkan total nilai aset investasi yang dimiliki industri modul ruang akomodasi sebesar Rp.18.682.430.193. Untuk pembelian aset tanah dengan ukuran 5100 m<sup>2</sup> adalah Rp. 6.855.000.000 dan pembangunan industri sebesar Rp. 6.125.000.000. Peralatan dan perlengkapan memiliki nilai investasi sebesar Rp. 298.700.200. Modal produksi awal untuk tahun pertama memiliki nilai investasi sebesar Rp. 5.121.229.993. Perencanaan komposisi pendanaan yang didapatkan adalah modal sendiri Rp 13.262.500.000 dan modal pinjaman bank sebesar Rp. 7.288.173.212. Bunga yang ditetapkan adalah sebesar 11%. Pinjaman yang harus dibayarkan per tahun Rp. 1.237.545.212. Hasil kelayakan investasi adalah nilai NPV sebesar Rp. 3.238.273.885, nilai IRR sebesar 17%, nilai ROI sebesar 16% dan *payback period* pada tahun kelima. Karena  $IRR > \text{bunga bank}$  maka investasi dinyatakan layak, dan industri modul mampu mengembalikan investasi sebesar 16% dari nilai investasi per tahunnya.

#### 6.2.4. Analisis Ekonomis Perbandingan Industri Modul dan Konvensional

Setelah diketahui harga modul ruang akomodasi kapal yaitu harga modul *captain bedroom*, modul *quarter master bedroom* dan modul *lavatory*, maka selanjutnya dilakukan perbandingan ekonomis dari harga modul terhadap harga konvensional. Perbandingan ini dilakukan untuk mengetahui nilai ekonomis dari metode modul dan metode konvensional. Pada metode konvensional harga sesuai dengan tahun pembangunan kapal yaitu tahun 2013. Komponen harga metode konvensional yang diketahui adalah harga bahan baku langsung dan harga pekerja langsung. Berikut analisis harga metode konvensional:

Tabel 6.11 Harga *Captain Bedroom*

<b>Biaya Bahan Baku Langsung</b>	<b>IDR</b>
Covering	Rp 20.954.030
Equipment	Rp 22.893.803
<b>Harga Konvensional</b>	<b>IDR</b>
<b>Captain Bedroom Toilet</b>	2013
Biaya Bahan Baku Langsung	Rp 43.847.834
Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp 8.178.560
<b>Harga</b>	Rp 52.026.394
<b>Harga + PPN</b>	Rp 57.229.034

Pada Tabel 6.11 dapat diketahui bahwa harga biaya bahan baku *captain bedroom* sebesar Rp.43.847.834 dengan rincian biaya bahan baku untuk *covering* sebesar Rp.20.954.030 dan biaya *equipment* sebesar Rp.22.893.803. Biaya pekerja langsung *captain bedroom* sebesar Rp.8.178.560. Jadi total biaya pekerjaan pada metode konvensional sebesar Rp.57.229.034 setelah pajak.

Tabel 6.12 Nilai TKDN *Captain Bedroom*

<b>TKDN</b>	<b>IDR</b>
<b>Captain Bedroom Toilet</b>	2013
Harga	Rp 52.026.394
Biaya DN	Rp 19.829.241
Biaya LN	Rp 32.197.154
<b>TKDN</b>	38%

Perhitungan nilai TKDN *captain bedroom* pada Tabel 6.12 dilakukan untuk mengetahui daya penyerapan metode konvensional terhadap komponen dalam negeri. Setelah dilakukan perhitungan diketahui bahwa nilai TKDN *captain bedroom* sebesar 38%. Nilai TKDN tersebut didapatkan dari persentase perbandingan biaya komponen impor sebesar Rp. 32.197.153 terhadap total biaya sebesar Rp. 52.026.394.

Tabel 6.13 Harga *Quarter Master Bedroom*

<b>Biaya Bahan Baku Langsung</b>	<b>IDR</b>
Covering	Rp 12.748.440
Equipment	Rp 12.687.903
<b>Harga Konvensional</b>	<b>IDR</b>
<b>Quarter Master Bedroom</b>	2013
Biaya Bahan Baku Langsung	Rp 25.436.343
Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp 5.518.240
<b>Harga</b>	Rp 30.954.583
<b>Harga + PPN</b>	Rp 34.050.042

Pada Tabel 6.13 dapat diketahui bahwa harga biaya bahan baku *quarter master bedroom* sebesar Rp.25.436.348 dengan rincian biaya bahan baku untuk *covering* sebesar Rp. 12.748.440 dan biaya *equipment* sebesar Rp. 12.678.903. Biaya pekerja langsung *quarter master bedroom* sebesar Rp. 5.518.240. Jadi total biaya pekerjaan pada metode konvensional sebesar Rp. 34.050.042 setelah pajak.

Tabel 6.14 Nilai TKDN *Quarter Master Bedroom*

<b>TKDN</b>	<b>IDR</b>
<b>Quarter Master Bedroom</b>	2013
Harga	Rp 30.954.584
Biaya DN	Rp 12.824.144
Biaya LN	Rp 18.130.440
<b>TKDN</b>	41%

Perhitungan nilai TKDN *quarter master bedroom* pada Tabel 6.14 dilakukan untuk mengetahui daya penyerapan metode konvensional terhadap komponen dalam negeri. Setelah dilakukan perhitungan seperti pada Tabel 6.16 dapat diketahui bahwa nilai TKDN *quarter master bedroom* sebesar 41%. Nilai TKDN tersebut didapatkan dari persentase perbandingan biaya komponen impor sebesar Rp. 18.130.440 terhadap total biaya sebesar Rp. 30.954.584.

Tabel 6.15 Harga *Lavatory*

<b>Biaya Bahan Baku Langsung</b>	<b>IDR</b>
Covering	Rp 26.573.837,52
Equipment	Rp 21.242.794,64
<b>Harga Konvensional</b>	<b>IDR</b>
<b>Lavatory Bedroom</b>	2013
Biaya Bahan Baku Langsung	Rp 47.816.632,16
Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp 5.951.628,00
<b>Harga</b>	Rp 53.768.260,16
<b>Harga + PPN</b>	Rp 59.145.086

Pada Tabel 6.15 dapat diketahui bahwa harga biaya bahan baku *lavatory* sebesar Rp. 47.816.632 dengan rincian biaya bahan baku untuk *covering* sebesar Rp. 26.573.837 dan biaya *equipment* sebesar Rp. 21.242.794. Biaya pekerja langsung *quarter master bedroom* sebesar Rp. 5.951.628. Jadi total biaya pekerjaan pada metode konvensional sebesar Rp. 59.145.086 setelah pajak.

Tabel 6.16 Nilai TKDN *Lavatory*

<b>TKDN</b>	<b>IDR</b>
<b>Lavatory</b>	2013
Harga	Rp 53.768.260
Biaya DN	Rp 6.908.423
Biaya LN	Rp 46.859.838
<b>TKDN</b>	13%

Perhitungan nilai TKDN *lavatory* pada Tabel 6.16 dilakukan untuk mengetahui daya penyerapan metode konvensional terhadap komponen dalam negeri. Menurut perhitungan pada Tabel 6.12 dapat diketahui bahwa nilai TKDN *lavatory* sebesar 13%. Nilai TKDN tersebut didapatkan dari persentase perbandingan biaya komponen impor sebesar Rp. 46.859.837 terhadap total biaya sebesar Rp. 53.768.260.

Setelah mengetahui biaya dan nilai TKDN pada metode konvensional maka akan dilakukan perbandingan analisis ekonomis antara metode modul dan metode konvensional. Perbandingan pertama adalah membandingkan harga ruang akomodasi dengan metode modul dan metode konvensional. Perbandingan kedua membandingkan nilai TKDN modul dengan nilai TKDN konvensional. Berikut perbandingan metode modul terhadap metode konvensional:

Tabel 6.17 Perbandingan Ekonomis Metode Modul dan Konvensional

Ruang Akomodasi	Harga		Selisih
	Modul	Konvensional	
Captain bedroom	Rp 74.008.817	Rp 57.229.034	Rp 16.779.783
Quarter master bedroom	Rp 48.317.143	Rp 34.050.042	Rp 14.267.100
Lavatory	Rp 75.748.641	Rp 59.145.086	Rp 16.603.554
Ruang Akomodasi	TKDN		Selisih
	Modul	Konvensional	
Captain bedroom	48%	38%	10%
Quarter master bedroom	56%	41%	14%
Lavatory	21%	13%	8%

Menurut perbandingan pada Tabel 6.17 diketahui bahwa selisih harga metode modul dan konvensional cukup besar bila harga *captain bedroom* sebesar Rp. 74.008.817 maka metode konvensional sebesar Rp. 57.229.034, metode konvensional 23% lebih murah dibandingkan dengan metode modul. Selisih harga tersebut disebabkan karena metode modul dibangun di suatu industri modul ruang akomodasi di mana industri modul berperan sebagai penyedia jasa atau sebagai pihak ketiga di mana diharuskan untuk mendapatkan keuntungan dari produk yang dijual. Selisih harga ini juga disebabkan oleh perbedaan merek komponen pada kedua metode. Tidak dapat dipungkiri perbedaan merek komponen dapat mempengaruhi harga dari masing-masing metode. Biaya yang dikeluarkan untuk pekerja dari masing-masing metode juga berbeda di mana pada metode modul biaya pekerja sebesar Rp. 7.839.297 sedangkan pada metode konvensional biaya pekerja sebesar Rp. 8.178.560 untuk *captain bedroom*.

Menurut perbandingan pada Tabel 6.17 diketahui bahwa metode modul lebih besar bila dibandingkan dengan metode konvensional, bila nilai TKDN pada modul *captain bedroom* sebesar 48% maka pada metode konvensional *captain bedroom* hanya 38% atau memiliki selisih 10% di mana nilai TKDN modul *captain bedroom* lebih besar. Perbedaan ini disebabkan karena modul dibangun di industri modul ruang akomodasi di mana memiliki daya serap komponen dalam negeri yang berbeda. Perbedaan daya serap komponen dalam negeri terletak pada komponen bahan baku dan pekerja. Modul *captain bedroom* memiliki nilai penyerapan komponen luar negeri sebesar Rp. 27.939.187 sedangkan penyerapan komponen luar negeri pada metode konvensional *captain bedroom* sebesar Rp.32.197.153, perbedaan nilai daya serap disebabkan perbedaan harga *equipment* impor. Dari perbandingan ekonomis antara metode modul dan konvensional maka dapat disimpulkan bahwa metode modul memiliki harga yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan metode konvensional, tetapi metode modul memiliki daya serap komponen dalam negeri yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan metode konvensional. Perhitungan peningkatan TKDN kapal dikarenakan penggunaan modul ruang akomodasi dari industri modul, dilakukan untuk mengetahui peningkatan nilai TKDN kapal. Karena keterbatasan data, maka dilakukan perhitungan peningkatan TKDN pada ruang akomodasi kapal.

Tabel 6.18 Peningkatan TKDN Ruang Akomodasi

Ruang Akomodasi		Peningkatan Akibat Modul	
		Modul	Penambahan
HPP	Rp 3.879.249.000	Rp 1.300.489.799	Rp 4.184.749.176
HPP DN	Rp 1.507.857.000	Rp 881.974.559	Rp 2.051.683.191
HPP LN	Rp 2.371.392.000	Rp 418.515.240	Rp 2.133.065.985
TKDN	39%		49%

Pada perhitungan peningkatan TKDN pada Tabel 6.18 didapatkan peningkatan TKDN ruang akomodasi kapal dari 39% menjadi 49%. Perhitungan peningkatan TKDN didapatkan dengan mengurangi biaya ruang akomodasi kapal yang akan digantikan oleh modul dengan menambahkan biaya yang diperlukan untuk modul. Biaya pemasangan komponen ruang akomodasi sebesar Rp. 3.879.249.000 dengan biaya komponen dalam negeri sebesar Rp. 1.507.857.000, sedangkan untuk penambahan biaya akibat modul mengakibatkan pertambahan sebesar Rp. 4.184.749.176 dengan biaya komponen dalam negeri sebesar Rp. 2.051.683.191.

Tabel 6.19 Peningkatan TKDN Kapal

Kapal		Peningkatan Akibat Modul	
		Modul	Penambahan
HPP	Rp 136.164.834.000	Rp 1.300.489.799	Rp 137.465.323.799
HPP DN	Rp 74.890.658.700	Rp 881.974.559	Rp 75.772.633.259
HPP LN	Rp 61.274.175.300	Rp 418.515.240	Rp 61.692.690.540
TKDN	55%	TKDN	55,121%

Perhitungan TKDN terhadap kapal pada Tabel 6.19 didapatkan peningkatan TKDN kapal dari 55% menjadi 55,121%. Perhitungan peningkatan TKDN didapatkan dengan mengurangi biaya pembangunan kapal yang akan digantikan oleh modul dengan menambahkan biaya yang diperlukan untuk modul. Biaya pembangunan kapal *tanker* 6500 DWT dengan asumsi sebesar Rp. 136.164.834.000 dengan biaya komponen dalam negeri dengan asumsi sebesar Rp. 74.890.857.000, sedangkan untuk penambahan biaya akibat modul mengakibatkan pertambahan biaya sebesar Rp. 137.465.323.799 dengan biaya komponen dalam negeri sebesar Rp. 61.692.690.540.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

# BAB 7

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 7.1. Kesimpulan

Berdasarkan serangkaian proses yang dilakukan dalam penelitian ini, ada beberapa kesimpulan yang dapat diambil guna menjawab permasalahan awal. Adapun beberapa kesimpulan yang didapatkan antara lain:

1. Dalam merencanakan desain modul ruang akomodasi kapal, dilakukan penyesuaian perencanaan dengan *general arrangement, accomodation arrangement, ceiling and lining arrangement, A/C & Duct arrangement*, dan *electrical arrangement* dari kapal yang akan dibangun. Pertimbangan penggunaan komponen dalam negeri untuk meningkatkan TKDN dilaksanakan dengan cara melakukan klasifikasi komponen-komponen modul ruang akomodasi kapal yang menggunakan komponen dalam negeri dan komponen impor. Dari hasil klasifikasi komponen-komponen modul akan didapatkan jumlah penggunaan komponen dalam negeri dan komponen impor. Dari hasil perhitungan nilai TKDN didapatkan nilai TKDN modul *captain bedroom* sebesar 48%, nilai TKDN modul *quarter master bedroom* sebesar 56% dan nilai TKDN modul *lavatory* sebesar 21%.
2. Hasil dari analisis teknis industri modul ruang akomodasi kapal, hasil analisis pasar diperoleh *demand* pembangunan modul ruang akomodasi sebesar 180 modul per tahun. Kapasitas produksi industri modul akomodasi kapal sebesar 192 modul per tahun. Perencanaan tata letak dan lokasi industri modul akomodasi dengan menggunakan pola *U-shape* dengan ukuran fasilitas luas bangunan 3500m<sup>2</sup> di atas lahan seluas 5100 m<sup>2</sup> yang berlokasi pada Tambak Osowliangun, Benowo, Surabaya.
3. Hasil dari analisis ekonomis industri modul ruang akomodasi kapal, didapatkan HPP rata-rata modul ruang akomodasi kapal sebesar Rp. 55.020.722 setelah pajak, dengan harga penjualan modul *captain bedroom* sebesar Rp. 74.008.817, modul *quarter master bedroom* sebesar Rp. 48.317.143 dan modul *lavatory* sebesar Rp. 75.748.641, dengan rata-rata harga modul ruang akomodasi sebesar Rp. 66.024.867. Dari hasil perbandingan ekonomis metode modul dengan metode konvensional didapatkan biaya *captain bedroom* sebesar

Rp. 57.229.034, *quarter master bedroom* sebesar Rp.34.050.042, dan *lavatory* sebesar Rp. 59.145.086. Peningkatan nilai TKDN ruang akomodasi dikarenakan penggunaan modul ruang akomodasi yaitu dari nilai TKDN 39% menjadi 49%, peningkatan nilai TKDN dikarenakan penggunaan modul ruang akomodasi yaitu dari nilai TKDN 55% menjadi 55,121%.

4. Kelayakan investasi pada industri modul ruang akomodasi dinyatakan layak dengan total kebutuhan pendanaan sebesar Rp. 18.682.430.193 dengan pinjaman bank selama 10 tahun, dengan hasil NPV Rp. 3.238.273.885, IRR 17%, ROI 16% dan *payback period* pada tahun kelima.

## 7.2. Saran

Saran yang dapat diberikan guna untuk mengembangkan penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penekanan pada harga pokok produksi dikarenakan biaya yang sangat tinggi, penekanan biaya dapat dilakukan dengan memproduksi *furniture* di dalam industri modul ruang akomodasi.
2. Beberapa perhitungan pada penelitian ini menggunakan metode asumsi dikarenakan data yang tersedia terbatas, diharapkan ke depannya penelitian dapat dilakukan dengan data yang cukup dan dihitung secara teliti.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anitysari, M. (2011). *Analisa Kelayakan Usaha*. Surabaya: Gunawidya.
- Apple, J. (1990). *Tata Letak Pabrik dan Pindahkanan Bahan*. Bandung: ITB.
- Gere, J. M. (2005). *Mekanika Bahan Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Giatman, M. (2006). *Ekonomi Teknik*. Jakarta: Rajagrafindo.
- Hadi, F. (2015). *Ekonomi Teknik*. Surabaya: Transportasi Laut.ITS.
- Heizer, J., & Barry, R. (2001). *Operatons Management*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hutchings, J. F. (1996). *Builders Guide To Modular COstruction*. Jakarta: 1996.
- Kebijakan Nasional Peningkatan Penggunaan Produk Dalam Negeri. (2010). *Kementerian Perindustrian RI*.
- Lawson, M., & Odgen, R. (2014). *Design in Modular Constrution*. New York: CRC Press.
- Mayers. (1993). *Plant Layout and Material Handling*. New Jersey: Prentice Hall.
- Regulation of Crew Accomodation On Board Ship. (1984). *Maritime Labour Convention*.
- Rianto, E., & Pribadi, T. W. (2002). *Studi Kelayakan Penerapan Sistem Modul Ruang Akomodasi pada Pembangunan Kapal PAX-500*. Surabaya: Teknik Perkapalan, ITS.
- Riyanto. (1998). *Analisis Kelayakan Investasi Bisnis*. Yogyakarta: Jalasutra.
- Soetrisno. (1992). *Kriteria Kelayakan Investasi*. Jakarta: Media Press.
- Steel Plate Grade*. (2013). Diambil kembali dari Steel Plate Grade: <http://id.steel-plate-grade.com/carbon-and-low-alloy-high-strength-steel-plate/astm-a36-a36m/astm-a36-a36-carbon-and-low-alloy-high-stren.html>
- Subagyo, P. (2009). *Manajemen Operasi*. Yogyakarta: BFPE.
- Sumayang. (2003). *Forecasting*. Jakarta: Gramedia.
- Wajiha, M. S. (2011). Offsite Manufacture As Means Of Improving Productivity. *University Of Cambridge*.
- Walikota Surabaya. (2014). Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya Tahun 2014-2034. *Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 12 Tahun 2014*.

## LAMPIRAN

Lampiran A “*General Arrangement* MV Kasim 6500 DWT”

Lampiran B “*Accommodation Arrangement* MV Kasim 6500 DWT”

Lampiran C “Perhitungan Perencanaan Modul Ruang Akomodasi”

Lampiran D “*Layout* Industri Modul Ruang Akomodasi”

Lampiran E “Perhitungan Analisis Teknis”

Lampiran F “Perhitungan Analisis Ekonomis”

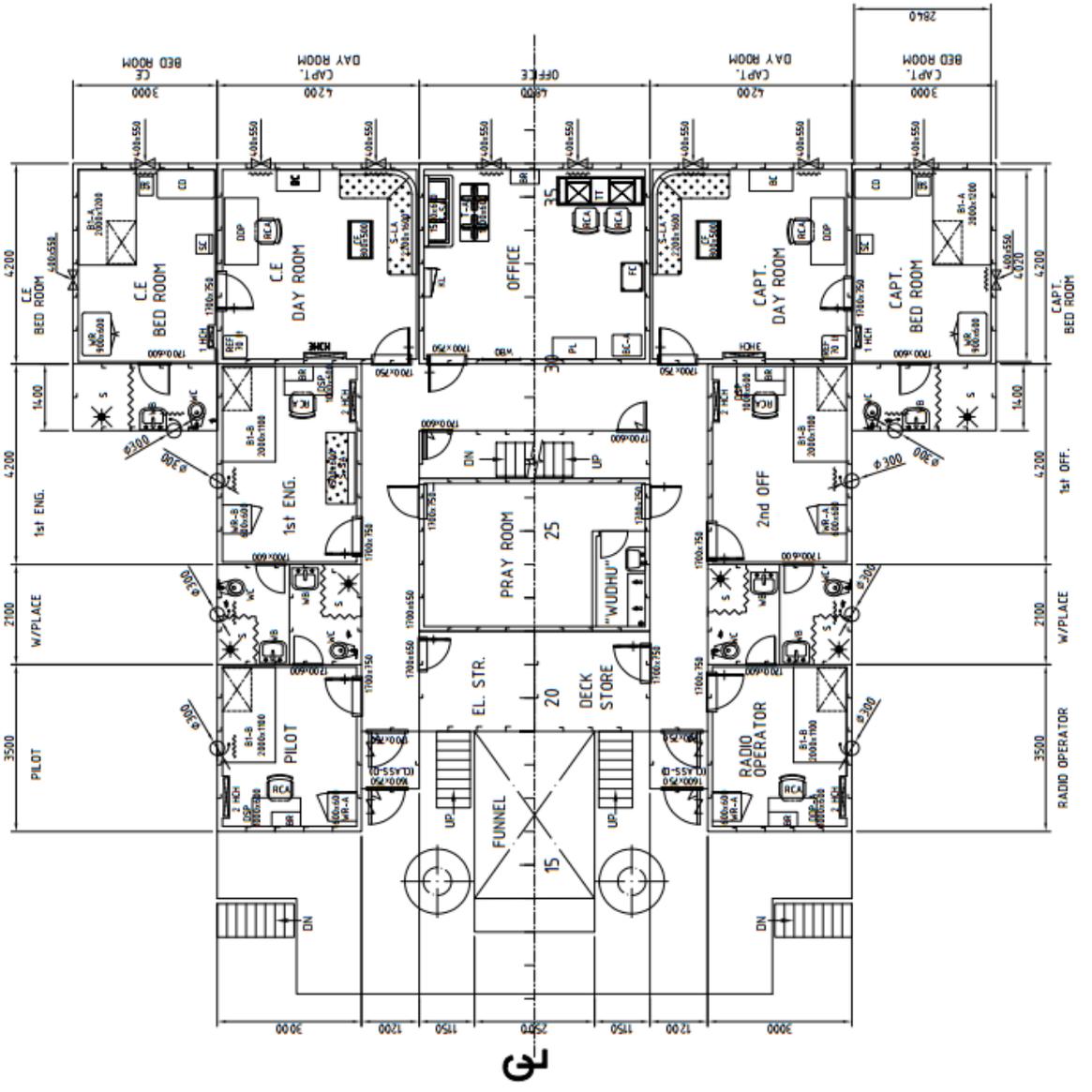
**LAMPIRAN A**  
**GENERAL ARRANGEMENT MV KASIM 6500 DWT**



**LAMPIRAN B**

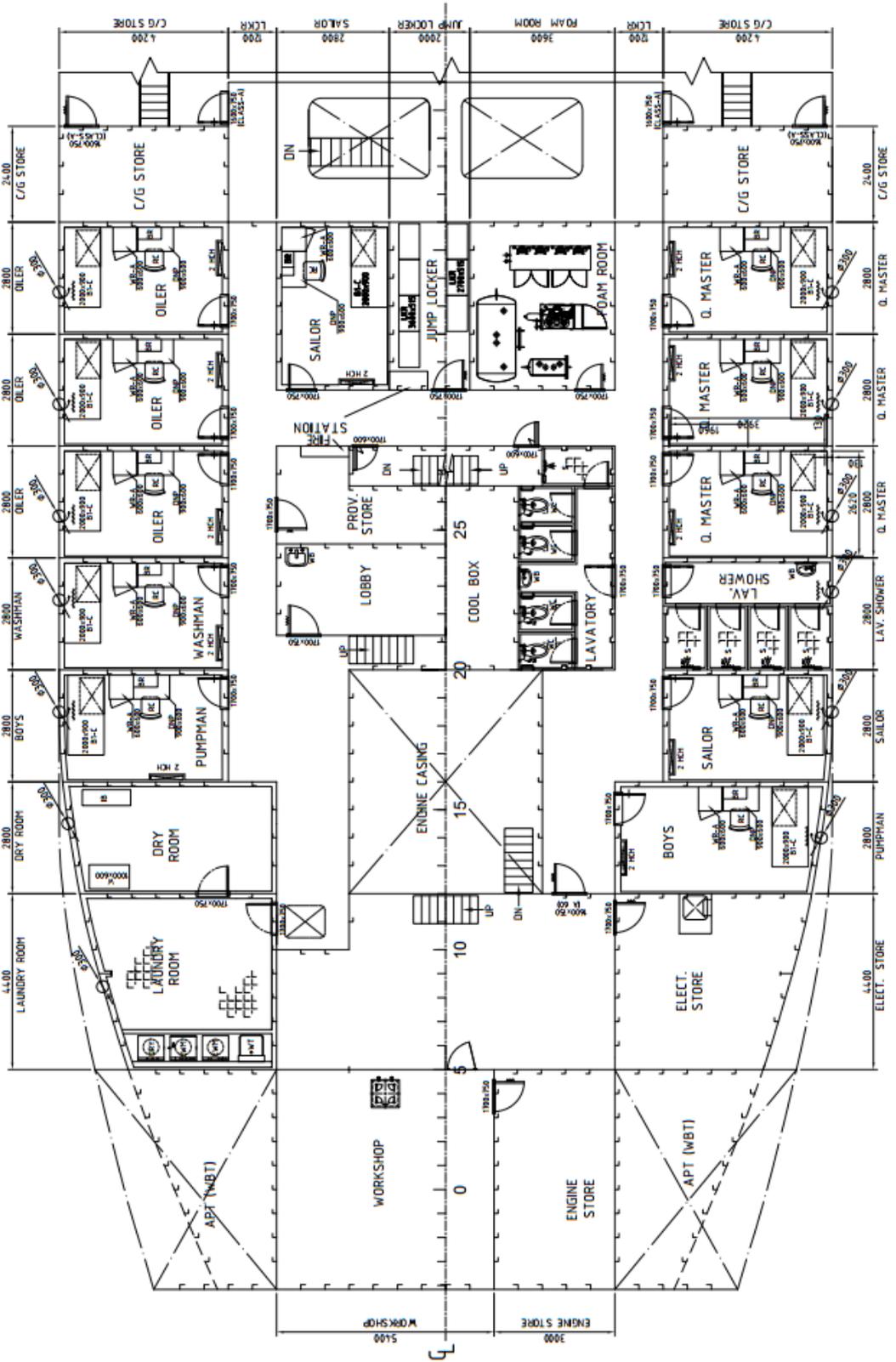
**ACCOMMODATION ARRANGEMENT MV KASIM 6500  
DWT**

LAP I. BKI. UELK



15

# MAIN DECK



## **LAMPIRAN C**

### **PERHITUNGAN PERENCANAAN MV KASIM 6500 DWT**

CAPT. BED ROOM					
DIMENSI					
L=	4200	mm	Luasan=	12.6	m <sup>2</sup>
B=	3000	mm	Volume=	32.76	m <sup>3</sup>
T=	2600	mm			
ITEM LIST					
NO	NAMA	UKURAN	JUMLAH	JENIS	KODE
1	Single Bed	2000 x 1200	1	-	B1-A
2	Wardrobe 2 Door	900 x 600	1	-	WR
3	Bed Side Table	400 x 300 x 500	1	-	BS
4	Chest Of Drawers	1200 x 600 x 900	1	-	CD
5	Small Chair	500 x 500 x 500	1	-	SC
6	Hat And Coat Hook	400 x 100	1	-	HCH
7	Window	400 x 550	2	-	-
8	Door	1700 x 750	1	-	-
9	Lamp		1	-	-
10	Ceiling		Luasan	-	-
11	A/C		1	-	-
12	Ventilation		1	-	-

CAPT. TOILET					
DIMENSI					
L=	1400	mm	Luasan=	4.2	m <sup>2</sup>
B=	3000	mm	Volume=	10.92	m <sup>3</sup>
T=	2600	mm			
ITEM LIST					
NO	NAMA	UKURAN	JUMLAH	JENIS	KODE
1	Water Closet	-	1	-	WC
2	Wash Basin	-	1	-	WB
3	Shower	-	1	-	S
4	Door	1700 x 600	1	-	-
5	Lamp	-	1	-	-
6	Ceiling	-	Luasan	-	-
7	A/C	-	-	-	-
8	Ventilation	-	1	-	-

Q MASTER/OILER (ABK). BED ROOM					
DIMENSI					
L=	2800	mm	Luasan=	11.76	m <sup>2</sup>
B=	4200	mm	Volume=	30.576	m <sup>3</sup>
T=	2600	mm			
ITEM LIST					
NO	NAMA	UKURAN	JUMLAH	JENIS	KODE
1	Single Bed	2000 x 900	1	-	B1 - C
2	Revolving Chair W/O Arm	400 x 400 x 500	1	-	RC
3	Book Rack	600 x 300 x 250	1	-	BR
4	Desk Non Pedestal	900 x 600	1	-	DNP
5	Wardorbe 1 Door Type-A	600 x 600	1	-	WR-A
6	Hat and Coat Hook	400 x 100	1	-	2-HCH
7	Window	D-300	1	-	-
8	Door	1700 x 750	1	-	-
9	Lamp	-	1	-	-
10	Ceiling	-	Luasan	-	-
11	A/C	-	1	-	-
12	Ventilation	-	1	-	-

LAVATORY SHOWER					
DIMENSI					
L=	2800	mm	Luasan=	11.76	m <sup>2</sup>
B=	4200	mm	Volume=	30.576	m <sup>3</sup>
T=	2600	mm			
ITEM LIST					
NO	NAMA	UKURAN	JUMLAH	JENIS	KODE
1	Wash Basin	-	1	-	WB
2	Shower	-	4	-	S
3	Door	1700 x 750	1	-	-
4	Lamp	-	1	-	-
5	Ceiling	-	Luasan	-	-
6	A/C	-	-	-	-
7	Ventilation	-	1	-	-

LAVATORY					
DIMENSI					
L=	2800	mm	Luasan=	11.76	m <sup>2</sup>
B=	4200	mm	Volume=	30.576	m <sup>3</sup>
T=	2600	mm			
ITEM LIST					
NO	NAMA	UKURAN	JUMLAH	JENIS	KODE
1	Wash Basin	-	1	-	WB
2	Wash Closet	-	4	-	WC
3	Door	1700 x 750	1	-	-
4	Lamp	-	1	-	-
5	Ceiling	-	Luasan	-	-
6	A/C	-	-	-	-
7	Ventilation	-	1	-	-

<b>BILL OF MATERIAL CAPTAIN BEDROOM MODUL</b>						
No	Nama Komponen	Jumlah Unit	Bahan	Dimensi	Asal	Keterangan
<b>A Construction</b>						
1	<i>Upper Costruction</i>					
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4 Unit	Steel	L 30x30x3 (6m)	Dalam Negeri	Beli
2	<i>Side Construction</i>					
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4 Unit	Steel	L 30x30x3 (6m)	Dalam Negeri	Beli
3	<i>Bottom Construction</i>					
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4 Unit	Steel	L 30x30x3 (6m)	Dalam Negeri	Beli
4	<i>Equipment Construction</i>					
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	5 Unit	Steel	L 30x30x3 (6m)	Dalam Negeri	Beli
<b>B Covering</b>						
1	<i>Deck Covering</i>					
	<i>Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)</i>	8 Unit Panel	Rock Wool Composite	550x2840	Luar Negeri	Beli
2	<i>Wall Covering</i>					
	<i>Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)</i>	25 Unit Panel	Rock Wool Composite	550x2300	Luar Negeri	Beli
<b>C Equipment</b>						
1	<i>Single Bed</i>	1 unit	Wood	2000x1200x600	Dalam Negeri	Beli
2	<i>Wardrobe 2 Door</i>	1 unit	Wood	900x600x1700	Dalam Negeri	Beli
3	<i>Bed Side Table</i>	1 unit	Wood	400x300x500	Dalam Negeri	Beli
4	<i>Chest Of Drawers (4 Drawers)</i>	1 unit	Wood	1200x600x900	Dalam Negeri	Beli
5	<i>Small Chair</i>	1 unit	Wood	500x500x500	Dalam Negeri	Beli
6	<i>Hat and Coat Hook</i>	1 unit	Plastic	400x100	Dalam Negeri	Beli
7	<i>Curtain (short)</i>	2 unit	Fabric	500x300	Dalam Negeri	Beli
8	<i>Florenscent Lamp 2x20W 220v</i>	1 unit	Florenscent	450 x 100	Dalam Negeri	Beli
9	<i>Door</i>	2 unit	Wood	750x1850	Dalam Negeri	Beli
10	<i>Door Self Closer</i>	2 unit	Metal	-	Dalam Negeri	Beli
11	<i>A/C &amp; Vent</i>	1 unit	-	-	-	Beli
12	<i>Light Switch</i>	2 unit	Plactic	-	Dalam Negeri	Beli
13	<i>A/C Switch</i>	1 unit	Plactic	-	Dalam Negeri	Beli
14	<i>Cable</i>	2 Lot	Marine Standard	20 m	Dalam Negeri	Beli
15	<i>Cable House</i>	1 Unit	PVC	150x150	Dalam Negeri	Beli
16	<i>Electric Socket (2 Socket)</i>	1 unit	Plactic	-	Dalam Negeri	Beli
17	<i>Pipe</i>	1 lot	PVC	D=1inch, 10 m	Dalam Negeri	Beli

<b>BILL OF MATERIAL CAPTAIN BATHROOM MODUL</b>						
No	Nama Komponen	Jumlah Unit	Bahan	Dimensi	Asal	Keterangan
<b>A Construction</b>						
1	<i>Upper Costruction</i>					
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	2 Unit	Steel	L 30x30x3 (6m)	Dalam Negeri	Beli
2	<i>Side Construction</i>					
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	2 Unit	Steel	L 30x30x3 (6m)	Dalam Negeri	Beli
3	<i>Bottom Construction</i>					
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	2 Unit	Steel	L 30x30x3 (6m)	Dalam Negeri	Beli
4	<i>Equipment Construction</i>					
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	3 Unit	Steel	L 30x30x3 (6m)	Dalam Negeri	Beli
<b>B Covering</b>						
1	<i>Deck Covering</i>					
	<i>Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)</i>	3 Unit Panel	Rock Wool Composite	550x2840	Luar Negeri	Beli
2	<i>Wall Covering</i>					
	<i>Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)</i>	16 Unit Panel	Rock Wool Composite	550x2300	Luar Negeri	Beli
<b>C Equipment</b>						
1	<i>Hand Shower (hot&amp;cold)</i>	1 unit	ABS Material	-	Luar Negeri	Beli
2	<i>Wash Basin</i>	1 unit	Stainless Steel	-	Luar Negeri	Beli
3	<i>Water Closet</i>	1 unit	Stainless Steel	-	Luar Negeri	Beli
4	<i>Short Curtain</i>	1 unit	Fabric	500x300	Dalam Negeri	Beli
5	<i>Incandescant Lamp 60w 220v</i>	1 unit	-	-	Dalam Negeri	Beli
6	<i>Cable</i>	1 lot	Marine Standard	5m	Dalam Negeri	Beli
7	<i>Cable House</i>	1 unit	PVC	150x150	Dalam Negeri	Beli

<b>BILL OF MATERIAL QUARTERMASTER BEDROOM MODUL</b>						
No	Nama Komponen	Jumlah Unit	Bahan	Dimensi	Asal	Keterangan
<b>A Construction</b>						
1	<i>Upper Costruction</i>					
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4 Unit	Steel	L 30x30x3 (6m)	Dalam Negeri	Beli
2	<i>Side Construction</i>					
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4 Unit	Steel	L 30x30x3 (6m)	Dalam Negeri	Beli
3	<i>Bottom Construction</i>					
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4 Unit	Steel	L 30x30x3 (6m)	Dalam Negeri	Beli
4	<i>Equipment Construction</i>					
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	5 Unit	Steel	L 30x30x3 (6m)	Dalam Negeri	Beli
<b>B Covering</b>						
1	<i>Deck Covering</i>					
	<i>Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)</i>	8 Unit Panel	Rock Wool Composite	550x2620	Luar Negeri	Beli
2	<i>Wall Covering</i>					
	<i>Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)</i>	25 Unit Panel	Rock Wool Composite	550x2300	Luar Negeri	Beli
<b>C Equipment</b>						
1	<i>Single Bed</i>	1 unit	Wood	2000x900x600	Dalam Negeri	Beli
2	<i>Wardrobe 1 Door</i>	1 unit	Wood	600x600x1700	Dalam Negeri	Beli
3	<i>Chair</i>	1 unit	Wood	500x500x500	Dalam Negeri	Beli
4	<i>Desk Non Pedestal</i>	1 unit	Wood	900x600x500	Dalam Negeri	Beli
5	<i>Book Rack</i>	1 unit	Wood	600x300x250	Dalam Negeri	Beli
6	<i>Hat and Coat Hook</i>	1 unit	Plastic	400x100	Dalam Negeri	Beli
7	<i>Curtain (short)</i>	1 unit	Fabric	500x300	Dalam Negeri	Beli
8	<i>Florenscent Lamp 2x20W 220v</i>	1 unit	Florenscent	450 x 100	Dalam Negeri	Beli
9	<i>Door</i>	1 unit	Wood	750x1850	Dalam Negeri	Beli
10	<i>Door Self Closer</i>	1 unit	Metal	-	Dalam Negeri	Beli
11	<i>A/C &amp; Vent</i>	1 unit	-	-	-	Beli
12	<i>Light Switch</i>	2 unit	Plactic	-	Dalam Negeri	Beli
13	<i>A/C Switch</i>	1 unit	Plactic	-	Dalam Negeri	Beli
14	<i>Cable</i>	2 Lot	Marine Standard	20 m	Dalam Negeri	Beli
15	<i>Cable House</i>	1 Unit	PVC	150x150	Dalam Negeri	Beli
16	<i>Electric Socket (2 Socket)</i>	1 unit	Plactic	-	Dalam Negeri	Beli
17	<i>Pipe</i>	1 lot	PVC	D=1inch, 10 m	Dalam Negeri	Beli

<b>BILL OF MATERIAL LAVATORY MODUL</b>						
No	Nama Komponen	Jumlah Unit	Bahan	Dimensi	Asal	Keterangan
<b>A Construction</b>						
1	<i>Upper Costruction</i>					
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6 Unit	Steel	L 30x30x3 (6m)	Dalam Negeri	Beli
2	<i>Side Construction</i>					
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6 Unit	Steel	L 30x30x3 (6m)	Dalam Negeri	Beli
3	<i>Bottom Construction</i>					
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6 Unit	Steel	L 30x30x3 (6m)	Dalam Negeri	Beli
4	<i>Equipment Construction</i>					
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4 Unit	Steel	L 30x30x3 (6m)	Dalam Negeri	Beli
<b>B Covering</b>						
1	<i>Deck Covering</i>					
	<i>Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)</i>	8 Unit Panel	Rock Wool Composite	550x2840	Luar Negeri	Beli
2	<i>Wall Covering</i>					
	<i>Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)</i>	55 Unit Panel	Rock Wool Composite	550x2300	Luar Negeri	Beli
<b>C Equipment</b>						
1	<i>Permanent Shower (hot&amp;cold)</i>	4 unit	ABS Material	-	Luar Negeri	Beli
2	<i>Wash Basin</i>	1 unit	Stainless Steel	-	Luar Negeri	Beli
4	<i>Short Curtain</i>	1 unit	Fabric	500x300	Dalam Negeri	Beli
5	<i>Fluorescent Lamp 20W, 220v</i>	2 unit	-	-	Dalam Negeri	Beli
6	<i>Door</i>	5 Unit	Wood	750x1850	Dalam Negeri	Beli
7	<i>Door Self Closer</i>	5 Unit	Metal	-	Dalam Negeri	Beli
8	<i>Cable</i>	1 lot	Marine Standard	5m	Dalam Negeri	Beli
9	<i>Cable House</i>	1 unit	PVC	150x150	Dalam Negeri	Beli

## Perhitungan Kekuatan

No	Nama Komponen	Jumlah	Satuan	Berat (Kg)	Total (Kg)
<b>A</b>	<b>Construction</b>				
1	Upper Costruction				
	Profile L 30x30x3	4	Unit	8,478	33,912
2	Side Construction				
	Profile L 30x30x3	4	Unit	8,478	33,912
3	Bottom Construction				
	Profile L 30x30x3	4	Unit	8,478	33,912
4	Equipment Construction				
	Profile L 30x30x3	4	Unit	8,478	33,912
<b>B</b>	<b>Covering</b>				
1	Deck Covering				
	Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)	11,928	m <sup>2</sup>	192,0408	192,0408
2	Wall Covering				
	Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)	31,556	m <sup>2</sup>	508,0516	508,0516
<b>C</b>	<b>Equipment</b>				
1	Single Bed	1	Unit	150	150
2	Wardrobe 2 Door	1	Unit	100	100
3	Bed Side Table	1	Unit	10	10
4	Chest Of Drawers (4 Drawers)	1	Unit	40	40
5	Small Chair	1	Unit	5	5
6	Hat and Coat Hook	1	Unit	5	5
7	Curtain (short)	2	Unit	0,1	0,2
8	Florenscent Lamp 2x20W 220v	1	Unit	1	1
9	Door	2	Unit	30	60
10	Door Self Closer	2	Unit	0,5	1
11	Light Switch	2	Unit	0,1	0,2
12	Cable	1	LOt	10	10
13	Cable House	1	Unit	0,1	0,1
14	Electric Socket (2 Socket)	2	Unit	0,1	0,2
15	Pipe	1	Lot	50	50
<b>TOTAL</b>					<b>1268</b>
M.Max	622170,0162	N.Cm			
Tegangan	1562,888554	N/Cm <sup>2</sup>	Deformasi	0,00114	Cm
	15,62888554	Mpa			

Captain Toilet					
No	Nama Komponen	Jumlah	Satuan	Berat (Kg)	Total (Kg)
A	Construction				
1	Upper Costruction				
	Profile L 30x30x3 (6m)	2	Unit	8,478	16,956
2	Side Construction				
	Profile L 30x30x3 (6m)	2	Unit	8,478	16,956
3	Bottom Construction				
	Profile L 30x30x3 (6m)	2	Unit	8,478	16,956
4	Equipment Construction				
	Profile L 30x30x3 (6m)	3	Unit	8,478	25,434
B	Covering				
1	Deck Covering				
	Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)	3,976	Unit Panel	64,0136	64,0136
2	Wall Covering				
	Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)	19,504	Unit Panel	314,0144	314,0144
C	Equipment				
1	Hand Shower (hot&cold)	1	Unit	10	10
2	Wash Basin	1	Unit	15	15
3	Water Closet	1	Unit	25	25
4	Short Curtain	1	Unit	0,1	
5	Incandescant Lamp 60w 220v	1	Unit	0,5	
6	Cable	5	m	10	50
7	Cable House	1	Unit	0,5	
TOTAL					554,33
M.Max	193048,1942	N.Cm			
Tegangan	484,9362798	N/Cm <sup>2</sup>	Deformasi	0,000178	Cm
	4,849362798	Mpa			

<b>QMASTER BEDROOM</b>					
No	Nama Komponen	Jumlah	Satuan	Berat	Total
<b>A</b>	<b>Construction</b>				
1	<i>Upper Costruction</i>				
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4	Unit	8,478	33,912
2	<i>Side Construction</i>				
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4	Unit	8,478	33,912
3	<i>Bottom Construction</i>				
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4	Unit	8,478	33,912
4	<i>Equipment Construction</i>				
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	5	Unit	8,478	42,39
<b>B</b>	<b>Covering</b>				
1	<i>Deck Covering</i>				
	<i>Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)</i>	11,004	m2	177,1644	177,1644
2	<i>Wall Covering</i>				
	<i>Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)</i>	30,452	m2	490,2772	490,2772
<b>C</b>	<b>Equipment</b>				
1	<i>Single Bed</i>	1	Unit	120	120
2	<i>Wardrobe 1 Door</i>	1	Unit	80	80
3	<i>Chair</i>	1	Unit	3	3
4	<i>Desk Non Pedestal</i>	1	Unit	5	5
5	<i>Book Rack</i>	1	Unit	3	3
6	<i>Hat and Coat Hook</i>	1	Unit	0,1	0,1
7	<i>Curtain (short)</i>	1	Unit	0,1	0,1
8	<i>Florenscent Lamp 2x20W 220v</i>	1	Unit	1	1
9	<i>Door</i>	1	Unit	30	30
10	<i>Door Self Closer</i>	1	Unit	0,2	0,2
11	<i>Light Switch</i>	2	Unit	0,1	0,2
12	<i>Cable</i>	1	lot	5	5
13	<i>Cable House</i>	1	Unit	0,1	0,1
14	<i>Electric Socket (2 Socket)</i>	1	Unit	0,1	0,1
					0
<b>TOTAL</b>					<b>1059,3676</b>

M.Max	519619,8078	N.Cm			
Tegangan	1305,282847	N/Cm <sup>2</sup>	Deformasi	0,000952	Cm
	13,05282847	Mpa			

LAVATORY					
No	Nama Komponen	Jumlah	Satuan	Berat (kg)	Total (kg)
<b>A</b>	<b>Construction</b>				
1	<i>Upper Costruction</i>				
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6	Unit	8,478	50,868
2	<i>Side Construction</i>				
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6	Unit	8,478	50,868
3	<i>Bottom Construction</i>				
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6	Unit	8,478	50,868
4	<i>Equipment Construction</i>				
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4	Unit	8,478	33,912
<b>B</b>	<b>Covering</b>				
1	<i>Deck Covering</i>				
	<i>Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)</i>	10,1727	m2	163,78047	163,78047
2	<i>Wall Covering</i>	0			
	<i>Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)</i>	69,368	m2	1116,8248	1116,8248
<b>C</b>	<b>Equipment</b>				
1	<i>Permanent Shower (hot&amp;cold)</i>	4	Unit	20	80
2	<i>Wash Basin</i>	1	Unit	15	15
4	<i>Short Curtain</i>	1	Unit	0,05	
5	<i>Fluorescent Lamp 20W, 220v</i>	2	Unit	1	2
6	<i>Door</i>	5	Unit	30	150
7	<i>Door Self Closer</i>	5	Unit	0,5	2,5
8	<i>Cable</i>	1	Lot	5	5
9	<i>Cable House</i>	1	Unit	0,1	0,1
10	<i>Pipe</i>	1	Lot	150	150
<b>TOTAL</b>					<b>1871,72127</b>

M.Max	918079,2829	N.Cm			
Tegangan	2306,211431	N/Cm <sup>2</sup>	Deformasi	0,001682	Cm
	23,06211431	Mpa			

Konstruksi								
Nama Bagian		Lebar (Cm)	Tinggi (Cm)	Luas Total (Cm <sup>2</sup> )	Z (Cm)	Momen Luas (Cm <sup>3</sup> )	Inersia (Cm <sup>4</sup> )	Inersia Individu (Cm <sup>4</sup> )
Upper Construction	Web	0,3	3	0,9	230	207	47610	0,675
	Face	3	0,3	0,9	230	207	47610	0,00675
Bottom Construction	Web	0,3	3	0,9	3	2,7	8,1	0,675
	Face	3	0,3	0,9	3	2,7	8,1	0,00675
				3,6		419,4	95236,2	1,3635

Titi Berat terhadap Dasar		
z1	115	cm
Ixx	93987,464	Cm <sup>4</sup>
Ina	46377,464	Cm <sup>4</sup>

Modulus		
Terhadap Deck	403,28229	Cm <sup>3</sup>
Terhadap Bottom	403,28229	Cm <sup>3</sup>

Captain Bedroom		
No	Item	Berat (kg)
1	Konstruksi	135,6
2	Covering	700,1
3	Equipement	432,7
Total		1268,4
Momen Maximum		622170,016 N.Cm
Modulus		403,282 Cm <sup>3</sup>
Momen Inersia		46377,464 Cm <sup>4</sup>
Tegangan Maksimum		15,428 MPA
Defleksi Maksimum		0,00114 Cm

Captain Toilet		
No	Item	Berat (kg)
1	Konstruksi	76,3
2	Covering	378,0
3	Equipement	100
Total		554,3
Momen Maximum		193048,194 N.Cm
Modulus		403,282291 Cm <sup>3</sup>
Momen Inersia		46377,4635 Cm <sup>4</sup>
Tegangan Maksimum		4,79 MPA
Defleksi Maksimum		0,00017825 Cm

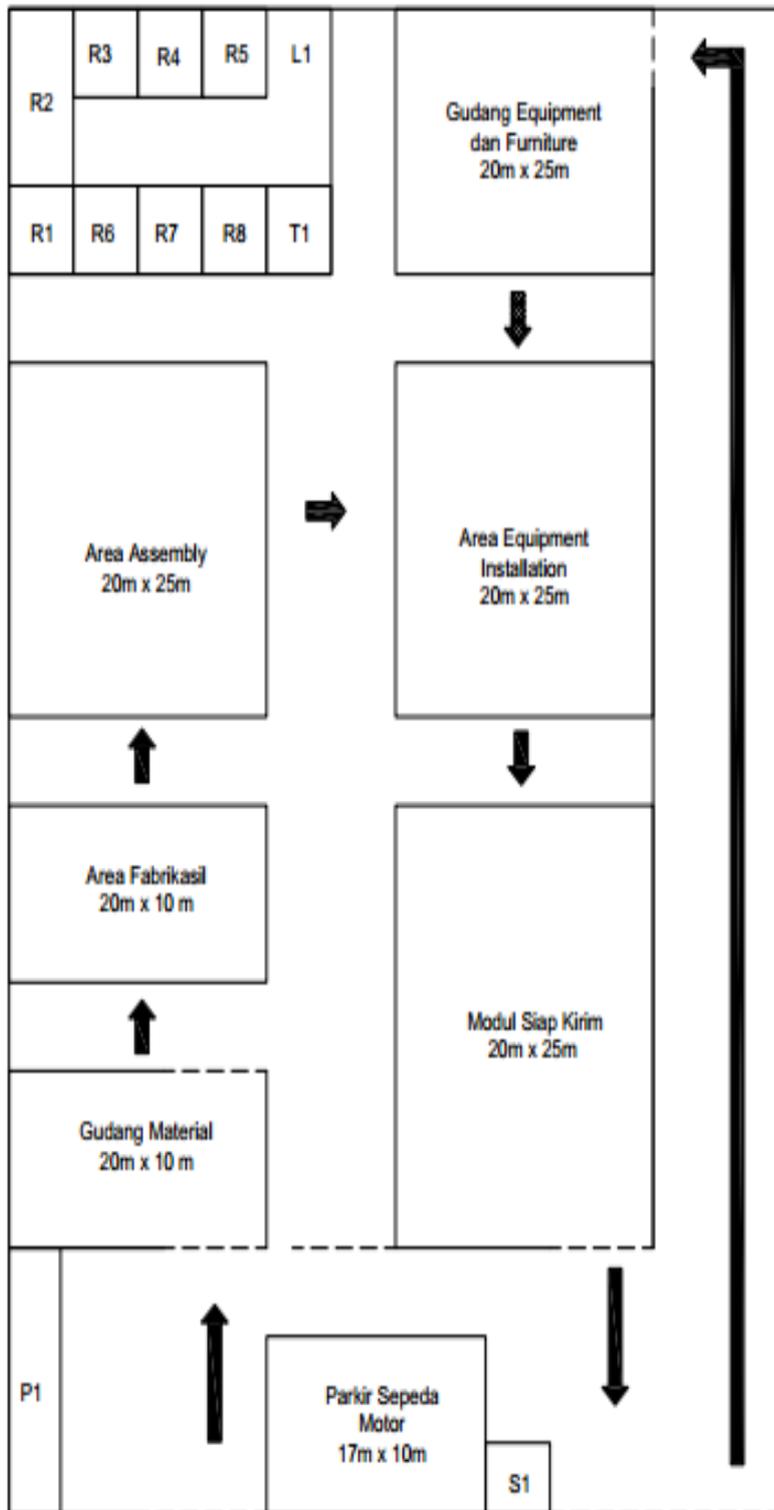
Quarter Master Bedroom		
No	Item	Berat (kg)
1	Konstruksi	144,1
2	Covering	667,4
3	Equipement	247,8
Total		1059,4
Momen Maximum		519619,808 N.Cm
Modulus		403,282291 Cm <sup>3</sup>
Momen Inersia		46377,4635 Cm <sup>4</sup>
Tegangan Maksimum		12,88 MPA
Defleksi Maksimum		0,00095176 Cm

Lavatory		
No	Item	Berat (kg)
1	Konstruksi	186,5
2	Covering	1280,6
3	Equipement	404,6
Total		1871,7
Momen Maximum		918079,283 N.Cm
Modulus		403,282291 Cm <sup>3</sup>
Momen Inersia		46377,4635 Cm <sup>4</sup>
Tegangan Maksimum		22,77 MPA
Defleksi Maksimum		0,0016816 Cm

## **LAMPIRAN D**

### **LAYOUT INDUSTRI MODUL RUANG AKOMODASI**

## LAYOUT INDUSTRI MODUL RUANG AKOMODASI KAPAL



### KETERANGAN :

- R1 = Ruangan Direktur Utama
- R2 = Ruang Rapat
- R3 = Ruang Divisi Engineering
- R4 = Ruang Divisi Marketing
- R5 = Ruang Tamu
- R6 = Ruang Divisi Procurement
- R7 = Ruang Divisi Produksi & Quality
- R8 = Mushollah
- T1 = Toilet
- L1 = Lobby
- P1 = Parkir Mobil
- S1 = Kantor Satpam

**LAMPIRAN E**

**PERHITUNGAN ANALISIS TEKNIS**

**LIST MACHINE EQUIPMENT**

Proses	Sub Proses	Mesin/Alat	Spesifikasi Mesin/Equipment	Jumlah Operator	Bengkel		
<b>Fabrikasi</b>	Marking	Benang Marking	TRUSCO PS Rope TPS380 White	-	Fabrikasi		
		Kapur penananda/Spidol Penanda	Snowman Permanent Marker Alcohol Base AG-12 Black	-			
	Cutting	Meteran	Yamato Locking Tape Rule 5m			-	
		Siku		TRUSCO Precision Square TS-K15		-	
		Mesin Torch Potong		DAIDEN Cutting Machine CUT 40		1	
		Gerinda		HITACHI Disc Grinder With Slide Switch G 10SS2 Without Handle 4inch 600W		1	
		Gerinda potong		HITACHI Cut Off Machine CC 14ST 14inch 2000 Watt		1	
		Chain Block		Tyrone HSC Chain Block 5Ton 10m		2	
		Hand Pallette		Monotaro Hand Pallet Truck HP-2000		1	
		Siku		TRUSCO Precision Square TS-K15		-	
<b>Assembly</b>	Fitting	Meteran	Yamato Locking Tape Rule 5m	-	Assembly		
		Palu	TRUSCO Rubber Hammer TGH-10	-			
	Cutting	Mesin Bor	BOSCH Drill GBM 320 320W	1			
		Gerinda		HITACHI Disc Grinder With Slide Switch G 10SS2 Without Handle 4inch 600W		1	
	Welding	Mesin Torch Potong		DAIDEN Cutting Machine CUT 40		1	
		Mesin Las SMAW		LAKONI Hawk Welding Machine Hawk-TIG200E		1	
	Material Handling	Chain Block		Tyrone HSC Chain Block 5Ton 10m		2	
		Hand Pallette		Monotaro Hand Pallet Truck HP-2000		1	
	<b>Equipment Installation</b>	Fitting	Siku	TRUSCO Precision Square TS-K15		-	Equipment Installation
			Palu	TRUSCO Rubber Hammer TGH-10		-	
Cutting		Meteran	Yamato Locking Tape Rule 5m	-			
		Mesin Bor		BOSCH Drill GBM 320 320W	1		
Material Handling		Gerinda		HITACHI Disc Grinder With Slide Switch G 10SS2 Without Handle 4inch 600W	1		
		Mesin Torch Potong		DAIDEN Cutting Machine CUT 40	1		
Material Handling		Chain Block		Tyrone HSC Chain Block 5Ton 10m	2		
		Hand Pallette		Monotaro Hand Pallet Truck HP-2000	1		

**PROYEKSI PEMBANGUNAN**

[WWW.WORLD-SHIPS.COM](http://WWW.WORLD-SHIPS.COM)

JENIS KAPAL	2018	2017	2016	2015	2014	2013	TOTAL
Dry Cargo	2	4	1	1	8	6	22
Bulkers	0	0	0	1	4	4	9
Containers	10	2	1	1	2	3	19
Roro Ships	1	2	8	15	20	18	64
Tankers	0	4	13	18	35	56	126
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>23</b>	<b>36</b>	<b>69</b>	<b>87</b>	

JENIS KAPAL	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Dry Cargo	3	3	3	3	3	3	18
Bulkers	2	2	2	2	2	2	12
Containers	4	5	4	5	4	4	26
Roro Ships	3	2	3	2	3	2	15
Tankers	3	2	3	2	3	3	16
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	
<b>RATA-RATA</b>	<b>15</b>						

DRYCARGO	LINIER	QUADRATIC	EXPONENSIAL	AVAREGE	S.EXPONING
TAHUN	Forecast	Forecast	Forecast	Forecast	Forecast
2019	0	4	1	3	3
2020	0	6	1	3	3
2021	-1	8	1	3	3
2022	-2	12	1	3	3
2023	-3	16	1	3	3
2024	-4	21	0	3	3
MAPE	107	80	82	262.500	147.154
MAD	2	2	2	3.250	2.555
MSD	4	4	5	14.375	8.039

BULKERS	LINIER	QUADRATIC	EXPONENSIAL	AVAREGE	S.EXPONING
TAHUN	Forecast	Forecast		Forecast	Forecast
2019	-2	0		1	2
2020	-3	1		1	2
2021	-4	2		1	2
2022	-5	4		1	2
2023	-6	6		1	2
2024	-7	8		1	2
MAPE	43	28.333		112.500	99.624
MAD	1	0,476		1.125	1.446
MSD	1	0,371		2.813	2.233

TANKER	LINIER	QUADRATIC	EXPONENSIAL	AVAREGE	S.EXPONING
TAHUN	Forecast	Forecast	Forecast	Forecast	Forecast
2019	-16	4	0,746608	3	16
2020	-27	11	0,345597	3	16
2021	-37	22	0,159973	3	16
2022	-48	38	0,074050	3	16
2023	-59	57	0,034277	3	16
2024	-69	82	0,015866	3	16
MAPE	127.824	21.132	26.973	323.531	448.878
MAD	4.889	1.390	4.728	15.000	17.845
MSD	32.546	3.014	71.591	281.750	396.928

CONTAINERS	LINIER	QUADRATIC	EXPONESIAL	AVAREGE	S.EXPONING
TAHUN	Forecast	Forecast	Forecast	Forecast	Forecast
2019	7	15	4	6	4
2020	8	24	5	6	4
2021	9	35	6	6	4
2022	10	47	7	6	4
2023	11	61	8	6	4
2024	12	77	10	6	4
MAPE	117.407	48,19	70,24	83.750	82.446
MAD	2.333	1,00	1,96	2.875	2.129
MSD	6.889	1,32	8,29	18.938	11.422

RORO	LINIER	QUADRATIC	EXPONESIAL	AVAREGE	S.EXPONING
TAHUN	Forecast	Forecast	Forecast	Forecast	Forecast
2019	-4	-7	1	2	9
2020	-8	-14	0	2	9
2021	-12	-22	0	2	9
2022	-16	-30	0	2	9
2023	-21	-39	0	2	9
2024	-25	-48	0	2	9
MAPE	41.915	62.293	39.793	255.104	277.276
MAD	2.029	2.029	4.488	6.750	7.141
MSD	5.137	4.420	41.529	53.125	60.244

#### HASIL DATA PROYEKSI PEMBANGUNAN KAPAL 2019-2024

RATA-RATA PEMBANGUNAN		=	15	Kapal/Tahun
Rencana Pembangunan Modul Ruang Akomodasi MV.KASIM 6500 DWT				
<i>Captain Room</i>	Ekuivalen	=	2	Modul
<i>Q.Master Room</i>	Ekuivalen	=	8	Modul
<i>Lavatory</i>	Ekuivalen	=	2	Modul
	Total		12	Modul/Kapal

#### Kapasitas Industri Modul Ruang Akomodasi

Fabrikasi	5	ton/minggu	20	ton/bulan	240	ton/Tahun
Assembly	4	Modul/Minggu	16	Modul/Bulan	192	Modul/Tahun
Equipment Installation	4	Modul/Minggu	16	Modul/Bulan	192	Modul/Tahun

## Komponen Dalam Negeri & Luar Negeri

No	Nama Komponen	Jumlah Unit	Prod uksi	Asal
<b>A</b>	<b>Construction</b>			
1	<i>Upper Costruction</i>			Krakatau Steel, Indonesia
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6 Unit	DN	
2	<i>Side Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6 Unit	DN	
3	<i>Bottom Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6 Unit	DN	
4	<i>Equipment Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	8 Unit	DN	
<b>B</b>	<b>Covering</b>			
1	<i>Deck Covering</i>			Jiangyin Dongrui D.M Co., China
	<i>Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)</i>	11 Unit Panel	LN	
2	<i>Wall Covering</i>			
	<i>Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)</i>	41 Unit Panel	LN	
<b>C</b>	<b>Equipment</b>			
1	<i>Single Bed</i>	1 unit	DN	Fabelio, Jepara, Indonesia
2	<i>Wardrobe 2 Door</i>	1 unit	DN	Olympic, Surabaya, Indonesia
3	<i>Bed Side Table</i>	1 unit	DN	Olympic, Surabaya, Indonesia
4	<i>Chest Of Drawers (4 Drawers)</i>	1 unit	DN	Heritage, Jepara, Indonesia
5	<i>Small Chair</i>	1 unit	DN	Centra Furniture, Indonesia
6	<i>Hat and Coat Hook</i>	1 unit	DN	Sun, Indonesia
7	<i>Curtain (short)</i>	2 unit	DN	Surabaya, Indonesia
8	<i>Florenscent Lamp 2x20W 220v</i>	1 unit	LN	Deyuan Marine Co., China
9	<i>Door</i>	2 unit	LN	Jiangyin Dongrui D.M Co., China
10	<i>Door Self Closer</i>	2 unit	DN	Virenzzo, Indonesia
11	<i>Light Switch</i>	2 unit	DN	Broco, Indonesia
12	<i>Cable</i>	3 Lot	LN	Yuanyang, China
13	<i>Cable House</i>	3 Unit	DN	Broco, Indonesia
14	<i>Electric Socket (2 Socket)</i>	1 unit	DN	Broco, Indonesia
15	<i>Pipe</i>	1 lot	DN	Krakatau Steel, Indonesia
16	<i>Hand Shower (hot&amp;cold)</i>	1 unit	LN	Huaguan, China
17	<i>Wash Basin</i>	1 unit	DN	INA, Indonesia
18	<i>Water Closet</i>	1 unit	DN	INA, Indonesia

No	Nama Komponen	Jumlah Unit	Prod uksi	Asal
19	<i>Short Curtain</i>	1 unit	DN	Surabaya, Indonesia
20	<i>Incandescent Lamp 60w 220v</i>	1 unit	DN	Chiyoda, Indonesia
No	Nama Komponen	Jumlah Unit	Prod uksi	Asal
<b>A</b>	<b>Construction</b>			
1	<i>Upper Costruction</i>			Krakatau Steel, Indonesia
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4 Unit	DN	
2	<i>Side Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4 Unit	DN	
3	<i>Bottom Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4 Unit	DN	
4	<i>Equipment Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	5 Unit	DN	
<b>B</b>	<b>Covering</b>			
1	<i>Deck Covering</i>			Jiangyin Dongrui D.M Co., China
	<i>Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)</i>	8 Unit Panel	LN	
2	<i>Wall Covering</i>			
	<i>Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)</i>	25 Unit Panel	LN	
<b>C</b>	<b>Equipment</b>			
1	<i>Single Bed</i>	1 unit	DN	Fabelio, Jepara, Indonesia
2	<i>Wardrobe 1 Door</i>	1 unit	DN	Fabelio, Jepara, Indonesia
3	<i>Chair</i>	1 unit	DN	Fabelio, Jepara, Indonesia
4	<i>Desk Non Pedestal</i>	1 unit	DN	Heritage, Jepara, Indonesia
5	<i>Book Rack</i>	1 unit	DN	Centra Furniture, Indonesia
6	<i>Hat and Coat Hook</i>	1 unit	DN	Sun, Indonesia
7	<i>Curtain (short)</i>	1 unit	DN	Surabaya, Indonesia
8	<i>Florescent Lamp 2x20W 220v</i>	1 unit	DN	Deyuan Marine Co., China
9	<i>Door</i>	1 unit	DN	Jiangyin Dongrui D.M Co., China
10	<i>Door Self Closer</i>	1 unit	DN	Virenzzo, Indonesia
11	<i>Light Switch</i>	2 unit	DN	Broco, Indonesia
12	<i>Cable</i>	2 Lot	DN	Yuanyang, China
13	<i>Cable House</i>	1 Unit	DN	Broco, Indonesia
14	<i>Electric Socket (2 Socket)</i>	1 unit	DN	Broco, Indonesia
No	Nama Komponen	Jumlah Unit	Produksi	Asal
<b>A</b>	<b>Construction</b>			
1	<i>Upper Costruction</i>			Krakatau Steel, Indonesia
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6 Unit	DN	

No	Nama Komponen	Jumlah Unit	Prod uksi	Asal
2	<i>Side Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6 Unit	DN	
3	<i>Bottom Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6 Unit	DN	
4	<i>Equipment Construction</i>			
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4 Unit	DN	
<b>B</b>	<b><i>Covering</i></b>			
1	<i>Deck Covering</i>			
	<i>Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)</i>	8 Unit Panel	LN	
2	<i>Wall Covering</i>			
	<i>Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)</i>	55 Unit Panel	LN	Jiangyin Dongrui D.M. Co.,China
<b>C</b>	<b><i>Equipment</i></b>			
1	<i>Permanent Shower (hot&amp;cold)</i>	4 unit	DN	Huaguan, China
2	<i>Wash Basin</i>	1 unit	DN	INA, Indonesia
4	<i>Short Curtain</i>	1 unit	DN	Surabaya, Indonesia
5	<i>Fluorescent Lamp 20W, 220v</i>	2 unit	LN	Deyuan Marine Co., China
6	<i>Door</i>	5 Unit	LN	Jiangyin Dongrui D.M Co., China
7	<i>Door Self Closer</i>	5 Unit	DN	Virenzzo, Indonesia
8	<i>Cable</i>	1 lot	DN	Yuanyang, China
9	<i>Cable House</i>	1 unit	DN	Broco, Indonesia
10	<i>Light Switch</i>	2 unit	DN	Broco, Indonesia
11	<i>Pipe</i>	1 lot	DN	Krakatau Steel, Indonesia

**LAMPIRAN F**

**PERHITUNGAN ANALISIS EKONOMIS**

BIAYA BAHAN BAKU LANGSUNG CAPTAIN BEDROOM MODUL							
No	Nama Komponen	Jumlah	Satuan	Harga IDR (Rp)	Harga USD (\$)	Keterangan	Harga Total IDR (Rp)
<b>A</b>	<b>Construction</b>						
1	Upper Costruction						
	Profile L 30x30x3 (6m)	4	Unit (6m)	Rp 82.000,00		per Unit (6m)	Rp 328.000,00
2	Side Costruction						
	Profile L 30x30x3 (6m)	4	Unit (6m)	Rp 82.000,00		per Unit (6m)	Rp 328.000,00
3	Bottom Costruction						
	Profile L 30x30x3 (6m)	4	Unit (6m)	Rp 82.000,00		per Unit (6m)	Rp 328.000,00
4	Equipment Costruction						
	Profile L 30x30x3 (6m)	4	Unit (6m)	Rp 82.000,00		per Unit (6m)	Rp 328.000,00
<b>B</b>	<b>Covering</b>						
1	Deck Covering						
	Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)	11,928	m <sup>2</sup>		\$ 10,00	per m <sup>2</sup>	Rp 1.717.632,00
2	Wall Covering						
	Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)	31,556	m <sup>2</sup>		\$ 23,80	per m <sup>2</sup>	Rp 10.814.872,32
<b>C</b>	<b>Equipment</b>						
1	Single Bed	1	Unit	Rp 6.499.000,00		unit	Rp 6.499.000,00
2	Wardrobe 2 Door	1	Unit	Rp 2.587.000,00		unit	Rp 2.587.000,00
3	Bed Side Table	1	Unit	Rp 499.000,00		unit	Rp 499.000,00
4	Chest Of Drawers (4 Drawers)	1	Unit	Rp 2.800.000,00		unit	Rp 2.800.000,00
5	Small Chair	1	Unit	Rp 600.000,00		unit	Rp 600.000,00
6	Hat and Coat Hook	1	Unit	Rp 53.000,00		unit	Rp 53.000,00
7	Curtain (short)	2	Unit	Rp 68.000,00		unit	Rp 136.000,00
8	Florescent Lamp 2x20W 220v	1	Unit		\$ 20,00	unit	Rp 288.000,00
9	Door	2	Unit		\$ 250,00	unit	Rp 7.200.000,00
10	Door Self Closer	2	Unit	Rp 139.000,00		unit	Rp 278.000,00
12	Light Switch	2	Unit	Rp 18.000,00		unit	Rp 36.000,00
14	Cable	20	m	Rp 33.000,00		unit	Rp 660.000,00

15	<i>Cable House</i>	1	Unit	Rp 20.000,00		unit	Rp 20.000,00
16	<i>Electric Socket (2 Socket)</i>	2	Unit	Rp 24.000,00		unit	Rp 48.000,00
17	<i>Pipe</i>	1	Lot	Rp 1.500.000,00		unit	Rp 1.500.000,00
<b>TOTAL</b>							Rp 37.048.504,32

**BIAYA BAHAN BAKU LANGSUNG CAPTAIN BATHROOM MODUL**

No	Nama Komponen	Jumlah	Satuan	Harga IDR	Harga USD	Keterangan	Harga Total IDR
<b>A</b>	<b>Construction</b>						
1	<i>Upper Costruction</i>						
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	2	Unit	Rp 82.000,00		per Unit (6m)	Rp 164.000,00
2	<i>Side Construction</i>						
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	2	Unit	Rp 82.000,00		per Unit (6m)	Rp 164.000,00
3	<i>Bottom Construction</i>						
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	2	Unit	Rp 82.000,00		per Unit (6m)	Rp 164.000,00
4	<i>Equipment Construction</i>						
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	3	Unit	Rp 82.000,00		per Unit (6m)	Rp 246.000,00
<b>B</b>	<b>Covering</b>						
1	<i>Deck Covering</i>						
	<i>Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)</i>	3,976	Unit Panel		\$ 5,00	per m <sup>2</sup>	Rp 286.272,00
2	<i>Wall Covering</i>						
	<i>Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)</i>	19,504	Unit Panel		\$ 23,80	per m <sup>2</sup>	Rp 6.684.410,88
<b>C</b>	<b>Equipment</b>						
1	<i>Hand Shower (hot&amp;cold)</i>	1	Unit		\$ 20,00		Rp 288.000,00
2	<i>Wash Basin</i>	1	Unit	Rp 370.000,00			Rp 370.000,00
3	<i>Water Closet</i>	1	Unit	Rp 335.000,00			Rp 335.000,00
4	<i>Short Curtain</i>	1	Unit	Rp 68.000,00			Rp 68.000,00
5	<i>Incandescent Lamp 60w 220v</i>	1	Unit	Rp 35.000,00			Rp 35.000,00
6	<i>Cable</i>	5	m	Rp 33.000,00			Rp 165.000,00
7	<i>Cable House</i>	1	Unit	Rp 20.000,00			Rp 20.000,00

TOTAL	Rp 8.989.682,88
-------	--------------------

**BIAYA BAHAN BAKU LANGSUNG QUARTERMASTER BEDROOM MODUL**

No	Nama Komponen	Jumlah	Satuan	Harga IDR	Harga USD	Keterangan	Harga Total IDR
<b>A Construction</b>							
1	Upper Costruction						
	Profile L 30x30x3 (6m)	4	Unit	Rp 82.000,00		per Unit (6m)	Rp 328.000,00
2	Side Construction						
	Profile L 30x30x3 (6m)	4	Unit	Rp 82.000,00		per Unit (6m)	Rp 328.000,00
3	Bottom Construction						
	Profile L 30x30x3 (6m)	4	Unit	Rp 82.000,00		per Unit (6m)	Rp 328.000,00
4	Equipment Construction						
	Profile L 30x30x3 (6m)	5	Unit	Rp 82.000,00		per Unit (6m)	Rp 410.000,00
<b>B Covering</b>							
1	Deck Covering						
	Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)	11,004	m2		\$ 5,00	per m^2	Rp 792.288,00
2	Wall Covering						
	Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)	30,452	m2		\$ 23,80	per m^2	Rp 10.436.509,44
<b>C Equipment</b>							
1	Single Bed	1	Unit	Rp 5.499.000,00			Rp 5.499.000,00
2	Wardrobe 1 Door	1	Unit	Rp 1.500.000,00			Rp 1.500.000,00
3	Chair	1	Unit	Rp 70.000,00			Rp 70.000,00
4	Desk Non Pedestal	1	Unit	Rp 265.000,00			Rp 265.000,00
5	Book Rack	1	Unit	Rp 200.000,00			Rp 200.000,00
6	Hat and Coat Hook	1	Unit	Rp 53.000,00			Rp 53.000,00
7	Curtain (short)	1	Unit	Rp 68.000,00			Rp 68.000,00
8	Florescent Lamp 2x20W 220v	1	Unit		\$ 20,00		Rp 288.000,00
9	Door	1	Unit		\$ 250,00		Rp 3.600.000,00
10	Door Self Closer	1	Unit	Rp 139.000,00			Rp 139.000,00
12	Light Switch	2	Unit	Rp 33.000,00			Rp 66.000,00

14	<i>Cable</i>	20	m	Rp 33.000,00			Rp 660.000,00
15	<i>Cable House</i>	1	Unit	Rp 20.000,00			Rp 20.000,00
16	<i>Electric Socket (2 Socket)</i>	1	Unit	Rp 24.000,00			Rp 24.000,00
17	<i>Pipe</i>	1	Unit	Rp 1.500.000,00			Rp 1.500.000,00
<b>TOTAL</b>							Rp 26.574.797,4 4

**BIAYA BAHAN BAKU LANGSUNG LAVATORY MODUL**

No	Nama Komponen	Jumlah	Satuan	Harga IDR	Harga USD	Keterangan	Harga Total IDR
<b>A Construction</b>							
1	<i>Upper Costruction</i>						
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6	Unit	Rp 82.000,00		per Unit (6m)	Rp 492.000,00
2	<i>Side Construction</i>						
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6	Unit	Rp 82.000,00		per Unit (6m)	Rp 492.000,00
3	<i>Bottom Construction</i>						
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	6	Unit	Rp 82.000,00		per Unit (6m)	Rp 492.000,00
4	<i>Equipment Construction</i>						
	<i>Profile L 30x30x3 (6m)</i>	4	Unit	Rp 82.000,00		per Unit (6m)	Rp 328.000,00
<b>B Covering</b>							
1	<i>Deck Covering</i>						
	<i>Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)</i>	10,172 7	m2		\$ 5,00	per m^2	Rp 732.434,40
2	<i>Wall Covering</i>						
	<i>Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)</i>	69,368	m2		\$ 23,80	per m^2	Rp 23.773.800,9 6
<b>C Equipment</b>							
1	<i>Permanent Shower (hot&amp;cold)</i>	4	Unit		\$ 20,00		Rp 1.152.000,00
2	<i>Wash Basin</i>	1	Unit	Rp 370.000,00			Rp 370.000,00
4	<i>Short Curtain</i>	1	Unit	Rp 68.000,00			Rp 68.000,00
5	<i>Fluorescent Lamp 20W, 220v</i>	2	Unit		\$ 20,00		Rp 576.000,00
6	<i>Door</i>	5	Unit		\$ 250,00		Rp 18.000.000,0 0

7	Door Self Closer	5	Unit	Rp 139.000,00			Rp 695.000,00
8	Cable	5	m	Rp 33.000,00			Rp 165.000,00
9	Cable House	1	Unit	Rp 20.000,00			Rp 20.000,00
TOTAL							Rp 47.356.235,36

## Biaya Pekerja Langsung

Proses	Sub Proses	Jumlah Pekerja	Gaji/Bulan	Gaji/Hari	Tunjangan	Total Gaji/Bulan	Total Gaji x Pekerja
Fabrikasi	Marking	4	Rp 3.787.100	Rp 172.141	Rp 568.065	Rp 4.355.165	Rp 17.420.660
	Cutting	4	Rp 3.787.100	Rp 172.141	Rp 568.065	Rp 4.355.165	Rp 17.420.660
	Helper	2	Rp 1.893.550	Rp 86.070	Rp 284.033	Rp 2.177.583	Rp 4.355.165
	Material Handling	2	Rp 3.787.100	Rp 172.141	Rp 568.065	Rp 4.355.165	Rp 8.710.330
Assembly	Fitting	2	Rp 3.787.100	Rp 172.141	Rp 568.065	Rp 4.355.165	Rp 8.710.330
	Welding	4	Rp 3.787.100	Rp 172.141	Rp 568.065	Rp 4.355.165	Rp 17.420.660
	Helper	2	Rp 1.893.550	Rp 86.070	Rp 284.033	Rp 2.177.583	Rp 4.355.165
	Material Handling	2	Rp 3.787.100	Rp 172.141	Rp 568.065	Rp 4.355.165	Rp 8.710.330
Equipment Instalation	Fitting	2	Rp 3.787.100	Rp 172.141	Rp 568.065	Rp 4.355.165	Rp 8.710.330
	Helper	2	Rp 1.893.550	Rp 86.070	Rp 284.033	Rp 2.177.583	Rp 4.355.165
	Material Handling	1	Rp 3.787.100	Rp 172.141	Rp 568.065	Rp 4.355.165	Rp 4.355.165
	Plumber	2	Rp 3.787.100	Rp 172.141	Rp 568.065	Rp 4.355.165	Rp 8.710.330
	Quality Inspection	1	Rp 3.787.100	Rp 172.141	Rp 568.065	Rp 4.355.165	Rp 4.355.165
<b>TOTAL</b>						Rp 117.589.455	

Biaya pekerja langsung terhadap HPP Rp 7.839.297,00 /Modul

Biaya pekerja langsung Rp 117.589.455,00

Kapasitas Produksi 15 Modul/Bulan

Asumsi

Hari Kerja/Bulan 22 Hari

Jam Kerja/Bulan 8 jam

## Biaya Overhead

Fabrikasi	Cutting	Mesin Torch Pemotong	2	2,88	14	40,32	Rp 1.467	Rp 59.149	Rp 1.301.288
		Gerinda	2	0,6	14	8,4	Rp 1.467	Rp 12.323	Rp 271.102
		Gerinda potong	2	2	14	28	Rp 1.467	Rp 41.076	Rp 903.672
Assembly	Fitting	Mesin Bor	2	0,32	14	4,48	Rp 1.467	Rp 6.572	Rp 144.588
		Gerinda	2	0,6	14	8,4	Rp 1.467	Rp 12.323	Rp 271.102
	Welding	Mesin Las SMAW	4	3	28	84	Rp 1.467	Rp 123.228	Rp 2.711.016
Equipment Installation	Fitting	Mesin Bor	2	0,32	14	4,48	Rp 1.467	Rp 6.572	Rp 144.588
		Gerinda	2	0,6	14	8,4	Rp 1.467	Rp 12.323	Rp 271.102
								TOTAL	Rp 6.347.015
								/Modul	Rp 423.134

Penggunaan Kawat Las dan Gas Etilen+Oksigen	Satuan per Modul	Modul	Kebutuhan Per Bulan			
Kawat Las	0,0105975	15	0,2 ton	160000	per 5kg	Rp 6.400.000
Gas Etilen			5 tabung	670000	per tabung	Rp 3.350.000
Gas Oksigen			5 tabung	350000	per tabung	Rp 1.750.000
						Total Rp 11.500.000
						Rp 766.667

OVERHEAD	Rp 1.189.801	/modul
Mesin	Rp 423.134	/modul
consumable	Rp 766.667	/modul

## Biaya Pekerja Non Produksi

Jabatan	Gaji Pokok	Tunjangan	Total/Bulan
Direktur Utama	Rp 15.148.400,00	Rp 1.704.195	Rp 16.852.595,00
Sekretaris Perusahaan	Rp 7.574.200,00	Rp 852.098	Rp 8.426.297,50
Bendahara Perusahaan	Rp 7.574.200,00	Rp 852.098	Rp 8.426.297,50
Kepala Engineering	Rp 11.361.300,00	Rp 1.136.130	Rp 12.497.430,00
Staff Engineering 1	Rp 7.574.200,00	Rp 852.098	Rp 8.426.297,50
Staff Engineering 2	Rp 7.574.200,00	Rp 852.098	Rp 8.426.297,50

<b>Jabatan</b>	<b>Gaji Pokok</b>	<b>Tunjangan</b>	<b>Total/Bulan</b>
Kepala Marketing	Rp 11.361.300,00	Rp 1.136.130	Rp 12.497.430,00
Staff Marketing 1	Rp 7.574.200,00	Rp 852.098	Rp 8.426.297,50
Staff Marketing 2	Rp 7.574.200,00	Rp 852.098	Rp 8.426.297,50
Kepala Procurement	Rp 11.361.300,00	Rp 1.136.130	Rp 12.497.430,00
Staff Procurement 1	Rp 7.574.200,00	Rp 852.098	Rp 8.426.297,50
Staff Procurement 2	Rp 7.574.200,00	Rp 852.098	Rp 8.426.297,50
Staff Procurement 3	Rp 7.574.200,00	Rp 852.098	Rp 8.426.297,50
Kepala Produksi	Rp 11.361.300,00	Rp 1.136.130	Rp 12.497.430,00
Staff Produksi 1	Rp 7.574.200,00	Rp 852.098	Rp 8.426.297,50
Staff Produksi 2	Rp 7.574.200,00	Rp 852.098	Rp 8.426.297,50
Satpam 1	Rp 2.840.325,00	Rp 284.033	Rp 3.124.357,50
Satpam 2	Rp 2.840.325,00	Rp 284.033	Rp 3.124.357,50
Staff K3	Rp 2.840.325,00	Rp 284.033	Rp 3.124.357,50
OB 2	Rp 1.893.550,00	Rp 284.033	Rp 2.177.582,50
OB 3	Rp 1.893.550,00	Rp 284.033	Rp 2.177.582,50
OB 4	Rp 1.893.550,00	Rp 284.033	Rp 2.177.582,50
		TOTAL/Bulan	Rp 175.437.407,50
		TOTAL/Tahun	Rp 2.105.248.890,00

## Perhitungan Harga Pokok Produksi

Komponen HPP	Nilai Harga IDR (Rp.)			
	2019	2020	2021	2022
<b>1. Modul Captain Bedroom Toilet</b>				
Biaya Bahan Baku Langsung	Rp 46.038.187	Rp 47.644.920	Rp 49.250.554	Rp 50.856.122
Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp 7.839.297	Rp 8.112.888	Rp 8.386.293	Rp 8.659.686
Biaya Overhead Pekerja	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -
Biaya Overhead Produksi	Rp 1.189.801	Rp 1.231.325	Rp 1.272.821	Rp 1.314.315
Biaya Pengiriman	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000
<b>HPP</b>	Rp 56.067.286	Rp 57.989.134	Rp 59.909.668	Rp 61.830.123
<b>HPP + PPN 10%</b>	Rp 61.674.014	Rp 63.788.047	Rp 65.900.634	Rp 68.013.135
<b>2. Modul Quarter Master Bedroom</b>				
Biaya Bahan Baku Langsung	Rp 26.574.797	Rp 27.502.258	Rp 28.429.084	Rp 29.355.872
Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp 7.839.297	Rp 8.112.888	Rp 8.386.293	Rp 8.659.686
Biaya Overhead Pekerja	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -
Biaya Overhead Produksi	Rp 1.189.801	Rp 1.231.325	Rp 1.272.821	Rp 1.314.315
Biaya Pengiriman	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000
<b>HPP</b>	Rp 36.603.896	Rp 37.846.472	Rp 39.088.198	Rp 40.329.873
<b>HPP + PPN 10%</b>	Rp 40.264.285	Rp 41.631.119	Rp 42.997.018	Rp 44.362.861
<b>3. Modul Lavatory</b>				
Biaya Bahan Baku Langsung	Rp 47.356.235	Rp 49.008.968	Rp 50.660.570	Rp 52.312.105
Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp 7.839.297	Rp 8.112.888	Rp 8.386.293	Rp 8.659.686
Biaya Overhead Pekerja	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -
Biaya Overhead Produksi	Rp 1.189.801	Rp 1.231.325	Rp 1.272.821	Rp 1.314.315
Biaya Pengiriman	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000
<b>HPP</b>	Rp 57.385.334	Rp 59.353.182	Rp 61.319.684	Rp 63.286.106
<b>HPP + PPN 10%</b>	Rp 63.123.867	Rp 65.288.500	Rp 67.451.653	Rp 69.614.716
<b>Rata-Rata HPP</b>	Rp 50.018.838	Rp 51.729.596	Rp 53.439.183	Rp 55.148.701

Komponen HPP	Nilai Harga IDR (Rp.)			
	2023	2024	2025	2026
<b>1. Modul Captain Bedroom Toilet</b>				
Biaya Bahan Baku Langsung	Rp 52.463.175	Rp 54.068.548	Rp 55.668.977	Rp 57.261.110
Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp 8.933.332	Rp 9.206.692	Rp 9.479.210	Rp 9.750.315
Biaya Overhead Pekerja	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -
Biaya Overhead Produksi	Rp 1.355.847	Rp 1.397.336	Rp 1.438.698	Rp 1.479.844
Biaya Pengiriman	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000
<b>HPP</b>	Rp 63.752.355	Rp 65.672.577	Rp 67.586.885	Rp 69.491.270
<b>HPP + PPN 10%</b>	Rp 70.127.590	Rp 72.239.834	Rp 74.345.574	Rp 76.440.397
<b>2. Modul Quarter Master Bedroom</b>				
Biaya Bahan Baku Langsung	Rp 30.283.518	Rp 31.210.193	Rp 32.134.015	Rp 33.053.048
Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp 8.933.332	Rp 9.206.692	Rp 9.479.210	Rp 9.750.315
Biaya Overhead Pekerja	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -
Biaya Overhead Produksi	Rp 1.355.847	Rp 1.397.336	Rp 1.438.698	Rp 1.479.844
Biaya Pengiriman	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000
<b>HPP</b>	Rp 41.572.697	Rp 42.814.222	Rp 44.051.923	Rp 45.283.208
<b>HPP + PPN 10%</b>	Rp 45.729.967	Rp 47.095.644	Rp 48.457.115	Rp 49.811.528
<b>3. Modul Lavatory</b>				
Biaya Bahan Baku Langsung	Rp 53.965.167	Rp 55.616.501	Rp 57.262.750	Rp 58.900.465
Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp 8.933.332	Rp 9.206.692	Rp 9.479.210	Rp 9.750.315
Biaya Overhead Pekerja	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -
Biaya Overhead Produksi	Rp 1.355.847	Rp 1.397.336	Rp 1.438.698	Rp 1.479.844
Biaya Pengiriman	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000
<b>HPP</b>	Rp 65.254.347	Rp 67.220.530	Rp 69.180.658	Rp 71.130.624
<b>HPP + PPN 10%</b>	Rp 71.779.781	Rp 73.942.583	Rp 76.098.723	Rp 78.243.687
<b>Rata-Rata HPP</b>	Rp 56.859.800	Rp 58.569.109	Rp 60.273.155	Rp 61.968.367

Komponen HPP	Nilai Harga IDR (Rp.)		
	2027	2028	2029
<b>1. Modul Captain Bedroom Toilet</b>			
Biaya Bahan Baku Langsung	Rp 58.841.517	Rp 60.406.701	Rp 61.953.113
Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp 10.019.424	Rp 10.285.941	Rp 10.549.261
Biaya Overhead Pekerja	Rp -	Rp -	Rp -
Biaya Overhead Produksi	Rp 1.520.688	Rp 1.561.138	Rp 1.601.103
Biaya Pengiriman	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000
<b>HPP</b>	Rp 71.381.629	Rp 73.253.780	Rp 75.103.477
<b>HPP + PPN 10%</b>	Rp 78.519.792	Rp 80.579.158	Rp 82.613.825
<b>2. Modul Quarter Master Bedroom</b>			
Biaya Bahan Baku Langsung	Rp 33.965.312	Rp 34.868.789	Rp 35.761.430
Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp 10.019.424	Rp 10.285.941	Rp 10.549.261
Biaya Overhead Pekerja	Rp -	Rp -	Rp -
Biaya Overhead Produksi	Rp 1.520.688	Rp 1.561.138	Rp 1.601.103
Biaya Pengiriman	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000
<b>HPP</b>	Rp 46.505.424	Rp 47.715.868	Rp 48.911.795
<b>HPP + PPN 10%</b>	Rp 51.155.967	Rp 52.487.455	Rp 53.802.974
<b>3. Modul Lavatory</b>			
Biaya Bahan Baku Langsung	Rp 60.526.117	Rp 62.136.112	Rp 63.726.797
Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp 10.019.424	Rp 10.285.941	Rp 10.549.261
Biaya Overhead Pekerja	Rp -	Rp -	Rp -
Biaya Overhead Produksi	Rp 1.520.688	Rp 1.561.138	Rp 1.601.103
Biaya Pengiriman	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000
<b>HPP</b>	Rp 73.066.230	Rp 74.983.191	Rp 76.877.161
<b>HPP + PPN 10%</b>	Rp 80.372.853	Rp 82.481.510	Rp 84.564.877
<b>Rata-Rata HPP</b>	Rp 63.651.094	Rp 65.317.613	Rp 66.964.144

## Perhitungan TKDN

Komponen TKDN	Nilai Harga IDR	
<b>1.Modul Captain Bedroom + Toilet</b>		
HPP	Rp	56.067.286
Biaya Bahan Baku Langsung LN	Rp	27.939.187
Biaya Pekerja Luar Negeri	Rp	-
Biaya Overhead LN	Rp	1.085.028
<b>Persentase TKDN</b>	48%	

Komponen TKDN	Nilai Harga IDR	
<b>2.Modul QuarterMaster Bedroom</b>		
HPP	Rp	36.603.896
Biaya Bahan Baku Langsung LN	Rp	15.116.797
Biaya Pekerja Luar Negeri	Rp	-
Biaya Overhead LN	Rp	1.085.028
<b>Persentase TKDN</b>	56%	

Komponen TKDN	Nilai Harga IDR	
<b>3.Modul Lavatory</b>		
HPP	Rp	57.385.334
Biaya Bahan Baku Langsung LN	Rp	44.234.235
Biaya Pekerja Luar Negeri	Rp	-
Biaya Overhead LN	Rp	1.085.028
<b>Persentase TKDN</b>	21%	

## Perhitungan Harga Penjualan

Harga Penjualan	Nilai Harga IDR (Rp.)			
	2019	2020	2021	2022
<b>1. Modul Captain Bedroom Toilet</b>				
Persentase Mark-Up	20%	20%	20%	20%
HPP	Rp 56.067.286	Rp 57.989.134	Rp 59.909.668	Rp 61.830.123
Harga Penjualan Per Modul	Rp 67.280.743	Rp 69.586.961	Rp 71.891.601	Rp 74.196.147
Harga Penjualan + PPN (10%)	Rp 74.008.817	Rp 76.545.657	Rp 79.080.761	Rp 81.615.762
Laba per Modul	Rp 11.213.457	Rp 11.597.827	Rp 11.981.934	Rp 12.366.025

Harga Penjualan	Nilai Harga IDR (Rp.)			
	2019	2020	2021	2022
<b>2. Modul Q.Master Bedroom</b>				
Persentase Mark-Up	20%	20%	20%	20%
HPP	Rp 36.603.896	Rp 37.846.472	Rp 39.088.198	Rp 40.329.873
Harga Penjualan Per Modul	Rp 43.924.675	Rp 45.415.766	Rp 46.905.838	Rp 48.395.848

Harga Penjualan	Nilai Harga IDR (Rp.)			
	2019	2020	2021	2022
Harga Penjualan + PPN (10%)	Rp 48.317.143	Rp 49.957.343	Rp 51.596.421	Rp 53.235.433
Laba per Modul	Rp 7.320.779	Rp 7.569.294	Rp 7.817.640	Rp 8.065.975

Harga Penjualan	Nilai Harga IDR (Rp.)			
	2019	2020	2021	2022
<b>3. Modul Lavatory</b>				
Persentase Mark-Up	20%	20%	20%	20%
HPP	Rp 57.385.334	Rp 59.353.182	Rp 61.319.684	Rp 63.286.106
Harga Penjualan Per Modul	Rp 68.862.401	Rp 71.223.818	Rp 73.583.621	Rp 75.943.327
Harga Penjualan + PPN (10%)	Rp 75.748.641	Rp 78.346.200	Rp 80.941.983	Rp 83.537.660
Laba per Modul	Rp 11.477.067	Rp 11.870.636	Rp 12.263.937	Rp 12.657.221

Harga Penjualan	Nilai Harga IDR (Rp.)			
	2019	2020	2021	2022
<b>RATA-RATA</b>				
Persentase Mark-Up	20%	20%	20%	20%
HPP	Rp 50.018.838	Rp 51.729.596	Rp 53.439.183	Rp 55.148.701
Harga Penjualan Per Modul	Rp 60.022.606	Rp 62.075.515	Rp 64.127.020	Rp 66.178.441
Harga Penjualan + PPN (10%)	Rp 66.024.867	Rp 68.283.067	Rp 70.539.722	Rp 72.796.285
Laba per Modul	Rp 10.003.768	Rp 10.345.919	Rp 10.687.837	Rp 11.029.740

Harga Penjualan	Nilai Harga IDR (Rp.)		
	2023	2024	2025
<b>1. Modul Captain Bedroom Toilet</b>			
Persentase Mark-Up	20%	20%	20%
HPP	Rp 63.752.355	Rp 65.672.577	Rp 67.586.885
Harga Penjualan Per Modul	Rp 76.502.826	Rp 78.807.092	Rp 81.104.262
Harga Penjualan + PPN (10%)	Rp 84.153.108	Rp 86.687.801	Rp 89.214.688
Laba per Modul	Rp 12.750.471	Rp 13.134.515	Rp 13.517.377

Harga Penjualan	Nilai Harga IDR (Rp.)		
	2023	2024	2025
<b>2. Modul Q.Master Bedroom</b>			
Persentase Mark-Up	20%	20%	20%
HPP	Rp 41.572.697	Rp 42.814.222	Rp 44.051.923
Harga Penjualan Per Modul	Rp 49.887.237	Rp 51.377.066	Rp 52.862.307
Harga Penjualan + PPN (10%)	Rp 54.875.960	Rp 56.514.773	Rp 58.148.538
Laba per Modul	Rp 8.314.539	Rp 8.562.844	Rp 8.810.385

Harga Penjualan	Nilai Harga IDR (Rp.)		
	2023	2024	2025
<b>3. Modul Lavatory</b>			
Persentase Mark-Up	20%	20%	20%
HPP	Rp 65.254.347	Rp 67.220.530	Rp 69.180.658
Harga Penjualan Per Modul	Rp 78.305.216	Rp 80.664.636	Rp 83.016.789
Harga Penjualan + PPN (10%)	Rp 86.135.738	Rp 88.731.099	Rp 91.318.468
Laba per Modul	Rp 13.050.869	Rp 13.444.106	Rp 13.836.132

Harga Penjualan	Nilai Harga IDR (Rp.)		
	2023	2024	2025
<b>RATA-RATA</b>			
Persentase Mark-Up	20%	20%	20%
HPP	Rp 56.859.800	Rp 58.569.109	Rp 60.273.155
Harga Penjualan Per Modul	Rp 68.231.760	Rp 70.282.931	Rp 72.327.786
Harga Penjualan + PPN (10%)	Rp 75.054.935	Rp 77.311.224	Rp 79.560.565
Laba per Modul	Rp 11.371.960	Rp 11.713.822	Rp 12.054.631

Harga Penjualan	Nilai Harga IDR (Rp.)			
	2026	2027	2028	2029
<b>1. Modul Captain Bedroom Toilet</b>				
Persentase Mark-Up	20%	20%	20%	20%
HPP	Rp 69.491.270	Rp 71.381.629	Rp 73.253.780	Rp 75.103.477
Harga Penjualan Per Modul	Rp 83.389.524	Rp 85.657.955	Rp 87.904.536	Rp 90.124.173
Harga Penjualan + PPN (10%)	Rp 91.728.476	Rp 94.223.750	Rp 96.694.990	Rp 99.136.590
Laba per Modul	Rp 13.898.254	Rp 14.276.326	Rp 14.650.756	Rp 15.020.695

Harga Penjualan	Nilai Harga IDR (Rp.)			
	2026	2027	2028	2029
<b>2. Modul Q.Master Bedroom</b>				
Persentase Mark-Up	20%	20%	20%	20%
HPP	Rp 45.283.208	Rp 46.505.424	Rp 47.715.868	Rp 48.911.795
Harga Penjualan Per Modul	Rp 54.339.849	Rp 55.806.509	Rp 57.259.042	Rp 58.694.154
Harga Penjualan + PPN (10%)	Rp 59.773.834	Rp 61.387.160	Rp 62.984.946	Rp 64.563.569
Laba per Modul	Rp 9.056.642	Rp 9.301.085	Rp 9.543.174	Rp 9.782.359

Harga Penjualan	Nilai Harga IDR (Rp.)			
	2026	2027	2028	2029
<b>3. Modul Lavatory</b>				
Persentase Mark-Up	20%	20%	20%	20%

HPP	Rp 71.130.624	Rp 73.066.230	Rp 74.983.191	Rp 76.877.161
Harga Penjualan Per Modul	Rp 85.356.749	Rp 87.679.475	Rp 89.979.830	Rp 92.252.593
Harga Penjualan + PPN (10%)	Rp 93.892.424	Rp 96.447.423	Rp 98.977.812	Rp 101.477.852
Laba per Modul	Rp 14.226.125	Rp 14.613.246	Rp 14.996.638	Rp 15.375.432

Harga Penjualan	Nilai Harga IDR (Rp.)			
	2026	2027	2028	2029
<b>RATA-RATA</b>				
Persentase Mark-Up	20%	20%	20%	20%
HPP	Rp 61.968.367	Rp 63.651.094	Rp 65.317.613	Rp 66.964.144
Harga Penjualan Per Modul	Rp 74.362.041	Rp 76.381.313	Rp 78.381.136	Rp 80.356.973
Harga Penjualan + PPN (10%)	Rp 81.798.245	Rp 84.019.444	Rp 86.219.250	Rp 88.392.670
Laba per Modul	Rp 12.393.673	Rp 12.730.219	Rp 13.063.523	Rp 13.392.829

## Pendapatan Modul Ruang Akomodasi

Pendapatan/Tahun	Nilai Harga IDR (Rp.)				
	2020	2021	2022	2023	2024
<b>1. Modul Captain Bedroom Toilet</b>					
Pendapatan/Tahun	Rp 12.525.652.921	Rp 13.328.702.871	Rp 14.168.644.709	Rp 15.047.406.581	Rp 15.965.653.776
Total HPP/Tahun	Rp 10.438.044.101	Rp 11.107.252.393	Rp 11.807.203.924	Rp 12.539.505.484	Rp 13.304.711.480
<b>Laba Kotor</b>	<b>Rp 2.087.608.820</b>	<b>Rp 2.221.450.479</b>	<b>Rp 2.361.440.785</b>	<b>Rp 2.507.901.097</b>	<b>Rp 2.660.942.296</b>
Pendapatan/Tahun (+PPN)	Rp 13.321.587.065	Rp 14.191.564.760	Rp 15.101.420.353	Rp 16.053.074.455	Rp 17.048.711.656
Total HPP/Tahun (+PPN)	Rp 11.101.322.554	Rp 11.826.303.966	Rp 12.584.516.961	Rp 13.377.562.046	Rp 14.207.259.714
Laba Kotor	Rp 2.220.264.511	Rp 2.365.260.793	Rp 2.516.903.392	Rp 2.675.512.409	Rp 2.841.451.943
Pendapatan/Tahun	Nilai Harga IDR (Rp.)				
	2020	2021	2022	2023	2024
<b>2. Modul QuarterMaster Bedroom</b>					
Pendapatan/Tahun	Rp 8.174.837.916	Rp 8.696.342.276	Rp 9.241.767.892	Rp 9.812.363.473	Rp 10.408.561.286
Total HPP/Tahun	Rp 6.812.364.930	Rp 7.246.951.897	Rp 7.701.473.243	Rp 8.176.969.560	Rp 8.673.801.071
<b>Laba Kotor</b>	<b>Rp 1.362.472.986</b>	<b>Rp 1.449.390.379</b>	<b>Rp 1.540.294.649</b>	<b>Rp 1.635.393.912</b>	<b>Rp 1.734.760.214</b>
Pendapatan/Tahun (+PPN)	Rp 8.992.321.707	Rp 9.565.976.504	Rp 10.165.944.681	Rp 10.793.599.820	Rp 11.449.417.414
Total HPP/Tahun (+PPN)	Rp 7.493.601.423	Rp 7.971.647.086	Rp 8.471.620.568	Rp 8.994.666.517	Rp 9.541.181.179
Laba Kotor	Rp 1.498.720.285	Rp 1.594.329.417	Rp 1.694.324.114	Rp 1.798.933.303	Rp 1.908.236.236

Pendapatan/Tahun	Nilai Harga IDR (Rp.)				
	2020	2021	2022	2023	2024
<b>3. Modul Lavatory</b>					
Pendapatan/Tahun	Rp 12.820.287.298	Rp 13.642.403.333	Rp 14.502.289.619	Rp 15.401.920.313	Rp 16.341.976.484
Total HPP/Tahun	Rp 10.683.572.748	Rp 11.368.669.445	Rp 12.085.241.349	Rp 12.834.933.594	Rp 13.618.313.736

Laba Kotor	Rp 2.136.714.550	Rp 2.273.733.889	Rp 2.417.048.270	Rp 2.566.986.719	Rp 2.723.662.747
Pendapatan/Tahun (+PPN)	Rp 14.102.316.028	Rp 15.006.643.667	Rp 15.952.518.581	Rp 16.942.112.344	Rp 17.976.174.132
Total HPP/Tahun (+PPN)	Rp 11.751.930.023	Rp 12.505.536.389	Rp 13.293.765.484	Rp 14.118.426.953	Rp 14.980.145.110
Laba Kotor	Rp 2.350.386.005	Rp 2.501.107.278	Rp 2.658.753.097	Rp 2.823.685.391	Rp 2.996.029.022
<b>Pendapatan/Tahun</b>	Nilai Harga IDR (Rp.)				
	2020	2021	2022	2023	2024
<b>RATA-RATA</b>					
Pendapatan/Tahun	Rp 11.173.592.712	Rp 11.889.149.494	Rp 12.637.567.407	Rp 13.420.563.455	Rp 14.238.730.515
Total HPP/Tahun	Rp 9.311.327.260	Rp 9.907.624.578	Rp 10.531.306.172	Rp 11.183.802.880	Rp 11.865.608.763
Laba Kotor	Rp 1.862.265.452	Rp 1.981.524.916	Rp 2.106.261.234	Rp 2.236.760.576	Rp 2.373.121.753
Pendapatan/Tahun (+PPN)	Rp 12.290.951.983	Rp 13.078.064.443	Rp 13.901.324.147	Rp 14.762.619.801	Rp 15.662.603.567
Total HPP/Tahun (+PPN)	Rp 10.242.459.986	Rp 10.898.387.036	Rp 11.584.436.790	Rp 12.302.183.168	Rp 13.052.169.639
Laba Kotor	Rp 2.048.491.997	Rp 2.179.677.407	Rp 2.316.887.358	Rp 2.460.436.634	Rp 2.610.433.928

<b>Pendapatan/Tahun</b>	Nilai Harga IDR (Rp.)				
	2025	2026	2027	2028	2029
<b>1. Modul Captain Bedroom Toilet</b>					
Pendapatan/Tahun	Rp 16.923.972.307	Rp 17.922.861.475	Rp 18.913.276.434	Rp 19.409.321.651	Rp 19.899.417.309
Total HPP/Tahun	Rp 14.103.310.256	Rp 14.935.717.896	Rp 15.761.063.695	Rp 16.174.434.709	Rp 16.582.847.757
Laba Kotor	Rp 2.820.662.051	Rp 2.987.143.579	Rp 3.152.212.739	Rp 3.234.886.942	Rp 3.316.569.551
Pendapatan/Tahun (+PPN)	Rp 18.089.085.728	Rp 19.174.860.624	Rp 20.253.647.589	Rp 20.804.604.077	Rp 21.350.253.816
Total HPP/Tahun (+PPN)	Rp 15.074.238.107	Rp 15.979.050.520	Rp 16.878.039.658	Rp 17.337.170.064	Rp 17.791.878.180
Laba Kotor	Rp 3.014.847.621	Rp 3.195.810.104	Rp 3.375.607.932	Rp 3.467.434.013	Rp 3.558.375.636
<b>Pendapatan/Tahun</b>	Nilai Harga IDR (Rp.)				
	2025	2026	2027	2028	2029
<b>2. Modul QuarterMaster Bedroom</b>					
Pendapatan/Tahun	Rp 11.030.742.406	Rp 11.679.231.910	Rp 12.322.077.195	Rp 12.642.796.512	Rp 12.959.669.127
Total HPP/Tahun	Rp 9.192.285.338	Rp 9.732.693.259	Rp 10.268.397.662	Rp 10.535.663.760	Rp 10.799.724.272
Laba Kotor	Rp 1.838.457.068	Rp 1.946.538.652	Rp 2.053.679.532	Rp 2.107.132.752	Rp 2.159.944.854
Pendapatan/Tahun (+PPN)	Rp 12.133.816.647	Rp 12.847.155.102	Rp 13.554.284.914	Rp 13.907.076.163	Rp 14.255.636.039
Total HPP/Tahun (+PPN)	Rp 10.111.513.872	Rp 10.705.962.585	Rp 11.295.237.428	Rp 11.589.230.136	Rp 11.879.696.699
Laba Kotor	Rp 2.022.302.774	Rp 2.141.192.517	Rp 2.259.047.486	Rp 2.317.846.027	Rp 2.375.939.340
<b>Pendapatan/Tahun</b>	Nilai Harga IDR (Rp.)				
	2025	2026	2027	2028	2029
<b>3. Modul Lavatory</b>					
Pendapatan/Tahun	Rp 17.323.058.022	Rp 18.345.676.029	Rp 19.359.628.181	Rp 19.867.546.355	Rp 20.369.372.565
Total HPP/Tahun	Rp 14.435.881.685	Rp 15.288.063.357	Rp 16.133.023.484	Rp 16.556.288.629	Rp 16.974.477.138

Laba Kotor	Rp 2.887.176.337	Rp 3.057.612.671	Rp 3.226.604.697	Rp 3.311.257.726	Rp 3.394.895.428
Pendapatan/Tahun (+PPN)	Rp 19.055.363.825	Rp 20.180.243.632	Rp 21.295.590.999	Rp 21.854.300.990	Rp 22.406.309.822
Total HPP/Tahun (+PPN)	Rp 15.879.469.854	Rp 16.816.869.693	Rp 17.746.325.833	Rp 18.211.917.492	Rp 18.671.924.851
Laba Kotor	Rp 3.175.893.971	Rp 3.363.373.939	Rp 3.549.265.167	Rp 3.642.383.498	Rp 3.734.384.970
<b>Pendapatan/Tahun</b>	Nilai Harga IDR (Rp.)				
	2025	2026	2027	2028	2029
<b>RATA-RATA</b>					
Pendapatan/Tahun	Rp 15.092.590.912	Rp 15.982.589.805	Rp 16.864.993.936	Rp 17.306.554.839	Rp 17.742.819.667
Total HPP/Tahun	Rp 12.577.159.093	Rp 13.318.824.837	Rp 14.054.161.614	Rp 14.422.129.033	Rp 14.785.683.056
Laba Kotor	Rp 2.515.431.819	Rp 2.663.764.967	Rp 2.810.832.323	Rp 2.884.425.807	Rp 2.957.136.611
Pendapatan/Tahun (+PPN)	Rp 16.601.850.003	Rp 17.580.848.785	Rp 18.551.493.330	Rp 19.037.210.323	Rp 19.517.101.634
Total HPP/Tahun (+PPN)	Rp 13.834.875.002	Rp 14.650.707.321	Rp 15.459.577.775	Rp 15.864.341.936	Rp 16.264.251.361
Laba Kotor	Rp 2.766.975.000	Rp 2.930.141.464	Rp 3.091.915.555	Rp 3.172.868.387	Rp 3.252.850.272

## Investasi

No	Jenis Investasi	Item	Ukuran	Satuan	Harga Satuan	Satuan	Harga Total
1	Area	Pembelian Tanah	5100	m2	Rp 1.350.000	/m2	Rp 6.885.000.000
		Pembangunan Industri	3500	m2	Rp 1.750.000	/m2	Rp 6.125.000.000
		Instalasi Listrik	3500	m2	Rp 65.000	/m2	Rp 227.500.000
		Perizinan	1	Lot	Rp 25.000.000	-	Rp 25.000.000
Total Investasi 1							Rp 13.262.500.000
2	Peralatan dan Perlengkapan	Bengkel Fabrikasi	1	Lot	Rp 27.905.200	/Lot	Rp 27.905.200
		Bengkel Assembly	1	Lot	Rp 28.570.000	/Lot	Rp 28.570.000
		Bengkel Installation	1	Lot	Rp 13.225.000	/Lot	Rp 13.225.000
		Genset	1	Unit	Rp 229.000.000	/Unit	Rp 229.000.000
Total Investasi 2							Rp 298.700.200
3	Modal Produksi	HPP tahun 2020	1	Tahun	Rp 6.517.929.082	-	Rp 6.517.929.082
<b>Total Investasi</b>							Rp 20.079.129.282
<b>Total Investasi +PPN 10%</b>							Rp 22.087.042.210

Asal Dana Investasi	Modal Sendiri	Rp 13.262.500.000	Investasi 1
	Peminjaman Bank	Rp 8.824.542.210	Investasi 2 + Modal Produksi

## Depresiasi

Tahun	Aset Bangunan	Beban Depresiasi	Nilai Bersih Aset
2019	Rp 6.125.000.000		
2020	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 5.818.750.000
2021	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 5.512.500.000
2022	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 5.206.250.000
2023	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 4.900.000.000

Tahun	Aset Bangunan	Beban Depresiasi	Nilai Bersih Aset
2024	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 4.593.750.000
2025	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 4.287.500.000
2026	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 3.981.250.000
2027	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 3.675.000.000
2028	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 3.368.750.000
2029	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 3.062.500.000
2030	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 2.756.250.000
2031	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 2.450.000.000
2032	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 2.143.750.000
2033	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 1.837.500.000
2034	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 1.531.250.000
2035	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 1.225.000.000
2036	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 918.750.000
2037	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 612.500.000
2038	Rp -	Rp 306.250.000	Rp 306.250.000
2039	Rp -	Rp 306.250.000	Rp -

Tahun	Aset Mesin	Beban Depresiasi	Nilai Bersih Aset
2019	Rp 298.700.200		
2020	Rp -	Rp 59.740.040	Rp 238.960.160
2021	Rp -	Rp 59.740.040	Rp 179.220.120
2022	Rp -	Rp 59.740.040	Rp 119.480.080
2023	Rp -	Rp 59.740.040	Rp 59.740.040
2024	Rp 298.700.200	Rp 59.740.040	Rp -
2025	Rp -	Rp 59.740.040	Rp 238.960.160
2026	Rp -	Rp 59.740.040	Rp 179.220.120
2027	Rp -	Rp 59.740.040	Rp 119.480.080
2028	Rp -	Rp 59.740.040	Rp 59.740.040
2029	Rp -	Rp 59.740.040	Rp -

## Akun Pinjaman

Bunga Bank		11%		
Tahun ke-	Bunga Pinjaman	Angsuran	Pembayaran	Sisa Pinjaman
0				Rp 8.824.542.210
1	Rp 970.699.643	Rp 527.720.218	Rp 1.498.419.861	Rp 8.296.821.992
2	Rp 912.650.419	Rp 585.769.442	Rp 1.498.419.861	Rp 7.711.052.551
3	Rp 848.215.781	Rp 650.204.080	Rp 1.498.419.861	Rp 7.060.848.471
4	Rp 776.693.332	Rp 721.726.529	Rp 1.498.419.861	Rp 6.339.121.942
5	Rp 697.303.414	Rp 801.116.447	Rp 1.498.419.861	Rp 5.538.005.494

Bunga Bank		11%		
Tahun ke-	Bunga Pinjaman	Angsuran	Pembayaran	Sisa Pinjaman
6	Rp 609.180.604	Rp 889.239.256	Rp 1.498.419.861	Rp 4.648.766.238
7	Rp 511.364.286	Rp 987.055.575	Rp 1.498.419.861	Rp 3.661.710.664
8	Rp 402.788.173	Rp 1.095.631.688	Rp 1.498.419.861	Rp 2.566.078.976
9	Rp 282.268.687	Rp 1.216.151.173	Rp 1.498.419.861	Rp 1.349.927.802
<b>10</b>	<b>Rp 148.492.058</b>	<b>Rp 1.349.927.802</b>	<b>Rp 1.498.419.861</b>	<b>Rp 0</b>
11	Rp -			

## TKDN KONVENSIONAL

BIAYA BAHAN BAKU LANGSUNG CAPTAIN BEDROOM							
No	Nama Komponen	Harga IDR (Rp)	Inflasi	Pekerja	Total	Harga USD (\$)	Harga Total IDR (Rp)
<b>A</b>	<b>Construction</b>						
<b>B</b>	<b>Covering</b>						
1	Deck Covering						
	Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)			Rp 40.000,00	Rp 477.120,00	\$ 12,00	Rp 1.975.276,80
2	Wall Covering						
	Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)			Rp 40.000,00	Rp 1.262.240,00	\$ 26,00	Rp 11.322.292,80
<b>C</b>	<b>Equipment</b>						
1	Single Bed	Rp 6.499.000,00	Rp 4.717.912,27	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp 4.717.912,27
2	Wardrobe 2 Door	Rp 2.587.000,00	Rp 1.878.018,01	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp 1.878.018,01
3	Bed Side Table	Rp 499.000,00	Rp 362.246,23	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp 362.246,23
4	Chest Of Drawers (4 Drawers)	Rp 2.800.000,00	Rp 2.032.644,15	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp 2.032.644,15
5	Small Chair	Rp 600.000,00	Rp 435.566,60	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp 435.566,60
6	Hat and Coat Hook	Rp 53.000,00	Rp 38.475,05	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00		Rp 38.475,05
7	Curtain (short)	Rp 68.000,00	Rp 49.364,22	Rp 50.000,00	Rp 100.000,00		Rp 98.728,43
8	Florescent Lamp 2x20W 220v		Rp -	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00	\$ 20,00	Rp 276.000,00
9	Door		Rp -	Rp 200.000,00	Rp 400.000,00	\$ 370,00	Rp 10.212.000,00
10	Door Self Closer	Rp 139.000,00	Rp 100.906,26	Rp 200.000,00	Rp 400.000,00		Rp 201.812,53
11	A/C & Vent		Rp -	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp -
12	Light Switch	Rp 18.000,00	Rp 13.067,00	Rp 200.000,00	Rp 400.000,00		Rp 26.134,00
13	A/C Switch		Rp -	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp -
14	Cable	Rp 33.000,00	Rp 23.956,16	Rp 20.000,00	Rp 400.000,00		Rp 479.123,27
15	Cable House	Rp 20.000,00	Rp 14.518,89	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00		Rp 14.518,89
16	Electric Socket (2 Socket)	Rp 24.000,00	Rp 17.422,66	Rp 50.000,00	Rp 100.000,00		Rp 34.845,33

1		Rp	Rp	Rp	Rp		
7	Pipe	1.500.000,00	1.088.916,51	1.000.000,00	1.000.000,00		Rp 1.088.916,51
<b>TOTAL</b>							Rp 35.194.510,86

Rp  
6.239.360,00  
0

Komponen  
Luar Negeri

Rp  
24.264.692,87

BIAYA BAHAN BAKU LANGSUNG CAPTAIN BATHROOM							
No	Nama Komponen	Harga IDR				Harga USD	Harga Total IDR
<b>B Covering</b>							
1	Deck Covering						
	Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)			Rp 40.000,00	Rp 159.040,00	\$ 12,00	Rp 658.425,60
2	Wall Covering						
	Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)			Rp 40.000,00	Rp 780.160,00	\$ 26,00	Rp 6.998.035,20
<b>C Equipment</b>							
1	Hand Shower (hot&cold)			Rp 200.000,00	Rp 200.000,00	\$ 20,00	Rp 276.000,00
2	Wash Basin	Rp 370.000,00	Rp 268.599,41	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp 268.599,41
3	Water Closet	Rp 335.000,00	Rp 243.191,35	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp 243.191,35
4	Short Curtain	Rp 68.000,00	Rp 49.364,22	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00		Rp 49.364,22
5	Incandescant Lamp 60w 220v	Rp 35.000,00	Rp 25.408,05	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp 25.408,05
6	Cable	Rp 33.000,00	Rp 23.956,16	Rp 20.000,00	Rp 100.000,00		Rp 119.780,82
7	Cable House	Rp 20.000,00	Rp 14.518,89	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00		Rp 14.518,89
<b>TOTAL</b>							Rp 8.653.323,53

Rp  
1.939.200,00  
0

Komponen  
Luar Negeri

Rp  
7.932.460,80

BIAYA BAHAN BAKU LANGSUNG QUARTERMASTER BEDROOM							
No	Nama Komponen	Harga IDR				Harga USD	Harga Total IDR
<b>B Covering</b>							
1	Deck Covering						
	Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)			Rp 40.000,00	Rp 440.160,00	\$ 12,00	Rp 1.822.262,40
2	Wall Covering						
	Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)			Rp 40.000,00	Rp 1.218.080,00	\$ 26,00	Rp 10.926.177,60
<b>C Equipment</b>							
1	Single Bed	Rp 5.499.000,00	Rp 3.991.967,93	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp 3.991.967,93
2	Wardrobe 1 Door	Rp 1.500.000,00	Rp 1.088.916,51	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp 1.088.916,51

3	Chair	Rp 70.000,00	Rp 50.816,10	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp 50.816,10
4	Desk Non Pedestal	Rp 265.000,00	Rp 192.375,25	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp 192.375,25
5	Book Rack	Rp 200.000,00	Rp 145.188,87	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp 145.188,87
6	Hat and Coat Hook	Rp 53.000,00	Rp 38.475,05	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp 38.475,05
7	Curtain (short)	Rp 68.000,00	Rp 49.364,22	Rp 30.000,00	Rp 30.000,00		Rp 49.364,22
8	Florescent Lamp 2x20W 220v			Rp 100.000,00	Rp 100.000,00	\$ 20,00	Rp 276.000,00
9	Door			Rp 200.000,00	Rp 200.000,00	\$ 370,00	Rp 5.106.000,00
10	Door Self Closer	Rp 139.000,00	Rp 100.906,26	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00		Rp 100.906,26
11	A/C & Vent		Rp -	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp -
12	Light Switch	Rp 33.000,00	Rp 23.956,16	Rp 200.000,00	Rp 400.000,00		Rp 47.912,33
13	A/C Switch		Rp -	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp -
14	Cable	Rp 33.000,00	Rp 23.956,16	Rp 20.000,00	Rp 400.000,00		Rp 479.123,27
15	Cable House	Rp 20.000,00	Rp 14.518,89	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00		Rp 14.518,89
16	Electric Socket (2 Socket)	Rp 24.000,00	Rp 17.422,66	Rp 30.000,00	Rp 30.000,00		Rp 17.422,66
17	Pipe	Rp 1.500.000,00	Rp 1.088.916,51	Rp 1.000.000,00	Rp 1.000.000,00		Rp 1.088.916,51
<b>TOTAL</b>							Rp 25.436.343,85

Rp  
5.518.240,00  
0

Komponen  
Luar Negeri

Rp  
18.130.440,00

<b>BIAYA BAHAN BAKU LANGSUNG LAVATORY</b>							
No	Nama Komponen	Harga IDR				Harga USD	Harga Total IDR
<b>A</b>	<b>Construction</b>						
<b>B</b>	<b>Covering</b>						
1	Deck Covering						
	Rockwool Composite Panel Type A (width 550mm)			Rp 40.000,00	Rp 406.908,00	\$ 12,00	Rp 1.684.599,12
2	Wall Covering						
	Rockwool Composite Panel Type C (width 550mm)			Rp 40.000,00	Rp 2.774.720,00	\$ 26,00	Rp 24.889.238,40
<b>C</b>	<b>Equipment</b>						
1	Permanent Shower (hot&cold)			Rp 200.000,00	Rp 800.000,00	\$ 20,00	Rp 1.104.000,00
2	Wash Basin	Rp 370.000,00	Rp 268.599,41	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp 268.599,41
4	Short Curtain	Rp 68.000,00	Rp 49.364,22	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00		Rp 49.364,22
5	Fluorescent Lamp 20W, 220v		Rp -	Rp 100.000,00	Rp 200.000,00	\$ 20,00	Rp 552.000,00
6	Door		Rp -	Rp 200.000,00	Rp 1.000.000,00	\$ 270,00	Rp 18.630.000,00
7	Door Self Closer	Rp 139.000,00	Rp 100.906,26	Rp 50.000,00	Rp 250.000,00		Rp 504.531,32
8	Cable	Rp 33.000,00	Rp 23.956,16	Rp 20.000,00	Rp 100.000,00		Rp 119.780,82

9	<i>Cable House</i>	Rp 20.000,00	Rp 14.518,89	Rp 20.000,00	Rp 20.000,00	Rp 14.518,89
TOTAL						Rp 47.816.632,16

## BIODATA PENULIS



Septiardi Rasyid Pratama, lahir di Surabaya 6 September 1997, penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis memulai pendidikan di TK.Jendral Sudirman, Surabaya, pendidikan jenjang dasar di SDN Manukan Kulon Kawasan, Surabaya. Penulis melanjutkan jenjang menengah pertama di SMPN 25 Kawasan Surabaya, dan melanjutkan jenjang pendidikan menengah atas di SMAN 13 Kawasan Surabaya. Penulis melanjutkan jenjang perguruan tinggi di Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh

Nopember, Surabaya. Penulis mengambil program studi Industri Perkapalan selama berkuliah di Teknik Perkapalan, ITS. Selama berkuliah di Teknik Perkapalan, ITS penulis banyak mengikuti kegiatan Institut seperti PAMMITS, ITS MENGAJAR Batch 3, dan Himpunan Teknik Perkapalan sebagai staff hubungan luar negeri. Selama dibangku perkuliahan penulis mengalami banyak sekali pengalaman yang membuat penulis mengerti arti kehidupan.

Email : [septiardhirasyid@gmail.com](mailto:septiardhirasyid@gmail.com)