



TUGAS AKHIR - MN141581

**ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS PEMBANGUNAN
INDUSTRI MANUFAKTUR BANGUNAN LEPAS PANTAI DI
JAWA TIMUR**

**FREESKY MARVEL ANUGRAH PUTRA
NRP. 4111 100 007**

**Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.
Ir. Murdjito, M.Sc.ENG**

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



FINAL PROJECT - MN141581

**ECONOMICS AND TECHNICAL ANALYSIS DEVELOPMENT
OF OFFSHORE INDUSTRY MANUFACTUR IN EAST JAVA**

FREESKY MARVEL ANUGRAH PUTRA
NRP. 4111 100 007

Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.
Ir. Murdjito, M.Sc.ENG

Department of Naval Architecture & Shipbuilding
Faculty of Marine Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2016



FINAL PROJECT - MN141581

**ECONOMICS AND TECHNICAL ANALYSIS DEVELOPMENT
OF OFFSHORE INDUSTRY MANUFACTUR IN EAST JAVA**

FREESKY MARVEL ANUGRAH PUTRA
NRP. 4111 100 007

Ir. Triwilaswadio Wuruk Pribadi, M.Sc.
Ir. Murdjito, M.Sc.ENG

Department of Naval Architecture & Shipbuilding
Faculty of Marine Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2016

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan memanjatkan syukur atas kehadiran ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS PEMBANGUNAN INDUSTRI MANUFAKTUR BANGUNAN LEPAS PANTAI PANTAI DI JAWA TIMUR” yang merupakan salah satu syarat kelulusan pada Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan - Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan dan motivasinya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Murdjito, M.Sc.ENG selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan dan motivasinya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir in.
3. Segenap dosen pengajar di Teknik Perkapalan ITS. Khususnya dosen pengajar bidang studi Industri Perkapalan. Bapak Ir. Heri Supomo M.Sc, Ibu Sri Rejeki Wahyu Pribadi, ST. MT. Bapak Sholikhhan Arif ST. MT. dan juga dosen pengajar lainnya. Terima kasih atas bimbingan, sumbangan saran dan ide kepada penulis.
4. Bapak Ir. Wasis Dwi Ariawan, M.Sc., Ph.D., dan Bapak Dony Setyawan, ST., M.Sc. Selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Perkapalan – FTK ITS.
5. Bapak Prof.Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc, Ph.D selaku Dosen Wali, terimakasih atas perhatiannya kepada penulis.
6. Bapak Aris Suhariono, Bapak Rapud, Bapak Suwaji dari PT. PAL INDONESIA atas wawasan dan pengalamannya yang telah diberikan untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Ayah dan Ibu yang selalu memberikan motivasi dan selalu sabar mendidik penulis selama ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
8. Dyah Aprilya Sulistiani yang senantiasa memberi dukungan dan doanya.

9. Fahrizal Eka S. atas dukungan dan saran-sarannya.
10. Teman-teman Centerline P51 dan UKM Merpati Putih ITS yang selalu mendukung dan menghibur setiap saat.
11. Dan kepada semua pihak yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

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

Surabaya, Januari 2016

FREESKY MARVEL ANUGRAH PUTRA

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS PEMBANGUNAN INDUSTRI MANUFAKTUR BANGUNAN LEPAS PANTAI DI JAWA TIMUR

TUGAS AKHIR


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

Oleh:

FREESKY MARVEL ANUGRAH PUTRA
NRP. 4111 100 007

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing I



Ir. Triwilaswadio Wuruk Pribadi, M.Sc.
NIP. 19610914 198701 1 001



Dosen Pembimbing II



Ir. Murdjito, M.Sc.ENG
NIP. 19650123 199603 1 001

SURABAYA, JANUARI 2016

ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS PEMBANGUNAN INDUSTRI MANUFAKTUR BANGUNAN LEPAS PANTAI DI JAWA TIMUR

Nama Mahasiswa : Freesky Marvel Anugrah Putra
NRP : 4111 100 007
Jurusan / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.
2. Ir. Murdjito, M.Sc.ENG

ABSTRAK

Industri manufaktur bangunan lepas pantai di Jawa Timur perlu dikembangkan untuk mendukung kegiatan industri migas di Indonesia. Tugas akhir ini bertujuan untuk melakukan analisa secara teknis dan ekonomis terhadap pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai di Jawa Timur khusus *jacket platform* dan *Topside deck*. Pertama, dilakukan analisa pasar guna menentukan prospek pendapatan dari industri yang akan dibangun. Kedua, dilakukan analisa terhadap aspek teknis lokasi dan perencanaan fasilitas yang akan dibangun. Ketiga, dilakukan analisa aspek ekonomis terhadap kelayakan pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai. Berdasarkan analisa yang dilakukan, pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai direncanakan berlokasi di Bangkalan, Madura.. Dengan sistem perencanaan yang telah dilakukan, total investasi yang dibutuhkan untuk pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai ini sekitar Rp 256.444.600.000,- dan investasi akan kembali pada tahun ke-9.

Kata Kunci : bangunan lepas pantai, industri manufaktur, investasi, jacket platform, topside deck.



FINAL PROJECT - MN141581

ECONOMICS AND TECHNICAL ANALYSIS DEVELOPMENT OF OFFSHORE INDUSTRY MANUFACTUR IN EAST JAVA

FREESKY MARVEL ANUGRAH PUTRA
NRP. 4111 100 007

Ir. Triwilaswadio Wuruk Pribadi, M.Sc.
Ir. Murdjito, M.Sc.ENG

Department of Naval Architecture & Shipbuilding
Faculty of Marine Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2016

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR REVISI.....	iii
HALAMAN PERUNTUKAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Masalah	1
I.2. Perumusan Masalah	2
I.3. Batasan Masalah	2
I.4. Maksud.....	2
I.5. Tujuan	3
I.6. Manfaat	3
I.7. Hipotesis	3
I.8. Sistematika Laporan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1. <i>Offshore Yard</i>	7
II.2. Macam-macam <i>Offshore Yard</i>	7
II.3. Prinsip Tata Letak Galangan.....	8
II.4. Bangunan Lepas Pantai.....	9
II.4.1. Klasifikasi Bangunan Lepas Pantai	11
II.5. Gambaran Umum Struktur <i>Jacket</i>	12
II.5.1. Proses Pembangunan Anjungan Lepas Pantai	16
II.6. Fasilitas Produksi	21
II.7. Organisasi Perusahaan	22
II.8. Investasi	24
II.8.1. Analisis NPV (Net Present Value).....	24
II.8.2. Analisa <i>Gross Benefit Cost Ratio</i> (Ratio B/C).....	25
II.8.3. Analisis <i>Internal Rate Return</i> (IRR)	26
II.8.4. Analisis Break Even Point (BEP)	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
III.1. Jenis Metodologi Penelitian	29
III.2. Jenis dan Sumber Data	29
III.2.1. Jenis Data	29
III.2.2. Sumber Data	30
III.3. Teknik Pengumpulan Data	30
III.4. Analisa Data	31
III.5. Kesimpulan dan Saran.....	32
BAB IV KONDISI EKSISTING KEGIATAN SEKTOR MIGAS NASIONAL.....	35
IV.1. Kondisi Kegiatan Migas Nasional.....	35
IV.2. Kondisi Industri Penunjang Migas di Indonesia	38
IV.3. Kondisi PT.PAL Indonesia	40
IV.4. Analisa Potensi Pasar Pembangunan <i>Jacket Structure</i> dan <i>Topside Deck</i>	42

BAB V ANALISA TEKNIS INDUSTRI MANUFAKTUR BANGUNAN LEPAS PANTAI DI JAWA TIMUR	45
V.1. Perencanaan Lokasi dan Tata Letak	45
V.1.1. Perencanaan Lokasi	45
V.1.2. Rencana Lokasi Madura	46
V.1.2.1 Batas-batas Wilayah	46
V.1.2.2 Kondisi Geografis	47
V.1.3. Rencana Lokasi Panceng	48
V.1.3.1 Batas-batas Wilayah	49
V.1.3.2 Kondisi Geografis	49
V.1.4. Analisa Pemilihan Lokasi	50
V.2. Perencanaan Fasilitas Produksi.....	54
V.2.1. Jenis Fasilitas Produksi.....	54
V.2.2. Penentuan Jumlah Fasilitas Produksi.....	59
V.3. Kebutuhan SDM	64
V.3.1. Tenaga Kerja Langsung	64
V.3.2. Tenaga Kerja Langsung	68
V.4. Perencanaan Sistem Perusahaan	69
V.4.1. Struktur Organisasi	69
a. Departemen Pemasaran.....	70
b. Departemen Desain dan Teknologi.....	70
c. Departemen Produksi.....	70
d. Departemen Administrasi dan Keuangan	70
e. Departemen Pengadaan dan Pergudangan	70
V.5. Luas Area dan Layout Pabrik	72
BAB VI ANALISA EKONOMIS INDUSTRI MANUFAKTUR BANGUNAN LEPAS PANTAI DI JAWA TIMUR	77
VI.1. Pendahuluan	77
VI.2. Estimasi Nilai Investasi	77
VI.2.1. Estimasi Nilai Investasi Untuk Persiapan dan Manajemen	77
VI.2.2. Estimasi Nilai Investasi untuk Pembebasan Lahan	78
VI.2.3. Estimasi Nilai Investasi Fasilitas Produksi	79
VI.2.4. Estimasi Nilai Total Investasi	80
VI.3. Estimasi Pengeluaran Perusahaan	80
VI.3.1. Biaya Material.....	80
VI.3.2. Biaya Tenaga Kerja	81
VI.3.3. Estimasi Pengeluaran Total	82
VI.4. Perhitungan Waktu Investasi Kembali	83
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	86
VII.1. Kesimpulan.....	86
VII.2. Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN	
BIODATA PENULIS	

DAFTAR TABEL

Tabel IV.1 Data Perusahaan Industri Penunjang Kegiatan Migas	38
Tabel V-1 Hasil Pembobotan Calon Lokasi Industri.....	53
Tabel V-2 Perhitungan Kebutuhan Welding Machine Bengkel Fabrikasi Pelat.....	61
Tabel V-3 Fasilitas Produksi Material Storage.....	61
Tabel V-4 Fasilitas Produksi Bengkel Fabrikasi Pipa.....	62
Tabel V-5 Fasilitas Produksi Bengkel Fabrikasi Pelat.....	62
Tabel V-6 Fasilitas Produksi Blasting Shop.....	63
Tabel V-7 Fasilitas Produksi Assmby Area	63
Tabel V-8 Fasilitas Produksi Erection Area.....	64
Tabel V-9 Kebutuhan Tenaga Kerja Langsung Tiap Bengkel Produksi.....	65
Tabel VI-1 Estimasi Biaya Persiapan dan Manajemen	78
Tabel VI-2 Estimasi Biaya Pembebasan Lahan	78
Tabel VI-3 Estimasi Biaya Pembuatan Bangunan	78
Tabel VI-4 Estimasi Nilai Investasi untuk Fasilitas Produksi.....	79
Tabel VI-5 Estimasi Nilai Investasi Total	80
Tabel VI-6 Biaya Material.....	80
Tabel VI-7 Biaya Sewa Peralatan.....	81
Tabel VI-8 Biaya Tenaga Kerja Tak Langsung.....	82
Tabel VI-9 Biaya Tenaga Kerja Langsung.....	82
Tabel VI-10 Biaya Pengeluaran Total dalam 1 Tahun	83
Tabel VI-11 Rencana Pemasukkan Tiap Tahun	84
Tabel VI-12 Perhitungan <i>Net Present Value</i>	84
Tabel VI-13 Kriteria Investasi.....	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1 <i>Steel Jacket</i> (Courtesy of J.Ray McDermott SA)	13
Gambar II-2 Banuwati <i>Topside Deck</i> (Sumber : PT.PAL Indonesia)	15
Gambar II-3 <i>Jacket Structure</i> (Sumber : PT.PAL Indonesia)	15
Gambar II-4 Proses Fabrikasi <i>Jacket</i> (Sumber : PT.PAL Indonesia)	18
Gambar II-5 Proses Pembangunan <i>Topside Deck</i> (Sumber : PT. PAL Indonesia)	18
Gambar II-6 Proses <i>Load Out Topside</i> ke <i>Barge</i> (Sumber : PT.PAL Indonesia)	19
Gambar II-7 Proses <i>Load Out Jacket</i> (Sumber : PT. PAL Indonesia)	20
Gambar II-8 Proses <i>Tie-down Jacket</i> ke <i>Barge</i> (Sumber : Gerwick,2000)	20
Gambar III-1 Diagram Alur Pikir	33
Gambar IV-1 Taksonomi Industri Migas Indonesia (Sumber : Kementerian ESDM)	35
Gambar IV-2 Sebaran Cekungan Sedimen Indonesia (Sumber : Kementerian ESDM)	36
Gambar IV-3 Lokasi dan Status Cekungan di Indonesia (Sumber : Kementerian ESDM)	37
Gambar IV-4 Statistik Nilai Investasi Kegiatan Migas (Sumber : Kementerian ESDM)	37
Gambar IV-5 Layout Divisi General Engineering PT.PAL Indonesia (Sumber : Google.Map.com)	41
Gambar IV-6 Layout Divisi General Engineering PT.PAL Indonesia (Sumber : PT.PAL Indonesia)	42
Gambar V-1 Peta Lokasi Madura	46
Gambar V-2 Calon Lokasi Madura	47
Gambar V-3 Akses Jalan Lokasi Madura	48
Gambar V-4 Peta Lokasi Panceng	48
Gambar V-5 Akses Jalan Lokasi Panceng	49
Gambar V-6 Calon Lokasi Panceng	50
Gambar V-7 Lokasi Industri Manufaktur Bangunan Lepas Pantai	53
Gambar V-8 Shot Blasting and Priming Machine	54
Gambar V-9 Pipe Shot Blasting Machine	55
Gambar V-10 Forklift	55
Gambar V-11 Mobile Crane	56
Gambar V-12 Overhead Crane	56
Gambar V-13 Welding Machine	57
Gambar V-14 CNC Plasma Cutting Machine	57
Gambar V-15 Pipe and Profile Cutting Machine	58
Gambar V-16 Portable Blasting Machine	58
Gambar V-17 Painting Machine	59
Gambar V-18 Perencanaan Struktur Organisasi Perusahaan	71
Gambar V-19 Perencanaan Layout Pabrik	74
Gambar V-20 Perencanaan Flow Material	75

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi sumber daya alam berupa minyak dan gas yang amat melimpah. Bagi Indonesia, minyak dan gas bumi bukan hanya digunakan untuk pemenuhan kebutuhan bahan bakar dan bahan baku untuk kegiatan industri di dalam negeri, namun lebih jauh lagi, minyak dan gas merupakan sektor yang menjadi andalan bagi negara Indonesia sebagai sumber penerimaan dan devisa negara.

Setiap tahunnya kebutuhan akan energi dan bahan baku industri mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Oleh karena itu, untuk mewujudkan keamanan dan kelancaran pemasokan energi di dalam negeri, maka diperlukan suatu langkah atau perancangan suatu sistem dalam rangka pemenuhan energi yang optimal. Terkait dengan kondisi tersebut, dapat diperkirakan peluang investasi dalam pengembangan industri sektor migas di Indonesia, baik di bidang industri inti maupun industri penunjang migas masih sangat menjanjikan.

Secara geologi, Indonesia masih memiliki potensi ketersediaan hidrokarbon yang cukup melimpah. Diperkirakan sumber daya minyak dan gas yang mencapai 87,22 miliar barel dan 594,43 TSCF tersebar di Indonesia. Namun sangat disayangkan, kondisi yang terjadi saat ini justru menunjukkan terjadinya penurunan jumlah produksi dari tahun ke tahun. Keadaan tersebut menyebabkan Indonesia melakukan peningkatan ekspor terhadap minyak dalam rangka pemenuhan kebutuhan energi dalam negeri. Sungguh ironis jika dilihat bahwa kekayaan minyak dan migas di Indonesia masih amat melimpah.

Untuk menanggulangi keadaan tersebut, pemerintah menargetkan agar Indonesia mampu mempertahankan produksi minyak bumi pada tingkat 1 juta barel per hari. Hal tersebut tentu akan memberikan peluang investasi besar di sektor hulu migas. Sedangkan pada sektor hilir, dalam rangka memenuhi kebutuhan dalam negeri, dibutuhkan investasi untuk pembangunan dan mengembangkan kilang migas, serta pembangunan beberapa infrastruktur lain seperti pembangunan tanki penyimpanan, transmisi dan distribusi gas bumi serta sarana transportasi lainnya.

Dengan seluruh potensi investasi yang ada pada seluruh kegiatan migas baik pada sektor hulu maupun sektor hilir, peluang yang sama juga terbuka bagi kegiatan usaha penunjang migas baik pada bidang konstruksi maupun jasa penunjang migas. Untuk pelaku industri manufaktur bangunan lepas pantai yang ada di Indonesia antara lain ialah PT PAL Indonesia Surabaya, PT McDermott Indonesia (Batam), PT Guna Nusa Utama Fabricator (Cilegon), PT Nippon Steel Indonesia (Batam), PT Hyundai Tg.Uncang (Batam), PT.Saipem (Batam).

Hal ini yang mendasari ide untuk membangun industri manufaktur bangunan lepas pantai guna memenuhi kebutuhan bangunan lepas pantai untuk meningkatkan kemampuan eksplorasi pada sektor migas di Indonesia.

I.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana potensi pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai di Indonesia?
- b. Bagaimana analisa teknis dan ekonomis dalam pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai di Jawa Timur?
- c. Bagaimana kelayakan pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai di Jawa Timur?

I.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang terdapat pada tugas akhir ini adalah :

- a. Jenis bangunan lepas pantai yang akan dibangun adalah fixed jacket platform dan topside.
- b. Kapasitas maksimum yard 5000 ton.
- c. Metode yang digunakan untuk menghitung investasi dan kembalinya investasi serta keuntungan adalah metode NPV.

I.4. Maksud

Tugas akhir ini dimaksudkan untuk melakukan analisis tentang pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai di Jawa Timur dalam aspek teknis dan ekonomis.

I.5. Tujuan

Adapun tujuan yang akan dicapai dari tugas akhir ini adalah :

- a. Menganalisa potensi pasar bangunan lepas pantai di Indonesia.
- b. Melakukan analisa teknis dan ekonomis pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai di Jawa Timur.
- c. Mengetahui kelayakan pembangunan industri manufaktur di Jawa Timur.

I.6. Manfaat

Diharapkan dari tugas akhir ini akan didapatkan beberapa manfaat, diantaranya adalah :

- a. Sebagai referensi mengenai aspek teknis dan ekonomis terhadap pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai di Jawa Timur.
- b. Menambah wawasan penulis dan calon peneliti selanjutnya sehingga nantinya dapat dilakukan pengembangan.
- c. Untuk menilai seberapa besar kelayakan investasi dan potensi pasar dari pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai di Jawa Timur.

I.7. Hipotesis

Investasi industri manufaktur bangunan lepas pantai di daerah Jawa Timur layak dilakukan karena memiliki potensi besar dan akan memberikan keuntungan.

I.8. Sistematika Laporan

Proses pengerjaan tugas akhir ini dilakukan secara sistematis berdasarkan urutan kerja yang dilakukan oleh penulis :

ABSTRAK

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penjelasan tentang berbagai referensi dan teori yang terkait dengan judul penelitian, seperti gambaran umum *fixed jacket structure* dan proses pembangunannya, galangan dan fasilitas galangan, organisasi perusahaan, perhitungan *Net Present Value (NPV)*, dan *Break Even Point (BEP)*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah selama penelitian, mulai dari tahap persiapan sampai penyusunan laporan penelitian.

BAB IV KONDISI KEGIATAN SEKTOR MIGAS DI INDONESIA

Bab ini berisi tentang kondisi kegiatan sektor migas di Indonesia baik di bidang hulu maupun hilir, serta berisi tentang kondisi kegiatan industry penunjang kegiatan migas di Indonesia.

BAB V ANALISIS TEKNIS PEMBANGUNAN INDUSTRI MANUFAKTUR BANGUNAN LEPAS PANTAI DI JAWA TIMUR

Bab ini berisi perhitungan teknis pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai meliputi pemilihan lokasi industri, penentuan jumlah fasilitas produksi, penentuan jumlah tenaga kerja dan struktur organisasi perusahaan dan perhitungan kebutuhan luas area dan perancangan layout pabrik.

BAB VI ANALISIS EKONOMIS PEMBANGUNAN INDUSTRI MANUFAKTUR BANGUNAN LEPAS PANTAI DI JAWA TIMUR

Bab ini berisi analisa ekonomis pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai di Jawa Timur yang meliputi perhitungan estimasi kebutuhan investasi awal, biaya operasional pabrik dan estimasi waktu investasi tersebut kembali.

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

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

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. *Offshore Fabrication Yard*

Offshore fabrication yard merupakan tempat dilakukannya kegiatan fabrikasi atau pembangunan bangunan lepas pantai. *Offshore fabrication yard* memiliki fungsi yang sejenis dengan *shipyard* atau galangan kapal, hanya saja produk yang dihasilkan oleh keduanya berbeda. Selain itu, proses pekerjaan dan jenis-jenis kegiatan pada pembangunan sebuah anjungan lepas pantai sendiri memiliki beberapa kesamaan dengan proses pembangunan pada sebuah kapal. Seperti pada pembangunan kapal, dalam pembangunan sebuah anjungan lepas pantai terdapat proses fabrikasi, assembly, erection serta launching. Sehingga dalam *offshore fabrication yard* memiliki jenis bengkel yang sejenis pula dengan bengkel yang ada pada galangan kapal. *Offshore fabrication yard* umumnya didukung oleh *jetty* yang dirancang secara khusus untuk menunjang kegiatan produksinya.

II.2. *Macam-macam Offshore Yard*

Offshore yard terdiri dari beberapa jenis, tergantung dari spesialisasi dan fasilitas yang dimiliki, seperti :

- fabrikasi separator atau *heater/treater skids*
- konstruksi *living quarter*
- *hook up service provision*
- fabrikasi jacket
- fabrikasi deck dan topside modul.

Beberapa *fabrication yard* memiliki fasilitas yang memiliki kemampuan lengkap untuk dapat melakukan semua aspek di atas.

Area dalam *Offshore yard* harus mampu mengakomodasi seluruh bagian dari kegiatan pembagnunan anjungan lepas pantai, tidak hanya struktur dan/atau komponen-komponen itu sendiri melainkan termasuk juga gudang penyimpanan material, akses jalan, bangunan dan fasilitas pendukung infrastruktur. Struktur lepas pantai membutuhkan sejumlah besar personil

selama periode substansial, sehingga diperlukan sarana dan pra-sarana seperti jalan, struktur, utilitas dan area kerja yang memungkinkan pekerja dan peralatan untuk bekerja secara efisien.

Yard di desain untuk memperoleh efficiency yang maksimal, alur pekerjaan yang menjamin kualitas produksi yang tinggi. Siklus pergerakan material dari warehouse dan melewati seluruh proses pre-treatment dan pre-fabrication, fabrikasi, cleaning, fasilitas coating dan painting, hingga pada proses akhir assembly sebelum dilakukan proses load-out.

Pada dasarnya prinsip pekerjaan dan tata letak pada *offshore fabrication yard* hampir sama dengan shipyard jika dilihat dari jenis pekerjaan dan alur pekerjaan yang dilakukan dalam pembangunan produk.

II.3. Prinsip Tata Letak Galangan

Dalam proses pembangunan sebuah kapal atau anjungan lepas pantai perlu adanya perhitungan secara cermat, mengingat nilai ekonomis dari produk tersebut sangat tinggi dengan suku bunga yang berlaku, maka setiap keterlambatan akan membawa konsekuensi yang besar. Oleh karena itu jalannya proses pembangunan mulai dari supply material hingga bangunan mencapai proses erection harus berjalan dengan lancar. Sehingga suatu tata letak galangan menjadi salah satu hal yang penting dalam menunjang kelancaran proses produksi. Ketepatan dalam penyusunan tata letak galangan akan membantu kelancaran alur produksi dari proses pembangunan.

Dalam menyusun tata letak galangan, perlu memperhatikan prinsip-prinsip dasar sebagai berikut :

- Menjaga agar lintasan/urutan dari setiap material atau produk tidak terpotong
- Menjaga jumlah gerakan/perpindahan material sampai produk pada batas minimum.
- Memberikan kesempatan yang cukup luas bagi fleksibilitas dan pengembangan di masa yang akan datang.
- Memberikan suatu lingkungan kerja yang cukup pada setiap area produksi khususnya ditinjau dari segi keselamatan, kenyamanan dan efisiensi.

Cara pengaturan tata letak galangan menggunakan kombinasi Process Lay-Out dan Product Lay-Out. Process Lay-Out merupakan tata letak di mana semua mesin-mesin sejenis dan peralatan sejenis diletakkan pada area yang sama. Sedangkan Product Lay-Out adalah tata letak di mana semua mesin produksi disusun berurutan sesuai dengan aliran material.

Adapun tipe galangan ditentukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti lokasi dan area galangan, metode pembangunan yang digunakan, dan skala produksi.

1. Lay-out tipe I dan T

Tipe tata letak galangan “I” merupakan tipe tata letak dimana bengkel produksi utamanya segaris, sehingga alur material dari steel stockyard sampai dock adalah lurus. Tipe tata letak galangan seperti ini biasanya adalah galangan yang mempunyai lokasi tanah yang memanjang, baik itu memanjang sejajar dengan bibir pantai maupun tegak lurus dengan bibir pantai. Tipe layout ini membutuhkan area yang cukup panjang dan fasilitas sanitary maupun pengangkutan di beberapa tempat untuk mengurangi banyaknya kehilangan waktu.

2. Layout tipe L

Tipe tata letak “L” merupakan tipe galangan dimana bengkel produksinya disusun sedemikian rupa sehingga tampak seperti L. penyusunan tata letak galangan tipe L biasanya untuk *steel stockyard* sampai bengkel assembly adalah segaris, sedangkan dock tegak lurus dengan bengkel assembly. Kelebihan dari layout tipe L yaitu terletak pada penggunaan area yang lebih pendek dan terkonsentrasi.

3. Layout tipe U

Tipe tata letak galangan U biasanya adalah galangan yang memiliki area yang relatif sedang, dimana penempatan bengkel produksi disusun memutar seperti huruf U, namun tetap memprioritaskan alur produksi. Tipe tata letak galangan ini memiliki kelemahan pada waktu produksi yang lebih lama karena adanya pengembalian arus material.

4. Layout tipe Z

Tipe tata letak Z merupakan tipe tata letak yang cukup jarang dipakai, dimana bengkel produksi tidak disusun sejajar, namun alur produksi dan material dibuat seperti huruf Z. Layout tipe ini memiliki keuntungan apa bila akan dilakukan pengembangan atau perluasan pada bengkel-bengkel di kemudian hari.

II.4. Bangunan Lepas Pantai

Lepas pantai memiliki arti yaitu suatu bagian dari lautan yang kondisi permukaan dasarnya berada di bawah pasang surut terendah dan/atau merupakan bagian dari lautan yang

berada di luar daerah gelombang pecah (*breaker zone*). Sehingga dapat diartikan bahwa anjungan Lepas Pantai adalah bangunan yang beroperasi di lepas pantai. Anjungan lepas pantai beroperasi di daerah sekitar sumur minyak atau daerah pertambangan yang terbatas, tidak dapat beroperasi di daratan dan tidak dapat berpindah-pindah. Anjungan lepas pantai harus dapat beroperasi di lapangan (laut) dalam periode waktu yang cukup lama, sehingga bangunan tersebut harus mampu bertahan dalam kondisi cuaca yang baik maupun cuaca yang buruk. Berbeda dengan kapal yang komponen-komponennya dibuat, dirakit dan diinstall di satu tempat yaitu digalangan kapal, komponen-komponen anjungan lepas pantai dibuat di darat, kemudian komponen tersebut diangkut dan dirakit langsung di lapangan (daerah operasi anjungan).

Jenis-jenis kegiatan atau pekerjaan pada anjungan lepas pantai sendiri dibagi menjadi 5 bagian, yaitu :

1. Eksplorasi

Kegiatan eksplorasi adalah pencarian atau penentuan lapisan tanah yang menyimpan minyak atau bahan tambang lainnya di dasar lautan. Kegiatan ini biasanya dilakukan oleh ahli-ahli geologi dan geografis.

2. *Exploratory Drilling*

Merupakan kegiatan pengeboran dengan menggunakan mobile drilling rig yang diikatkan ke kapal atau dengan menggunakan *moveable platform*. Kegiatan ini dilakukan setelah daerah yang diperkirakan memiliki kandungan minyak ditentukan. Tujuan dilakukannya *exploratory drilling* adalah untuk memberikan kepastian akan keberadaan kandungan minyak setelah dilakukan perkiraan pada lokasi tersebut. Peralatan yang digunakan untuk pengeboran ditentukan berdasarkan kedalaman lokasi yang akan dibor. Untuk kedalaman kurang dari 15 m, digunakan alat submersible. Untuk kedalaman antara 15 m hingga 76 m digunakan *Jack-Up mobile rig*. Sedangkan untuk kedalaman lebih dari 76 m digunakan *floating drilling rig*.

3. *Development Drilling*

Development drilling merupakan proses pembuatan atau pemboran lubang ke dalam tanah yang diketahui mengandung minyak untuk diambil dengan cara yang paling ekonomis, dan efisien. *Development drilling* yang efisien biasanya membutuhkan pemboran beberapa

sumur sekaligus dari satu lokasi. Desain platform saat ini memungkinkan pemboran 32 hingga 40 sumur dari satu platform.

4. Operasi Produksi

Pekerjaan operasi produksi dilakukan setelah pengerjaan *development drilling* selesai dilakukan. Untuk pengerjaan yang berlokasi di laut dalam, peralatan produksi dan pemrosesan yang digunakan, ditempatkan pada *self contained platform* yang sama yang digunakan untuk *development drilling*. Sedangkan untuk pengerjaan yang berlokasi di laut dangkal, drilling platform biasanya dijadikan *well-protector platform* setelah proses produksi dimulai. Suatu platform yang terpisah tetapi berdekatan dengan *well-protector platform* dibangun untuk pemrosesan atau penempatan peralatan.

5. Transportasi

Minyak yang diproduksi di lepas pantai membutuhkan transportasi untuk pengangkutan hasil produksi dari lokasi daerah operasi ke pantai. Proses transportasi yang dilakukan tergantung dengan lokasi tempat operasi produksi. Untuk lokasi yang berada di laut dangkal, minyak diangkut ke darat dengan menggunakan barge atau disalurkan menggunakan pipa distribusi yang panjang melalui bawah laut. Sedangkan untuk lokasi yang berada di laut dalam, penyimpanan dan transportasi minyak disimpan dan diangkut dengan menggunakan kapal tanker.

II.4.1. Klasifikasi Bangunan Lepas Pantai

a. Menurut Cara Operasinya (*Type Of Operation*)

1. Bangunan yang digunakan untuk pengambilan minyak atau gas. Sebagian besar dari bangunan lepas pantai yang beroperasi pada saat ini adalah untuk keperluan ini.
2. Bangunan yang digunakan untuk penambangan. Bangunan ini digunakan untuk mengambil bijih-bijih, tambang di dasar laut.
3. Struktur yang digunakan untuk pembangkit listrik tenaga gelombang
4. Struktur yang digunakan untuk pembangkit listrik tenaga thermal seperti OTEC

b. Menurut Bentuk Konfigurasinya

1. Struktur kendaraan (*vessel type structures*) : struktur jenis ini biasanya adalah kapal laut yang dimodifikasi sehingga mempunyai sistem propulsi dan dapat berpindah tempat dengan cepat. Struktur jenis ini dipakai untuk pengoperasian di laut dalam.
2. Struktur Barge : Struktur jenis ini tidak mempunyai sistem propulsi sehingga untuk memindahkannya harus digunakan kapal penarik.
3. Struktur Platform : Sebagian besar dari struktur yang digunakan untuk eksplorasi atau produksi minyak di laut dangkal atau laut menengah adalah struktur dari jenis ini.

c. Menurut Fungsinya

1. Bangunan Eksplorasi : digunakan untuk pemboran minyak atau gas alam.
2. Bangunan produksi : digunakan untuk pengambilan minyak atau gas alam dari sumur minyak yang ditemukan.
3. Bangunan Hibrid : dapat digunakan untuk pengeboran maupun pengambilan minyak atau gas alam.

d. Menurut Material Bangunannya

1. Platform baja : seluruhnya terbuat dari baja
2. Platform beton : bagian dasar terbuat dari beton
3. Platform *hybrid* : *gravity platform* yang terdiri dari bagian dasar yang terbuat dari beton dan rangka baja. Bagian dasar tersebut menyokong deck yang terbuat dari baja.

e. Menurut Mobilitas

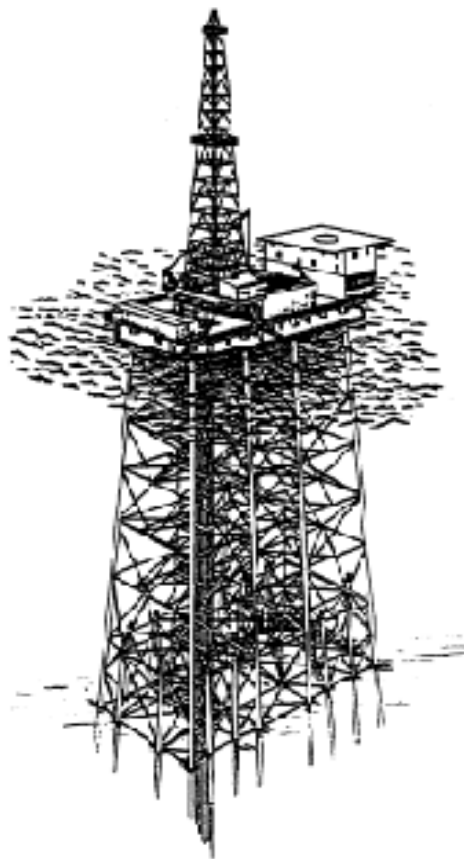
1. Bangunan tetap (*fixed structures*) : digunakan pada laut dangkal dan laut menengah (*Intermediate water*) dan dipancang ke dasar perairan.
2. Bangunan terapung (*floating structures*) : dapat digunakan pada semua kedalaman laut dan terutama untuk laut dalam.

II.5. Gambaran Umum Struktur Jacket

Anjungan lepas pantai terpancang merupakan anjungan paling tua dan paling banyak dibangun untuk kegiatan eksplorasi minyak dan gas. Suatu anjungan lepas pantai

dikategorikan sebagai anjungan terpancang bila anjungan tersebut dalam operasinya bersifat menahan gaya-gaya lingkungan tanpa mengalami *displacement*/deformasi yang berarti.

Pada laut dangkal, anjungan dapat dipancangkan ke dasar laut. Kaki-kaki terbuat dari beton atau baja memanjang dari anjungan ke dasar laut. Untuk struktur beton, berat dari kaki-kaki akan membuat anjungan menyandar di dasar laut. Penggunaan anjungan terpancang tipe *jacket* hanya ekonomis untuk pengoperasian pada perairan dengan kedalaman 1000 – 1600 ft atau sekitar 300 m – 485 m.



Gambar II.1 Steel Jacket (Courtesy of J.Ray McDermott SA)

Jacket atau *template* adalah konstruksi sub struktur baja yang terbuat dari pipa-pipa yang berfungsi sebagai template untuk *piling*, dan merupakan konstruksi *welded tubular joint* yang menjadi kaki-kaki dari *platform* dan berfungsi sebagai bagian utama (*prime member*) dari struktur tersebut. Antara kaki satu dengan lainnya dihubungkan oleh *diagonal bracing* ataupun *horizontal bracing* yang berfungsi sebagai *secondary member*.

Fixed jacket offshore structure adalah merupakan suatu unit konstruksi yang dirancang untuk dipergunakan selama ladang minyak di lokasi tersebut masih produktif, biasanya untuk jangka waktu sekitar 20 tahun. Selama waktu tersebut konstruksi platform harus dijamin tentang segi kekuatan maupun keselamatannya dalam menerima pembebanan-pembebanan akibat lingkungan sekitarnya, ombak, angin, arus, gempa bumi, beban akibat modul-modul perlengkapan yang ada diatas platform.

Anjungan terpancang memiliki ciri khas, yaitu *jacket* bagi *conductor* dan template untuk pemancangan *pile*. Tipe ini dikembangkan untuk operasi di laut dangkal dan laut sedang yang dasarnya tebal, lunak dan berlumpur. Anjungan ini disokong oleh tiang baja yang dipancang melalui kaki-kaki dari struktur rangka baja ke dasar laut. Tiang pancang ini juga menyokong struktur terhadap beban lateral yang dialami yang diakibatkan oleh angin, gelombang, dan arus. Jenis platform dilihat dari penggunaan dan equipment pada deck module adalah antara lain :

- *well head platform*
- *function platform*
- *living quarter platform*
- *process platform*
- *flare platform*

Struktur jacket merupakan bentuk struktur terpancang (*fixed Structure*) yang terdiri atas beberapa komponen utama yaitu :

1. Deck/Geladak (*topside*) yang berfungsi sebagai penunjang seluruh kegiatan, tempat fasilitas dan tempat bekerja para personel. Biasanya deck terdiri dari beberapa tingkat sesuai dengan kebutuhan dan fungsi yang dibutuhkan, yaitu :
 - a. *Main deck* (deck utama), yang berfungsi sebagai tempat pengeboran, dan beberapa modul lainnya seperti *living quarter*, *compressor*, peralatan proses, dll.
 - b. *Cellar deck*, yang berfungsi sebagai tempat sistem yang harus diletakkan di bagian bawah seperti pompa, Christmas trees, pig launcher, wellhead, dll.
 - c. *Additional deck levels*, jika diperlukan. Sebagai contoh, apabila pengeboran dan operasi produksi direncanakan secara simultan, beberapa peralatan proses memungkinkan diletakkan di mezzanine deck (Subrata K.C,2005).



Gambar II.2 Banuwati Topside Deck (Sumber : PT.PAL Indonesia)

2. *Template/Jacket* yang berfungsi sebagai penerus beban baik beban vertical dari geladak maupun beban lateral dari angin, gelombang, arus dan *boat impact* ke pondasi. Jacket ini menyangga deck dan melindungi conductor dan juga menyokong sub-struktur lainnya seperti *boat landing*, *barge jumper* dan lain-lain.



Gambar II.3 Jacket Structure (Sumber : PT.PAL Indonesia)

3. *Piles* atau tiang pancang berfungsi sebagai pondasi yang dipancangkan ke dasar laut dan letaknya di dalam jacket. Piles berfungsi meneruskan seluruh gaya luar yang terjadi pada anjungan ke dalam tanah.

II.5.1. Proses Pembangunan Anjungan Lepas Pantai

Secara umum terdapat perbedaan yang sangat mendasar proses pembangunan sebuah anjungan lepas pantai dengan bangunan darat (*land-base structures*). Sebuah bangunan darat, proses pembangunannya sejak dari tahap awal hingga akhir dilakukan di tempat yang sama. Sebaliknya, sebuah anjungan lepas pantai, apapun jenisnya, dibangun atau difabrikasi di tempat yang berbeda dengan lokasi akhir tempat instalasinya. Perbedaan kondisi inilah yang menyebabkan perbedaan proses pembangunan dan teknologi yang diperlukan pada kedua bangunan. Proses pembangunan konstruksi *jacket platform* dan *topside* struktur terdiri dari proses fabrikasi, *load-out*, transport, *launching*, *upending and seating*, *pillling*, instalasi deck dan *module erection* (Gerwick, 2000). Struktur anjungan lepas pantai dibangun di sebuah lapangan fabrikasi yang umumnya berlokasi di sekitar daerah pantai. Tidak jarang jarak antara tempat fabrikasi dan lokasi akhirnya (tempat beroperasinya), sangatlah jauh, dapat berupa lintas negara maupun lintas benua.

Konsep pembangunan teknik pembangunan struktur utama anjungan lepas pantai dilakukan berdasarkan modul-modul. Secara garis besar biasanya terbagi atas modul struktur utama anjungan dan modul bagian bangunan atas (*topside*). Khusus untuk jenis struktur semi terapung (TLP, SPAR, FPSO dan lain-lain), masih terdapat modul atau sub-struktur lainnya berupa bagian struktur sistem tambatnya. Tiap-tiap modul tersebut masih dapat terbagi lagi menjadi beberapa *sub-modul*, tergantung dari dimensi modul dan kapasitas peralatan pembangunan yang ada. Dalam pekerjaan ini diperlukan derek-derek (crane) darat dengan kapasitas besar.

Menurut Soegiono (2004) tahap pengerjaan struktural secara umum memiliki urutan sebagai berikut :

a. Detail design

Detail desain meliputi : pembuatan gambar-gambar detail konstruksi, pembuatan gambar-gambar kerja untuk digunakan di bengkel, perencanaan kebutuhan material yang digunakan.

b. Persiapan dan pemeriksaan material

Proses persiapan diawali dengan proses design yang diberikan oleh *owner*. Dari design drawing yang telah diberikan, *drafting departement* atau *mold lofting* dari galangan akan

membuat *shop drawing* yaitu gambar yang berisi petunjuk-petunjuk pengerjaan untuk masing-masing bengkel.

Pada tahap ini dilakukan perincian material-material yang dibutuhkan untuk membangun sebuah bangunan lepas pantai seperti pelat, pipa, banyaknya pengelasan, cat, anode dan lain-lain. Perincian material dilakukan berdasarkan design drawing untuk membuat *Approval For Constructions (AFC)* sebagai pedoman pembelian material.

Pada tahap persiapan juga dilakukan pembuatan *Welding Procedure Specification* sebagai pedoman pengelasan pada proses prefabrikasi dan fabrikasi. Selain itu dilakukan pemeriksaan material dilakukan oleh QC (*Quality Control*) departement yang meliputi pemeriksaan secara visual, *plate number*, dan *mill sertificate* sesuai spesifikasinya.

c. Prefabrikasi

Pekerjaan yang dilakukakan pada tahapan prefabrikasi meliputi :

- *sand blasting* atau *shot blasting* yaitu pembersihan permukaan material dari karat dan kotoran yang menempel.
- *Primer coating*, yaitu pemberian lapisan tipis pada permukaan material yang telah dilakukan *shot blasting* yang berfungsi untuk mencegah karat pada material.

d. Cut and profile

Merupakan tahapan pemotongan material sesuai dengan gambar kerja yang telah dibuat.

e. Fit up and assembly

Tahapan ini merupakan proses penyetelan dan perakitan bagian-bagian konstruksi menjadi suatu bentuk konstruksi yang lebih lengkap.

f. Weld out

Merupakan pengelasan yang dilakukan secara menyeluruh terhadap suatu konstruksi yang sudah di-assembly sesuai dengan perencanaan.

g. Intermediet coat

Merupakan kegiatan pengecatan konstruksi lapisan yang kedua.

h. Erection

Merupakan proses penyambungan seksi-seksi yang telah dibuat sebelumnya, dan dilakukan di yard. Tahapan pengelasan ini dilakukan secara *tact weld*.

i. Clean up prior to painting and spot blast

Merupakan pembersihan semua permukaan sebelum pengecatan.

j. Top coat and touch up

Merupakan pengecatan akhir seluruh konstruksi sesuai dengan warna yang direncanakan.



Gambar II.4 Proses Fabrikasi *Jacket* (Sumber : PT.PAL Indonesia)



Gambar II.5 Proses Pembangunan *Topside Deck* (Sumber : PT. PAL Indonesia)

Tahapan berikutnya setelah proses pembangunan struktur utama di *fabrication yard* selesai adalah proses transportasi atau pengangkutan. Proses transportasi adalah memindahkan struktur utama anjungan (umumnya bagian *hull*) ke lokasi akhir tempat instalasinya. Fasilitas utama yang diperlukan dalam proses ini adalah sebuah kapal angkut khusus atau tongkang (*barge*) yang memiliki daya apung besar untuk menopang struktur dan membawanya ke lokasi instalasi di lepas pantai.

Tahap awal proses transportasi adalah proses peluncuran (*loadout*), yaitu proses pemindahan dan peletakan struktur ke atas kapal angkut atau tongkang, dengan bantuan derek angkat atau bila memungkinkan memanfaatkan daya apung struktur atau sub-struktur yang akan diangkut itu sendiri. Sebelumnya, kapal angkut atau tongkangnya diposisikan di tempat terdekat dengan lapangan fabrikasi.

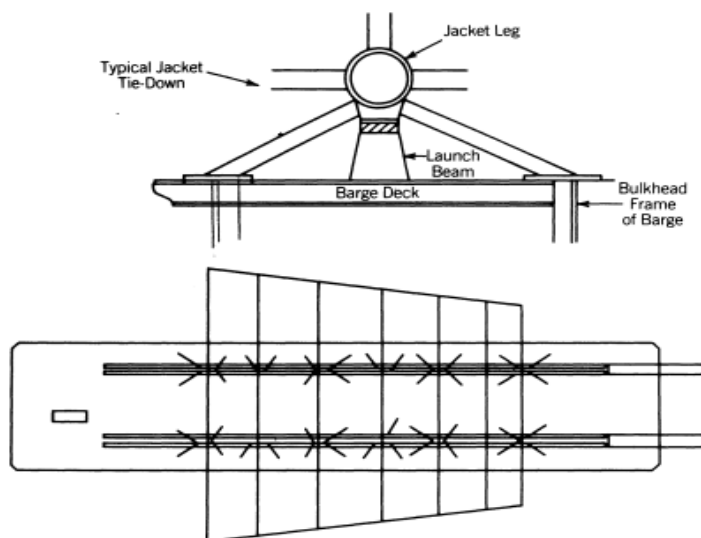


Gambar II.6 Proses *Load Out Topside* ke *Barge* (Sumber : PT.PAL Indonesia)



Gambar II.7 Proses *Load Out Jacket* (Sumber : PT. PAL Indonesia)

Proses ini termasuk tahap awal yang cukup kritis, karena stabilitas kapal angkutnya harus diperhitungkan dengan cermat setelah ada beban di atasnya. Selain itu juga harus dilakukan proses pengikatan sementara (*tiedown*) selama dalam transportasi, dengan cara yang tepat sesuai dengan disainnya. Kegagalan pada proses ini dapat mengakibatkan jatuhnya struktur ke dalam laut selama pengangkutan dan tidak menutup kemungkinan kegagalan tersebut bisa terjadi pada saat proses *loadout*. Selama proses transportasi, biasanya beberapa kapal tunda (*tug boat*) ikut mendampingi hingga lokasi akhir.



Gambar II.8 Proses *Tie-down Jacket* ke Barge (Sumber : Gerwick,2000)

II.6. Fasilitas Produksi

Aktivitas suatu galangan atau industry manufaktur lainnya harus dilengkapi dengan sarana pokok dan sarana penunjang yang memadai agar proses produksi dapat berjalan dengan baik. Suatu galangan atau industry manufaktur minimal harus memiliki fasilitas berikut :

a. Kantor

Kantor merupakan salah satu fasilitas yang digunakan sebagai tempat memulainya kegiatan pokok dalam proses pembangunan kapal yaitu penyusunan persyaratan teknis, rancangan awal, rancangan kontrak kemudian proses kontrak.

b. Fasilitas Perancangan

Fasilitas perancangan merupakan salah satu fasilitas yang digunakan dalam proses desain produk yang akan dibangun.

c. Gudang Material

Gudang material merupakan salah satu fasilitas yang sangat diperlukan untuk menunjang proses produksi kapal, khususnya sebagai tempat penyimpanan sementara material atau komponen yang dibutuhkan dalam suatu galangan kapal. Gudang material ini merupakan suatu starting point dari suatu proses produksi, sehingga lokasi dari gudang material ini diusahakan agar sedekat mungkin dengan pintu masuk galangan kapal.

Gudang material memiliki fungsi utama untuk menunjang proses produksi khususnya untuk memberikan fasilitas penerimaan, pemeriksaan dan penyimpanan material yang dibutuhkan galangan kapal.

d. Bengkel

➤ Bengkel Persiapan

Sebelum digunakan untuk proses produksi, material yang telah dikirim dari gudang material dilakukan pemeliharaan atau perawatan.

➤ Bengkel Fabrikasi

Pada bengkel fabrikasi, material yang telah dilakukan treatment di bengkel persiapan kemudian dipotong dan dibentuk menjadi beberapa komponen-komponen sesuai ukuran atau bentuk yang diperlukan untuk proses selanjutnya.

e. Tempat Pembangunan Produk

Tempat pembangunan produk merupakan fasilitas yang digunakan untuk melakukan kegiatan pembangunan dari produk. Material yang telah dipotong dan/atau dibentuk pada bengkel fabrikasi, kemudian akan dirangkai sesuai dengan posisinya.

II.7. Organisasi Perusahaan

Organisasi memiliki sebuah struktur, di mana struktur organisasi tersebut mengindikasikan tentang beberapa hal antara lain :

- Bagaimana sebuah organisasi berfungsi dan dikelola.
- Bagaimana sebuah informasi berjalan/mengalir dan diproses dalam sebuah organisasi.
- Seberapa fleksibel dan responsif organisasi tersebut.

Struktur organisasi menggambarkan fungsi, tugas dan kewenangan departemen, divisi, karyawan individu serta hubungan antara mereka. Hubungan yang dimaksud adalah baris perintah, komunikasi serta prosedur yang berlaku dalam organisasi tersebut. Dalam struktur juga menjelaskan jumlah karyawan di setiap divisi, unit dan departemen (Rijn, 2004).

Pada umumnya sistem organisasi memiliki 2 jenis yaitu, Struktur Fungsional dan Struktur Divisional :

1. Struktur Fungsional

Struktur organisasi yang terdiri dari orang-orang dengan keterampilan yang sama dan melakukan tugas-tugas serupa yang kemudian dikelompokkan bersama menjadi beberapa unit kerja. Anggota-anggotanya bekerja di bidang fungsional sesuai dengan keahlian mereka. Jenis struktur organisasi seperti ini tidak terbatas pada bisnis saja. Jenis struktur seperti ini juga dapat bekerja dengan baik untuk organisasi kecil yang memproduksi beberapa produk atau jasa.

Struktur Fungsional mengelompokkan orang berdasarkan fungsi yang mereka lakukan dalam kehidupan profesional atau menurut fungsi yang dilakukan dalam organisasi. Bagan organisasi untuk organisasi berbasis fungsional terdiri dari *Vice President*, *Sales department*, *Customer Service Department*, *Engineering* atau departemen produksi, departemen Akunting dan Administratif.

Pada sistem organisasi divisional tiap-tiap persekutuan atau company sebagai pembantu dari pemegang saham yang akan melakukan kegiatan usahanya sesuai dengan tanggung jawab dan kecakapannya dalam garis batas yang telah digariskan oleh perusahaan.

Garis batas kebijaksanaan ini dapat dipengaruhi oleh masing-masing persekutuan dan dengan tingkatan kemajuan yang dicapai dapat memberikan kemajuan perusahaan.

Akibat buruk dari sistem organisasi ini adalah terlalu banyak penempatan management yang berkedudukan tinggi pada tiap-tiap bagian, sehingga pemegang saham dianggap mempunyai kekuasaan relative kecil. Di samping itu koreksi masing-masing bagian menjadi sulit serta terdapat fungsi yang terlalu banyak dan hampir bersamaan.

2. Struktur Divisional

Struktur organisasi yang dikelompokkan berdasarkan pada produk yang sama, proses yang sama, kelompok orang yang melayani pelanggan yang sama, dan atau berlokasi di daerah yang sama di suatu wilayah geografis. Secara umum dalam struktur organisasi seperti ini biasanya bersifat kompleks, dan menghindari masalah yang terkait dengan struktur fungsional. Struktur divisional ini adalah jenis struktur yang berdasarkan divisi yang berbeda dalam organisasi. Struktur-struktur ini dibagi ke dalam :

a. Struktur produk

Struktur sebuah produk berdasarkan pada pengelolaan karyawan dan kerja yang berdasarkan jenis produk yang berbeda. Jika perusahaan memproduksi tiga jenis produk yang berbeda, mereka akan memiliki tiga divisi yang berbeda untuk produk tersebut.

b. Struktur pasar

Struktur pasar digunakan untuk mengelompokkan karyawan berdasarkan pasar tertentu yang dituju oleh perusahaan. Sebuah perusahaan bisa memiliki 3 pangsa pasar yang digunakan dan berdasarkan struktur ini, maka akan membedakan divisi dalam struktur.

c. Struktur geografis

Organisasi besar memiliki kantor di tempat yang berbeda, misalnya ada zona utara, zona selatan, barat, dan timur. Struktur organisasi mengikuti struktur zona wilayah. Jika korporasi diorganisir berbasis divisi, akan memerlukan lapisan manajemen ekstra (kepala divisi) antara manajemen puncak dan para manajer fungsional. Fungsi baku kemudian didesain sekitar produk, pelanggan atau teritori.

Pada sistem organisasi fungsional kelompok pekerja dipecah ke dalam beberapa bagian dengan tugas yang berbeda. Dengan demikian tidak akan ada bagian yang sama dalam satu perusahaan serta pengawasan kebawah jadi lebih jelas dan efektif juga memungkinkan untuk pengembangan dan penelitian dari dana yang ada. Tetapi kekurangan dari sistem

kebijaksanaan perusahaan tidak dapat dipengaruhi oleh rencana produksi dan lebih sering dipengaruhi oleh keadaan keuangan.

II.8. Investasi

Investasi adalah penanaman modal yang dilakukan oleh investor, baik investor asing maupun domestik dalam berbagai bidang usaha yang terbuka untuk investasi, yang bertujuan untuk memperoleh keuntungan (Salim HS dan Budi Sutrisno, 2008). Tujuan utama investasi adalah memperoleh berbagai manfaat yang cukup layak di masa yang akan datang. Manfaat tersebut dapat berupa imbalan keuangan, misalnya laba, manfaat non-keuangan atau kombinasi dari keduanya.

Studi kelayakan juga berperan penting dalam proses pengambilan keputusan investasi. Kesimpulan dan saran yang disajikan pada akhir studi merupakan dasar pertimbangan teknis dan ekonomis untuk memutuskan apakah investasi pada proyek tertentu layak dilakukan. Keputusan ini tidak harus selalu identik dengan saran yang diajukan.

Untuk itu, ada banyak peralatan yang bisa digunakan untuk mengukur kelayakan investasi diantaranya adalah :

- NPV (*Net Present Value*)
- Ratio B/C (*Ratio Benefit and Cost*)
- IRR (*Internal Rate Return*)
- Sementara periode mengembalikan dapat diukur dengan menggunakan rumus *Payback Periods*, selanjutnya akan dihitung BEP (*break Even Point*) dan Analisis Sensitifitas.

Berikut merupakan penjelasan tentang beberapa analisis kelayakan investasi :

II.8.1. Analisis NPV (Net Present Value)

Salah satu kriteria ekonomi yang paling banyak digunakan dalam mengevaluasi suatu investasi adalah *Net Present Value* (NPV). Analisis Net Present Value (NPV) merupakan analisis yang menghitung perbedaan antara nilai sekarang dari semua kas masuk (*income* atau *benefit*) dengan nilai sekarang dari semua kas keluar (*cost* atau *expenditure*) dari suatu proyek atau suatu investasi. Analisis *Net Present Value* (NPV) memungkinkan untuk menilai apakah suatu proyek atau peluang investasi layak dilaksanakan atau tidak. (Prof. Salengke, 2012)

Rumus yang digunakan untuk menghitung NPV adalah sebagai berikut :

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(C)t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{(Co)t}{(1+i)^1}$$

- NPV = nilai bersih sekarang
 (C)t = arus kas masuk tahun ke-t
 (Co)t = arus kas keluar tahun ke-t
 n = umur unit usaha hasil investasi
 i = arus pengembalian (*rate of return*)
 t = waktu

Mengkaji usulan proyek dengan NPV akan memberikan petunjuk (indikasi) sebagai berikut :

- NPV = positif, maka usulan proyek dapat diterima. Semakin tinggi angka NPV, maka akan semakin baik
- NPV = negatif, maka usulan proyek ditolak
- NPV = 0, maka berarti netral

Kelebihan metode NPV adalah sebagai berikut :

- Memasukkan faktor nilai waktu dari uang
- Mempertimbangkan arus kas proyek
- Mengukur besaran absolut dan bukan relatif, sehingga mudah mengikuti kontribusinya terhadap usaha meningkatkan kekayaan perusahaan atau pemegang saham

II.8.2. Analisa *Gross Benefit Cost Ratio* (Ratio B/C)

Ratio Gross B/C adalah rasio dari pendapatan (B=Benefit) dibandingkan dengan biaya (C=Cost) yang telah dihitung nilai sekarangnya. Analisis ini pada dasarnya tidak jauh berbeda dengan analisis NPV.

Rumus yang digunakan untuk BCR adalah sebagai berikut :

$$\text{BCR} = (\text{PV}) B / (\text{PV}) C$$

Dimana,

BCR = Rasio manfaat terhadap biaya (benefit-cost ratio)

(PV) B = Nilai Benefit Sekarang

(PV) C = Nilai Biaya Sekarang

$$\text{BCR} = (\text{R} - (\text{C})_{\text{op}}) / \text{Cf}$$

Dimana,

R = Nilai Pendapatan Sekarang

(C)op = Nilai Biaya Sekarang (diluar biaya pertama)

Cf = Biaya Pertama

Mengkaji usulan proyek dengan rasio B/C akan memberikan petunjuk (indikasi) sebagai berikut :

- a) B/C > 1 Investasi layak dijalankan
- b) B/C < 1 Usulan Proyek ditolak
- c) B/C = 1 netral

II.8.3. Analisis *Internal Rate Return* (IRR)

Internal rate return menghitung tingkat bunga pada saat arus sama dengan 0 (nol) atau pada saat laba (pendapatan dikurangi laba) yang telah didiscount factor sam dengan 0 (nol). IRR ini berguna untuk mengetahui pada tingkat bunga berapa proyeksi investasi tetap memberikan keuntungan. Jika bunga sekarang kurang dari IRR, maka proyek dapat diteruskan. Sedangkan jika bunga lebih dari IRR, maka proyek investasi lebih baik dihentikan.

Rumus yang digunakan untuk IRR adalah sebagai berikut :

$$\sum_{t=0}^n \frac{(Co)t}{(1+i)^t} - (Cf) = 0$$

(C)t = Arus Kas masuk tahun ke-t

(Co)t = Arus Kas Keluar tahun ke-t

N = tahun

i = Arus Pengembalian (diskonto)

t = Waktu

Menganalisis ukuran proyek dengan IRR memberikan kita petunjuk sebagai berikut :

- a) IRR > bunga sekarang (i), proyek diterima
- b) IRR < bunga sekarang (i), proyek ditolak

Langkah – langkah untuk menghitung IRR sebagai berikut :

- 1) Hitung present value cash flow yang dihasilkan usulan proyek investasi tersebut dengan menggunakan interest rate yang dipilih secara acak.
- 2) Bandingkan hasil perhitungan diatas dengan nilai OI-nya.
 - Jika hasil positif, cobalah dengan *interest rate* yang lebih kecil.
 - Jika hasil negatif, cobalah dengan *interest rate* yang lebih besar.

- 3) Lanjutkan langkah 2 point diatas sampai present *valuenya* mendekati OI (Selisih *Present value* dengan *Original Investment*)
- 4) Menghitung tingkat diskonto dari usulan proyek investasi tersebut dengan teknik interpolasi.

NPV dan IRR berhubungan negatif (berlawanan), yaitu apabila IRR mendekati nol, maka NPV akan mendekati maksimum. Sebaliknya NPV mendekati nol, maka IRR akan mendekati maksimum.

II.8.4. Analisis Break Even Point (BEP)

Break Even Point (BEP) atau analisis titik impas adalah salah satu analisis dalam ekonomi teknik yang sangat populer digunakan terutama pada sektor-sektor industri padat karya. Analisis ini akan sangat berguna apabila seseorang akan mengambil keputusan pemilihan alternatif yang sangat sensitif terhadap variabel atau parameter dan bila industri tersebut sulit diestimasi nilainya. Nilai suatu variabel atau parameter dapat menentukan tingkat produksi yang bisa mengakibatkan perusahaan tersebut berada pada kondisi impas. Untuk mendapatkan kondisi titik impas ini maka harus dicari fungsi-fungsi biaya maupun pendapatannya. Pada saat kedua fungsi tersebut bertemu maka total biaya sama dengan total pendapatan. (Prof. Salengke, 2012)

Dalam melakukan analisis titik impas ini, seringkali fungsi biaya maupun fungsi pendapatan diasumsikan linier terhadap volume produksi. Ada 3 komponen biaya yang dipertimbangkan dalam analisis ini, yaitu :

1. Biaya tetap (*fixed cost*)
Adalah biaya-biaya yang besarnya tidak dipengaruhi oleh volume produksi. Adapun yang termasuk biaya tetap antara lain : biaya gedung, biaya tanah, pajak, dan lain-lain.
2. Biaya tidak tetap (*variable cost*)
Adalah biaya-biaya yang besarnya dipengaruhi atau tergantung (biasanya linier) terhadap volume produksi. Yang termasuk biaya variabel antara lain biaya bahan baku, biaya upah tenaga kerja dan lain-lain.
3. Biaya total (*total cost*)
Adalah jumlah keseluruhan dari biaya tetap dan biaya tidak tetap.

Secara matematis, BEP dapat dinyatakan sebagai berikut bila dimisalkan X adalah volume produk yang dibuat dan c adalah biaya variabel yang terlibat dalam pembuatan suatu produk, maka biaya variabel untuk membuat X buah produk adalah :

$$VC = c.X$$

Karena biaya total adalah jumlah dari biaya tetap dan biaya tidak tetap, maka berlaku hubungan :

$$TC = FC + VC$$

$$TC = FC + c.X$$

TC = biaya total untuk membuat X jumlah produk

FC = biaya tetap

VC = biaya tidak tetap

C = biaya variabel untuk membuat satu produk

Dalam mendapatkan titik impas selalu diasumsikan bahwa total pendapatan diperoleh dari penjualan semua produk produksi. Bila harga satu buah produk adalah P, maka harga X buah produk akan menjadi total pendapatan, yaitu :

$$TR = P.X$$

TR = total pendapatan dari penjualan X buah produk

P = harga jual per satuan produk

Titik impas akan diperoleh apabila total biaya-biaya yang terlibat sama dengan total pendapatan yang dicapai, yaitu :

$$TR = TC$$

$$P.X = FC + VC$$

$$P.X = FC + c . X$$

$$X = FC / (P-c)$$

Dimana X dalam hal ini adalah volume produksi yang menyebabkan perusahaan berada pada titik impas (BEP). Tentu saja perusahaan akan mendapatkan keuntungan apabila berproduksi melebihi dari jumlah X (melampaui titik impas).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

III.1. Jenis Metodologi Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif, yaitu metode yang bersifat deskriptif di mana data yang didapat merupakan hasil wawancara, observasi, dan studi pustaka. Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah memberikan deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki. (Moh. Nazir; 1988)

Untuk mengerjakan Tugas Akhir ini tahap pertama yang dilakukan adalah melakukan kejian pustaka terhadap beberapa referensi yang berhubungan dengan penelitian ini. Kemudian melakukan survei untuk mengobservasi proses produksi fixed jacket structure. Data-data yang didapatkan dari hasil survey tersebut dapat digunakan untuk menentukan kebutuhan peralatan dan permesinan untuk menunjang proses produksi, kebutuhan SDM, luasan area yang dibutuhkan untuk pembangunan pabrik serta merencanakan tata letak (*layout*) pabrik yang tepat untuk proses produksi.

Dari aspek pasar, hal yang dilakukan yaitu melakukan peramalan terhadap perkiraan jumlah kebutuhan bangunan lepas pantai di Indonesia tiap tahun. Tahapan terakhir adalah melakukan perhitungan biaya investasi, yang meliputi biaya investasi peralatan dan permesinan, tanah dan bangunan termasuk melakukan perhitungan terhadap biaya operasional tiap tahun. Kemudian melakukan perhitungan *break even point*, sehingga diketahui apakah industri manufaktur bangunan lepas pantai layak dibangun di Jawa Timur.

III.2. Jenis dan Sumber Data

III.2.1. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini :

a. Data Kualitatif

Data Kualitatif yaitu data yang didapat dari hasil wawancara dan observasi langsung dengan pihak terkait (Industri manufaktur bangunan lepas pantai). Selain itu data kualitatif dapat diperoleh melalui gambar hasil pemotretan dan rekaman video..

b. Data Kuantitatif

Data kuantitatif yaitu data yang berbentuk angka atau bilangan yang sesuai dengan kebutuhan penelitian.

III.2.2. Sumber Data

Berdasarkan sumbernya, data yang digunakan adalah :

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh atau dikumpulkan secara langsung dari sumber datanya. Teknik yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data primer antara lain wawancara dan observasi dengan pemilik serta pekerja dari industri manufaktur bangunan lepas pantai.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari studi pustaka yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas oleh peneliti.

III.3. Teknik Pengumpulan Data

Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan data yang dilakukan dengan cara seperti di bawah ini :

1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari referensi-referensi yang berkaitan dengan permasalahan yang sedang dibahas untuk memperoleh konsep dan teori dasar mengenai ekonomi teknik serta kondisi industri manufaktur bangunan lepas pantai.

2. Survey Pendahuluan

Survey pendahuluan dilakukan untuk memperoleh gambaran awal dari permasalahan yang dibahas oleh peneliti. Survey pendahuluan meliputi survey tentang bisnis dan peluang dari industri manufaktur bangunan lepas pantai.

3. Survey Lapangan

Survey lapangan dilakukan dengan mengamati langsung objek yang akan diteliti sehingga akan diperoleh data-data yang dapat membantu penyelesaian tugas akhir ini.

Berikut adalah teknik pengumpulan data yang dapat dilakukan :

- Wawancara

Peneliti akan melakukan tanya jawab secara langsung dengan pihak terkait. Untuk mendapatkan data dari jawaban yang diberikan oleh pihak terkait, pertanyaan yang akan diajukan harus disusun terlebih dahulu.

- Observasi

Pengamatan langsung diperlukan untuk mendapatkan data-data berdasarkan fakta di lapangan yang nantinya akan diolah menjadi suatu laporan penelitian.

- Dokumentasi

Dokumen yang dimaksud dalam penelitian ini adalah dokumen mengenai data kualitas dan kuantitas material dan peralatan yang diperlukan untuk pembangunan suatu bangunan lepas pantai.

III.4. Analisa Data

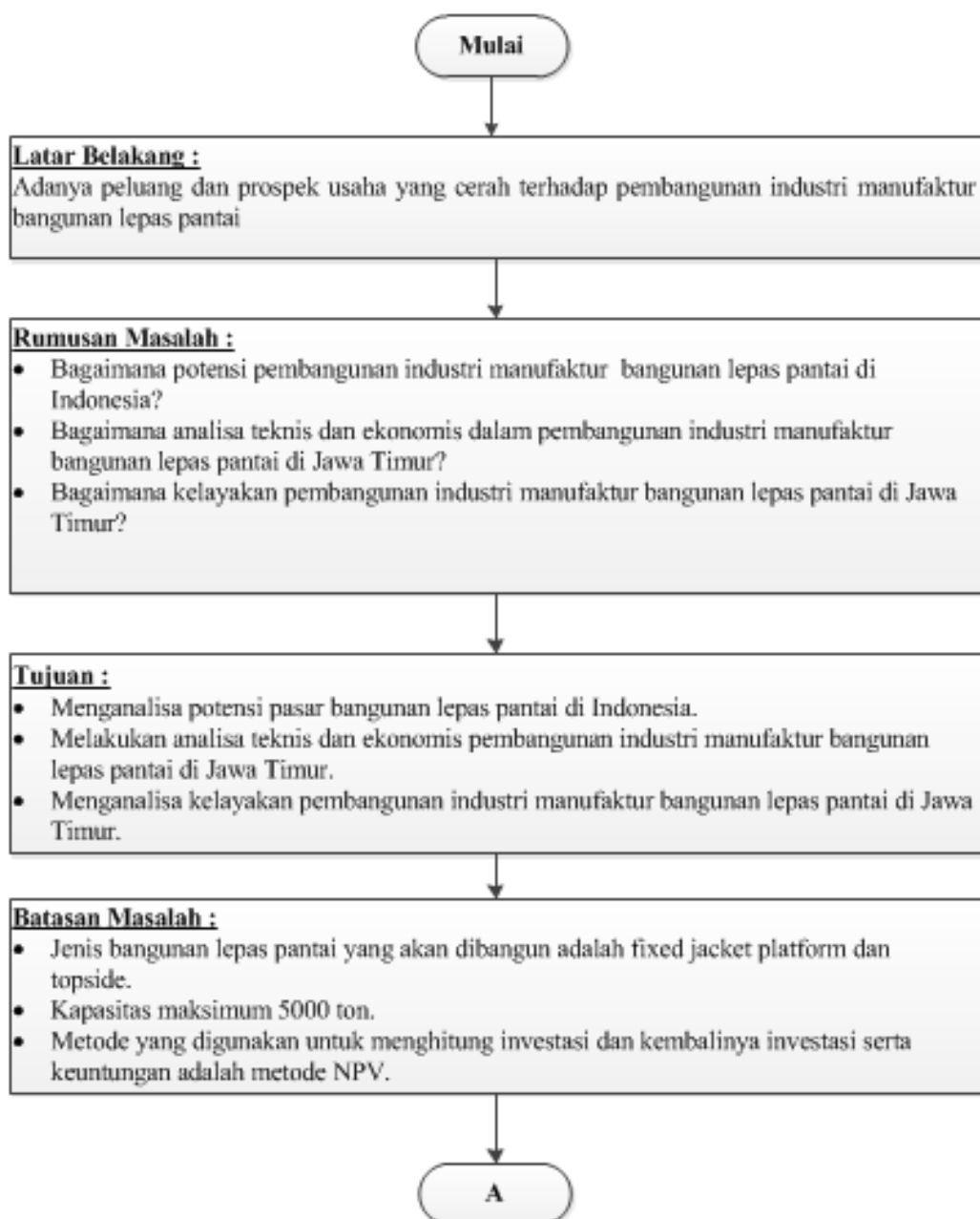
Analisa yang diperlukan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah menggunakan analisa teknis dan ekonomis. Analisa teknis yang dilakukan meliputi pemilihan lokasi pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai, penentuan jumlah kebutuhan fasilitas produksi, perencanaan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan baik tenaga kerja langsung maupun tenaga kerja tak langsung, perencanaan struktur organisasi perusahaan serta perencanaan luas area dan desain layout yard yang sesuai. Sedangkan analisa ekonomis yang dilakukan yaitu menentukan besarnya nilai investasi yang diperlukan dalam pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai yang terdiri dari biaya persiapan dan manajemen, biaya pembebasan lahan, biaya pembuatan bangunan dan biaya pengadaan fasilitas produksi. Selain itu dilakukan analisa mengenai pengeluaran yang dilakukan oleh perusahaan yang terdiri dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja, dan biaya operasional lain, sehingga dapat diketahui besarnya pendapatan yang didapatkan perusahaan. Kemudian dilakukan analisa mengenai waktu kembali dari investasi yang telah dilakukan serta menganalisa kelayakan pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai.

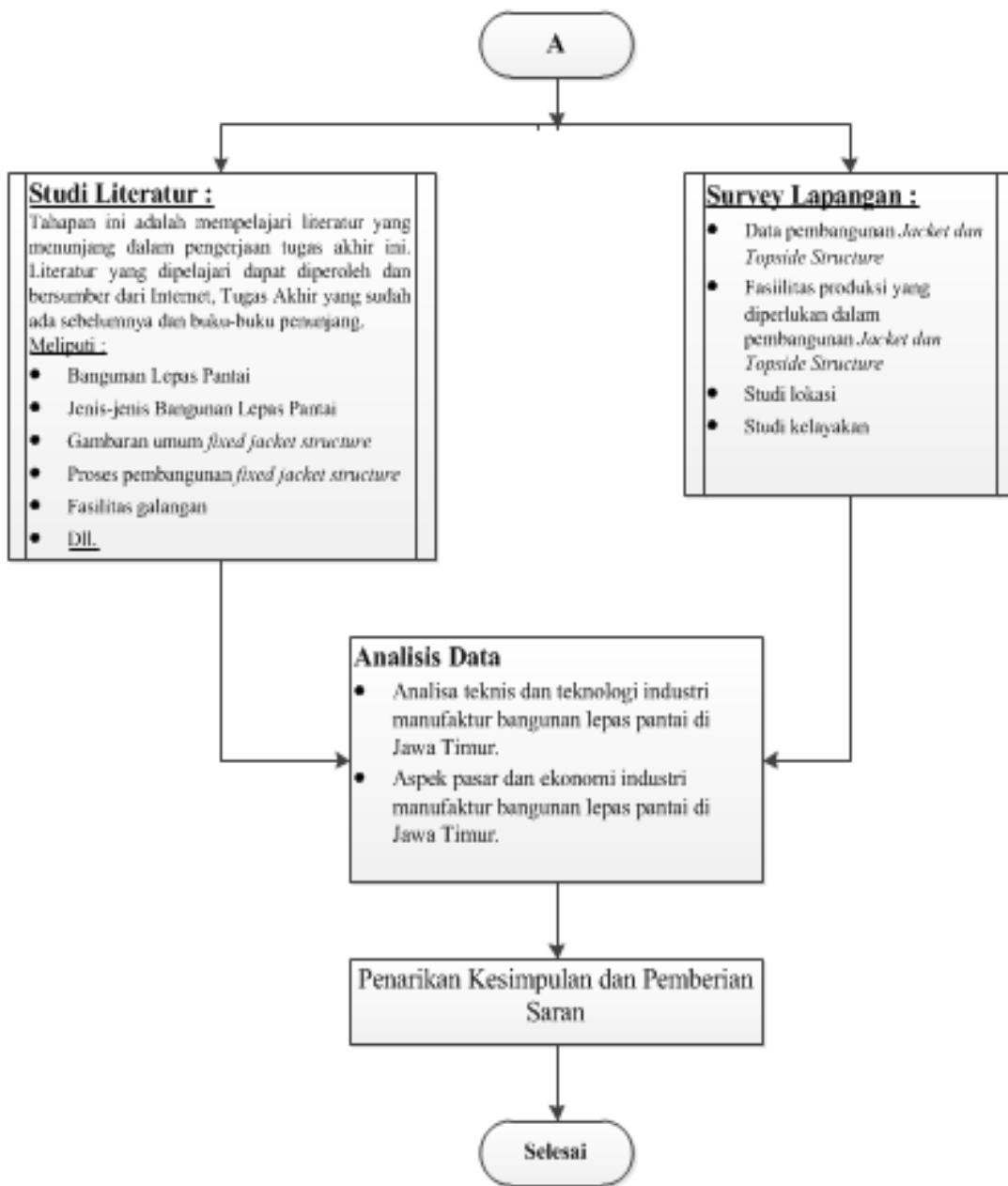
Diagram di bawah ini menunjukkan metodologi penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti dalam mengerjakan tugas akhir. Langkah awal peneliti ini adalah dengan mengetahui data kualitas dan kuantitas material yang diperlukan dalam pembangunan bangunan lepas pantai. Dari data ini nanti akan dilakukan peramalan jumlah kebutuhan peralatan dan mesin

bengkel yang diperlukan untuk menunjang kegiatan proses produksi di galangan. Setelah itu dilakukan perencanaan layout galangan dan jumlah tenaga kerja yang diperlukan. Kemudian melakukan perhitungan besarnya biaya investasu untuk mendapatkan besarnya keuntungan dan lama periode yang dibutuhkan untuk mencapai BEP. Sehingga nantinya dapat diambil kesimpulan apakah industri ini layak dibangun di Indonesia.

III.5. Kesimpulan dan Saran

Alur pengerjaan tugas akhir ini lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram di bawah ini :





Gambar III.1 Diagram Alur Pikir

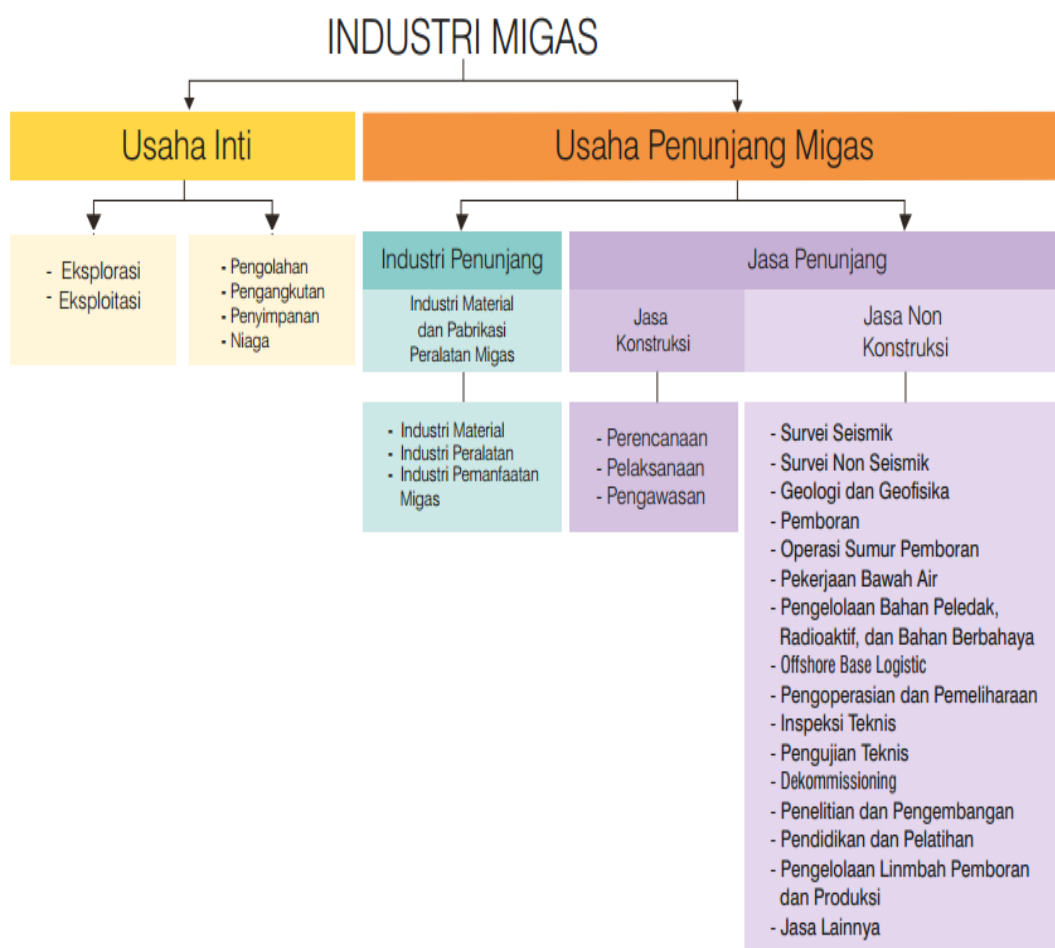
Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB IV

KONDISI EKSISTING KEGIATAN SEKTOR MIGAS NASIONAL

IV.1. Kondisi Kegiatan Migas Nasional

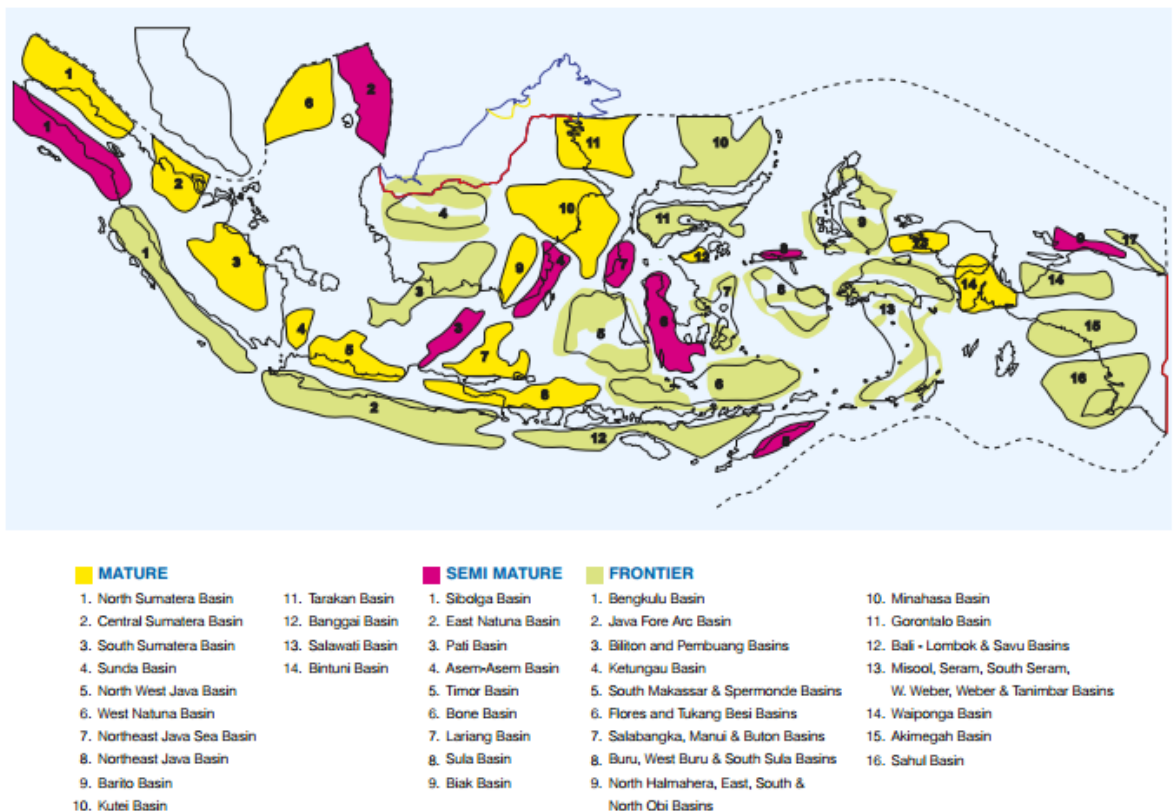
Sektor migas merupakan salah satu sektor yang menyumbang pendapatan tertinggi bagi negara. Kegiatan dalam sektor industri migas terbagi menjadi 2 kategori, yaitu usaha inti dan usaha penunjang migas. Usaha inti terdiri atas kegiatan usaha hulu dan kegiatan usaha hilir, sementara usaha penunjang meliputi jasa penunjang (*services*) dan industri penunjang (*supporting industries*).



Gambar IV.1 Taksonomi Industri Migas Indonesia (Sumber : Kementerian ESDM)

Dari bagan kegiatan industri migas di atas, industri manufaktur bangunan lepas pantai merupakan industri penunjang kegiatan migas. Industri penunjang adalah kegiatan usaha industri yang menghasilkan barang, material dan/atau peralatan yang digunakan terkait sebagai penunjang langsung dalam kegiatan usaha migas. Kegiatan industri penunjang meliputi industri material, peralatan migas dan industri pemanfaat migas.

Dengan semakin meningkatnya kebutuhan energi dan bahan baku industri diperlukan skenario pemenuhan energi yang optimal untuk mewujudkan keamanan pasokan energi dalam negeri (*security of supply*). Berdasarkan Perpres No. 05 Tahun 2006, target bauran energi tahun 2006 minyak bumi 51,66% dan gas bumi 28,57% dari total energy mix nasional. Komposisi tersebut pada tahun 2025 diharapkan minyak bumi menjadi kurang dari 20% dan gas bumi menjadi lebih dari 30%, sehingga sumber energi alternatif dan potensial lainnya dapat meningkat peranannya. Di bawah ini merupakan pemetaan lokasi persebaran cekungan yang memiliki potensi hidrokarbon di Indonesia dan peningkatan nilai investasi di sector migas dari tahun ke tahun.

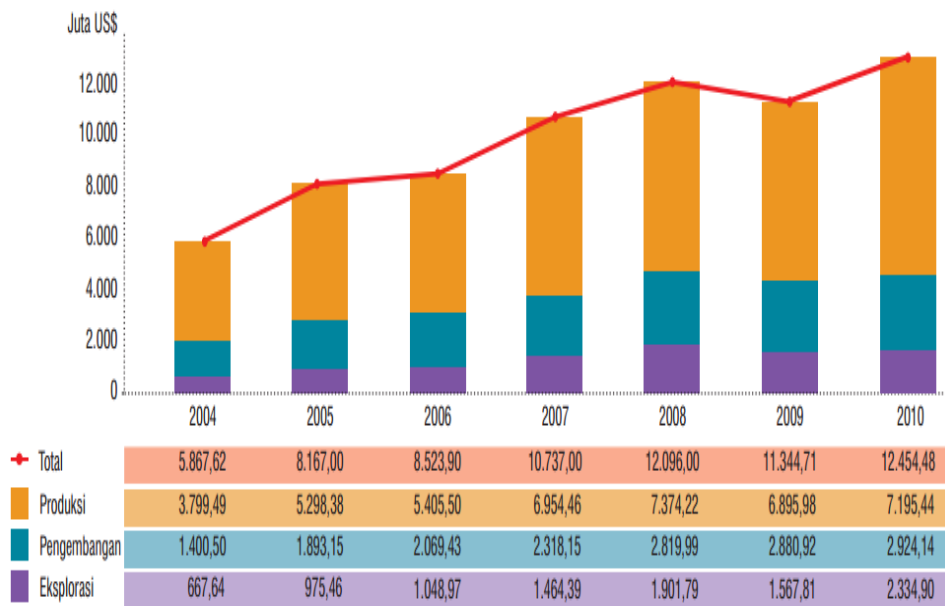


Gambar IV.2 Sebaran Cekungan Sedimen Indonesia (Sumber : Kementerian ESDM)

Status Cekungan / Basin	Indonesia Barat	Indonesia Timur
Sudah Beroperasi	Sumatera Utara	Seram
	Sumatera Tengah	Salawati
	Sumatera Selatan	Bintuni
	Sunda	Bone
	Bagian Utara Jawa Barat	
	Bagian Utara Jawa Timur	
	Laut Bagian Utara Jawa Timur	
	Natuna Barat	
	Tarakan	
	Kutai	
	Barito	
Sub Total	11	4
Sudah Dibor Belum Produksi	Sibolga	Banggai
	Natuna Timur	Sula
	Bengkulu	Blak
	Pati	Timor
Sub Total	4	4
Sudah Dibor	Biliton	Akimegah
Tidak Ada Penemuan	Jawa Selatan	Buton
	Melawai	Manul
	Asem-asem	Makasar Selatan
		Missol
		Palung Aru
Sub Total	4	11
Belum Dieksplorasi	Pambuang	Lombok Bali
	Ketungau	Flores
		Gorontalo
		Salabangka
		Weber Barat
		Halmahera Selatan
		Weber
		Waropen
		Tiukung Besi
		Tanimbar
		Sula Selatan
		Buru
		Buru Barat
	Halmahera Utara	
	Halmahera Timur	
	Halmahera Selatan	
	Obi Utara	
	Obi Selatan	
	Seram Selatan	
	Jayapura	
Sub Total	2	20
TOTAL	21	39

Gambar IV.3 Lokasi dan Status Cekungan di Indonesia (Sumber : Kementerian ESDM)

Gsmbr IV.3 merupakan data lokasi cekungan hidrokarbon dan status produksinya, sedangkan Gambar IV.4 merupakan statistik peningkatan nilai investasi pada sector migas hingga tahun 2010.



Gambar IV.4 Statistik Nilai Investasi Kegiatan Migas (Sumber : Kementerian ESDM)

Dengan meningkatnya kegiatan usaha minyak dan gas bumi membawa dampak terhadap kegiatan usaha penunjang migas dengan memaksimalkan potensi nasional. Peluang bisnis bagi usaha penunjang migas berkaitan dengan usaha-usaha pencarian cadangan migas, peningkatan produksi migas dibidang usaha hulu migas dan usaha-usaha peningkatan pelayanan melalui pengembangan jenis dan kapasitas fasilitas penyaluran produk migas di bidang usaha hilir migas.

Peranan usaha penunjang meliputi jasa konstruksi atau non konstruksi dan industri penunjang (material, peralatan dan pemanfaat migas). Untuk jasa konstruksi terutama dibutuhkan dalam pembangunan platform mengingat kedepannya eksplorasi mengarah ke laut. Sedangkan jasa non konstruksi banyak dibutuhkan mulai dari jasa survei seismik sampai dengan pelatihan. Industri penunjang juga sangat dibutuhkan dalam menunjang efektifitas eksplorasi dan eksploitasi. Industri pipa, casing dan tubing, wellhead, dan bahan kimia merupakan produk unggulan dan terbesar yang dibutuhkan oleh sektor hulu.

IV.2. Kondisi Industri Penunjang Migas di Indonesia

Untuk mengetahui potensi dan peluang dari industri manufaktur bangunan lepas pantai di Jawa Timur, maka kita layak untuk melihat keadaan industri manufaktur bangunan lepas pantai di Indonesia terutama di Jawa Timur. Hal tersebut akan menjadi acuan potensi pembangunan industri tersebut.

Saat ini lebih dari 200 perusahaan industri penunjang kegiatan migas yang ada di Indonesia, mulai dari industri material, peralatan dan komponen-komponen produksi, fabrikasi/konstruksi baja (*topside, jacket platform*), jasa instalasi, perpipaan, dan sebagainya. Tabel di bawah ini merupakan beberapa perusahaan industri penunjang kegiatan migas yang bergerak di bidang fabrikasi konstruksi baja (pembangunan *topside* dan *jacket platform*).

Tabel IV.1 Data Perusahaan Industri Penunjang Kegiatan Migas

No.	Nama Perusahaan	Lokasi
1	PT. PAL Indonesia	Surabaya
2	PT. McDermott Indonesia	Batam
3	PT. Gunanusa Utama	Cilegon
4	PT. Saipem Indonesia	Batam
5	PT. Profab Indonesia	Batam
6	PT. Nippon Steel Batam	Batam

No.	Nama Perusahaan	Lokasi
7	PT. Dry Dock Indonesia	Batam
8	PT. Graha Trisaka Industri	Batam
9	PT. Technic Offshore	Batam
10	PT. McConnell Dowell Services	Batam
11	PT. Seco Engineering Indonesia	Batam

Dilihat dari Tabel IV-1 industri penunjang kegiatan migas untuk bidang fabrikasi sebagian besar masih terpusat di sektor barat wilayah Indonesia terutama berlokasi di Batam. Sedangkan sebagian besar kawasan yang diduga memiliki potensi akan migas dan menarik untuk pengembangan blok baru tersebut terletak di kawasan Timur Indonesia dan berlokasi di offshore. Lokasi yang saat ini dilihat memiliki potensi besar akan tersimpannya cadangan minyak dan gas adalah di sekitar pulau Sulawesi Offshore, Nusa Tenggara Offshore, Halmahera dan Maluku, serta Papua Offshore. Disamping rasio penemuan yang kompetitif, biaya penemuan (*Finding Cost*) di kawasan yang sebagian besar berlokasi di offshore, juga relatif lebih rendah dibandingkan dengan wilayah lain di Asia Tenggara. Dengan rata-rata biaya penemuan migas yang rendah, berdampak pada resiko investasi terutama untuk modal awal yang besar pada lokasi *offshore*. Dengan kondisi-kondisi diatas, Indonesia bisa dibilang sebagai wilayah yang sangat menjanjikan bagi investasi migas. Sampai dengan akhir tahun 2010 status Kontraktor Kontrak Kerja Sama (KKKS) berjumlah 246 KKKS. Di bawah ini merupakan statistik peningkatan investasi kegiatan sektor migas dari tahun 2004 hingga 2010.

Dari Tabel IV-1 dapat dilihat jika perusahaan di Jawa Timur yang pernah membangun *jacket structure* dan *topside deck* hanyalah PT. PAL Indonesia. Sedangkan PT. Dok dan Perkapalan Surabaya hanya pernah membangun sebuah *living quarter* pada tahun 1985. Dengan melihat kondisi tersebut dapat diartikan saat ini hanya ada PT. PAL Indonesia yang masi aktif dan memiliki pengalaman dalam melakukan pembangunan *jacket structure* dan *topside*.

Proyek terakhir dalam pembangunan *jacket* dan *topside* yang dikerjakan oleh PT.PAL Indonesia adalah proyek Madura BD yang merupakan pesanan Husky CNOOC Madura Limited (HCML) pada tahun 2015. Sebelum mengerjakan proyek HCML, PAL INDONESIA memiliki pengalaman menggarap Platform Banuwati pesanan CNOOC. PT. PAL INDONESIA sejak tahun 2000 telah menuntaskan beberapa proyek bangunan lepas pantai

antara lain, EPCI *wellhead platform* "WHP A" and "*Sub sea pipe line*" Panceng "*Project Development*", "*Fabrikasi Wellhead platform Zelda*" milik CNOOC, milik Kodeco Energy, dan Milik Ameralda Hess. Serta '*Well Head Platform* Peluang Proyek *Blanket Fabrication Services*', Santos (Madura Offshore) Pty Ltd, dan '*Gas Plant Grati*' dan 'WHP Oyong Wortel.

IV.3. Kondisi PT.PAL Indonesia

Dalam pengerjaan tugas akhir ini penulis mengambil PT.PAL Indonesia sebagai sampling untuk menentukan aspek-aspek yang diperlukan dalam merancang sebuah industri manufaktur bangunan lepas pantai. PT.PAL Indonesia merupakan perusahaan milik negara yang memiliki kapasitas produksi hingga 84000 ton/tahun. PT.PAL Indonesia merupakan galangan yang memiliki fasilitas produksi terbesar di Indonesia saat ini. PT.PAL Indonesia memiliki beberapa divisi sesuai dengan fungsi masing-masing tergantung produk yang dihasilkan. PT.PAL Indonesia dibagi menjadi beberapa divisi antara lain :

- a. Divisi Kapal Niaga
- b. Divisi Kapal Cepat
- c. Divisi Kapal Perang
- d. Rekayasa Umum (General Engineering)

Anjungan lepas pantai sendiri merupakan produk yang dihasilkan oleh divisi rekayasa umum atau general engineering. Hingga saat ini PT.PAL telah membangun 8 proyek offshore dengan kapasitas mulai dari 1000 ton hingga lebih dari 2500 ton. Salah satu proyek terbesar dari bangunan lepas pantai yang dibangun oleh PT. PAL Indonesia adalah platform Banuwati yang merupakan pesanan milik CNOOC SES Ltd.

Dari hasil survey yang telah dilakukan di PT.PAL Indonesia, di dalam divisi general engineering terdapat 12 area yang digunakan untuk proses pembangunan *jacket structure* dan *topside deck* dengan luas total area sekitar 4 hektar. Bengkel tersebut antara lain :

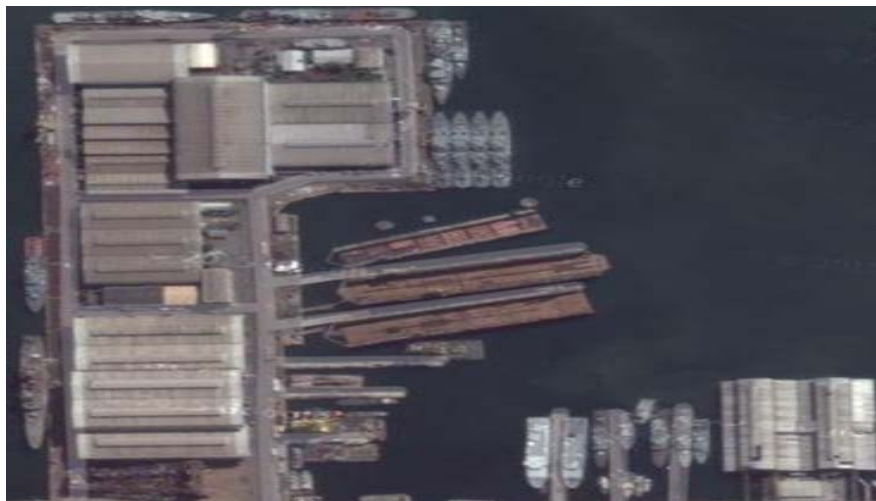
1. *Steel stock area*
2. *Pipe shop*
3. *Plate fabrication shop*
4. *Assembly shop*
5. *Plate construction shop*
6. *Outfitting Quay*

7. *Carpenter shop*
8. *Machine shop*
9. *Thin plate shop*
10. *Palletizing shop*
11. *Galvanizing shop*
12. *Assembly blasting shop and painting shop*

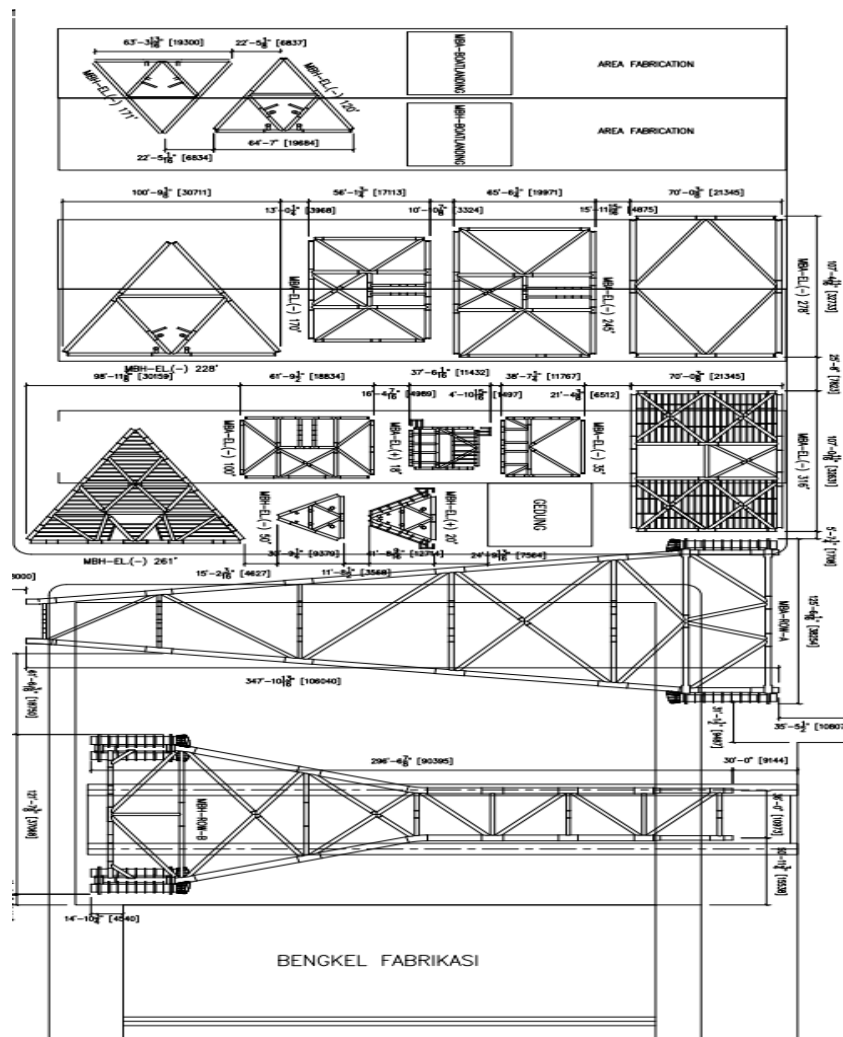
Dalam satu pembangunan sebuah *jacket structure* dan *topside deck*, PT.PAL Indonesia membutuhkan waktu penyelesaian rata-rata lebih dari 16 bulan.

Jacket structure dan *topside deck* merupakan konstruksi yang sebagian besar terdiri dari material pipa baja dan profile. Kebutuhan akan material pelat baja datar memiliki prosentase yang amat kecil sehingga kebutuhan peralatan berat yang biasanya memiliki intensitas pekerjaan besar pada pembangunan kapal seperti mesin straightening plate, bending machine, boring and milling machine dalam pembangunan *jacket structure* dan *topside deck* menjadi kebutuhan yang tidak terlalu diprioritaskan. Dari hasil observasi dan wawancara di PT.PAL Indonesia, jenis pekerjaan seperti boring dan milling lebih sering dikerjakan melalui bengkel-bengkel di divisi PT.PAL yang lain, seperti divisi kapal niaga.

Selain itu kebutuhan akan material-material yang harus dilakukan pekerjaan khusus seperti bending, dan material-material lain seperti beam, canal, channel, dikerjakan oleh subkontraktor yang ditunjuk. Sehingga material yang datang ke PT.PAL umumnya material yang dapat langsung dipasang atau dirakit pada proses fabrikasi dan assembly. Di bawah ini merupakan desain layout divisi general engineering PT.PAL Indonesia.



Gambar IV.5 Layout Divisi General Engineering PT.PAL Indonesia (Sumber : Google.Map.com)



Gambar IV.6 Layout Divisi General Engineering PT.PAL Indonesia (Sumber : PT.PAL Indonesia)

IV.4. Analisa Potensi Pasar Pembangunan *Jacket Structure* dan *Topside Deck*

Wilayah Indonesia saat ini mempunyai sekitar 60 cekungan hidrokarbon dan 73% dari seluruh cekungan tersebut terletak didaerah pantai dan laut. Dari jumlah cekungan yang memiliki lokasi di lepas pantai dan laut tersebut, sebanyak 2/3 dari jumlah tersebut berada di wilayah laut dangkal. Cekungan sedimen di Indonesia sendiri terbagi menjadi 2 wilayah yaitu wilayah Indonesia Bagian Barat (IBB) dan wilayah Indonesia Bagian Timur (IBT). Cekungan sedimen di wilayah IBB pada umumnya terletak di laut dangkal, sebaliknya di IBT cekungan hidrokarbon banyak terletak di laut dalam. Dari data sementara yang ada saat ini, di wilayah Indonesia Bagian Barat terdapat 22 cekungan hidrokarbon dimana hanya 33% berada dilaut dalam. Sedangkan di wilayah Indonesia Bagian Timur terdapat 33 cekungan hidrokarbon

dengan 86% berada di laut dalam dan sisanya berada di laut dangkal. Namun lebih dari 50 % dari cekungan tersebut yang belum dilakukan kegiatan produksi.

Dari keadaan tersebut dapat dilihat bahwa kebutuhan fasilitas penunjang untuk kegiatan produksi di laut dangkal maupun laut dalam masih banyak dibutuhkan. Untuk kegiatan produksi di laut dangkal, potensi pembangunan jacket dan topside deck memiliki potensi yang cukup besar. Sedangkan untuk daerah yang berlokasi di laut dalam, fasilitas produksi yaitu topside deck amat diperlukan untuk menunjang kegiatan tersebut. Dengan demikian untuk beberapa taun ke depan potensi pembangunan *jacket struktur* dan *topside deck* masih banyak dilakukan, terlebih masih banyak lokasi cekungan hidrokarbon di lepas pantai yang belum di eksplorasi.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V

ANALISA TEKNIS INDUSTRI MANUFAKTUR BANGUNAN LEPAS PANTAI DI JAWA TIMUR

Dalam analisis teknis dilakukan beberapa analisis mengenai perencanaan lokasi pabrik, peralatan dan mesin, perencanaan layout pabrik, struktur organisasi, dan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan.

V.1. Perencanaan Lokasi dan Tata Letak

V.1.1. Perencanaan Lokasi

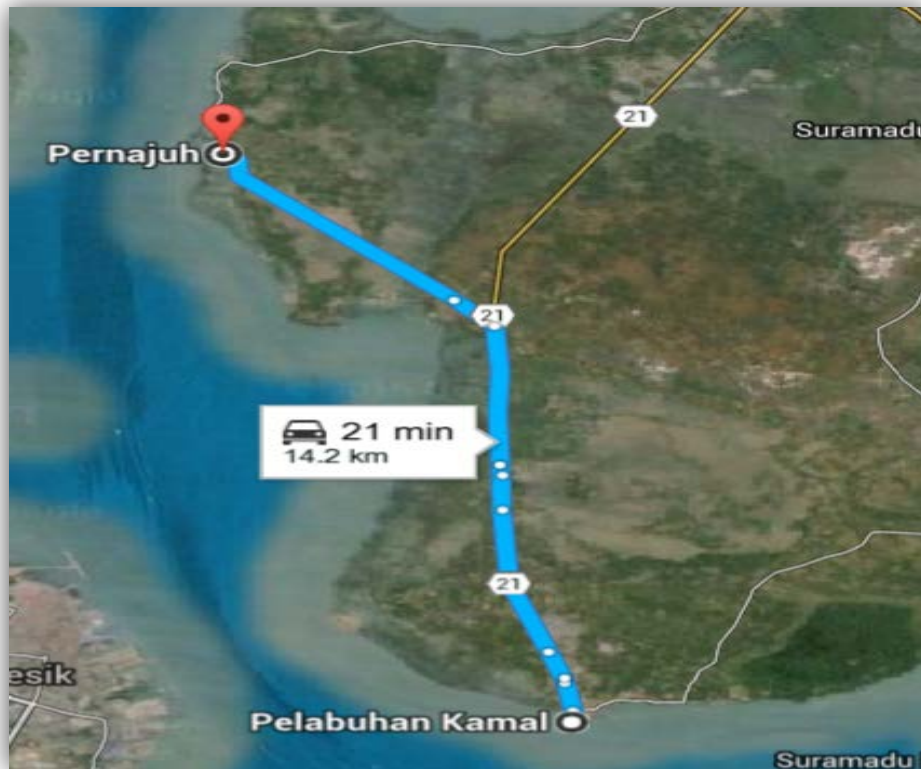
Dalam pembuatan *fabrication yard* ada beberapa syarat yang mungkin digunakan dalam mendirikan suatu *fabrication yard*, diantaranya: lahan, water front, kedalaman, pasang surut, gelombang, arus dan geologi (struktur tanah). Pemilihan lokasi kawasan khusus industri manufaktur bangunan lepas pantai dilakukan dengan juga mempertimbangkan kondisi seperti geografi, infrastruktur, tenaga kerja, material dan logistik, modal dan transaksi, serta pasar.

Penentuan lokasi tertentu yang akan digunakan sebagai lokasi pembangunan industri atau bisnis harus dilakukan dengan pertimbangan yang hati-hati. Tipe dan jenis bisnis yang akan dilakukan mempengaruhi keputusan dalam penentuan lokasi industri. Menentukan lokasi industri bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan bagi perusahaan. Pemilihan lokasi industri dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor ini pada prakteknya berbeda penerapannya bagi satu industri dengan industri yang lain, sesuai dengan produk yang dihasilkan. Dalam penentuan lokasi ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam perencanaan dan penentuan lokasi industri (Rahmawaty, 2012), yaitu:

1. Lokasi Pasar
2. Sumber Bahan Baku
3. Tenaga Kerja
4. Masyarakat
5. Peraturan Pemerintah tentang Kawasan Industri
6. Sumber Energi seperti Listrik, Air, dll
7. Transportasi
8. Sarana dan Prasarana Pendukung

V.1.2. Rencana Lokasi Madura

Lokasi pertama yang direncanakan penulis untuk industri manufaktur bangunan lepas pantai yang akan dibangun berada di Jl. Raya Ujung Piring Bangkalan. Kecamatan Socah, Desa Pernajuh Madura. Lokasi berjarak sekitar 22 Km dari pelabuhan penyebrangan Kamal Madura. Estimasi waktu tempuh jika berawal dari pelabuhan Kamal adalah sekitar 30 menit. Sedangkan apabila ditempuh melalui Jembatan Suramadu, dibutuhkan waktu tempuh sekitar 90 menit. Lokasi perencanaan pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai berada tidak jauh dari galangan kapal yang lain yaitu PT. Adi Luhung Sarana Segara.



Gambar V.1 Peta Lokasi Madura

V.1.2.1 Batas-batas Wilayah

Batas wilayah calon lokasi yang berada di Madura adalah sebagai berikut :

- Batas Sebelah Utara : Tambak
- Batas Sebelah Barat : Laut
- Batas Sebelah Selatan : Tambak
- Batas Sebelah Timur : Desa Socah (lahan kosong)

V.1.2.2 Kondisi Geografis

Pada saat survey dilakukan, didapatkan hasil kondisi calon lahan di Madura sebagai berikut :

- Kondisi geografis lokasi pengamatan tersebut adalah area tambak, dan terdapat pemukiman penduduk yang tidak terlampau padat.
- Jarak calon lokasi dengan industri perkapalan di Madura adalah sekitar 1 Km.
- Kedalaman perairan adalah 3 meter.
- Perjalanan dari pelabuhan Kamal Madura sekitar 25 menit.
- Jarak dari bibir pantai ke jalan utama kurang lebih 500 meter
- Kondisi infrastruktur daerah tersebut seperti jalan raya, sumber daya dan jaringan listrik, jaringan air bersih, jaringan telepon dan sistem sanitasi sudah cukup baik. Bukan hanya untuk pemukiman, namun untuk kebutuhan industri, fasilitas tersebut sudah memadai.



Gambar V.2 Calon Lokasi Madura

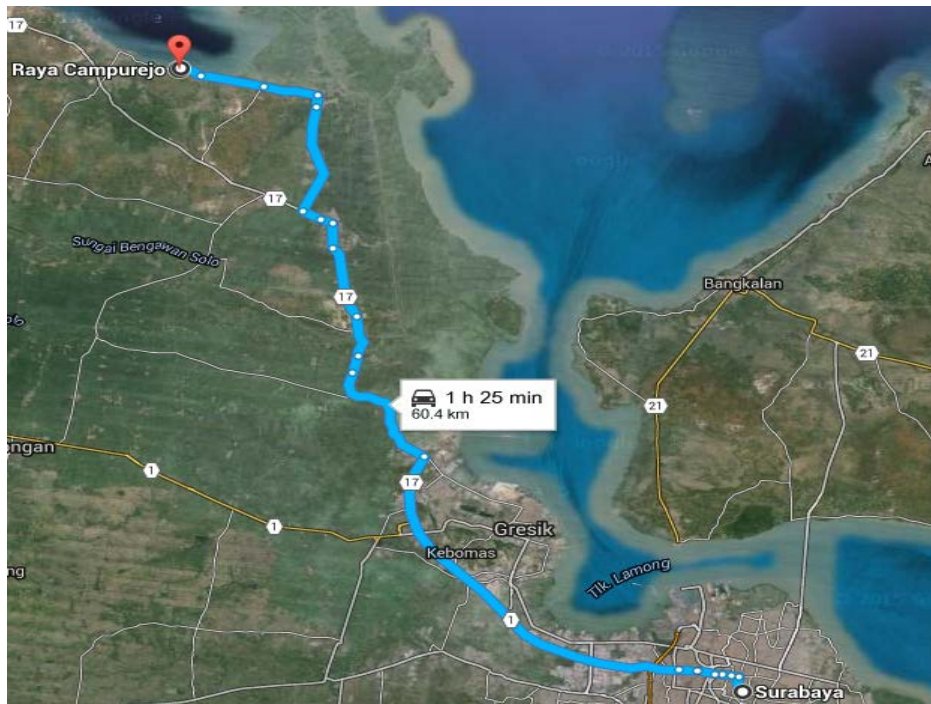


Gambar V.3 Akses Jalan Lokasi Madura

Akses jalan menuju tempat ini masi dalam kondisi baik dikarenakan belum lama ini dilakukan perbaikan jalan di daerah tersebut.

V.1.3. Rencana Lokasi Panceng

Lokasi kedua yang direncanakan oleh penulis sebagai calon lokasi pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai adalah di Panceng Lamongan. Calon lokasi berjarak 60 Km dari Surabaya dengan waktu tempuh kurang lebih 90 menit.



Gambar V.4 Peta Lokasi Panceng

V.1.3.1 Batas-batas Wilayah

Batas wilayah calon lokasi yang berada di Panceng adalah sebagai berikut :

Batas Sebelah Utara	: Laut
Batas Sebelah Barat	: Pesisir pantai
Batas Sebelah Selatan	: Lahan Kosong
Batas Sebelah Timur	: PT. Orela Shipyard

V.1.3.2 Kondisi Geografis

Pada saat survey dilakukan, didapatkan hasil kondisi calon lahan di Panceng sebagai berikut :

- Kondisi geografis lokasi pengamatan tersebut adalah area pesisir pantai, dan terdapat pemukiman penduduk yang tidak terlalu padat.
- Kedalaman perairan adalah 1.5 meter.
- Jarak dari bibir pantai ke jalan utama adalah 150 meter
- Kondisi infrastruktur daerah tersebut seperti jalan raya, sumber daya dan jaringan listrik, jaringan air bersih, jaringan telepon dan sistem sanitasi sudah cukup baik. Bukan hanya untuk pemukiman, namun untuk kebutuhan industri memadai.



Gambar V.5 Akses Jalan Lokasi Panceng

Dari gambar di atas terlihat bahwa akses jalan menuju lokasi pengamatan sudah baik dan cukup untuk dilewati truk pengangkut material.



Gambar V.6 Calon Lokasi Panceng

V.1.4. Analisa Pemilihan Lokasi

Untuk penentuan lokasi yang akan digunakan untuk pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai, penulis menggunakan metode beban skor atau biasa disebut Faktor *Rating*. Metode beban skor adalah metode penentuan lokasi pabrik secara kualitatif, metode ini sangat mudah digunakan tetapi penilaiannya sangat subyektif. Metode ini dilakukan dengan memberikan skor untuk setiap faktor yang dinilai terhadap alternatif lokasi pabrik. Dari berbagai macam faktor yang dinilai diberikan bobot berdasarkan tingkat kepentingan masing-masing faktor. Faktor yang dianggap penting diberikan bobot yang paling tinggi sedangkan faktor lainnya bobotnya lebih kecil. Untuk mendapatkan alternatif lokasi yang terbaik dilakukan dengan pengalian antara skor dengan bobot setiap faktor, dan nilai beban skor tertinggi merupakan alternatif pilihan lokasi yang paling baik.

Penentuan lokasi industri dengan metode ini dilakukan dengan beberapa langkah sebagai berikut (Rahmawaty, 2012) :

1. Menentukan faktor-faktor yang akan dinilai.
2. Memberikan skor untuk setiap faktor yang dinilai.

3. Memberikan bobot berdasarkan tingkat kepentingan masing-masing faktor
4. Mengalikan skor dengan bobot disetiap faktor.
5. Menentukan pilihan dengan mendasarkan pada nilai beban skor tertinggi.

Dari penjelasan di atas, tahapan pertama yang dilakukan untuk pemilihan lokasi adalah dengan menentukan faktor-faktor yang akan dinilai. Faktor atau kriteria dari pemilihan lokasi industri manufaktur bangunan lepas pantai adalah sebagai berikut :

1. Lahan
2. Sumber Bahan Baku
3. Tenaga Kerja
4. Sumber Energi
5. Transportasi

Tahapan berikutnya adalah dengan memberikan skor untuk setiap faktor yang dinilai dengan range angka 1 hingga 4, dengan keterangan sebagai berikut :

- 1 = Kurang
- 2 = Sedang
- 3 = Baik
- 4 = Baik Sekali

Skor faktor yang telah ditentukan di atas dijabarkan kembali menjadi lebih spesifik seperti yang dijelaskan di bawah ini :

- Lahan
 - 1 = Harga Diatas Rp. 5.000.000/m²
 - 2 = Harga /M² Antara Rp. 2.000.000 - Rp. 5.000.000
 - 3 = Harga /M² Antara Rp. 500.000 - Rp. 2.000.000
 - 4 = Harga Dibawah Rp. 500.000/m²
- Sumber Bahan Baku
 - 1 = Lokasi Berada Pada Radius Lebih Dari 10 Km Dari Sumber Bahan Baku
 - 2 = Lokasi Berada Pada Radius 5-10 Km Dari Sumber Bahan Baku
 - 3 = Lokasi Berada Pada Radius 5 Km Dari Sumber Bahan Baku
 - 4 = Lokasi Berdekatan Dengan Sumber Bahan Baku
- Sumber Energi
 - 1 = Lokasi Sulit Untuk Instalasi Air & Listrik dll
 - 2 = Lokasi Mudah Untuk Instalasi Air Atau Listrik dll

3 = Lokasi Mudah Untuk Instalasi Air Dan Listrik dll

4 = Lokasi Sangat Mudah Untuk Instalasi Air Dan Listrik dll

- Tenaga Kerja

1 = Di Sekitar Lokasi, Sangat Sulit Untuk Mendapatkan Tenaga Kerja

2 = Di Sekitar Lokasi, Sulit Untuk Mendapatkan Tenaga Kerja

3 = Di Sekitar Lokasi, Mudah Untuk Mendapatkan Tenaga Kerja

4 = Di Sekitar Lokasi, Sangat Mudah Untuk Mendapatkan Tenaga Kerja

- Transportasi

1 = Akses Jalan Kecil & Jauh Dengan Konsumen

2 = Akses Jalan Kecil & Dekat Dengan Konsumen

3 = Akses Jalan Utama & Jauh Dengan Konsumen

4 = Akses Jalan Utama & Dekat Dengan Konsumen

Tahapan ketiga dilakukan dengan memberikan bobot pada masing-masing faktor berdasarkan tingkat kepentingan tiap faktor. Dalam hal ini penulis mengasumsikan bahwa faktor yang paling penting adalah lahan, dikarenakan pembangunan industri ini dibutuhkan lahan yang cukup luas. Kepentingan masing-masing faktor secara berurutan adalah sebagai berikut :

1. Lahan
2. Sumber energi
3. Sumber bahan baku
4. Tenaga kerja
5. Transportasi

Dalam menentukan besarnya bobot pada masing-masing faktor yang ada, penulis menggunakan aplikasi *Expert Choice 2000*. Setelah dilakukan perhitungan menggunakan aplikasi *Expert Choice* didapatkan bobot masing-masing faktor sebagai berikut :

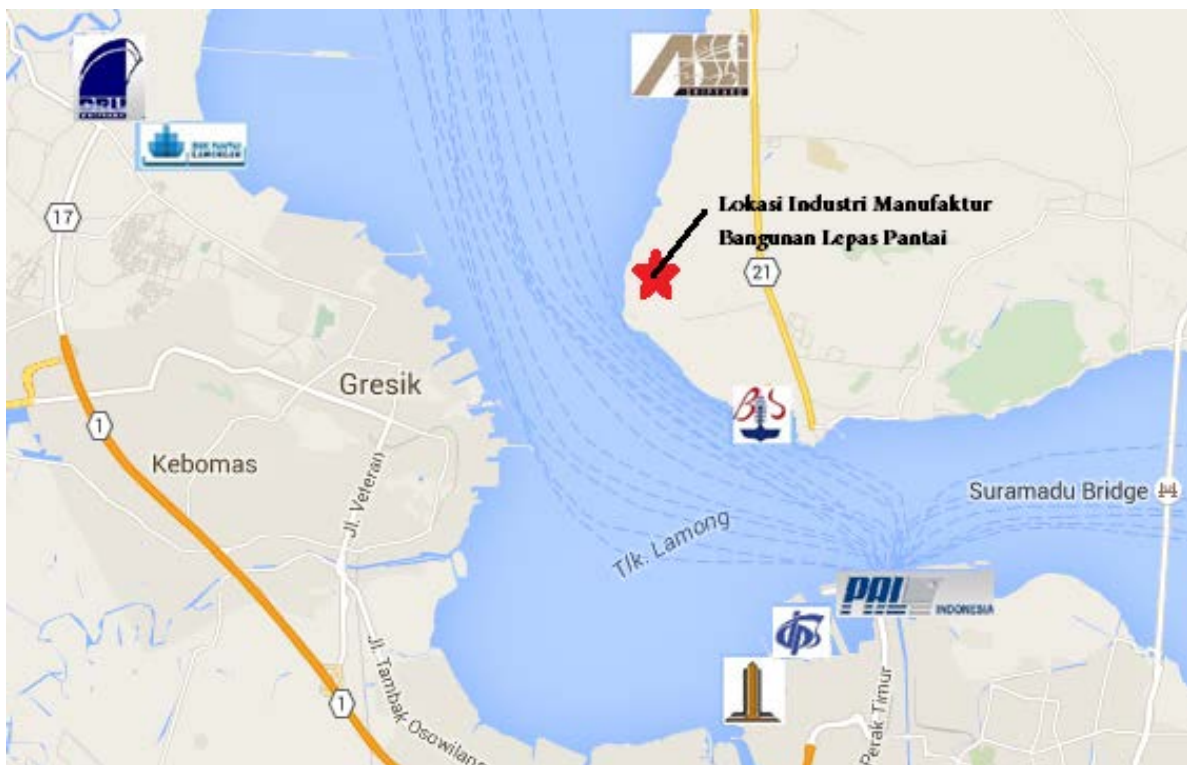
- | | |
|----------------------|------|
| 1. Lahan | : 38 |
| 2. Sumber Bahan Baku | : 22 |
| 3. Sumber Energi | : 22 |
| 4. Tenaga Kerja | : 10 |
| 5. Transportasi | : 8 |

Setelah ditentukan bobot pada masing-masing faktor, langkah selanjutnya adalah mengalikan skor dengan bobot faktor, sehingga didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel V-1 Hasil Pembobotan Calon Lokasi Industri

Faktor Yang Dinilai	Bobot	Skor		Bobot x skor	
		Paciran	Bangkalan	Paciran	Bangkalan
Lahan	38	4	4	152	152
Sumber Bahan Baku	22	1	1	22	22
Sumber Energi	22	2	3	44	66
Tenaga Kerja	10	2	3	20	30
Transportasi	8	1	2	8	16
			Total	246	286

Dari hasil perhitungan di atas maka didapatkan bahwa lokasi yang lebih baik dipilih untuk pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai adalah di Socah, Madura.



Gambar V.7 Lokasi Industri Manufaktur Bangunan Lepas Pantai

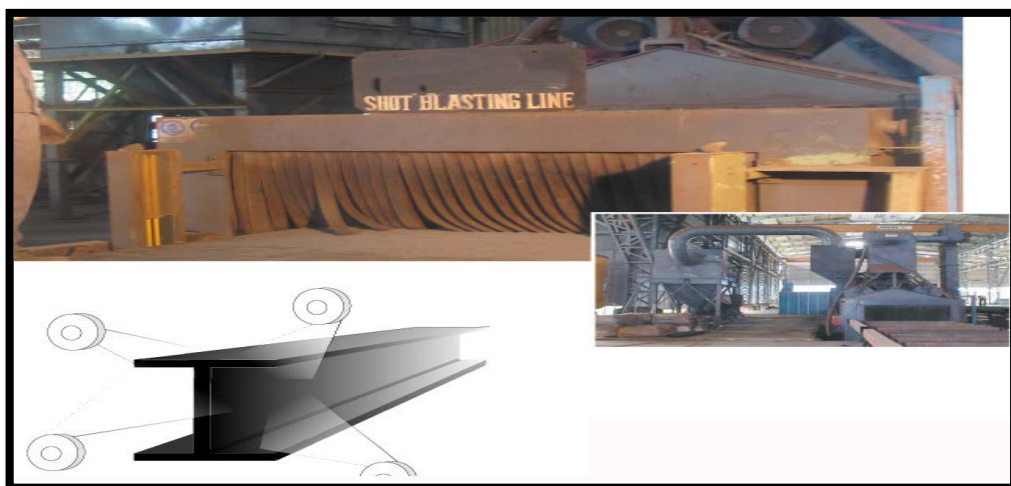
V.2. Perencanaan Fasilitas Produksi

V.2.1. Jenis Fasilitas Produksi

Penentuan jenis peralatan produksi yang dibutuhkan dalam industri manufaktur bangunan lepas pantai dilihat berdasarkan jenis pekerjaan yang dilakukan dalam proses pembangunan bangunan lepas pantai. Pada bab sebelumnya, telah dijelaskan bahwa proses pembangunan bangunan lepas pantai memiliki tahapan dan jenis pekerjaan yang hampir sama dengan proses pembangunan pada kapal. Hanya saja pada proses pembangunan *jacket structure* dan *topside deck* hampir tidak ada pekerjaan pembentukan (*forming*) dan bending pada material. Sehingga untuk proses pengerjaan yang memiliki intensitas kecil dilakukan oleh pihak lain atau subkontraktor. Jenis pekerjaan yang dilakukan oleh subkontraktor antara lain seperti pekerjaan bending, drilling dan milling. Sehingga untuk peralatan produksi untuk pekerjaan tersebut galangan anjungan lepas pantai melakukan sewa peralatan terhadap pihak lain yaitu galangan kapal yang memiliki peralatan tersebut. Berikut ini merupakan peralatan produksi yang diperlukan untuk menunjang kegiatan produksi pada proses pembangunan *Jacket structure* dan *topside deck* :

e. Shot Blasting and Priming Machine

Digunakan untuk melakukan pembersihan dengan media blasting berupa baja atau baja tahan karat dengan ukuran tertentu. Digunakan untuk pembersihan material seperti, H Beam, Kanal U, Pipa, Fabrikasi dll. Shot blasting berfungsi untuk pembersihan permukaan, pengkasaran permukaan, pelepasan lapisan.



Gambar V.8 Shot Blasting and Priming Machine
(Sumber : *Alibaba.com*)



Gambar V.9 Pipe Shot Blasting Machine
(Sumber : *Alibaba.com*)

f. Forklift

Digunakan untuk memindahkan barang dalam jarak pendek. Dalam hal ini, forklift digunakan untuk menurunkan material dari truk ke area *loading* material dan untuk menaikkan material dari area *loading* material ke atas truk.



Gambar V.10 Forklift
(Sumber : *Alibaba.com*)

g. Mobile Crane

Digunakan untuk mengangkat atau memindahkan material untuk jarak yang cukup jauh. Dalam hal ini, mobile crane digunakan untuk memindahkan material dari bengkel fabrikasi ke assembly atau *erection area*.



Gambar V.11 Mobile Crane
(Sumber : *Alibaba.com*)

h. Overhead Crane

Digunakan untuk mengangkat atau memindahkan material dalam bengkel. Dalam hal ini, overhead crane digunakan untuk menempatkan material yang akan dilakukan proses pengerjaan dari satu spot ke spot lainnya di bengkel.



Gambar V.12 Overhead Crane
(Sumber : *Alibaba.com*)

i. Welding Machine

Digunakan untuk melakukan pengerjaan pengelasan pada saat proses fabrikasi atau assembly. Welding machine yang digunakan adalah mesin dengan tipe manual dan semi-otomatis.



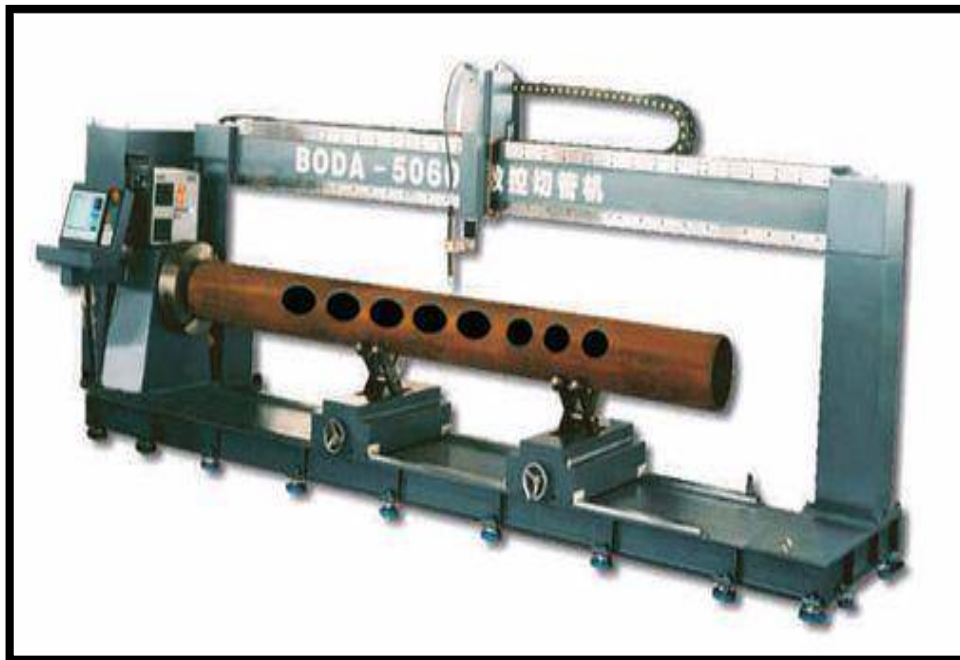
Gambar V.13 Welding Machine
(Sumber : *Alibaba.com*)

j. Cutting Machine

Digunakan untuk memotong material sesuai dengan gambar kerja atau bentuk yang diinginkan. Cutting machine dapat berupa manual maupun semi-otomatis.



Gambar V.14 CNC Plasma Cutting Machine
(Sumber : *Alibaba.com*)



Gambar V.15 Pipe and Profile Cutting Machine
(Sumber : *Alibaba.com*)

k. Blasting Machine

Blasting machine digunakan untuk pembersihan pada permukaan pelat baja sebelum dilakukan proses pelapisan (coating). Jenis material yang digunakan dalam proses blasting dapat berupa material baja (steel shot) ataupun menggunakan pasir (sand blasting)



Gambar V.16 Portable Blasting Machine
(Sumber : *Alibaba.com*)

I. Painting Machine

Painting machine digunakan untuk pekerjaan pengecatan pada baja setelah dilakukan blasting. Painting machine merupakan mesin portable, sehingga dapat dipindahkan ke mana saja sesuai keperluan.



Gambar V.17 Painting Machine
(Sumber : *news.nauticexpo.com*)

V.2.2. Penentuan Jumlah Fasilitas Produksi

Kebutuhan jumlah fasilitas produksi ditentukan ke dalam setiap bengkel produksi tergantung dari proses atau jenis kegiatan yang terjadi pada masing-masing bengkel produksi. Dalam bab sebelumnya dapat dilihat bahwa alur produksi pada anjungan lepas pantai sebagian besar memiliki jenis kegiatan dan peralatan produksi yang sama dengan proses pembangunan sebuah kapal. Proses produksi anjungan lepas pantai dimulai dari gudang material, bengkel fabrikasi yang terdiri dari bengkel fabrikasi pelat dan bengkel fabrikasi pipa, blasting shop dan yang terakhir adalah proses erection atau perakitan baik perakitan pada struktur jacket maupun topside deck. Bengkel Fabrikasi pelat digunakan untuk proses fabrikasi dan pembuatan komponen-komponen dari pelat dan profile. Selain itu terdapat Bengkel Outfitting yang digunakan untuk pengecekan fungsi peralatan *electrical* dan *mechanical* yang akan di install pada topside deck. Sedangkan bengkel perakitan terdiri dari bengkel assembly untuk perakitan topside dan bengkel assembly untuk perakitan jacket struktur.

Penentuan jumlah peralatan yang dibutuhkan pada masing-masing bengkel dihitung berdasarkan pada beban kerja yang harus dipenuhi oleh masing-masing bengkel produksi, dalam durasi waktu yang telah ditentukan dan/atau diasumsikan. Dalam perhitungan jumlah fasilitas produksi, direncanakan kapasitas produksi pada masing-masing bengkel dan durasi pengerjaan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

- Bengkel fabrikasi pelat
 - Kapasitas produksi : 6.82 ton/hari
 - Durasi pengerjaan : 6 bulan
- Bengkel fabrikasi pipa
 - Kapasitas produksi : 27.30 ton/hari
 - Durasi pengerjaan : 6 bulan
- Assembly area
 - Kapasitas produksi : 8.20 ton/hari
 - Durasi pengerjaan : 10 bulan
- Erection area
 - Kapasitas produksi : 12.30 ton/hari
 - Durasi pengerjaan : 10 bulan

Dengan mengetahui beban kerja dan durasi pengerjaan pada tiap bengkel tersebut, kebutuhan mesin dalam tiap bengkel dapat dihitung dengan membagi beban kerja terhadap produktifitas dari jenis mesin tertentu. Dalam menentukan jumlah kebutuhan mesin, digunakan formula seperti di bawah ini :

$$N = \frac{T \times P}{60 \times D \times E}$$

di mana :

P : Output/beban kerja dalam 1 hari (ton/hari)

T : Durasi waktu pengerjaan yang dibutuhkan

D : Jam kerja mesin dalam 1 hari

E : Faktor efisiensi kerja mesin

N : Jumlah mesin yang dibutuhkan

Sebagai contoh perhitungan kebutuhan mesin las pada bengkel fabrikasi pelat. Dari hasil observasi di lapangan, dan mengacu pada beberapa referensi diasumsikan produktivitas sebuah mesin las adalah 0.2 ton/jam dengan jam kerja efektif dalam 1 hari adalah 8 jam. Mesin las yang digunakan diasumsikan memiliki duty cycle sebesar 80 %, sehingga waktu efektif dalam proses pengelasan adalah sekitar 7 jam. Di bawah ini merupakan tabel perhitungan jumlah mesin las pada bengkel fabrikasi pelat :

Tabel V.2 Perhitungan Kebutuhan Welding Machine Bengkel Fabrikasi Pelat

Welding Machine			
Berat Baja	:	900	ton
Durasi Pengerjaan	:	6	bulan
	:	132	hari
Beban Kerja	:	6.82	ton/hari
	:	1.14	ton/jam
Lama mesin bekerja	:	7	jam/hari
	:	420	menit/hari
Produktifitas :	:	0.2	ton/jam
Kebutuhan Mesin	:	4.87	mesin
	≈	<u>5</u>	<u>mesin</u>

Dari contoh perhitungan di atas, dilakukan perhitungan yang sama terhadap jenis mesin lain pada tiap bengkel. Setelah dilakukan perhitungan, didapatkan jumlah kebutuhan mesin pada setiap bengkel seperti tabel di bawah ini :

Tabel V.3 Fasilitas Produksi Material Storage

	Nama Fasilitas	Spesifikasi	Jumlah
Material Storage	Forklift 10 ton	<ul style="list-style-type: none"> • Dim : 4310 x 2180 x 2710 mm • Max. Lifting height : 6000 mm • Min. Lifting height : 3000 mm • Durasi : 15 menit/proses angkat 	1
	Overhead crane 5 ton	<ul style="list-style-type: none"> • Electric Current 380 V/50 Hz • Max. lifting height : 80 m • Span : 7.5-45m • Crane Traveling Speed : 15 m/min • Durasi : 15 menit/proses angkat 	1

	Mobile Crane 10 ton	<ul style="list-style-type: none"> • Dim : 9170 x 2250 x 2750 mm mm • Tire : 825 - 20 • Power : 81/90 • Max. ground clearance : 220 mm • Max. Lifting height : 31 m • Slewing Angle : 360 rotation • Durasi : 25 menit/proses angkat 	1
	Rak	-	70

Tabel V.4 Fasilitas Produksi Bengkel Fabrikasi Pipa

	Nama Fasilitas	Spesifikasi	Jumlah
Fabrikasi Pipa	Welding Machine	<ul style="list-style-type: none"> • Dim : 770 x 250 x 650 mm • Voltage : 24 V • Wire Feeding Speed : 24m/min • Duty Cycle 80 % • Arc Current : 50 – 500 A • Power 25.5 KW, Freq : 50/60 Hz 	8
	Pipe Cutting Machine	<ul style="list-style-type: none"> • Cutting Diameter : 50 – 800 mm • Work piece length : 12000 mm • Voltage 380 V • Rated Power : 2 – 3 KW • Weight 2 – 3 ton • Dim : 4000 x 1200 x 1700 mm 	1
	Mobile Crane 10 ton	<ul style="list-style-type: none"> • Dim : 9170 x 2250 x 2750 mm mm • Tire : 825 - 20 • Power : 81/90 • Max. ground clearance : 220 mm • Max. Lifting height : 31 m • Slewing Angle : 360 rotation • Durasi : 25 menit/proses angkat 	1
	Overhead Crane 5 ton	<ul style="list-style-type: none"> • Electric Current 380 V/50 Hx • Max. lifting height : 80 m • Span : 7.5-45m • Crane Traveling Speed : 15 m/min • Durasi : 15 menit/proses angkat 	1
	Pipe Shot Blasting	<ul style="list-style-type: none"> • Dim : 4490 x 5300 x 2110 mm • Material : metal/coil • Fuel : Electric • Power 20 KW 	1
	Diameter Pipe Fabrication Line	<ul style="list-style-type: none"> • Pipe Thickness : 3 – 80 mm • Conveying speed : 2 – 20 m/min 	1
	Small Tools	-	-

Tabel V.5 Fasilitas Produksi Bengkel Fabrikasi Pelat

	Nama Fasilitas	Spesifikasi	Jumlah
Fabrikasi Pelat	Welding Machine	<ul style="list-style-type: none"> • Dim : 770 x 250 x 650 mm • Voltage : 24 V • Wire Feeding Speed : 24m/min • Duty Cycle 80 % • Arc Current : 50 – 500 A • Power 25.5 KW, Freq : 50/60 Hz 	5

	Cutting Machine	<ul style="list-style-type: none"> • Cutting Speed 1 – 6000 mm/min • Rated Power 15 KW • Voltage 380 V • Weight 2 – 3 ton • Dim : 6000 x 2000 x 1700 mm 	1
	Shot Blasting and Priming Machine	<ul style="list-style-type: none"> • Cleaning type : shot/sand blasting • Cleaning speed : 0.5 – 2 m / min • Material : metal/coil • Voltage : 220 – 480 V 	1
	Overhead Crane 5 ton	<ul style="list-style-type: none"> • Electric Current 380 V/50 Hx • Max. lifting height : 80 m • Span : 7.5-45m • Crane Traveling Speed : 15 m/min • Durasi : 15 menit/proses angkat 	1
	Mobile Crane 15 ton	<ul style="list-style-type: none"> • Dim : 12110 x 2500 x 3250 mm • Tire : 825 - 20 • Power : 81/90 • Span : 5.4 m • Slewing Angle : 360 rotation • Max. Lifting height : 39.4 m • Durasi : 25 menit/proses angkat 	1
	Small Tools		-

Tabel V.-6 Fasilitas Produksi Blasting Shop

	Nama Fasilitas	Spesifikasi	Jumlah
Blasting Shop	Blasting Machine	<ul style="list-style-type: none"> • Cleaning type : steel shot • Cleaning process : sand, steel shots, grits, garnet. • Material : metal/coil • Voltage : 220 - 600 V, • Freq : 50 Hz/60 Hz 	2
	Painting Machine	<ul style="list-style-type: none"> • Cleaning type : steel shot • Type : Airless spray gun • Power : 220 VA, 7.5 A, 2.5 KW • Freq : 50 Hz/60Hz • Max.working pressure : 227 bar (3300psi) • Max. Volume flow : 4.5 L/min 	2

Tabel V.7 Fasilitas Produksi Assmby Area

	Nama Fasilitas	Spesifikasi	Jumlah
Assembly Area	Welding Machine	<ul style="list-style-type: none"> • Dim : 770 x 250 x 650 mm • Voltage : 24 V • Wire Feeding Speed : 24m/min • Duty Cycle 80 % • Arc Current : 50 – 500 A • Power 25.5 KW, Freq : 50/60 Hz 	8
	Mobile crane 25 ton	<ul style="list-style-type: none"> • Dim : 12110 x 2500 x 3250 mm • Tire : 825 - 20 • Span : 65 m • Slewing Angle : 360 rotation • Durasi : 25 menit/proses angkat 	1

Tabel V.8 Fasilitas Produksi Erection Area

Erection Area	Nama Fasilitas	Spesifikasi	Jumlah operator
	Welding Machine	<ul style="list-style-type: none"> • Dim : 770 x 250 x 650 mm • Voltage : 24 V • Wire Feeding Speed : 24m/min • Duty Cycle 80 % • Arc Current : 50 – 500 A • Power 25.5 KW, Freq : 50/60 Hz 	12
Mobile crane 25 ton	<ul style="list-style-type: none"> • Dim : 12110 x 2500 x 3250 mm • Tire : 825 - 20 • Span : 65 m • Slewing Angle : 360 rotation • Durasi : 25 menit/proses angkat 	1	

V.3. Kebutuhan SDM

V.3.1. Tenaga Kerja Langsung

Tenaga kerja langsung merupakan tenaga kerja yang terlibat secara langsung dalam proses produksi. Dalam menentukan besarnya jumlah tenaga kerja langsung pada suatu proses produksi, perhitungan dapat dilakukan berdasarkan beban kerja yang harus diselesaikan dan jumlah jam orang yang diperlukan dalam setiap proses pekerjaan. Pada dasarnya tenaga kerja yang diperlukan untuk pembangunan suatu bangunan lepas pantai tidak jauh berbeda dengan tenaga kerja yang diperlukan dalam pembangunan sebuah kapal. Hal tersebut dikarenakan alur pengerjaan dan kegiatan-kegiatan proses produksi antara pembangunan kapal dan bangunan lepas pantai adalah sejenis.

Adapun tenaga kerja langsung yang diperlukan langsung dalam pembangunan jacket dan topside structure antara lain sebagai berikut :

1. *Engineer*
2. *Superintendent*
3. *Foreman*
4. *Welder*
5. *Fitter*
6. *Painter/Sandblaster*
7. *Rigger*

Dalam penentuan jumlah tenaga kerja langsung yang terlibat dalam proses produksi, penulis melakukan beberapa asumsi yang digunakan. Tenaga kerja langsung ditentukan

dengan memperhatikan jumlah kebutuhan peralatan mesin yang telah dihitung pada sub-bab sebelumnya. Selain itu penentuan jumlah tenaga kerja langsung juga ditentukan berdasarkan jenis pekerjaan atau jenis kegiatan yang dilakukan.

Untuk proses pengerjaan yang menggunakan mesin seperti, pekerjaan pengelasan, pekerjaan painting, shotblasting dan handling material, penentuan jumlah tenaga kerja ditentukan berdasarkan kebutuhan operator mesin dalam tiap mesin. Sehingga banyaknya tenaga kerja yang diperlukan tergantung dengan jumlah mesin yang ada. Sebagai contoh dalam perhitungan tenaga kerja welder, fitter dan helper. Dari hasil observasi penulis di PT.PAL Indonesia, untuk setiap mesin las dioperasikan oleh welder, fitter dan helper. Direncanakan untuk bengkel fabrikasi setiap mesin las dioperasikan oleh 1 welder, 1 fitter dan 1 helper. Sedangkan pada assembly area dan erection area 1 orang fitter dan 1 orang helper mampu membantu 2 orang welder. Pada proses material handling, dalam pengoperasian sebuah crane dibutuhkan 2 orang dengan rincian 1 orang operator crane dan 1 orang rigger.

Tabel V-9 Kebutuhan Tenaga Kerja Langsung Tiap Bengkel Produksi

Material Storage	Nama Fasilitas	Jumlah Mesin	Jumlah Operator/Mesin	Jumlah Orang
	Forklift 10 ton	1	• 1 Operator	1 Orang
	Overhead Crane 5 ton	1	• 1 Operator • 1 Rigger	2 Orang
	Mobile Crane 10 ton	1	• 1 Operator • 1 Rigger	2 Orang

Fabrikasi Pipa	Nama Fasilitas	Jumlah Mesin	Jumlah Operator/Mesin	Jumlah Orang
	Welding Machine	8	• 1 Welder • 1 Fitter • 1 Helper	• 8 Welder • 8 Fitter • 8 Helper
	Pipe Cutting Machine	1	• 1 Operator	1 orang
	Mobile Crane 10 ton	1	• 1 Operator • 1 Rigger	2 Orang
	Overhead Crane 5 ton	1	• 1 Operator • 1 Rigger	2 Orang
	Pipe Shot Blasting	1	• 1 Operator	1 Orang
	Diameter Pipe Fabrication Line	1	• 1 Operator	1 Orang

	Small Tools	-	-	-
--	-------------	---	---	---

Fabrikasi Pelat	Nama Fasilitas	Jumlah Mesin	Jumlah Operator/Mesin	Jumlah Orang
	Welding Machine	5	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Welder • 1 Fitter • 1 Helper 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 Welder • 5 Fitter • 5 Helper
	Cutting Machine	1	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Operator 	1 Orang
	Shot Blasting and Priming Machine	1	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Operator 	1 Orang
	Overhead Crane 5 ton	1	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Operator • 1 Rigger 	2 Orang
	Mobile Crane 15 ton	1	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Operator • 1 Rigger 	2 Orang
	Small Tools	-		

Blasting Shop	Nama Fasilitas	Jumlah Mesin	Jumlah Operator/Mesin	Jumlah Orang
	Blasting Machine	2	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Operator 	2 Orang
	Painting Machine	2	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Operator 	2 Orang

Assembly Area	Nama Fasilitas	Jumlah Mesin	Jumlah Operator/Mesin	Jumlah Orang
	Welding Machine	8	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Welder • 1 Fitter • 1 Helper 	<ul style="list-style-type: none"> • 8 Welder • 4 Fitter • 4 Helper
	Mobile crane 25 ton	1	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Operator • 1 Rigger 	2 Orang

Erection Area	Nama Fasilitas	Jumlah Mesin	Jumlah Operator/Mesin	Keterangan
	Welding Machine	12	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Welder • 1 Fitter • 1 Helper 	<ul style="list-style-type: none"> • 12 Welder • 6 Fitter • 6 Helper
	Mobile crane 25 ton	1	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Operator • 1 Rigger 	2 Orang

Dari hasil perhitungan pada tabel di atas diperoleh kebutuhan tenaga kerja sebagai berikut :

- Welder : 33 Orang
- Fitter : 23 Orang
- Helper : 23 Orang
- Rigger : 8 Orang
- Operator Machine : 16 Orang

Selain tenaga kerja di atas, dilakukan perencanaan terhadap tenaga kerja seperti , superintendent, engineer, QA/QC, foreman dan safety.

Tenaga engineer ditentukan berdasarkan spesifikasi bidang dalam pembangunan jacket structure dan topside deck diantaranya. Dalam pembangunan *topside deck* terdapat beberapa bagian atau bidang pekerjaan yaitu pekerjaan structural, mechanical, piping, instrument, telecommunication dan electrical. Sehingga kebutuhan engineer dibagi menjadi seperti di bawah ini :

1. *Structural Engineer*
2. *Mechanical Engineer*
3. *Piping Engineer*
4. *Instrument Engineer*
5. *Telecommunication Engineer*
6. *Electrical Engineer*

Direncanakan untuk structural engineer dibutuhkan 2 orang engineer dikarenakan proses pengerjaan struktur memiliki beban pekerjaan yang paling besar dibandingkan dengan bidang yang lain, yaitu structural engineer memiliki beban pekerjaan terhadap pengerjaan jacket structure dan topside deck. Sedangkan untuk mechanical engineering, piping engineering, instrument engineering dan electrical engineering dibutuhkan masing-masing 1 orang engineer. Sehingga dari perencanaan di atas maka total kebutuhan engineer perusahaan adalah 7 orang engineer.

Pada perencanaan tenaga kerja superintendent dan QA/QC, dilakukan asumsi yang sama terhadap perencanaan tenaga engineer perusahaan. Asumsi dilakukan untuk setiap bidang pekerjaan dibutuhkan 1 orang superintendent dan QA/QC. Sedangkan untuk pekerjaan structural, dibutuhkan 3 orang superintendent dan QA/QC karena memiliki beban pekerjaan

yang lebih besar. Sehingga didapatkan jumlah tenaga kerja superintendent berjumlah 7 orang dan tenaga kerja QA/QC berjumlah 7 orang. Dalam pembangunan anjungan lepas pantai seorang superintendent dapat membawahi 2 foreman atau lebih. Dalam industri manufaktur bangunan lepas pantai yang akan dibangun di Jawa Timur, diasumsikan 1 orang superintendent mengawasi 2 orang foreman, sehingga dibutuhkan 14 orang foreman dalam perencanaan industri tersebut.

Dari perencanaan yang telah dilakukan di atas didapatkan jumlah tenaga kerja langsung yang diperlukan untuk industri manufaktur bangunan lepas pantai adalah sebagai berikut :

➤ Engineer	:	7	Orang
➤ Superintendent	:	7	Orang
➤ QA/QC	:	7	Orang
➤ UT Technician	:	4	Orang
➤ Foreman	:	14	Orang
➤ Welder	:	33	Orang
➤ Fitter	:	23	Orang
➤ Rigger	:	8	Orang
➤ Safety	:	4	Orang
➤ Sandblaster	:	2	Orang
➤ Painter	:	2	Orang
➤ Helper	:	23	Orang
➤ Operator Machine	:	16	Orang

Dari perincian di atas diketahui jumlah total tenaga kerja langsung adalah 150 Orang.

V.3.2. Tenaga Kerja Langsung

Tenaga kerja tak langsung merupakan tenaga kerja yang tidak terlibat langsung dalam proses produksi. Perbandingan tenaga kerja langsung dan tak langsung pada umumnya diambil 60% : 40%.

Pada perhitungan tenaga kerja langsung pada sub-bab sebelumnya diketahui jumlah tenaga kerja langsung yang terlibat dalam proses produksi adalah 150 orang. Sehingga jumlah tenaga kerja langsung yang dibutuhkan secara keseluruhan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
\text{TK seluruhnya} &= \text{Tenaga Kerja Langsung x (100/60)} \\
&= 150 \times 100/60 \\
&= 250 \text{ orang}
\end{aligned}$$

Sehingga dari jumlah di atas dapat dihitung Jumlah tenaga kerja tak langsung yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
\text{TKTL} &= 40\% \times \text{TK Keseluruhan} \\
&= 40/100 * 250 \\
&= 100 \text{ Orang}
\end{aligned}$$

Tenaga kerja tak langsung di sini adalah merupakan tenaga kerja staff untuk perkantoran.

V.4. Perencanaan Sistem Perusahaan

Sistem perusahaan yang akan digunakan dalam perusahaan adalah sistem garis. Dalam sistem garis, hanya ada satu otoritas yaitu otoritas garis yang memiliki arti bahwa bawahan hanya memiliki satu atasan. Pimpinan Pabrik dipegang oleh seorang Manager yang bertanggung jawab langsung terhadap direksi. Anggota direksi adalah perwakilan Pemegang saham. Manager dibantu Ka. Div Keuangan & Administrasi, Ka. Div. Pemasaran dan Ka. Div Produksi. Masing-masing bertanggung jawab langsung kepada Manager. Alasan pemakaian sistem tersebut :

- Terdapat kesatuan dalam pimpinan dan perintah sehingga disiplin kerja lebih terjamin.
- Penempatan personil sesuai dengan bidangnya masing masing.
- Hanya ada satu pimpinan.
- Tidak simpang siur dalam menjalankan tugas dan menerima perintah.

V.4.1. Struktur Organisasi

Struktur organisasi dalam industri manufaktur bangunan lepas pantai yang akan dibangun direncanakan dibagi ke dalam 5 departemen sebagai berikut :

a. Departemen Pemasaran

Merupakan departemen yang bertanggung jawab atas pembelian serta pengadaan material untuk proses produksi. Departemen ini bertanggungjawab menyusun kebutuhan material dan merencanakan pembelian material.

b. Departemen Desain dan Teknologi

Merupakan departemen yang bertugas untuk pengembangan teknologi serta menjaga semua kerahasiaan dokumen (desain) sebagai bentuk integritas dan merupakan sumber kepercayaan dari konsumen.

c. Departemen Produksi

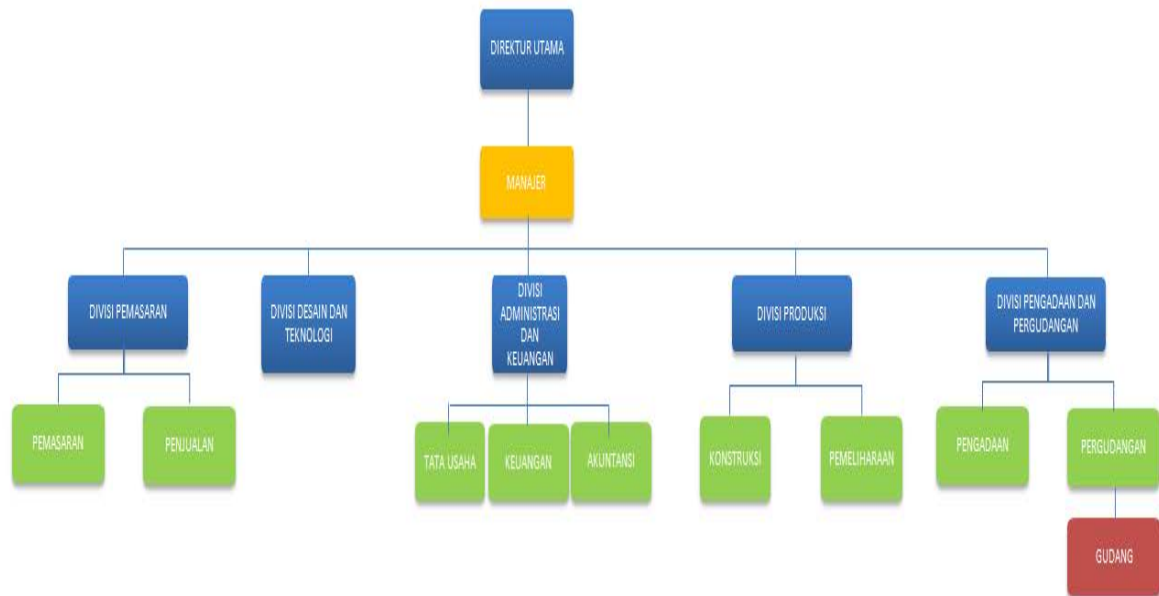
Merupakan departemen yang bertanggung jawab secara langsung terhadap keseluruhan proses produksi, termasuk menjaga kebutuhan fasilitas penunjang seperti forklift, crane, listrik, air bersih serta fasilitas pendukung lain yang mempengaruhi proses produksi. Selain itu departemen produksi juga bertanggung jawab terhadap pemeliharaan dan maintenance seluruh peralatan produksi yang digunakan.

d. Departemen Administrasi dan Keuangan

Merupakan departemen yang bertanggungjawab secara keseluruhan atas kelancaran usaha dari pabrik. Departemen ini memiliki tanggungjawab atas penyusunan budget perusahaan, pengendalian keuangan, administrasi proyek, administrasi kepegawain dan administrasi pergudangan.

e. Departemen Pengadaan dan Pergudangan

Merupakan departemen yang bertanggungjawab secara keseluruhan terhadap perencanaan dan pengadaan material yang dibutuhkan dalam pembuatan produk yang akan dibangun.



Gambar V.18 Perencanaan Struktur Organisasi Perusahaan

Dari perhitungan tenaga kerja tak langsung pada sub bab sebelumnya diperoleh kebutuhan tenaga kerja tak langsung 100 orang dengan perencanaan persebaran sebagai berikut :

1. Direktur : 1 Orang
2. Manager : 1 Orang
3. Sekretaris Manager : 1 Orang
4. Divisi Pemasaran
 - Kepala Divisi : 1 Orang
 - Kepala Bagian : 2 Orang
 - Staff : 15 Orang
5. Divisi Produksi
 - Kepala Divisi : 1 Orang
 - Kepala Bagian : 2 Orang
 - Staff : 15 Orang
6. Divisi Desain dan Teknologi
 - Kepala Divisi : 1 Orang
 - Kepala Bagian : 2 Orang
 - Staff : 15 Orang

- 7. Divisi Administrasi dan Keuangan
 - Kepala Divisi : 1 Orang
 - Kepala Bagian : 3 Orang
 - Staff : 15 Orang
- 8. Divisi Pengadaan dan Pergudangan
 - Kepala Divisi : 1 Orang
 - Kepala Bagian : 2 Orang
 - Staff : 10 Orang
- 9. Kepala Gudang : 1 Orang
- 10. Kepala Bengkel : 4 Orang
- 11. Tenaga kerja lain :
 - Keamanan : 4 Orang
 - Office Boy : 2 Orang

V.5. Luas Area dan Layout Pabrik

Perencanaan dan penyusunan layout harus memperhatikan masalah keseimbangan pada aliran produksi. Masalah keseimbangan aliran proses produksi ini berarti adanya keseimbangan antara persamaan kapasitas atau keluaran dari setiap tahap operasi dalam suatu runtutan ini. Bila terjadi keseimbangan antara kapasitas suatu tahap operasi dengan tahap operasi berikutnya, maka proses produksi dapat diharapkan akan berjalan lancar. Bila keseimbangan tidak dijaga, keluaran maksimum yang mungkin dicapai untuk ini tersebut akan ditentukan oleh operasi yang paling lambat. Perencanaan dan pengembangan tata letak galangan kapal perlu mengikuti suatu prinsip dasar sebagai berikut:

1. Menjaga agar setiap material atau produk antara dapat bergerak sepanjang lintasan yang tidak terpotong dan sepanjang langkah yang lintasan yang tidak terpotong dan sepanjang langkah yang minimum.
2. Memberikan marshaling area / space yang cukup luas dan diletakan secara strategis pada keseluruhan area bengkel dan galangan.
3. Menjaga jumlah gerakan perpindahan material atau produk antara sampai pada batas minimum.

4. Memberikan suatu porsi kesempatan yang cukup luas bagi fleksibilitas dan pengembangan di masa yang akan datang.
5. Memberikan suatu lingkungan kerja yang cukup pada setiap area produksi, khususnya ditinjau dari segi keselamatan, kenyamanan dan efisiensi.

a. Pos Keamanan

Pos keamanan direncanakan sebesar $8 \text{ m}^2/\text{orang}$. Dengan pekerja sejumlah 4 personel, maka kebutuhan total untuk pos keamanan adalah 32 m^2 . Pos keamanan dibangun di 2 pintu masuk perusahaan. Pintu masuk pertama merupakan pintu masuk untuk kendaraan para tenaga kerja perusahaan. Sedangkan pintu masuk kedua merupakan pintu masuk khusus kendaraan pengangkut material untuk keperluan produksi dan terletak di dekat dengan gudang material sehingga memudahkan untuk proses handling material.

b. Bengkel Outfitting

Bengkel Outfitting digunakan untuk proses pengerjaan electrical installation, machinery section. Bengkel outfitting merupakan bangunan tertutup dengan luas tidak lebih dari $60 \times 25 \text{ m}$ atau 1500 m^2 .

c. Blasting Shop

Blasting shop digunakan sebagai tempat pembersihan permukaan material serta pemberian lapisan (coating) pada material. Blasting shop direncanakan memiliki luas $75 \times 25 \text{ m}$ atau 1875 m^2 dengan kapasitas produksi hingga 25 ton per hari.

d. Area Parkir

Luas minimum area parkir diasumsikan 6 – 12 % luas total perkantoran. Direncanakan luas area parkir adalah 12 % dari luas perkantoran. Dimana luas perkantoran adalah 900 m^2 sehingga luas area parkir yang diperlukan adalah sebesar

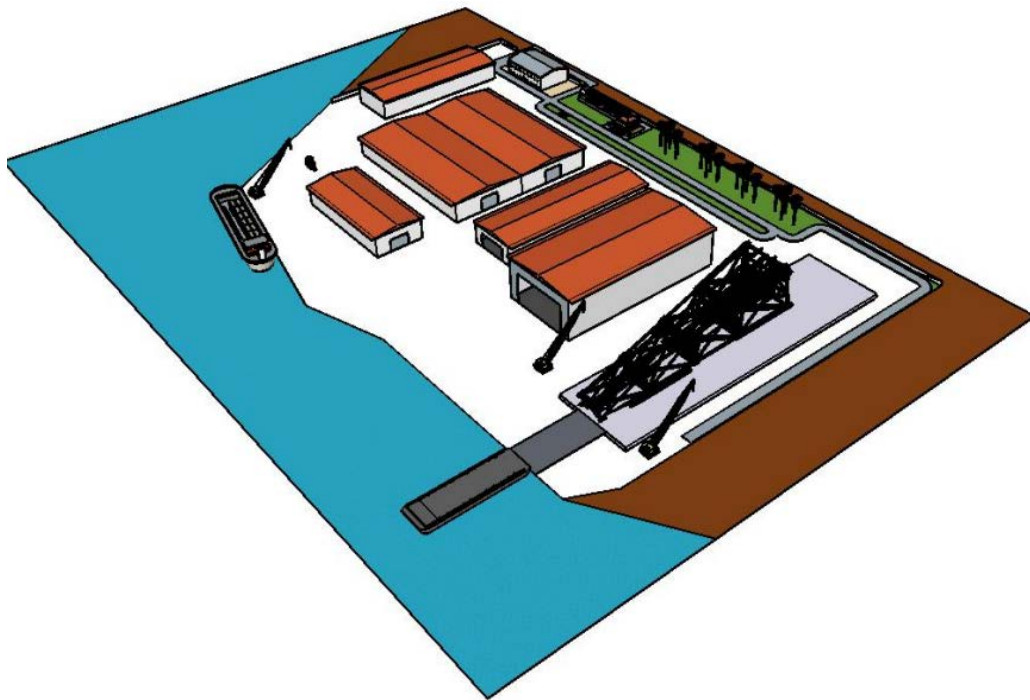
$$\begin{aligned} \text{Luas} &= 0.12 \times 1200 \\ &= 144 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Luas area parkir direncanakan berukuran $10 \times 15 \text{ m}$ atau 150 m^2 .

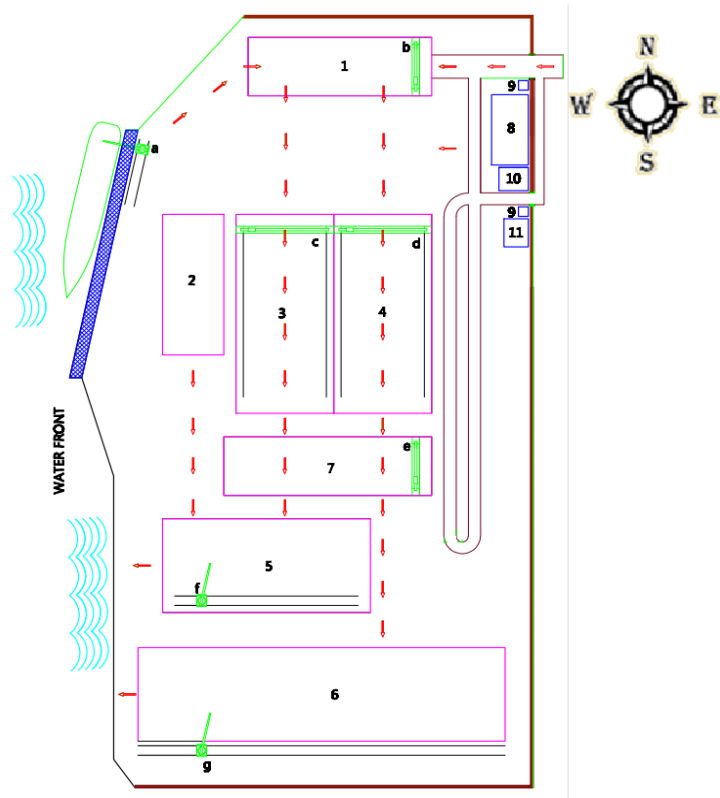
e. Pagar Keliling

Pagar Keliling dibangun mengelilingi pabrik kecuali dibagian yang berbatasan dengan perairan. Total luas tanah yang diperlukan untuk pabrik adalah 52500 m² dengan ukuran 350 x 150 m . Sehingga panjang pagar yang akan dibangun adalah sebesar 800 m.

Berikut merupakan detail perencanaan layout dari pabrik :



Gambar V.19 Perencanaan Layout Pabrik



Gambar V.20 Perencanaan Flow Material

Keterangan :

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| 1. Material Storage (75m x 25 m) | a. Mobile Crane 10 ton |
| 2. Outfitting Section (60 m x 25 m) | b. Overhead Crane 5 ton |
| 3. Fabrikasi Pelat (85 m x 40 m) | c. Overhead Crane 5 ton |
| 4. Fabrikasi Pipa (85 m x 40 m) | d. Overhead Crane 5 ton |
| 5. Assembly Area (85 m x 40 m) | e. Overhead Crane 10 ton |
| 6. Erection Area (150 m x 30 m) | f. Mobile Crane 15 ton |
| 7. Blasting Shop (75m x 25 m) | g. Mobile Crane 25 ton |
| 8. Office (30 m x 20 m) | |
| 9. Pos Keamanan (4 m x 4 m) | |
| 10. Area Parkir (10 m x 15 m) | |
| 11. Musholla (75m x 25 m) | |

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VI

ANALISA EKONOMIS INDUSTRI MANUFAKTUR BANGUNAN LEPAS PANTAI DI JAWA TIMUR

VI.1. Pendahuluan

Pada bab ini dilakukan analisis ekonomis pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai di Jawa Timur. Aspek-aspek yang dilakukan analisa pada bab ini antara lain mengenai kondisi pasar, analisis investasi yang membahas tentang estimasi nilai biaya investasi awal dalam pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai di Jawa Timur. Selain itu dilakukan perhitungan mengenai estimasi waktu kembali dari investasi yang telah dilakukan.

VI.2. Estimasi Nilai Investasi

Biaya investasi merupakan biaya yang dikeluarkan oleh calon pemilik industri manufaktur bangunan lepas pantai pada saat pengadaan fasilitas dan peralatan yang diperlukan untuk pembuatan produk. Biaya investasi tersebut meliputi biaya persiapan dan manajemen, biaya pembebasan lahan (tanah), pembuatan bangunan dan pembelian peralatan dan permesinan yang akan digunakan untuk proses produksi.

VI.2.1. Estimasi Nilai Investasi Untuk Persiapan dan Manajemen

Estimasi nilai investasi untuk pekerjaan persiapan, seperti pengadaan pembangkit tenaga listrik, Instalasi air, telekomunikasi, biaya perancangan, supply perkantoran, biaya perijinan, biaya perencanaan, dan pengawasan, biaya balik nama, HPL, amadal, IPAL memiliki total nilai investasi sebesar Rp. 11.330.000.000. Tabel VI-1 berikut ini adalah perincian dari estimasi nilai investasi untuk persiapan :

Tabel VI-1 Estimasi Biaya Persiapan dan Manajemen

Biaya Persiapan dan Manajemen						
No	Item	Total		Harga Satuan		Harga Total
1	Generator Listrik	4	Unit	Rp	400,000,000	Rp 1,600,000,000
2	Instalasi Air	1	Paket	Rp	100,000,000	Rp 100,000,000
3	Telekomunikasi	1	Paket	Rp	30,000,000	Rp 30,000,000
4	Deisgn Cost	1	Paket	Rp	500,000,000	Rp 500,000,000
5	Office Suply	1	Paket	Rp	700,000,000	Rp 700,000,000
6	Biaya Balik Nama	1	Paket	Rp	1,000,000,000	Rp 1,000,000,000
7	Biaya Perijinan	1	Paket	Rp	700,000,000	Rp 700,000,000
8	Biaya Pengawasan	1	Paket	Rp	200,000,000	Rp 200,000,000
9	HPL	1	Paket	Rp	5,000,000,000	Rp 5,000,000,000
10	Biaya Amdal	1	Paket	Rp	500,000,000	Rp 500,000,000
11	IPAL	1	Paket	Rp	1,000,000,000	Rp 1,000,000,000
Total Investasi						Rp 11,330,000,000

VI.2.2. Estimasi Nilai Investasi untuk Pembebasan Lahan

Uraian investasi dan besarnya nilai investasi untuk lahan dan bangunan dapat dilihat pada Tabel VI-2 dan Tabel VI-3 :

Tabel VI-2 Estimasi Biaya Pembebasan Lahan

No	Jenis Investasi	Dimensi (meter)			Harga Satuan	Harga Total
		Panjang	Lebar	Satuan		
1	Lahan	350	250	m ²	Rp 1,500,000 /m2	Rp 131,250,000,000
2	Pengukuran	80000		m ³	Rp 30,000 /m3	Rp 2,400,000,000
3	Pengerukan	6000		m ³	Rp 50,000 /m3	Rp 300,000,000
Total Investasi						Rp 133,950,000,000

Tabel VI-3 Estimasi Biaya Pembuatan Bangunan

No	Jenis Investasi	Dimensi			Harga Satuan	Harga Total
		Panjang	Lebar	Satuan		
1	Kantor (Lantai 1)	30	20	m ²	Rp 5,000,000 /m2	Rp 3,000,000,000
	Kantor (Lantai 2)	30	20	m ²	Rp 5,000,000 /m2	Rp 3,000,000,000
2	Material Storage	75	25	m ²	Rp 3,000,000 /m2	Rp 5,625,000,000
3	Fabrikasi Pelat	85	40	m ²	Rp 3,000,000 /m2	Rp 10,200,000,000
4	Fabrikasi Pipa	85	40	m ²	Rp 3,000,000 /m2	Rp 10,200,000,000
5	Assembly Area	85	40	m ²	Rp 3,000,000 /m2	Rp 10,200,000,000
6	Bengkel Outfitting	60	25	m ²	Rp 3,000,000 /m2	Rp 4,500,000,000
7	Blasting Shop	75	25	m ²	Rp 3,000,000 /m2	Rp 5,625,000,000
8	Musholla	17	10	m ²	Rp 3,000,000 /m2	Rp 510,000,000
9	Pos Keamanan	8	4	m ²	Rp 3,000,000 /m2	Rp 96,000,000
10	Area Parkir	10	12	m ²	Rp 1,000,000 /m2	Rp 120,000,000
11	Green Belt	80000		m ²	Rp 100,000 /m2	Rp 8,000,000,000
12	Jalan dan saluran internal	10000		m ²	Rp 2,500,000 /m2	Rp 25,000,000,000
13	Pagar Keliling	800		m	Rp 1,000,000 /m	Rp 800,000,000
Total Investasi						Rp 86,876,000,000

VI.2.3. Estimasi Nilai Investasi Fasilitas Produksi

Dari data perhitungan kebutuhan produksi pada bab sebelumnya dapat diketahui terdapat beberapa peralatan peralatan yang diperlukan dalam proses pembangunan *jacket structure* dan *topside deck*. Untuk estimasi nilai investasi untuk fasilitas produksi dapat kita lihat di Tabel VI-4.

Tabel VI-4 Estimasi Nilai Investasi untuk Fasilitas Produksi

NO	Uraian	Spesifikasi	Jumlah	Harga Satuan	Harga Satuan	Harga Total
A. Material Storage						
1	Overhead Crane	Kapasitas 5 ton	1	\$ 60,000	Rp 840,000,000	Rp 840,000,000
2	Mobile Crane	Kapasitas 10 ton	1	\$ 60,000	Rp 840,000,000	Rp 840,000,000
3	Fork-lift	Kapasitas 10 ton	1	\$ 50,000	Rp 700,000,000	Rp 700,000,000
4	Rak		70	\$ 550	Rp 7,700,000	Rp 539,000,000
B. Bengkel Fabrikasi Pelat						
1	Cutting Machine	NC plasma Cutting	1	\$ 95,000	Rp 1,330,000,000	Rp 1,330,000,000
2	Overhead Crane	Kapasitas 5 ton	1	\$ 60,000	Rp 840,000,000	Rp 840,000,000
3	Mobile Crane	Kapasitas 10 ton	1	\$ 85,000	Rp 1,190,000,000	Rp 1,190,000,000
4	Shot Blasting and Priming Machine		1	\$ 160,000	Rp 2,240,000,000	Rp 2,240,000,000
5	Welding Machine		5	\$ 3,000	Rp 42,000,000	Rp 210,000,000
C. Bengkel Fabrikasi Pipa						
1	Cutting Machine		1	\$ 75,000	Rp 1,050,000,000	Rp 1,050,000,000
2	Overhead Crane	Kapasitas 5 ton	1	\$ 60,000	Rp 840,000,000	Rp 840,000,000
3	Mobile Crane	Kapasitas 15 ton	1	\$ 100,000	Rp 1,400,000,000	Rp 1,400,000,000
4	Welding Machine		8	\$ 3,000	Rp 42,000,000	Rp 336,000,000
5	Diameter Pipe Fabrication Line		1	\$ 200,000	Rp 2,800,000,000	Rp 2,800,000,000
6	Pipe Shot Blasting		1	\$ 60,000	Rp 840,000,000	Rp 840,000,000
D. Assembly Area						
1	Crane	Kapasitas 25 ton	1	\$ 120,000	Rp 1,680,000,000	Rp 1,680,000,000
2	TIG Welding Machine		8	\$ 3,000	Rp 42,000,000	Rp 336,000,000
4	Skid rails		100	\$ 200	Rp 2,800,000	Rp 280,000,000
E. Erection Area						
1	Mobile Crane	Kapasitas 25 ton	1	\$ 120,000	Rp 1,680,000,000	Rp 1,680,000,000
2	Welding Machine		12	\$ 3,000	Rp 42,000,000	Rp 504,000,000
F. Outfitting						
1	Electrical test Applicances		2	\$ 200	Rp 2,800,000	Rp 5,600,000
2	Small Gen set		2	\$ 6,000	Rp 84,000,000	Rp 168,000,000
G. Shop Blasting						
1	Blasting Machine		2	\$ 60,000	Rp 840,000,000	Rp 1,680,000,000
2	Painting Machine		2	\$ 5,000	Rp 70,000,000	Rp 140,000,000
					Total Investasi	Rp 24,288,600,000

Dari tabel diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pada untuk pengadaan fasilitas produksi dibutuhkan biaya investasi sekitar Rp 25 Milyar.

VI.2.4. Estimasi Nilai Total Investasi

Dari perhitungan pada sub bab sebelumnya telah diketahui estimasi besarnya biaya yang dikeluarkan untuk persiapan dan manajemen, pembebasan lahan, pembuatan bangunan serta pengadaan fasilitas produksi untuk pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai di Jawa Timur. Sehingga untuk total investasi awal yang dibutuhkan untuk pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai kurang lebih sekitar Rp 257 Milyar dengan rincian sebagai berikut :

Tabel VI-5 Estimasi Nilai Investasi Total

Nilai Investasi Total		
No	Item	Biaya Investasi
1	Biaya Pembebasan Lahan	Rp 133,950,000,000
2	Biaya Pembuatan Bangunan	Rp 86,876,000,000
3	Biaya Fasilitas Produksi	Rp 24,288,600,000
4	Biaya Persiapan dan Manajemen	Rp 11,330,000,000
Total Investasi		Rp 256,444,600,000

VI.3. Estimasi Pengeluaran Perusahaan

VI.3.1. Biaya Material

Biaya material terdiri dari biaya material utama yaitu pelat dan pipa baja, serta profile, dan biaya komponen-komponen dalam topside deck. Untuk estimasi bahan baku dan sewa peralatan yang digunakan dalam proses produksi adalah sebagai berikut :

Tabel VI-6 Biaya Material

Biaya Material		
No	Name	Harga Total
1	Tubular	Rp 286,080,000,000
2	Plate	Rp 35,760,000,000
3	Beam	Rp 35,760,000,000
4	Komponen Lain	Rp 27,090,909,091
5	Fasilitas Produksi dan Penunjang Kegiatan di Topside	Rp 157,127,272,727
Biaya Total		Rp 541,818,181,818

Tabel VI-7 Biaya Sewa Peralatan

Biaya Penyewaan Peralatan			
No	Name	Harga/jam	Harga Total
1	Penyewaan Skidway dan Barge	Rp 128,915	Rp 1,804,810,000
2	Vertical Lathe Centre	Rp 75,351	Rp 159,141,312
3	Vertical Lathe Machine	Rp 64,915	Rp 137,100,480
4	Horizontal Boring and Milling Machine	Rp 141,657	Rp 299,179,584
5	Plano Milling Machine	Rp 148,823	Rp 314,314,176
Total			Rp 2,714,545,552

VI.3.2. Biaya Tenaga Kerja

Biaya tenaga kerja adalah biaya yang dikeluarkan untuk kebutuhan tenaga kerja selama proses produksi. Biaya Tenaga Kerja dibedakan menjadi 2 jenis yaitu :

1. Biaya Tenaga Kerja Langsung

bagian dari upah atau gaji yang dapat secara khusus dan konsisten ditugaskan atau berhubungan dengan pembuatan produk, urutan pekerjaan tertentu, atau penyediaan layanan juga, kita juga dapat mengatakan hal itu adalah biaya pekerjaan yang dilakukan oleh para pekerja yang benar-benar membuat produk pada lini produksi.

2. Biaya Tenaga Kerja tak Langsung

bagian dari upah atau gaji yang dapat secara khusus dan konsisten yang diberikan namun tidak berhubungan dengan pembuatan produk,, kita juga dapat mengatakan hal itu adalah biaya pekerjaan yang dilakukan oleh para pekerja yang tidak terlibat langsung membuat produk pada lini produksi.

Pembangunan *jacket structure* dan *topside deck* dilakukan dalam durasi 12 bulan (1 tahun). Sehingga untuk perhitungan biaya tenaga kerja langsung dan tenaga kerja tak langsung dilakukan untuk durasi selama 1 tahun. Pada Tabel VI-8 dan Tabel VI-9 dapat dilihat besarnya pengeluaran untuk biaya tenaga kerja tak langsung dan tenaga kerja langsung untuk industri manufaktur bangunan lepas pantai:

Tabel VI-8 Biaya Tenaga Kerja Tak Langsung

TENAGA KERJA TIDAK LANGSUNG						
No	Jabatan	Jumlah orang	Gaji/Bulan	Total Gaji/Bulan	Gaji/proyek	
1	Direktur	1	Rp 8,500,000	Rp 8,500,000	Rp	102,000,000
2	Sekretaris Direktur	1	Rp 4,500,000	Rp 4,500,000	Rp	54,000,000
3	Manajer	1	Rp 6,500,000	Rp 6,500,000	Rp	78,000,000
4	Kepala Divisi Pemasaran	1	Rp 5,000,000	Rp 5,000,000	Rp	60,000,000
5	Kepala Bagian	2	Rp 4,500,000	Rp 9,000,000	Rp	108,000,000
6	Staff Divisi Pemasaran	15	Rp 4,250,000	Rp 63,750,000	Rp	765,000,000
7	Kepala Divisi Desain dan Teknologi	1	Rp 5,000,000	Rp 5,000,000	Rp	60,000,000
8	Kepala Bagian Desain dan Teknologi	2	Rp 4,500,000	Rp 9,000,000	Rp	108,000,000
9	Staff Divisi Desain dan Teknologi	15	Rp 4,250,000	Rp 63,750,000	Rp	765,000,000
10	Kepala Divisi Produksi	1	Rp 5,000,000	Rp 5,000,000	Rp	60,000,000
11	Kepala Bagian Divisi Produksi	2	Rp 4,500,000	Rp 9,000,000	Rp	108,000,000
12	Staff Divisi Produksi	15	Rp 4,250,000	Rp 63,750,000	Rp	765,000,000
13	Kepala Divisi Administrasi dan Keuangan	1	Rp 5,000,000	Rp 5,000,000	Rp	60,000,000
14	Ka. bag. Divisi Administrasi dan Keuangan	3	Rp 4,500,000	Rp 13,500,000	Rp	162,000,000
15	Staff Divisi Desain dan Teknologi	15	Rp 4,250,000	Rp 63,750,000	Rp	765,000,000
16	Kepala Divisi Pengadaan dan Pergudangan	1	Rp 5,000,000	Rp 5,000,000	Rp	60,000,000
17	Ka. bag. Divisi Pengadaan dan Pergudangan	2	Rp 4,500,000	Rp 9,000,000	Rp	108,000,000
18	Staff Divisi Pengadaan dan Pergudangan	10	Rp 4,250,000	Rp 42,500,000	Rp	510,000,000
19	Kepala Gudang	1	Rp 4,500,000	Rp 4,500,000	Rp	54,000,000
20	Kepala Bengkel	4	Rp 4,500,000	Rp 18,000,000	Rp	216,000,000
21	Keamanan	4	Rp 3,500,000	Rp 14,000,000	Rp	168,000,000
22	Office Boy	2	Rp 2,500,000	Rp 5,000,000	Rp	60,000,000
Jumlah		100			Rp	5,196,000,000

Tabel VI-9 Biaya Tenaga Kerja Langsung

TENAGA KERJA LANGSUNG						
No	Jabatan	Jumlah orang	Gaji/hari	Total Gaji/Bulan	Gaji/proyek	
1	Foreman	14	Rp 224,000	Rp 68,992,000	Rp	827,904,000
2	Superintendent	7	Rp 238,000	Rp 36,652,000	Rp	439,824,000
3	Engineer	7	Rp 280,000	Rp 43,120,000	Rp	517,440,000
4	UT Technician	4	Rp 252,000	Rp 22,176,000	Rp	266,112,000
5	Welder	33	Rp 196,000	Rp 142,296,000	Rp	1,707,552,000
6	Fitter	23	Rp 168,000	Rp 85,008,000	Rp	1,020,096,000
7	Rigger	8	Rp 168,000	Rp 29,568,000	Rp	354,816,000
8	Operator Machine	16	Rp 168,000	Rp 59,136,000	Rp	709,632,000
9	Shotblaster	2	Rp 154,000	Rp 6,776,000	Rp	81,312,000
10	Painter	2	Rp 154,000	Rp 6,776,000	Rp	81,312,000
11	QC	7	Rp 280,000	Rp 43,120,000	Rp	517,440,000
12	Helper	23	Rp 126,000	Rp 63,756,000	Rp	765,072,000
13	Safety	4	Rp 154,000	Rp 13,552,000	Rp	162,624,000
Jumlah		150			Rp	7,451,136,000

VI.3.3. Estimasi Pengeluaran Total

Total pengeluaran dalam 1 proyek juga diperhatikan karena digunakan sebagai acuan untuk mencari keuntungan perusahaan dimana $\text{keuntungan} = \text{Jumlah Proyek} - \text{Biaya Produksi}$. Pengeluaran dalam 1 proyek yaitu sebesar Rp. 638.272.5872.012,- dengan rincian sebagai berikut :

Tabel VI-10 Biaya Pengeluaran Total dalam 1 Tahun

Biaya Pengeluaran Dalam 1 Tahun		
No.	Jenis Biaya	Pengeluaran
1	Biaya Tenaga Kerja Tak Langsung	Rp 5,196,000,000
2	Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp 7,451,136,000
3	Bahan Baku	Rp 541,818,181,818
4	Sewa Peralatan	Rp 2,714,545,552
5	Transportasi	Rp 1,500,000,000
6	Listrik	Rp 1,000,000,000
7	Air	Rp 500,000,000
8	Telekomunikasi	Rp 250,000,000
9	Maintenance	Rp 1,250,000,000
10	Biaya Subkontraktor	Rp 63,827,257,201
11	Biaya Lain-lain	Rp 12,765,451,440
Total Pengeluaran dalam 1 Tahun		Rp 638,272,572,012

VI.4. Perhitungan Waktu Investasi Kembali

Dengan memperhatikan estimasi yang pendapatan dan keuntungan, maka dapat disusun perhitungan net present value dengan beberapa asumsi sebagai berikut :

- Diasumsikan penetapan tingkat suku bunga pinjaman adalah suku bunga komersial pada bank pemerintah/swasta dalam rupiah rata-rata sebesar 12%/tahun
- Harga-harga yang ditetapkan adalah harga pada bulan November 2015 dan kemungkinan masih akan terjadi kenaikan harga.
- Harga peralatan produksi sangat bervariasi tergantung oleh spesifikasi alat dan hasil negosiasi dengan pihak penjual.

Tabel VI.11 Rencana Pemasukkan Tiap Tahun

RENCANA TARGET ORDER / TINGKAT KEUNTUNGAN PEMBANGUNAN JACKET PLATFORM (PERIODE TAHUN 2017 - 2035)					
Tahun	Jacket Platform and Topside Structure 5000 ton	Utilitas	Nilai Total Proyek	Nilai Proyek Total	Tingkat Keuntungan (Nilai Proyek-Biaya Produksi)
2017	1	25%	\$ 50,000,000	Rp 700,000,000,000	Rp 15,431,856,997
2018	1	75%	\$ 50,000,000	Rp 700,000,000,000	Rp 46,295,570,991
2019	1	100%	\$ 50,000,000	Rp 700,000,000,000	Rp 61,727,427,988
2020	1	100%	\$ 50,000,000	Rp 700,000,000,000	Rp 61,727,427,988
2021	1	100%	\$ 50,000,000	Rp 700,000,000,000	Rp 61,727,427,988
2022	1	100%	\$ 50,000,000	Rp 700,000,000,000	Rp 61,727,427,988
2023	1	100%	\$ 50,000,000	Rp 700,000,000,000	Rp 61,727,427,988
2024	1	100%	\$ 50,000,000	Rp 700,000,000,000	Rp 61,727,427,988
2025	1	100%	\$ 50,000,000	Rp 700,000,000,000	Rp 61,727,427,988
2026	1	100%	\$ 50,000,000	Rp 700,000,000,000	Rp 61,727,427,988
2027	1	100%	\$ 50,000,000	Rp 700,000,000,000	Rp 61,727,427,988
2028	1	100%	\$ 50,000,000	Rp 700,000,000,000	Rp 61,727,427,988
2029	1	100%	\$ 50,000,000	Rp 700,000,000,000	Rp 61,727,427,988
2030	1	100%	\$ 50,000,000	Rp 700,000,000,000	Rp 61,727,427,988
2031	1	100%	\$ 50,000,000	Rp 700,000,000,000	Rp 61,727,427,988
2032	1	100%	\$ 50,000,000	Rp 700,000,000,000	Rp 61,727,427,988
2033	1	100%	\$ 50,000,000	Rp 700,000,000,000	Rp 61,727,427,988
2034	1	100%	\$ 50,000,000	Rp 700,000,000,000	Rp 61,727,427,988
2035	1	100%	\$ 50,000,000	Rp 700,000,000,000	Rp 61,727,427,988

Tabel VI.11 merupakan rencana pemasukkan tiap tahun dari perusahaan dengan nilai proyek pembangunan sebuah jacket structure dan topside deck dengan asumsi besarnya harga jual produk yang dibangun adalah senilai Rp. 700 Milyar.

Tabel VI.12 Perhitungan *Net Present Value*

PERHITUNGAN NPV					
Year	Discounted Factor	Profit Margin	Profit Margin in Compound Value	Cumm Profit in Compound Value	Net Present Value
	12%				
2016	0	-			Rp (256,444,600,000)
2017	1	1.1200	Rp 15,431,856,997.11	Rp 13,778,443,747	Rp (242,666,156,253)
2018	2	1.2544	Rp 46,295,570,991.32	Rp 36,906,545,752	Rp (205,759,610,501)
2019	3	1.4049	Rp 61,727,427,988.43	Rp 43,936,363,990	Rp (161,823,246,510)
2020	4	1.5735	Rp 61,727,427,988.43	Rp 39,228,896,420	Rp (122,594,350,090)
2021	5	1.7623	Rp 61,727,427,988.43	Rp 35,025,800,375	Rp (87,568,549,715)
2022	6	1.9738	Rp 61,727,427,988.43	Rp 31,273,036,049	Rp (56,295,513,666)
2023	7	2.2107	Rp 61,727,427,988.43	Rp 27,922,353,615	Rp (28,373,160,050)
2024	8	2.4760	Rp 61,727,427,988.43	Rp 24,930,672,871	Rp (3,442,487,180)
2025	9	2.7731	Rp 61,727,427,988.43	Rp 22,259,529,349	Rp 18,817,042,169
2026	10	3.1058	Rp 61,727,427,988.43	Rp 19,874,579,776	Rp 38,691,621,945
2027	11	3.4785	Rp 61,727,427,988.43	Rp 17,745,160,514	Rp 56,436,782,459
2028	12	3.8960	Rp 61,727,427,988.43	Rp 15,843,893,316	Rp 72,280,675,776
2029	13	4.3635	Rp 61,727,427,988.43	Rp 14,146,333,318	Rp 86,427,009,094
2030	14	4.8871	Rp 61,727,427,988.43	Rp 12,630,654,748	Rp 99,057,663,842
2031	15	5.4736	Rp 61,727,427,988.43	Rp 11,277,370,311	Rp 110,335,034,153
2032	16	6.1304	Rp 61,727,427,988.43	Rp 10,069,080,635	Rp 120,404,114,788
2033	17	6.8660	Rp 61,727,427,988.43	Rp 8,990,250,567	Rp 129,394,365,354
2034	18	7.6900	Rp 61,727,427,988.43	Rp 8,027,009,435	Rp 137,421,374,789

Tabel VI.12 menunjukkan perhitungan nilai *net present value* dengan nilai suku bunga diasumsikan sebesar 12 %. Dari Tabel VI.12 dapat dilihat besarnya *net present value* adalah Rp. 18.817.042.169, terjadi pada tahun ke – 9.

Tabel VI.13 Kriteria Investasi

No	Kriteria Investasi	Unit	Nilai
1	Net Present Value	Rp	Rp18,817,042,169
2	Interval Rate of Return	%	13.68%
3	Break Even Poin	tahun ke-	9

Tabel VI.13 merupakan kriteria yang harus dipenuhi dalam menentukan kelayakan dari sebuah investasi yang akan dilakukan. Pada tabel VI.13 dapat dilihat bahwa nilai *Internal Rate of Return* adalah sebesar 13,68 %, sehingga nilai IRR > nilai suku bunga yaitu 12 %.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

VII.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan perhitungan dan penelitian maka kesimpulan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pembangunan anjungan lepas pantai di Indonesia khususnya *jacket* dan *topside deck* masih memiliki potensi yang cukup tinggi, di mana 73 % cekungan hidrokarbon di Indonesia berada di lepas pantai di mana 2/3 nya berada di laut dangkal dan sebagian besar belum di produksi.
2. Pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai di Jawa Timur direncanakan berada di daerah Bangkalan Madura, kecamatan Socah, Desa perajuh dengan luas area sekitar 350 m x 250 m atau 87500 m². Untuk mendukung kegiatan produksi, dilakukan pemadatan tanah dengan menggunakan konstruksi beton. Fasilitas utama yang dibutuhkan berupa mesin las 33 buah, mesin cutting pipa, pelat dan profile, blasting machine, painting machine dan electrical test appliances. Fasilitas pendukung yang diperlukan antara lain crane yang berjumlah 9 unit, forklift 1 unit, dan transporter 1 unit. Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan kurang lebih 400 orang. Pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai di Jawa Timur membutuhkan biaya investasi sebesar **Rp 256.444.600.000,-**.
3. Dengan nilai investasi sebesar Rp **256.444.600.000,-**, diperkiraan investasi kembali pada tahun ke- 9 dengan nilai *net present value* sebesar Rp. 18.817.042.169. Besarnya Nilai *Interval Rate of Return* (IRR) yaitu 13,679 % lebih besar dari suku bunga (12 %), sehingga pembangunan industri manufaktur bangunan lepas pantai di Jawa Timur layak untuk dilakukan.

VII.2. Saran

1. Nilai added value dapat ditingkatkan dengan membuka peluang jasa fabrikasi komponen-komponen atau fasilitas produksi bangunan lepas pantai, modul-modul topside deck, pipa transmisi untuk distribusi minyak, hook up provision, konstruksi living quarter dan sebagainya sehingga dapat menambah pasar baru yang lebih memiliki nilai added value yang lebih tinggi.
2. Perlu adanya SOP (Standard Operating Procedure) dan kualitas kontrol yang benar dan tepat agar kualitas dari material dan finishing tetap terjaga.

LAMPIRAN A

TUGAS DAN TANGGUNG JAWAB TENAGA KERJA LANGSUNG DAN TAK LANGSUNG

LAMPIRAN A.1

TUGAS DAN WEWENANG TENAGA KERJA LANGSUNG

1. Engineer

Engineer memiliki tugas sebagai berikut :

- a. Bertanggung jawab atas semua aspek teknik dan rekayasa dari proyek yang sedang berjalan.
- b. Memastikan ketersediaan material yang akan digunakan dan mengkoordinasikan distribusinya sesuai dengan jadwal yang telah dibuat
- c. Memeriksa dan menginterpretasikan gambar serta memeriksa kesalahan yang mungkin ada pada gambar sebelum proses fabrikasi dimulai serta memeriksa hasil pengujian pengelesan yang dilakukan.
- d. Membuat laporan kemajuan kerja dari proyek yang sedang berjalan.
- e. Menjadi perantara antara fabricator dan klien jika ada permasalahan di lapangan.
- f. Menyiapkan jadwal kerja untuk tenaga kerja yang tersedia dan membuat urutan kerja dari fabrikasi sampai erection.

2. Superintendent

Superintendent memiliki tugas sebagai berikut :

- a. Mendelegasikan pekerjaan-pekerjaan konstruksi kepada masing-masing foreman.
- b. Memonitor aktifitas konstruksi untuk memastikan bahwa tenaga kerja yang tersedia telah digunakan dengan maksimum.
- c. Menandatangani permintaan material serta mengontrol alur material agar sesuai dengan jadwal kerja yang sudah dibuat.
- d. Mengawasi kerja yang dilakukan agar selalu sesuai dengan standar industri yang digunakan dan sesuai dengan ketentuan yang diminta oleh klien.

3. Foreman

Foreman memiliki tugas sebagai berikut :

- a. Mengkoordinasikan berbagai pekerjaan yang ada di fabrication yard
- b. Menginterpretasikan spesifikasi, gambar-gambar kerja dan membagi pekerjaan pada tenaga kerja yang ada di lapangan.
- c. Menyesuaikan urutan prosedur kerja dengan jadwal produksi yang telah ditentukan.

- d. Memeriksa kemajuan kerja dan memastikan bahwa proses fabrikasi berjalan dengan tepat.
- e. Memeriksa dan memperkirakan kebutuhan material.

4. Welder

Welder memiliki tugas sebagai berikut :

- a. Bertanggung jawab atas semua pekerjaan sesuai dengan spesifikasi.
- b. Memeriksa ketersediaan semua kebutuhan untuk proses pengelasan.

5. Fitter

Fitter memiliki tugas sebagai berikut :

- a. Memeriksa gambar struktur dan spesifikasinya untuk menentukan material yang akan digunakan.
- b. Bertanggung jawab atas prefabrikasi dan instalasi.
- c. Memeriksa dan memastikan pemasangan material di tempat yang tepat.

6. Painter/Sandblaster

Painter/Sandblaster memiliki tugas sebagai berikut :

- a. Bertanggung jawab atas semua pekerjaan pengecatan dan blasting yang dilakukan.
- b. Memelihara peralatan yang digunakan dengan baik dan benar.

7. Rigger

Rigger memiliki tugas sebagai berikut :

- a. Mempersiapkan lokasi yang akan digunakan untuk proses erection dari struktur yang sedang dikerjakan.
- b. Mempersiapkan proses loadout.
- c. Bertanggung jawab atas proses erection dan pengoperasian mesin untuk mengangkat, memindahkan dan meletakkan material, peralatan dan struktur yang sedang dibuat.

LAMPIRAN A.2

TUGAS DAN WEWENANG TENAGA KERJA TAK LANGSUNG

1. Direksi

Direksi merupakan wakil dari para pemegang saham dan semua keputusan. Direktur pada umumnya merupakan pemilik saham tertinggi dari perusahaan tersebut. Adapun tugas Direktur sebagai berikut :

- a. Menentukan jabatan manager.
- b. Menetapkan kebijakan perusahaan.
- c. Menerima ataupun menolak rencana yang diajukan oleh manajer.
- d. Melakukan evaluasi terhadap hasil perusahaan dan mempertanggungjawabkan kepada pemegang saham.

2. Manager

Manager memiliki tugas sebagai berikut :

- a. Mengawasi dan menjadwalkan semua proses konstruksi dan assembling dari proyek fabrikasi bangunan lepas pantai yang sedang dikerjakan.
- b. Mengendalikan seluruh kegiatan baik administrasi, pemasaran, desain dan teknologi, dan produksi.
- c. Mengembangkan teknik-teknik konstruksi dan memperbaiki peralatan fabrikasi sesuai dengan perkembangan yang ada.
- d. Memimpin, mengkoordinasikan dan mengawasi segala yang ditetapkan direksi.

3. Divisi Pemasaran

Adapun tugas dari divisi pemasaran dan penjualan adalah sebagai berikut :

- a. Melaksanakan perencanaan pemasaran jangka panjang dan jangka pendek produk yang akan dibangun oleh perusahaan.
- b. Melaksanakan riset pasar, segmentasi pasar dan studi kelayakan produk.
- c. Melaksanakan pemasaran dan penjualan.
- d. Melaksanakan pengembangan produk dan pengembangan pasar untuk mendukung produk baru.
- e. Melaksanakan monitoring terhadap pelaksanaan proyek dalam aspek biaya dan kepuasan pelanggan.

4. Divisi Desain dan Teknologi

Adapun tugas dari divisi teknologi adalah sebagai berikut :

- a. Melaksanakan perencanaan desain dan engineering untuk proyek-proyek yang sedang diproduksi.
- b. Melaksanakan penelitian dan pengembangan dibidang rancang bangun dan proses produksi.
- c. Merencanakan dan mengembangkan sistem informasi untuk menunjang kegiatan yang berhubungan dengan rancang bangun dan penelitian.
- d. Melaksanakan strategi dibidang teknologi, penelitian dan pengembangan maupun bidang-bidang lainnya sesuai dengan pengarahan dan ketentuan Direksi.

5. Divisi Produksi

Adapun tugas dari divisi produksi adalah sebagai berikut :

- a. Membuat rencana pelaksanaa dan penyelesaian secara detail, menyeluruh untuk tiap-tiap proses galvanis dan meneruskan ke seksi yang di bawahnya.
- b. Menyiapkan/mengadakan pengaturan keperluan tenaga kerja, alat-alat kerja dan material sesuai waktu dan kebutuhan demi tercapainya efisiensi yang tinggi dan terlaksananya penyelesaian pekerjaan yang ditentukan dalam perintah kerja.
- c. Mengevaluasi pekerjaan, baik sebelum dilaksanakan ataupun setelah selesai tentang kemungkinan-kemungkinan hambatan yang akan dihadapi dan pemecahannya ataupun perbaikan-perbaikan cara kerja yang akan dipergunakan untuk oekerjaan berikutnya.
- d. Membuat laporan tentang prosentase penyelesaian, sebab keterlambatan dalam pekerjaan dan membuat progress report atas seluruh pekerjaan.

6. Divisi Administrasi dan Keuangan

Adapun tugas dari divisi administrasi dan keuangan adalah sebagai berikut

- a. Melaksanakan penganggaran serta pengawasan terhadap segi-segi penerimaan, penyimpanan, pengeluaran, dan mengumpulkan dana perusahaan.
- b. Menyiapkan informasi yang diperlukan manajer dalam mengajukan posisi likuiditas, baik berupa laporan harian, mingguan, maupun bulanan.
- c. Mengadakan perhitungan mengenai gaji serta insentif karyawan.

7. Divisi Pengadaan dan Pergudangan

Adapun tugas dari divisi pengadaan dan pergudangan adalah sebagai berikut

- a. Merencanakan kebutuhan material baik untuk mendukung proyek maupun operasional.
- b. Mengkoordinir pelaksanaan pengadaan material sesuai kebutuhan material.
- c. Mengkoordinir pengelolaan material pada lokasi penyimpanan.
- d. Membuat perencanaan kebutuhan dana untuk menunjang kebutuhan material.
- e. Mengelola sistem informasi material untuk menunjang unit kerja lain.

LAMPIRAN B

PERHITUNGAN KEBUTUHAN PERALATAN DAN PERMESINAN

LAMPIRAN B.1 Fasilitas Produksi Assembly Area dan Erection Area

ASSEMBLY AREA			
Welding Machine			
Berat Baja	:	1800	ton
Durasi pengerjaan	:	10	bulan
	:	220	hari
Beban kerja	:	8.18	ton/hari
waktu mesin bekerja	:	7	jam/hari
	:	420	menit/hari
Produktifitas	:	0.15	ton/jam
Kebutuhan Mesin	:	7.79	mesin
	:	8	mesin

ERECTION AREA			
Welding Machine			
Berat Baja	:	2700	ton
Durasi pengerjaan	:	10	bulan
	:	220	hari
Beban kerja	:	12.27	ton/hari
waktu mesin bekerja	:	7	jam/hari
	:	420	menit/hari
Produktifitas	:	0.15	ton/jam
Kebutuhan Mesin	:	11.69	mesin
	:	12	mesin

Assembly			
Mobile Crane 15 Ton			
Berat Baja	:	1800	ton
Durasi	:	8	bulan
Waktu Penyelesaian	:	176	hari
Jam efektif total	:	880	jam
Beban Kerja	:	10	ton/hari
	:	1.70	ton/jam
waktu mesin bekerja	:	5	jam/hari
	:	300	menit/hari
Kecepatan mesin	:	30	menit/proses angkat
	:	100	ton/hari
Kebutuhan Mesin	:	0.10	mesin
	:	1	mesin

Erection Area			
Mobile Crane 25 Ton			
Berat Baja	:	2700	ton
Durasi	:	8	bulan
Waktu Penyelesaian	:	176	hari
Jam efektif total	:	880	jam
Beban Kerja	:	15	ton/hari
	:	3	ton/jam
waktu mesin bekerja	:	5	jam/hari
	:	300	menit/hari
Kecepatan mesin	:	30	menit/proses angkat
	:	150	ton/hari
Kebutuhan Mesin	:	0	mesin
	:	1	mesin

LAMPIRAN B.2 Fasilitas Produksi Bengkel Fabrikasi Pipa

Welding Machine			Mesin Potong Otomatis		
Berat Baja	:	3600 ton	Diameter Pipa	:	150 s.d 750 mm
	:	13594 dia-inch	Tebal Pipa	:	5 s.d 50 mm
Durasi pengerjaan	:	6 bulan	Kecepatan Pemotongan	:	600 mm/menit
	:	132 hari	Berat Baja	:	3600 ton
Beban kerja	:	102.98 dia-inch/hari		:	1523 lonjor
	:	17.16 dia-inch/jam	:	3117085 mm	
waktu mesin bekerja	:	7 jam/hari	Durasi	:	44 hari
	:	420 menit/hari	Jam kerja mesin	:	6 jam
Kecepatan Mesin	:	14 dia-inch/hari	Beban Kerja	:	11807.14 mm/jam
Kebutuhan Mesin	:	7.36 mesin	:	196.79 mm/menit	
	:	8 mesin	Kebutuhan Mesin	:	0.33 mesin
				:	1 mesin
Overhead Crane 5 Ton			Mobile Crane 10 Ton		
Berat Baja	:	3600 ton	Berat Baja	:	3600 ton
Berat Pipa rata-rata	:	2 ton	Durasi	:	4 bulan
Jumlah	:	1523 Piece	Waktu Penyelesaian	:	88 hari
Durasi	:	4 bulan	Jam efektif total	:	6 jam
Waktu Penyelesaian	:	88 hari	Beban Kerja	:	40.91 ton/hari
Beban Kerja	:	40.91 ton/hari		:	6.82 ton/jam
	waktu mesin bekerja	:	5.84 ton/jam	waktu mesin bekerja	:
:		6 jam/hari	:	360 menit/hari	
Kapasitas Mesin	:	360 menit/hari	Kecepatan mesin	:	25 menit/proses angkat
	:	15 menit/lonjor	Kebutuhan Mesin	:	0.36 mesin
Kebutuhan Mesin	:	24 lonjor/hari		:	1 mesin
	:	0.72 mesin			
:	1 mesin				

LAMPIRAN B.3 Fasilitas Produksi Bengkel Fabrikasi Pelat

Welding Machine		
Berat Baja	: 900	ton
Durasi Pengerjaan	: 6	bulan
	: 132	hari
Beban Kerja	: 6.82	ton/hari
	: 1.14	ton/jam
Lama mesin bekerja	: 7	jam/hari
	: 420	menit/hari
Produktifitas :	: 0.2	ton/jam
Kebutuhan Mesin	: 4.87	mesin
	≈	5 mesin

Shot Blasting and Priming Machine		
Berat Baja	: 900	ton
Durasi Pengerjaan	: 14	hari
Beban Kerja	: 64.29	ton/hari
Lama mesin bekerja	: 5	jam/hari
	: 300	menit/hari
Kecepatan mesin	: 2	m/menit
	: 600	m/hari
	: 90	ton/hari
Kapasitas Mesin	: 0.300	ton/menit
Kebutuhan mesin	: 0.51	mesin
	≈	1 mesin

Plasma Cutting (Automatic)		
Berat Baja	: 150	ton
	: 1875	Piece
Durasi Pengerjaan	: 66	hari
Beban Kerja	: 2.27	ton/hari
	: 28.41	piece/hari
Lama mesin bekerja	: 4	jam/hari
Kecepatan mesin	: 20	menit/piece
Kapasitas Mesin	: 12	Piece/hari
Kebutuhan mesin	: 2.37	mesin
	: 1	mesin

Plasma Cutting (Automatic)		
Berat Baja	: 200	ton
	: 222	Lembar
Durasi Pengerjaan	: 66	hari
Beban Kerja	: 3.03	ton/hari
	: 3.37	lbr/hari
Lama mesin bekerja	: 3	jam/hari
Kecepatan mesin	: 40	menit/lbr
Kapasitas Mesin	: 5	Lbr/hari
Kebutuhan mesin	: 0.75	mesin
	: 1	mesin

LAMPIRAN B.4 Fasilitas Material Storage

Gudang Utama			Mobile Crane 5 ton		
Forklift 10 ton					
Berat Baja	: 4500	ton	Berat Baja	: 4500	ton
Durasi	: 6	bulan	Durasi	: 5	bulan
Waktu Penyelesaian	: 132	hari	Waktu Penyelesaian	: 110	hari
Jam efektif total	: 792	jam	Beban Kerja	: 40.91	ton/hari
Beban Kerja	: 34.09	ton/hari		: 6.82	ton/jam
	: 5.68	ton/jam	Berat Pipa per Lonjor	: 2.36	ton
Berat Pipa per Lonjor	: 2.36	ton	Berat Pelat rata-rata	: 0.90	ton
Berat Pelat rata-rata	: 0.90	ton	Berat Profile rata-rata	: 0.08	ton
Berat Profile rata-rata	: 0.08	ton	waktu mesin bekerja	: 6	jam/hari
waktu mesin bekerja	: 6	jam/hari		: 360	menit/hari
	: 360	menit/hari	Kapasitas Mesin	: 30	menit/proses angkat
Kecepatan mesin	: 15	menit/proses angkat		: 60	ton/hari
	: 192	ton/hari	Kebutuhan Mesin	: 0.68	mesin
Kebutuhan Mesin	: 0.18	mesin		: 1	mesin
	: 1	mesin			

LAMPIRAN B.5 Fasilitas Produksi Blasting Shop

Painting Machine			Blasting Machine		
Berat Baja	:	4500 ton	Berat Baja	:	4500 ton
Volume	:	35325 m ³	Volume	:	35325 m ³
Durasi	:	1 bulan	Durasi	:	1 bulan
Waktu Penyelesaian	:	22 hari	Waktu Penyelesaian	:	22 hari
Beban Kerja	:	1605.68 m ³ /hari	Beban Kerja	:	1605.68 m ³ /hari
	:	401.42 m ³ /jam		:	401.42 m ³ /jam
waktu mesin bekerja	:	4 jam/hari	waktu mesin bekerja	:	4 jam/hari
	:	240 menit/hari		:	240 menit/hari
Kecepatan mesin	:	4 m ³ /menit	Kecepatan mesin	:	6 m ³ /menit
	:	240 m ³ /jam		:	360 m ³ /jam
Kebutuhan Mesin	:	1.67 mesin	Kebutuhan Mesin	:	1.12 mesin
	:	2 mesin		:	2 mesin

LAMPIRAN C

LIST MATERIAL

LAMPIRAN C.1

PAL INDONESIA										MATERIAL LIST PER UNIT							SHEET 1 OF 1	REV 7
QUANTITY		PROJECT NO E 120N002								2012		DATE	DISTRIBUTION					
PROJECT NAME		BANUWATI - K GAS COMPRESOR								PREPARED	29/5	GE OPS. MARKETING		B & A DIV.GE		RENDSAL MAT		
PRODUCT		JACKET								ENGINEER	29/5	REVISION						
COMMENT NO		3115 - BwK - BMS -101								H.DIDIK	29/5	REV	DATE	PREP	ENG	CKD	APR	
NO	ITEM	DIMENSION						MATERIAL	QTY		LENG TH (mm)	AREA (m ²)		MACH. CODE	WEIGHT (KG)		REMARK	
									NO	TYP		PNT	CT		CNSTR	RAW		
I	PRIMARY STEEL																	
1	Tubular	OD	508	x	Thk	25.4	x	Lg.	12000	API 2H Gr.50 (Z)	II	1				3,627.6		
2	Tubular	OD	558.8	x	Thk	25.4	x	Lg.	12000	API 2H Gr.50 (Z)	II	1				4,009.5		
3	Tubular	OD	660.4	x	Thk	31.75	x	Lg.	12000	API 2H Gr.50 (Z)	II	2				11,813.6		
4	Tubular	OD	883.6	x	Thk	38.1	x	Lg.	3350	API 2H Gr.50 (Z)	II	4				10,393.6		
5	Tubular	OD	1371.6	x	Thk	50.8	x	Lg.	12000	API 2H Gr.50 (Z)	II	3				59,569.3		
6	Pipe Seamless	OD	355.6	x	Thk	19.05	x	Lg.	12000	API 5L Gr.X52N-PSL2	I	3				5,692.0		
7	Tubular	OD	406.4	x	Thk	12.7	x	Lg.	12000	API 2W GR.50	I	6				8,878.1		
8	Tubular	OD	457.2	x	Thk	12.7	x	Lg.	12000	API 2W GR.50	I	14				23,388.6		
9	Tubular	OD	508.0	x	Thk	12.7	x	Lg.	12000	API 2W GR.50	I	4				7,446.2		
10	Tubular	OD	508.0	x	Thk	19.05	x	Lg.	12000	API 2W GR.50	I	5				13,782.6		
11	Tubular	OD	558.8	x	Thk	19.05	x	Lg.	12000	API 2W GR.50	I	6				18,257.4		
12	Tubular	OD	558.8	x	Thk	12.7	x	Lg.	12000	API 2W GR.50	I	12				24,629.6		
13	Tubular	OD	609.6	x	Thk	25.4	x	Lg.	12000	API 2W GR.50	I	11				48,304.6		
14	Tubular	OD	609.6	x	Thk	19.05	x	Lg.	12000	API 2W GR.50	I	12				39,951.6		
15	Tubular	OD	660.4	x	Thk	19.05	x	Lg.	12000	API 2W GR.50	I	8				28,925.5		
16	Tubular	OD	1320.8	x	Thk	25.4	x	Lg.	12000	API 2W GR.50	I	8				77,898.4		
17	Plate	t	25.4	x	1500	x	6000			API 2W GR.50	I	3				5,383.5		
18	Plate	t	12.7	x	1500	x	6000			ASTM A572 Gr.50	I	2				1,794.5		
19	Beam W 10 x 26		262.0	x	147	x	6.6	x	Lg.	12000	ASTM A 36	III	34				15,708.0	
20	Tubular	OD	1219.2	x	Thk	25.4	x	Lg.	6000	API 2W GR.50	I	9				80,762.3		
21	Tubular	OD	1219.2	x	Thk	25.4	x	Lg.	12000	API 2W GR.50	I	1				4,486.8		
22	Tubular	OD	1219.2	x	Thk	31.75	x	Lg.	12000	API 2W GR.50	I	22				245,461.0		
23	Tubular	OD	1219.2	x	Thk	38.1	x	Lg.	6096	API 2W GR.50	I	7				93,220.0		
24	Tubular	OD	1219.2	x	Thk	50.8	x	Lg.	6000	API 2W GR.50	I	1				8,923.2		
25	Plate	t	15.9	x	2438.4	x	6000			ASTM A 36	III	8				14,585.8		

26	Tubular	OD	457.2	x	Thk	12.7	x	Lg.	12000	API 2H Gr.50 (Z)	II	1					1,670.6	
27	Tubular	OD	508.0	x	Thk	19.05	x	Lg.	6000	API 2W GR.50	I	1					1,378.3	
28	Tubular	OD	406.6	x	Thk	12.7	x	Lg.	6096	API 2W GR.50	I	2					1,503.4	
29	Tubular	OD	406.6	x	Thk	19.05	x	Lg.	12000	API 2W GR.50	I	1					2,183.7	
30	Tubular	OD	508	x	Thk	19.05	x	Lg.	12000	API 2W GR.50	I	1					2,756.5	
31	Tubular	OD	508	x	Thk	31.75	x	Lg.	12000	API 2W GR.50	I	2					8,949.7	
32	Tubular	OD	660.4	x	Thk	19.05	x	Lg.	12000	API 2W GR.50	I	8					28,925.5	
33	Pipe Seamless	OD	219.08	x	Thk	8.1788	x	Lg.	12000	API 5L Gr.X52N-PSL2	I	18					9,188.2	
34	Pipe Seamless	OD	219.08	x	Thk	12.7	x	Lg.	12000	API 5L Gr.X52N-PSL2	I	1					775.6	
35	Pipe Seamless	OD	273.05	x	Thk	12.7	x	Lg.	12000	API 5L Gr.X52N-PSL2	I	8					7,828.0	
36	Pipe Seamless	OD	323.85	x	Thk	19.05	x	Lg.	12000	API 5L Gr.X52N-PSL2	I	7					18,901.8	
37	Plate	t	76.2	x		500	x		1900	API 2W GR.50	I	6					3,409.6	
38	Plate	t	60.325	x		1800	x		3000	API 2W GR.50	II	1					2,557.2	
39	Plate	t	31.75	x		1500	x		6000	ASTM A572 Gr.50	I	2					4,486.3	
40	Plate	t	25.4	x		1500	x		6000	ASTM A572 Gr.50	I	1					1,794.5	
41	Plate	t	25.4	x		1500	x		6000	API 2W GR.50	II	1					1,794.5	
42	Plate	t	19.05	x		1800	x		6000	ASTM A572 Gr.50	I	1					1,615.1	
43	Plate	t	12.7	x		1500	x		6000	ASTM A572 Gr.50	I	12					10,767.1	
44	W 16 x 36		403 x 177 x 7.5 10.9						6000	A 131 DH36	I	2					636.0	
45	Channels C 10 x 63.3										I	3					410.4	
46	Tubular	OD	762	x	Thk	28.757	x	Lg.	12000	API 2W GR.50	I	1					6,202.2	
47	Shock Cell		SC-1830 SHOCK CELL or Equivalent								I	4						SEE ATTACHMENT
48	Regal Eccentric Bumper R		C/W EBR 1027								I	2						SEE ATTACHMENT
49	Fender Post		30#								I	2						SEE ATTACHMENT
50	Round Bar	DIA	25.4					x	Lg.	6000	API 2H Gr.50	I	1				28.8	

LAMPIRAN C.2

PAL INDONESIA												MATERIAL LIST PER UNIT						SHEET	REV 4		
QUANTITY		PROJECT NO										2013	DATE	DISTRIBUTION				10 OF 10			
		E 120N002										PREPARED	19/9/2013	GE OPS. MARKETING		FAB. &		QA GE			
PROJECT NAME		BANUWATI - K GAS COMPRESOR										3-#M/7A		1							
PRODUCT		MTO TOP SIDE-BWK PLATFORM										CHECKED		REVISION							
												AGUS W		REV	DATE	PREP	ENG	CKD	APR		
COMMENT NO		3115 - BWK - BMS -102										CHECKED		1	7/10/2013						
												APPROVED		2	29/10/2013						
												LUCIANA		3	17/12/2013						
														4	13/1/2014						
NO	ITEM	DIMENSION										MATERIAL		QTY	LENGTH	AREA (m ²)		MACH. CODE	WEIGHT (KG)		REMARK
												GRADE OF MATERIAL	TYP			PNT	CT		CNSTR	RAW	
1	WF Beam (16 x 36)	W	403	x	177	x	7.5	x	11	x	Lg.	12000	A 131 - DH36	I	2			1296.4		EXHAUST SUPPORT	
2	WF Beam (12 x 30)	W	350	x	175	x	7	x	11	x	Lg.	12000	A 36	III	4			2128.6		ACCESS PLATFORM	
3																				DELETED	
4	PIPE	D	114.3	x	8.56	x		x		x	Lg.	6000	ASTM A53 Gr.B	III	20			2678.6		ACCESS PLATFORM	
5	PIPE	D	88.9	x	5.49	x		x		x	Lg.	6000	ASTM A53 Gr.B	III	17			1151.9		ACCESS PLATFORM	
6	PIPE	D	48.3	x	3.68	x		x		x	Lg.	6000	ASTM A106 Gr.50	III	40			971.9		HANDRAIL	
7	PLATE BAR	T	9.5	x	76	x		x		x	Lg.	6000	A36	III	17			136.2		LADDER	
8	PLATE BAR	T	6.35	x	50	x		x		x	Lg.	6000	A36	III	40			134.6		LADDER	
9	ROUND BAR	D	19.1	x		x		x		x	Lg.	6000	A36	III	11			67.5		LADDER	
10	SWING ROPE														8 SHEETS					REFER DWG 3115-BWK	
11	WF Beam (8 x 13)	W	200	x	100	x	5.5	x	8	x	Lg.	12000	A36	III	2			508.7		ACCESS PLATFORM	
12	CHANNEL (C6 x 13)	C	152.4	x	54.8	x	8.7	x	11	x	Lg.	6000	A36	III	4			2128.6		ACCESS PLATFORM	
13	GRATING		32	x	5/30	x	100						A36	III	25.9 m ²						
14	ANGLE (1.25"x1.25"x0.25")	L	30	x	30	x	3				Lg.	6000	A36	III	24					LINING WALL SUPPO	
15	ANGLE (1"x1"x1/8")	L	35	x	35	x	5				Lg.	6000	A36	III	6					CEILING SUPPORT	
16	FLOURGOLD/GRAPHIT	T	25	x	3352.8	x	279.4						Max. Bridge Reaction 48.6 Kips/Max.Friction Load 14.6 Kips		1					BRIDGE At B/WA (Request by Company for B/WA will Procure	
17	FLOURGOLD/GRAPHIT	T	25	x	812.8	x	279.4						Max. Bridge Reaction 48.6 Kips/Max.Friction Load 14.6 Kips		1					BRIDGE	
18	FLOURGOLD/GRAPHIT	T	25	x	431.8	x	279.4						Max. Bridge Reaction 48.6 Kips/Max.Friction Load 14.6 Kips		2					BRIDGE At B/WA (Request by Company for B/WA will Procure	
19	ANGLE (1.25"x1.25"x0.25")	L	30	x	30	x	3				Lg.	6000	A36	III	30						
20	ANGLE (2"x2")	L	50	x	50	x		x		x	Lg.	6000	A36	III	6						
21	GALVANIZED	THK	0.6	x	1200	x		x		x	Lg.	2400	SS400	III	70						
22	SCREW (1/8"x1")	Ø	3.75	x		x		x		x	Lg.	25.4			750						

LAMPIRAN C.3

PAL INDONESIA							MATERIAL LIST PER UNIT					SHEET 1 OF 1	REV 0		
QUANTITY		PROJECT NO E 120N002					2013	DATE	DISTRIBUTION						
PROJECT NAME BANUWATI - K GAS COMPRESOR		PROJECT NO					PREPARED SANNYA	11/3/2013	E.O.P.S. MARKETIN 1		B & A DIV.GE		RENDAL MAT		
PRODUCT MTQ EXHAUST DUCTING SUPPORT (DISPUTE ITEM)		COMMENT NO 2115-BWK-BMS-104					ENGINEER AGUS W		REVISION						
							CHECKED		REV	DATE	PREP	ENG	CKD	APR	
							APPROVED	11/3/2013	1						
							LUCIANA		2						
									3						
									4						
NO	ITEM	DIMENSION				MATERIAL	QTY		LENGTH (mm)	AREA (m ²)		MACH. CODE	WEIGHT (KG)		REMARK
							NO	TYP		PNT	CT		RAW	NSTR	
1	PIPE	Dia	44"	x	Sch. 8S	x	6	SA 106 Gr. B	8				25,136.3		Far Exhaust Pipe
2	PIPE	Dia	6 5/8"	x	Sch. 40	x	6000	API 5L X52N-PSL2	7	I			1,185.5		Far Exhaust Support
3	PIPE	Dia	6 5/8"	x	Sch. 40	x	6000	ASTM A53 Gr. B	36	III			6,096.7		Far Exhaust Support
4	PIPE	Dia	10 3/4"	x	Sch. 8S	x	6000	API 5L X52N-PSL2	10	I			4,893.5		Far Exhaust Support
5	PIPE	Dia	10 3/4"	x	Sch. 8S	x	6000	ASTM A53 Gr. B	24	III			11,744.3		Far Exhaust Support
6	HE Beam	W	10	x	26	x	6000	A 36	1	III			460.0		
7	HE Beam	W	16	x	36	x	11800	A 131 - DH 36	3	I			1,912.0		Far Exhaust Support
8	HE Beam	W	16	x	36	x	11800	ASTM A36	3	III			1,985.0		Far Exhaust Support
9	HE Beam	W	30	x	90	x	11800	A 131 - DH 36	1	I			986.7		Far Exhaust Support
10	Plate	t	19.05	x	1500	x	6000	ASTM A572 Gr. 50	2				2,691.8		Far Flange
11	Plate	t	15.8	x	1200	x	6000	ASTM A572 Gr. 50	1				893.0		Far Exhaust Support
12	Plate	t	12.7	x	1500	x	6000	SA 283 Gr. D	3				2,691.8		Far Exhaust Support
13	Plate	t	9.5	x	2400	x	9000	ASTM A572 Gr. 50	1				1,610.9		Far Exhaust Support
14	Plate	t	8	x	1500	x	6000	ASTM A36	1				565.2		Far Exhaust Support
15	Plate	t	3	x	1500	x	6000	SA 283 Gr. D	2				423.9		Far Garker
16	Angle		200	x	100	x	12.7	x	6000	A 36	1	III		174.4	
17	Angle		75	x	75	x	8	x	6000	A 36	1	III		54.2	
18	Wire Mesh		0.8	x	25	x	25	x	4000 L	SUS 304	1				
19	Bolt & Nut		5/8"	x	2" L	(25 L. THR'D)				ASTM A193 Gr. B7 w/cadmium platte	16				
20	Bolt		1/2"	x	3" L	(50 L. THR'D)				ASTM A193 Gr. B7 w/cadmium platte	216				
21	Bolt		7/8"	x	4" L					ASTM A193 Gr. B7 w/cadmium platte	8				
22	Nutr		1/2"							ASTM A193 Gr. B7 w/cadmium platte	216				
23	Nutr		7/8"							ASTM A193 Gr. B7 w/cadmium platte	8				
24	Plain Warherr		1/2"							SA 283 Gr. D	432				
25	Plain Warherr		7/8"							SA 283 Gr. D	16				
26	Spring Warherr		1/2"							1,566	216				
27	Spring Warherr		7/8"							1,566	8				
28	Expansion Joint	Dia	44"								2				
29	Insulation Exhaust Pipe	Dia	44"	x	32000 L					CRAMIC FIBER 1-4"/STAINLESS STEEL 1-1/8"	1 SET				See Dwg 2115-BWK-80005

LAMPIRAN C.4

NO	MECHANICAL EQUIPMENT	QTY	LOCATION
1	Booster Compressor After Cooler (E-120)	1	Main Deck (MD)
2	Booster Compressor After Cooler (E-220)	1	Main Deck (MD)
3	Production Cooler (E-900 A/B)	1	Main Deck (MD)
4	Fresh Water Filter (F-580)	1	Main Deck (MD)
5	Pedestal Crane (Diesel Driven) (H-900)	1	Main Deck (MD)
6	Fresh Water Pump (P-560)	1	Main Deck (MD)
7	Base for Fresh Water Pump (P-560)	1	Main Deck (MD)
8	Fresh Water Pump (P-570)	1	Main Deck (MD)
9	Base for Fresh Water Pump (P-570)	1	Main Deck (MD)
10	Fresh Water Tank (T-560)	1	Main Deck (MD)
11	Booster Compressor (Z-110)	1	Main Deck (MD)
12	Exhaust Piping for Z-110	1	Main Deck (MD)
13	Booster Compressor (Z-210)	1	Main Deck (MD)
14	Exhaust Piping for Z-210	1	Main Deck (MD)
15	Operation and Maintenance Platform	1	Main Deck (MD)
16	Lube Oil Cooler (E-150)	1	Main Deck (MD)
17	Lube Oil Cooler (E-250)	1	Main Deck (MD)
18	CO2 Extinguisher Skid (M-141)	1	Main Deck (MD)
19	CO2 Extinguisher Skid (M-241)	1	Main Deck (MD)
20	Water Wash Tank	1	Main Deck (MD)
21	Nitrogen Bottle Skid (M-140)	1	Main Deck (MD)
22	Nitrogen Bottle Skid (M-240)	1	Main Deck (MD)
23	Seal Gas Filter (M-160)	1	Main Deck (MD)

24	Seal Gas Filter (M-260)	1	Main Deck (MD)
25	Sea Water Filter (F-630)	1	Cellar Deck (CD)
26	Sea Water Filter (F-640)	1	Cellar Deck (CD)
27	Emergency Diesel Generator (G-970)	1	Cellar Deck (CD)
28	Exhaust Piping for G-970	1	Cellar Deck (CD)
29	Sea Water Lift Pump (P-600)	1	Cellar Deck (CD)
30	Sea Water Lift Pump (P-610)	1	Cellar Deck (CD)
31	Sea Water Lift Pump (P-620)	1	Cellar Deck (CD)
32	Diesel Day Tank (T-980)	1	Cellar Deck (CD)
33	Fuel Gas Package (U-400)	1	Cellar Deck (CD)
34	Copper Ion Generator (U-625)	1	Cellar Deck (CD)
35	Instrument and Utility Air System Package (U-700)	1	Cellar Deck (CD)
36	Instrument Air Receiver (U-710)	1	Cellar Deck (CD)
37	Booster Compressor Suction Scrubber (V-100)	1	Cellar Deck (CD)
38	Booster Compressor Suction Scrubber (V-200)	1	Cellar Deck (CD)
39	Service Platform for V-100/200	1	Cellar Deck (CD)
40	Booster Compressor Discharge Scrubber (V-130)	1	Cellar Deck (CD)
41	Booster Compressor Discharge Scrubber (V-230)	1	Cellar Deck (CD)
42	Frame/Ladder	1	Cellar Deck (CD)
43	Closed Drain Pumps (P-510)	1	Subcellar Deck (SCD)
44	Base for Closed Drain Pumps (P-510)	1	Subcellar Deck (SCD)
45	Closed Drain Pumps (P-520)	1	Subcellar Deck (SCD)
46	Base for Closed Drain Pumps (P-520)	1	Subcellar Deck (SCD)
47	Open Drain Pump (P-810)	1	Subcellar Deck (SCD)
48	Base for Open Drain Pumps (P-810)	1	Subcellar Deck (SCD)
49	Closed Drain Vessel (V-500)	1	Subcellar Deck (SCD)
TOTAL		49	

LAMPIRAN C.5

NO	HVAC	QTY	LOCATION
1	Air Conditioner Indoor	1	Cellar Deck (CD)
2	Air Conditioner Outdoor	1	Cellar Deck (CD)
3	Base for Indoor and outdoor	1	Cellar Deck (CD)
4	Air Conditioner Indoor	1	Cellar Deck (CD)
5	Air Conditioner Outdoor	1	Cellar Deck (CD)
6	Base for Indoor and outdoor	1	Cellar Deck (CD)
7	Air Conditioner Indoor	1	Cellar Deck (CD)
8	Air Conditioner Outdoor	1	Cellar Deck (CD)
9	Base for Indoor and outdoor	1	Cellar Deck (CD)
10	Exhaust Fan and Support	1	Cellar Deck (CD)
11	Ventilating System	1	Main Deck (MD)
12	Duct, Dampers and Accessories	1	Cellar Deck (CD)
TOTAL		12	

NO	SAFETY	QTY	LOCATION
1	Extinguisher (portable, wheeled)	1	.
2	Monitors	1	.
3	Housereels, foam housereels	1	.
4	Deluge valve package	1	.
5	CO2 extinguishing system skid	1	.
6	Safety shower & Eyewash units	1	.
7	Safety equipment cabinet	1	.
8	Emergency rescue kit	1	.
TOTAL		8	

LAMPIRAN C.6

NO	OUTFITTING	QTY	LOCATION
1	Battery room	1	-
2	Emergency equipment room	1	-
3	MCC room	1	-
4	Life saving appliance	1	Main Deck (MD)
5	Life saving appliance	1	Cellar Deck (CD)
6	Life saving appliance	1	SubCellar Deck (SCD)
7	Life saving appliance	1	Jacket Walkway (JW)
8	Liferaft (1/2)	1	-
9	Liferaft (2/2)	1	-
10	Rope Ladder (1/2)	1	-
TOTAL		10	

NO	E&I TELECOM EQUIPMENT	QTY	LOCATION
1	AHU	2	Main Deck (MD)
2	ACCU	2	Main Deck (MD)
3	Deluge Valve Skid (BWK-DCV-850)	1	Cellar Deck (CD)
4	Deluge Valve Skid (BWK-DCV-851)	1	Cellar Deck (CD)
5	Transformers 1250KVA, 13,8/10,48KV (BWK-TR-201A/B)	2	Cellar Deck (CD)
6	Transformers 1000KVA, 13,8/10,48KV (BWK-TR-202)	1	Cellar Deck (CD)
7	Transformers 200KVA, 13,8/4,16KV (BWK-TR-203)	1	Cellar Deck (CD)
TOTAL		10	

LAMPIRAN C.7

NO.	DESCRIPTION	ITEM NO.	MATERIAL	Dimension (mm)						Qty (EA)	LOCATION
				Length	Width	Height/Thck	Height/Thck	L	Dia		
MECHANICAL EQUIPMENT Support									142		
1	Pig Launcher	10	Plate 63,5 mm	457.2	177.8	63.5				12	Mezzanine
2	Liquid KO Drum	1	Cut from 2" pipe	1000.0	79.0	5.0				4	Cellar Deck (CD)
		2	Cut from 2" pipe	220.0	79.0	5.0				4	
3	Open drain tank	1	C6 x 13	152.4	54.7	11.1	8.7	1043.1		4	Top of Jacket
		2	C6 x 13	152.4	54.7	11.1	8.7	597.0		4	
		3	Pipe Bored 50,8-16mm					50.8	50.8	4	
4	Diesel fuel filter	1	WF 16x36	403.0	177.0	7.5	10.9	906.9		4	Cellar Deck (CD)
		2	WF 16x36	403.0	177.0	7.5	10.9	1541.9		2	
		3	WF 16x36	403.0	177.0	7.5	10.9	901.0		2	
5	Liquid pump	3	WF 16x36	403.0	177.0	7.5	10.9	905.0		2	Top of Jacket
6	Open drain sump pump	6	Pipe 6" STD					582.0	150.0	1	Top of Jacket
		7	Pipe 6" STD					5993.6	150.0	1	
		2	Pipe 6" STD					3419.4	150.0	1	
		8	L 75x75x6	75.0	75.0	6.0		171.4		2	
		9	L 75x75x6	75.0	75.0	6.0		975.3		2	
		10	L 75x75x6	75.0	75.0	6.0		606.6		2	
7	Diesel pump	11	Plate 634x50.8x6	634.0	50.8	6.0				5	Cellar Deck (CD)
		12	L 75x75x6	75.0	75.0	6.0		609.6		1	
		1	Channel 100x50x5x7.5	1082.0	200.0	7.5				4	
		2	Channel 100x50x5x7.5	1082.0	200.0	7.5				4	
8	Chemical injection package	1	WF 16x36	403.0	177.0	7.5	10.9	901.0		4	Main Deck (MD)
		2	WF 16x36	403.0	177.0	7.5	10.9	906.9		8	

LAMPIRAN C.8

9	Co2 snuffing	1	Channel 125x65x6x550	1000.0	255.0	6.0		550.0		2	Main Deck (MD)
		2	Plate thk. 6 mm	113.0	59.0	10.0				6	
10	WHCP + HPU	1	WF 16x36	403.0	177.0	7.5	10.9	906.9		4	Mezzanine
11	Fusible plug	1	WF 16x36	403.0	177.0	7.5	10.9	1008.0		1	Mezzanine
12	HVAC										Control room & battery room
	Support duct tipe-sp-1	1	Channel 125x65x6x550	550.0	255.0	6.0		550.0		1	
		2	Channel 125x65x6x550	520.0	255.0	6.0		550.0		2	
		3	Plate thk. 6 mm	170.0	170.0	6.0				2	
	Support duct tipe-sp-2	1	Channel 125x65x6x550	1350.0	255.0	6.0		550.0		1	
		2	Channel 125x65x6x550	520.0	255.0	6.0		550.0		2	
		4	Channel 125x65x6x550	300.0	255.0	6.0		550.0		2	
		3	Plate thk. 6 mm	170.0	170.0	6.0				2	
	Support duct tipe-sp-3	1	Channel 125x65x6x550	400.0	255.0	6.0		550.0		1	
		2	Channel 125x65x6x550	525.0	255.0	6.0		550.0		1	
		3	Channel 125x65x6x550	300.0	255.0	6.0		550.0		1	
	Support duct tipe-sp-4	1	Channel 125x65x6x550	1385.0	255.0	6.0		550.0		1	
		2	Channel 125x65x6x550	950.0	255.0	6.0		550.0		1	
		3	Channel 125x65x6x550	710.0	255.0	6.0		550.0		1	
		4	Plate thk. 6 mm	170.0	170.0	6.0				1	
	SW H2CU-048-SP-7	1	Channel 125x65x6x550	1054.0	255.0	6.0		550.0		2	
	SW H2CU-048-SP-7	1	Channel 125x65x6x550	1054.0	255.0	6.0		550.0		2	
	SW H2CU-048-SP-7	1	Channel 125x65x6x550	1054.0	255.0	6.0		550.0		2	
	SW H2CU-048-SP-6	2	Channel 125x65x6x550	802.0	255.0	6.0		550.0		2	
	SW H2CU-048-SP-6	2	Channel 125x65x6x550	802.0	255.0	6.0		550.0		2	
	Support ducting SP-5	3	Channel 125x65x6x550	1450.0	255.0	6.0		550.0		2	
	Support ducting SP-5	3	Channel 125x65x6x550	1450.0	255.0	6.0		550.0		2	
	Support ducting SP-5	3	Channel 125x65x6x550	1450.0	255.0	6.0		550.0		2	
	Support pressure Fan unit-sp-8tipe-sp-3	1	Channel 125x65x6x550	1400.0	255.0	6.0		550.0		3	
		2	Channel 125x65x6x550	1960.0	255.0	6.0		550.0		2	
		3	Channel 125x65x6x550	240.0	255.0	6.0		550.0		4	
		5	Channel 125x65x6x550	300.0	255.0	6.0		550.0		4	
		4	Plate thk. 6 mm	170.0	170.0	6.0				4	

LAMPIRAN C.9

No.	DESCRIPTION	TOTAL QTY (ea/set)
E&I SUPPORT INSTALLATION PROGRESS TOTAL		1211
ELECTRICAL		705
A	Electrical Cable Ladder & Tray Support	390
B	Lighting & Small Power Support	99
C	Miscellaneous Support	27
D	Navigation Aids System Support	6
E	Grounding (Earthing Boss)	134
F	HVAC Support	17
G	Electrical Equipment Support	32
INSTRUMENT		425
A	Instrument Ladder & Tray Support	225
B	Detail Instrument Support	86
C	WHP Instrument Tubing Support	67
D	WHP FM 200	20
F	WHP Deck Penetration & MCT	27
TELECOMMUNICATION		81
A	WHP Telecom Installation Details	23
B	WHP Telecom Cable Ladder & Tray Support	58

LAMPIRAN D

URUTAN PEKERJAAN PROSES FABRIKASI JACKET STRUKTUR DAN TOPSIDE DECK

LAMPIRAN D.1

SHIPPING SUPPORT	
NO	TASK NAME
1	Jacket Shipping Support
2	Top Side Shipping Support
JACKET FABRICATION	
NO	TASK NAME
1	Fabricate Diagonal Bracings/Horizontal Framings
2	Assembly
3	Fabrication & Assembly Jacket Appurtenances
4	Erection
5	Pile Fabrication

LAMPIRAN D.2

Fabricate Diagonal Bracings/Horizontal Framings		
NO	TASK NAME	
1	Pre Fabrication and Assembly Panel Row B	
1.1	Marking and Cutting Mudmat Frame (Partial Frame) EL(-) 76'-4 13/16	
1.2	Double Joint Mudmat Frame EL(-) 76'-4 13/16	
1.3	Panel Assembly of Mudmat Frame EL(-) 76'-4 13/16	
1.4	Marking and Cutting Braces EL(-) 33' 2 3/8" Row B	
1.5	Double Joint Braces EL(-) 33' 2 3/8" Row B	
1.6	Panel Assembly of Panel EL(-) 33' 2 3/8" Row B Partial Frame	
1.7	Marking and Cutting Braces Top Panel EL10'-0'	
1.8	Double Joint Braces Top Panel EL10'-0'	
1.9	Panel Assembly of Panel Top Panel EL10'-0'	
1.10	Fabrication Jacket Walkway	
1.11	Caisson	
1.12	Installation of Panel EL(-) 33' 2 3/8" to Leg Row B	
1.13	Installation of Half Section Mudmat EL(-) 76'-4 13/16	
1.14	Installation of Part Braces Row 1&2 to Row B	
1.15	Blasting Painting Splash Zone Row B	
2	Pre Fabrication and Assembly Panel Row A	
1.1	Marking and Cutting Mudmat Frame (Partial Frame) EL(-) 76'-4 13/16	
1.2	Double Joint Mudmat Frame EL(-) 76'-4 13/16	
1.3	Panel Assembly of Mudmat Frame EL(-) 76'-4 13/16	
1.4	Marking and Cutting Braces EL(-) 33' 2 3/8" Row A	
1.5	Double Joint Braces EL(-) 33' 2 3/8" Row A	
1.6	Panel Assembly of Panel EL(-) 33' 2 3/8" Row A Partial Frame	
1.7	Installation of Panel EL(-) 33' 2 3/8" to Leg Row A	
1.8	Installation of Half Section Mudmat EL(-) 76'-4 13/16	
1.9	Installation of Part Braces Row 1&2 to Row A	
1.10	Blasting Painting Splash Zone Row A	

LAMPIRAN D.3

Assembly	
NO	TASK NAME
1	Row A1 - A2
2	Row B1 - B2
3	Assembly of Caissons
4	NDE

Fabrication & Assembly Jacket Appurtenances	
NO	TASK NAME
1	Boatlanding
1.1	Mark and Cut Pipe Dia.20, Dia.16, Dia.8 5/8
1.2	Fit-up and Weld
1.3	NDE
1.4	Blast/Paint
2	Barge Bumper
1.1	Mark and Cut Pipe Dia.30, Dia.18
1.2	Fit-up and Weld
1.3	NDE
1.4	Blast/Paint
3	Mudmat
1.1	Mark and Cut W 10x26
1.2	Mark and Cut Plate 1/4
1.3	Fit-up and Weld
1.4	NDE
4	Padeyes
1.1	Mark and Cut Plates
1.2	Fit-up and Weld
1.3	NDE
5	Cathodic Protection (Anode)
1.1	Mark and Cut Pipe Dia.19
1.2	Mark and Cut Flatbar
1.3	Mark and Cut angle 100
1.4	Fit-up and Weld
1.5	NDE

LAMPIRAN D.4

Erection	
NO	TASK NAME
1	Lifting/Roll Up Row B on Final Shipping Support
2	Lifting/Roll Up Row A on Final Shipping Support
3	Installation Walkway & Padeyes to Top Panel El.10'-0'
4	Installation Mudmat Panel Horizontal Main Frame
5	Installation Diagonal Braces Row 1 & 2
6	Installation Internal Braces El.33'-2 3/8"
7	Installation Top Panel El.(+) 10'-0'
8	Trial Fit of Boat Landing
9	Installation of Miscellaneous (Shock Cell)

Pile Fabrication	
NO	TASK NAME
1	Pile 1
2	Pile 2
3	Pile A
4	Pile B
5	Splash Zone Coating
6	Marking

LAMPIRAN D.5

STRUCTURE	
NO	TASK NAME
1	Fabricate Deck Legs and Stubbing Guide
2	Fabricate Cellar Deck
3	MCC Room
4	Fabricate Sub Cellar Deck
5	Fabricate Main Deck
6	Fabricate Sub Cellar Deck Stairway, Stair Landing, Handrails
7	Fabricate Main Deck Stairway, Stair Landing, Handrails
8	Fabricate Sub Cellar Ladder, Handrails
9	Fabricate Deck Lifting Padeyes
10	Access Platform
11	Erection
12	Bridge
MECHANICAL	
NO	TASK NAME
1	Fabricate HVAC MCC Room
2	Fabricate HVAC Battery Room
3	Fabricate Support of Mechanical Equipments
4	Transport to Blasting Shop
5	Blasting, Prime, Top Coat
6	Transport to Erection Area

LAMPIRAN D.6

PIPING	
NO	TASK NAME
1	Fab. AI - Instrument Air System (CS Galv Threaded)
2	Fab. AU - Utility Air System (CS Galv Threaded)
3	Fab. FG - Fuel Gas System (CS pipe)
4	Fab. D - Open & Close Drain System (CS Pipe)
5	Fab. WS - Sea Water Cooling System (Epoxy Pipe)
6	Fab. WP - Potable Water System (CS Galv)
7	Fab. PG - Main Process System (SS and Duplex Pipe)
8	Fab. R - Release System (CS Pipe)
9	Fab. DF - Diesel Fuel System (CS Epoxy Pipe)
10	Fab. WF - Fire Water System (CS Epoxy Pipe)
11	Fab. CO ₂ - (CS Pipe)
12	Fab. IG (Inner Gas)
13	Fab. OL (Oil Lube)
14	Fab. PL (Process Liquid)
15	Fab. VT (Ventilasi)

16	Fab. Pipe Supports (ASTM)
17	Additional Piping
18	Blasting, Prime, Top Coat
19	Install AI - Instrument Air System (CS Galv Threaded)
20	Install AU - Utility Air System (CS Galv Threaded)
29	Install CO ₂ - (CS Pipe)
22	Install D - Open & Close Drain System (CS Pipe)
27	Install DF - Diesel Fuel System (CS Epoxy Pipe)
30	Install IG (Inner Gas)
21	Install FG - Fuel Gas System (CS pipe)
31	Install OL (Oil Lube)
25	Install PG - Main Process System (SS and Duplex Pipe)
26	Install R - Release System (CS Pipe)
28	Install WF - Fire Water System (CS Epoxy Pipe)
24	Install WP - Potable Water System (CS Galv)
23	Install WS - Sea Water Cooling System (Epoxy Pipe)
33	Install VT (Ventilasi)
34	Install Pipe Supports (ASTM)
35	Install Additional Piping
36	Insulation

LAMPIRAN D.7

ELECTRICAL, INSTRUMENT & TELCOMM	
NO	TASK NAME
1	Fab. Tray Support
2	Fab. Electrical Mounting Support
3	Fab. Support Lighting
4	Fab. Instrument/telecom Mounting Support
5	Transport to Blasting Shop
6	Blasting, Prime, Top Coat
7	Transport to Erection Area
8	Install Tray and Support Electrical
9	Install Cable Tray and Support
10	Install Tubing Tray and Support
11	Install Tubing
12	Cable Pulling (Electrical)
13	Cable Termination (Electrical)
14	Cable Pulling (Instrument & Telcomm)
15	Cable Termination (Instrument & Telcomm)

ARCHITECTURE	
NO	TASK NAME
1	Fab. Door & Window
2	Fab. Support of Life Saving
3	Fab. Ceiling
4	Fab. Wall Panel
5	Fab. Deck Covering
6	Fab. Padeye and Swing Rope
7	Transport to Blasting Shop
8	Blasting, Prime, Top Coat
9	Transport to Erection Area
10	Install Door & Window
11	Install Support of Lifesaving
12	Install Deck Covering
13	Install Padeye and Swing Rope

SAFETY	
NO	TASK NAME
1	Fab. Safety Equipment Support
2	Safety Sign Support
3	Transport to Blasting Shop
4	Blasting, Prime, Top Coat
5	Transport to Erection Area
6	Install Support of Safety equipment

DAFTAR PUSTAKA

- Chakrabarti, S. (2005). Handbook of Offshore Engineering. USA.
- ESDM, K. (2011). Buku Investasi ESDM Indonesia. Jakarta: ESDM.
- Gerwick, B. (2000). Construction of Marine and Offshore Structure. USA: USA.
- Ilmi, A. A. (2015). Analisa Teknis Dan Ekonomis Pembangunan Industri Penunjang Galvanis Komponen Kapal Di Surabaya Dan Sekitarnya. Surabaya: Jurusan Teknik Perkapalan Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Imron, A. (1995). Tugas Akhir : Analisa Teknis dan Ekonomis Pembangunan Galangan Kapal PT. Jasa Marina Indah Tahap ke II. Surabaya: Jurusan Teknik Perkapalan Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Nazir, M. (1988). Metodologi Penelitian. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Prof. Salengke, M. (2012). Engineering Economy. Makassar: Universitas Hasanudin.
- Rahmadhani, F. (2009). Analisa Waktu dan Pembiayaan Perencanaan Pembangunan Jacket Structure (Studi Kasus di PT.PAL Surabaya Project Kodeco-32). Surabaya: Jurusan Teknik Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Reedy, M. A. (2012). Offshore Structure : Design, Construction and Maintenance. USA.
- Rijn, J. V. (2004). Designing Organization Structures. Netherland: Aalborg University Copenhagen.
- Salim HS dan Budi Sutrisno. (2008). Hukum Investasi Indonesia. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Setiari, E. (1995). Penentuan Kebutuhan Sumber Daya Manusia Untuk Fabrikasi Bangunan Lepas Pantai di PT.PAL Indonesia. Surabaya: Jurusan Teknik Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Referensi Harga Tanah. Retrieved Juni 2015. From property guide Website :
<http://www.propertyguide.com>
- Referensi Harga Peralatan Produksi. Retrieved November 2015. From Alibaba Website :
<http://www.alibaba.com>
- Referensi Gaji Tenaga Kerja. Retrieved Agustus 2015. From Website :
<http://www.gajiku.com>

BIODATA PENULIS



Dilahirkan di Purwokerto pada 28 Februari 1994, Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal tingkat dasar di TK Diponegoro 6 Bantarsoka, kemudian melanjutkan SD N 1 Bantarsoka (1999-2005) Purwokerto, kemudian melanjutkan di SMPN 1 Purwokerto (2005-2008) dan SMAN 2 Purwokerto (2008-2011). Penulis diterima di Jurusan Teknik Perkapalan FTK ITS pada tahun 2011 melalui jalur undangan. Di Jurusan Teknik Perkapalan Penulis mengambil Bidang Studi Industri

Perkapalan.

Selama masa studi di ITS, penulis pernah menjabat sebagai staff departemen Sosial Masyarakat Bem Fakultas Teknologi Kelautan ITS. Penulis juga mempunyai kegiatan di unit kegiatan mahasiswa (UKM) beladiri Merpati Putih di ITS. Penulis mempunyai berapa prestasi di dalam bidang olahraga yaitu cabang olahraga beladiri Merpati Putih, dan cabang olahraga tenis meja.

Email: marvelfreesky@gmail.com