



**TUGAS AKHIR - MN184802**

**ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENGEMBANGAN  
FASILITAS GALANGAN FRP (*FIBERGLASS REINFORCE  
PLASTIC*) SESUAI STANDAR KLASIFIKASI**

**Dafa Taufiqurrahman  
NRP 0411154000094**

**Dosen Pembimbing  
Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.  
Mohammad Sholikhhan Arif, S.T.,M.T.**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2020**







**TUGAS AKHIR - MN184802**

**ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENGEMBANGAN  
FASILITAS GALANGAN FRP (*FIBERGLASS REINFORCE  
PLASTIC*) SESUAI STANDAR KLASIFIKASI**

**Dafa Taufiqurrahman  
NRP 0411154000094**

**Dosen Pembimbing  
Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.  
Mohammad Sholikhhan Arif, S.T.,M.T.**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2020**



---

**FINAL PROJECT - MN184802**

**TECHNICAL AND ECONOMICAL ANALYSIS ON  
DEVELOPMENT OF FRP (FIBERGLASS REINFORCE  
PLASTIC) SHIPYARD FACILITIES BASED ON  
CLASSIFICATION**

**Dafa Taufiqurrahman  
NRP 0411154000094**

**Supervisor  
Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.  
Mohammad Sholikhhan Arif, S.T.,M.T.**

**DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE  
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY  
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
SURABAYA  
2020**

# LEMBAR PENGESAHAN

## ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENGEMBANGAN FASILITAS GALANGAN FRP (*FIBERGLASS REINFORCE PLASTIC*) SESUAI STANDAR KLASIFIKASI

### TUGAS AKHIR

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

Oleh:

**DAFA TAUFIQURRAHMAN**  
NRP 0411154000094

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing 2



M. Sholikhhan Arif, S.T., M.T.  
NIP 19890623 201504 1 003

Dosen Pembimbing 1



Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.  
NIP 19640416 198903 1 003



Mengetahui,  
Kepala Departemen Teknik Perkapalan

H. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.  
NIP 19640210 198903 1 001

SURABAYA, 20 JANUARI 2020

## LEMBAR REVISI

# ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENGEMBANGAN FASILITAS GALANGAN FRP (*FIBERGLASS REINFORCE PLASTIC*) SESUAI STANDAR KLASIFIKASI

### TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir  
Tanggal 6 Januari 2020

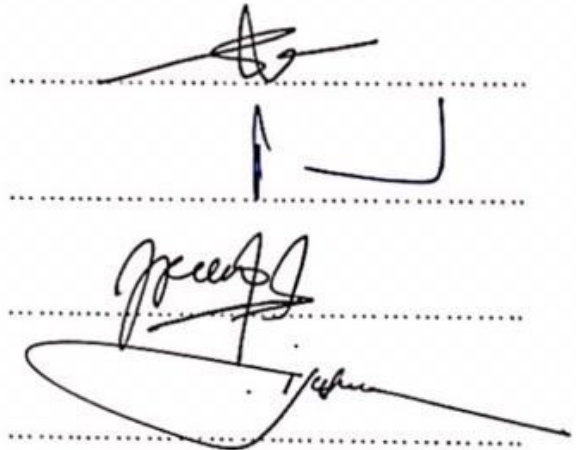
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**DAFA TAUFIQURRAHMAN**  
NRP 0411154000094

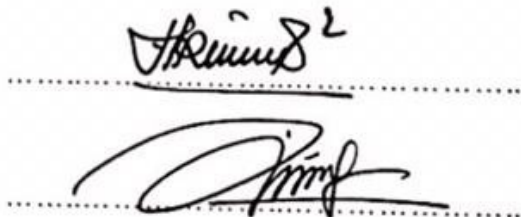
Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Muhammad Nurul Misbach, S.T., M.T.
2. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.
3. Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T.
4. Sufian Imam Wahidi, S.T., M.Sc.



Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.
2. Mohammad Sholikhhan Arif, S.T., M.T.



SURABAYA, 20 JANUARI 2020

Dipersembahkan kepada kedua orang tua, keluarga dan sahabat-sahabat tercinta atas segala dukungan dan doanya

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunianya Tugas Akhir yang berjudul **Analisis Teknis dan Ekonomis Pengembangan Fasilitas Galangan FRP (*Fiberglass Reinforce Plastic*) Sesuai Standar Klasifikasi** ini dapat diselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing pertama atas bimbingan, ilmu, nasehat dan kesabarannya kepada Penulis selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Mohammad Sholikhon Arif, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing kedua atas bimbingan, ilmu, nasehat dan kesabarannya kepada Penulis selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc. selaku Kepala Laboratorium Teknologi dan Manjajemen Produksi Kapal, Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS atas bantuannya selama pengerjaan Tugas Akhir ini dan atas ijin pemakaian fasilitas laboratorium.
4. Ibu Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T., Imam Baihaqi, S.T., M.T. dan Sufian Imam Wahidi, S.T., M.Sc. selaku dosen Laboratorium Teknologi dan Manjajemen Produksi Kapal yang telah memberikan bimbingan yang baik di bidang akademik maupun non akademik
5. Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D. selaku Kepala Departemen Teknik Perkapalan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang telah memberikan arahan selama ini.
6. Bapak Arie , Bapak Hendro dan Bapak Slamet yang telah membantu dan mendukung data dalam penelitian ini.
7. Kedua Orang tua yang selalu memberikan dukungan berupa moril maupun materil, motivasi, nasehat, cinta, perhatian dan kasih sayang serta doa kepada Penulis.
8. Teman-teman seperjuangan Putra Daha, Bernadus Aji, Baramulia, Septian Galih, Wikandhana, Bhimo Satrio, Naufal Aziz, Wahyu, Windha dan Nurul yang saling memberikan dukungan dalam penelitian dan penulisan laporan ini.
9. Sahabat-sahabat yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang selalu memberikan dukungan kepada penulis setiap saat.

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

Surabaya, 20 Januari 2020

Dafa Taufiqurrahman

# ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENGEMBANGAN FASILITAS GALANGAN FRP (*FIBERGLASS REINFORCE PLASTIC*) SESUAI STANDAR KLASIFIKASI

Nama Mahasiswa : Dafa Taufiqurrahman  
NRP : 0411154000094  
Departemen / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan  
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.  
Mohammad Sholikhon Arif, S.T., M.T.

## ABSTRAK

Program pemerintah menjadikan Indonesia salah satu poros maritim dunia membuat program-program untuk meningkatkan utilitas laut Indonesia, salah satu programnya adalah pengadaan kapal ikan berbahan FRP (*Fiberglass Reinforce Plastic*) untuk mendukung sektor perikanan. Banyaknya jumlah kebutuhan kapal FRP sesuai dengan program pemerintah tersebut, maka diperlukan fasilitas galangan kapal FRP yang sesuai dengan standar dengan biaya yang tidak terlalu besar. Kondisi saat ini adalah banyaknya temuan dalam produksi kapal FRP tidak memenuhi standar dan klasifikasi yang menyebabkan banyaknya kapal terbengkalai. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis dan mengembangkan fasilitas galangan kapal FRP sesuai standar klasifikasi. Pada studi literatur dilakukan, terdapat beberapa standar dan klasifikasi yang dapat dijadikan acuan dalam penelitian ini. Observasi, survey dan wawancara dilakukan terhadap galangan kapal FRP untuk mengetahui kondisi fasilitas galangan FRP saat ini. Dilakukan strategi pengembangan berupa sumber daya manusia, peralatan galangan dan tata letak *workshop* galangan. Menyusun kriteria minimum berdasarkan pengembangan yang dilakukan untuk setiap tipenya, yaitu 10 GT (tipe 1), 20 GT (tipe 2) dan 30 GT (tipe 3) terhadap tata letak *workshop*, peralatan dan sumber daya manusia. Pengembangan galangan kapal FRP untuk tipe 1 membutuhkan investasi sebesar Rp 1.384.740.000,-, tipe 2 sebesar Rp 2.689.160.000,- dan tipe 3 sebesar Rp 3.822.865.000,-. Dengan suku bunga pinjaman sebesar 10% menghasilkan pengembalian investasi untuk tipe 1 pada tahun ke-5, untuk tipe 2 pada tahun ke-7 dan untuk tipe 3 pada tahun ke-8 setelah menerapkan kriteria minimum setiap tipenya. Hasil perhitungan IRR (*Internal Rate of Return*) yang menunjukkan besaran bunga yang didapat setiap tipenya layak dilakukan investasi karena melebihi suku bunga pinjaman.

Kata kunci: Fasilitas, Galangan kapal FRP, Investasi, Klasifikasi, Kapal FRP, Pengembangan

# TECHNICAL AND ECONOMICAL ANALYSIS ON DEVELOPMENT OF FRP (FIBERGLASS REINFORCE PLASTIC) SHIPYARD FACILITIES BASED ON CLASSIFICATION

Author : Dafa Taufiqurrahman  
NRP : 0411154000094  
Departemen / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan  
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.  
Mohammad Sholikhan Arif, S.T., M.T.

## ABSTRACT

Government programs make Indonesia one of the world's maritime axis to make programs to increase the utility sea Indonesia, one of its programs is the procurement of fish vessel made by FRP (Fiberglass Reinforce Plastic) to support the fishing industries. The current situation of fishing industries need a large number of FRP vessels in accordance with the government program, then necessary FRP shipyard facilities that conform to the standard with a low cost. The current condition is there are large number of case in the production of FRP vessels that not meet the code of classification causing most of them are abandoned. The purpose of this research is to analyze and develop FRP shipyard facility according to classification standards. During literature study, there are several standards and classification that can be used as reference in this study. Observations, surveys and interviews were conducted on FRP shipyard to understand the condition of the current FRP shipyard facilities. The development strategy is human resources, shipyard equipment and shipyard *workshop layout*. The minimum development criteria based on the development done for each type, is 10 GT (Type 1), 20 GT (Type 2) and 30 GT (Type 3) to *workshop layout*, equipment and human resources. The development of FRP shipyard for Type 1 requires investment of Rp 1.384.740.000,-, type 2 of Rp 2.689.160.000,- and type 3 of Rp 3.822.865.000,-. With a 10% loan interest rate resulted in an investment return of type 1 in the 5th year, for Type 2 in the 7th year and for Type 3 in the 8th year after applying the minimum criteria of each type. The calculation result of IRR (Internal Rate of Return) which shows the interest earned every type is worth the investment because it exceeds the interest rate of the loan.

Keywords: Classification, Development, Facilities, FRP Shipyard, FRP Vessel, Investment,



# DAFTAR ISI

LEMBAR REVISI.....	iv
HALAMAN PERUNTUKAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Manfaat .....	2
1.6 Hipotesis.....	3
BAB 2 STUDI LITERATUR.....	5
2.1 FRP ( <i>Fiberglass Reinforce Plastic</i> ) .....	5
2.2 Material <i>Fiberglass</i> .....	6
2.2.1 <i>Release Agent</i> .....	7
2.2.2 <i>Reinforcement Material</i> .....	9
2.2.3 <i>Core Material</i> .....	12
2.2.4 <i>Resin</i> .....	13
2.2.5 Katalis .....	16
2.2.6 <i>Gelcoat</i> .....	16
2.3 Metode Laminasi.....	17
2.3.1 <i>Hand Lay-Up</i> .....	17
2.3.2 <i>Spray Lay-Up</i> .....	18
2.3.3 <i>Vacuum Infusion</i> .....	19
2.4 Prinsip Dasar Perencanaan Fasilitas dan Peralatan.....	19
2.5 Fasilitas Galangan FRP .....	20
2.5.1 Kondisi umum.....	20
2.5.2 Bangunan .....	21
2.5.3 <i>Compounding</i> dan Pencampuran Resin .....	24
2.5.4 Persiapan Cetakan.....	25
2.5.5 Perawatan Cetakan.....	25
2.5.6 Storage .....	25
2.5.7 <i>Stock Control</i> .....	26
2.6 Peralatan Produksi Kapal FRP .....	26
2.7 Proses Produksi Kapal FRP .....	29
2.8 Konstruksi Kapal FRP .....	32
2.8.1 Laminasi Tunggal .....	32
2.8.2 Konstruksi Ganda/ <i>Sandwich</i> .....	33

2.9	<i>Health and Safety Issues</i> .....	33
2.9.1	<i>Personal Safety</i> .....	33
2.9.2	<i>Workshop safety</i> .....	38
2.10	Peraturan Biro Klasifikasi Indonesia .....	39
2.10.1	<i>Rules for Fibreglass Reinforced Plastic Ships</i> .....	39
2.10.2	<i>Rules for Non-Metallic Materials</i> .....	39
2.11	Analisis Kelayakan Investasi .....	40
2.11.1	Metode <i>Net Present Value</i> (NPV).....	40
2.11.2	Metode <i>Internal Rate of Return</i> .....	40
BAB 3	METODOLOGI .....	43
3.1	Metode Penelitian .....	43
3.2	Identifikasi Masalah.....	43
3.3	Jenis dan Sumber Data.....	43
3.3.1	Jenis Data .....	43
3.3.2	Sumber Data.....	43
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	44
3.5	Kondisi Eksisting .....	44
3.6	Analisis Teknis dan Ekonomis.....	45
3.7	Diagram Alir ( <i>Flow Chart</i> ).....	45
BAB 4	KONDISI EKSISTING GALANGAN FRP .....	47
4.1	Kondisi Eksisting Galangan CV. Javanese Boat .....	47
4.1.1	Kondisi Eksisting Fasilitas Galangan CV. Javanese Boat .....	48
4.1.2	Kondisi Eksisting Peralatan Galangan CV. Javanese Boat .....	50
4.1.3	Kondisi Eksisting SDM Galangan CV. Javanese Boat.....	53
4.2	Kondisi Eksisting Galangan PT. Royal Advanced Fiber.....	53
4.2.1	Kondisi Eksisting Fasilitas Galangan PT. Royal Advanced Fiber.....	54
4.2.2	Kondisi Eksisting Peralatan Galangan PT. Royal Advanced Fiber.....	58
4.2.3	Kondisi Eksisting SDM Galangan PT. Royal Advanced Fiber .....	61
4.3	Kondisi Eksisting Galangan PT. Lundin Industry Invest .....	62
4.3.1	Kondisi Eksisting Fasilitas Galangan PT. Lundin Industry Invest .....	63
4.3.2	Kondisi Eksisting Peralatan Galangan PT. Lundin Industry Invest .....	68
4.3.3	Kondisi Eksisting SDM Galangan PT. Lundin Industry Invest.....	70
BAB 5	ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS.....	73
5.1	Analisis Kondisi Eksisting .....	73
5.1.1	Analisis Strategi Pengembangan Fasilitas Galangan kapal FRP .....	73
5.2	Analisa Pengembangan Fasilitas Galangan FRP .....	75
5.2.1	Analisis Kebutuhan <i>Layout</i> Galangan FRP .....	75
5.2.2	Analisis Kebutuhan Peralatan Produksi Galangan FRP .....	91
5.2.3	Analisis Kebutuhan Sumberdaya Manusia Galangan FRP.....	96
5.3	Analisis Fasilitas Kondisi Eksisting Galangan FRP .....	101
5.3.1	Galangan CV. Javanese Boat .....	101
5.3.2	Galangan PT. Royal Advance Fiber .....	102
5.3.3	Galangan PT. Lundin Indusrty Invest.....	104
5.4	Perhitungan Biaya Kebutuhan Pengembangann Fasilitas Galangan FRP .....	106
5.4.1	Biaya Pembangunan Tata Letak Galangan FRP .....	106
5.4.2	Biaya Kebutuhan Peralatan Produksi.....	108
5.4.3	Kebutuhan Waktu dan Biaya Pelatihan .....	112
5.5	Analisis Ekonomis Pengembangan Galangan Kapal FRP .....	114
5.5.1	Analisa pendapatan Galangan FRP.....	114

5.5.2	Kebutuhan Investasi Galangan FRP .....	121
5.5.3	Analisa Kelayakan Investasi .....	121
5.6	Rekapitulasi Hasil Analisa Pengembangan Fasilitas Galangan FRP .....	126
<b>BAB 6</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>127</b>
6.1	Kesimpulan .....	127
6.2	Saran.....	128
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>129</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	
	<b>LAMPIRAN A DATA HASIL KUESIONER</b>	
	<b>LAMPIRAN B <i>COMPANY PROFILE</i></b>	
	<b>LAMPIRAN C REKAPITULASI PERHITUNGAN EKONOMIS</b>	
	<b>LAMPIRAN D DATA PERSYARATAN LELANG</b>	
	<b>BIODATA PENULIS</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Polyvinyl Alcohol</i> .....	7
Gambar 2.2 <i>Wax</i> .....	8
Gambar 2.3 <i>Release Film</i> .....	8
Gambar 2.4 <i>Chopped Strand Mat</i> .....	10
Gambar 2.5 <i>Woven Roving</i> .....	11
Gambar 2.6 Ilustrasi serat <i>multiaxial</i> .....	11
Gambar 2.7 Ilustrasi <i>Core Material</i> .....	12
Gambar 2.8 <i>Polyester Resin</i> .....	14
Gambar 2.9 <i>Vinyl Ester Resin</i> .....	15
Gambar 2.10 <i>Epoxy Resin</i> .....	16
Gambar 2.11 Metode <i>hand lay up</i> .....	17
Gambar 2.12 Metode <i>spray lay up</i> .....	18
Gambar 2.13 Metode vacuum infusion .....	19
Gambar 2.14 <i>Layout</i> galangan FRP .....	21
Gambar 2.15 Pengukur suhu dan kelembaban .....	22
Gambar 2.16 Konstruksi laminasi tunggal .....	32
Gambar 2.17 Konstruksi laminasi <i>sandwich</i> .....	33
Gambar 2.18 Kacamata Safety .....	34
Gambar 2.19 Respirator umum .....	35
Gambar 2.20 <i>battery powered facemask</i> .....	35
Gambar 2.21 Pelindung telinga .....	36
Gambar 2.22 Pekerja menggunakan perlindungan tangan.....	37
Gambar 3.1 Bagan alir pengerjaan .....	46
Gambar 4.1 Denah lokasi <i>workshop small boat</i> CV. Javanese Boat.....	47
Gambar 4.2 <i>Layout</i> galangan CV. Javanese Boat .....	48
Gambar 4.3 Area pengerjaan dan penyimpanan CV. Javanese Boat .....	49
Gambar 4.4 Area kantor dan penyimpanan CV. Javanese Boat.....	49
Gambar 4.5 Gudang penyimpanan peralatan dan material CV. Javanese Boat .....	49
Gambar 4.6 Denah lokasi PT. Royal Advance Fiber .....	54
Gambar 4.7 Landasan luncur pada galangan PT. Royal Advance Fiber .....	54
Gambar 4.8 <i>Layout</i> galangan PT. Royal Advance Fiber .....	55
Gambar 4.9 Area pengerjaan terbuka galangan PT. Royal Advance Fiber.....	56
Gambar 4.10 Area pengerjaan tertutup galangan PT. Royal Advance Fiber .....	56
Gambar 4.11 Gudang material galangan PT. Royal Advance Fiber .....	57
Gambar 4.12 Gudang harian galangan PT. Royal Advance Fiber .....	57
Gambar 4.13 Denah lokasi PT. Lundin Industrty Invest .....	62
Gambar 4.14 Akses perairan PT. Lundin Industrty Invest .....	63
Gambar 4.15 Area pinggir pantai PT. Lundin Industrty Invest .....	63
Gambar 4.16 <i>Layout</i> galangan PT. Lundin Industrty Invest .....	64
Gambar 4.17 Assembly building utama PT. Lundin Industrty Invest.....	65
Gambar 4.18 Area laminasi/infusion PT. Lundin Industrty Invest .....	65
Gambar 4.19 Area CNC PT. PT. Lundin Industrty Invest .....	66

Gambar 4.20 Area pengerjaan PT. Lundin Industrty Invest.....	66
Gambar 4.21 Gudang PT. Lundin Industrty Invest .....	66
Gambar 4.22 Pengukur suhu pada bengkel PT. Lundin Industrty Invest.....	67
Gambar 5.1 Alur pembangunan kapal FRP.....	77
Gambar 5.2 <i>Layout</i> kantor .....	78
Gambar 5.3 <i>Layout</i> bengkel kayu tipe 1 .....	80
Gambar 5.4 <i>Layout</i> bengkel kayu tipe 2.....	81
Gambar 5.5 <i>Layout</i> bengkel kayu tipe 3.....	81
Gambar 5.6 <i>Layout</i> bengkel laminasi tipe 1 .....	83
Gambar 5.7 <i>Layout</i> bengkel laminasi tipe 2 .....	83
Gambar 5.8 <i>Layout</i> bengkel laminasi tipe 3 .....	84
Gambar 5.9 <i>Layout</i> bengkel <i>assembly</i> tipe 1 .....	85
Gambar 5.10 <i>Layout</i> bengkel <i>assembly</i> tipe 2.....	86
Gambar 5.11 <i>Layout</i> bengkel <i>assembly</i> tipe 3 .....	87
Gambar 5.12 <i>Layout</i> bengkel <i>finishing</i> tipe 1.....	88
Gambar 5.13 <i>Layout</i> bengkel <i>finishing</i> tipe 2.....	88
Gambar 5.14 <i>Layout</i> bengkel <i>finishing</i> tipe 2.....	89
Gambar 5.15 <i>Layout</i> toilet.....	90
Gambar 5.16 Kebutuhan kepengurusan galangan .....	97

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat-sifat bahan kapal .....	6
Tabel 2.2 Komposisi <i>E-Glass</i> dan <i>S-Glass</i> per satuan berat .....	9
Tabel 2.3 Karakteristik Mekanis <i>Reinforcement Material</i> .....	10
Tabel 2.4 Karakter Mekanis <i>Core Material</i> .....	12
Tabel 2.5 Karakteristik Mekanis <i>Resin</i> .....	13
Tabel 4.1 Peralatan bengkel kayu CV. Javanese Boat .....	50
Tabel 4.2 Peralatan bengkel laminasi CV. Javanese Boat.....	51
Tabel 4.3 Peralatan bengkel penyambungan CV. Javanese Boat.....	52
Tabel 4.4 Peralatan bengkel <i>finishing</i> CV. Javanese Boat .....	52
Tabel 4.5 Peralatan CV. Javanese Boat .....	52
Tabel 4.6 Perlengkapan <i>Healthy</i> dan <i>safety</i> CV. Javanese Boat .....	53
Tabel 4.7 Peralatan bengkel kayu PT. Royal Advance Fiber .....	58
Tabel 4.8 Peralatan bengkel laminasi PT. Royal Advance Fiber .....	59
Tabel 4.9 Peralatan bengkel penyambungan PT. Royal Advance Fiber .....	60
Tabel 4.10 Peralatan bengkel pengecatan dan <i>finishing</i> PT. Royal Advance Fiber .....	60
Tabel 4.11 Peralatan PT. Royal Advance Fiber .....	61
Tabel 4.12 Perlengkapan <i>Healthy</i> dan <i>safety</i> PT. Royal Advance Fiber.....	62
Tabel 4.13 Peralatan bengkel kayu PT. Lundin Indusrty Invest .....	68
Tabel 4.14 Peralatan bengkel laminasi PT. Lundin Indusrty Invest.....	69
Tabel 4.15 Peralatan bengkel penyambungan PT. Lundin Indusrty Invest.....	69
Tabel 4.16 Peralatan bengkel <i>finishing</i> PT. Lundin Indusrty Invest .....	69
Tabel 4.17 Peralatan PT. Lundin Indusrty Invest .....	70
Tabel 4.18 Perlengkapan <i>Healthy</i> dan <i>safety</i> PT. Lundin Indusrty Invest .....	71
Tabel 5.1 Rekapitulasi luas area <i>workshop</i> galangan kapal FRP .....	90
Tabel 5.2 Rekapitulasi kebutuhan investasi peralatan produksi.....	95
Tabel 5.3 Rekapitulasi kebutuhan keterampilan SDM.....	99
Tabel 5.4 Rekapitulasi materi pelatihan SDM.....	100
Tabel 5.5 Kebutuhan pengembangan peralatan investasi galangan PT. Royal Advance Fiber .....	103
Tabel 5.6 Kebutuhan pengembangan peralatan investasi galangan PT. Royal Advance Fiber .....	104
Tabel 5.7 Biaya pembangunan tata letak tipe 1 .....	106
Tabel 5.8 Biaya pembangunan tata letak tipe 2 .....	107
Tabel 5.9 Biaya pembangunan tata letak tipe 3 .....	107
Tabel 5.10 Biaya peralatan produksi <i>hand tools</i> tipe 1 .....	108
Tabel 5.11 Biaya peralatan produksi <i>power tools</i> tipe 1 .....	108
Tabel 5.12 Biaya peralatan produksi <i>material handling</i> tipe 1 .....	109
Tabel 5.13 Biaya peralatan produksi <i>hand tools</i> tipe 2 .....	109
Tabel 5.14 Biaya peralatan produksi <i>power tools</i> tipe 2 .....	110
Tabel 5.15 Biaya peralatan produksi <i>material handling</i> tipe 2 .....	110
Tabel 5.16 Biaya peralatan produksi <i>hand tools</i> tipe 3 .....	111
Tabel 5.17 Biaya peralatan produksi <i>power tools</i> tipe 3 .....	111

Tabel 5.18 Biaya peralatan produksi <i>material handling</i> tipe 3 .....	112
Tabel 5.19 Biaya pengadaan pelatihan .....	112
Tabel 5.20 Rekapitulasi biaya kebutuhan material langsung tipe 1 .....	114
Tabel 5.21 Kebutuhan biaya tenaga kerja langsung tipe 1 .....	115
Tabel 5.22 Rekapitulasi biaya kebutuhan material langsung tipe 2 .....	117
Tabel 5.23 Kebutuhan biaya tenaga kerja langsung tipe 2 .....	117
Tabel 5.24 Rekapitulasi biaya kebutuhan material langsung tipe 3 .....	119
Tabel 5.25 Kebutuhan biaya tenaga kerja langsung tipe 3 .....	120
Tabel 5.26 Rekapitulasi kebutuhan biaya investasi galangan kapal FRP .....	121
Tabel 5.27 Perhitungan NPV tipe 1 .....	122
Tabel 5.28 Perhitungan NPV tipe 2 .....	122
Tabel 5.29 Perhitungan NPV tipe 3 .....	122
Tabel 5.30 NPV positif tipe 1 .....	123
Tabel 5.31 NPV negatif tipe 1 .....	123
Tabel 5.32 NPV positif tipe 2 .....	124
Tabel 5.33 NPV negatif tipe 2 .....	124
Tabel 5.34 NPV positif tipe 3 .....	125
Tabel 5.35 NPV negatif tipe 3 .....	125
Tabel 5.36 Rekapitulasi pengembangan fasilitas galangan FRP .....	126





# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pemerintah dengan program menjadikan Indonesia salah satu poros maritim dunia membuat program-program untuk meningkatkan utilitas laut Indonesia. Pemerintah juga mengatur anggaran yang banyak difokuskan pada sektor maritim. Salah satu programnya adalah pengadaan kapal ikan sebanyak 3280 unit untuk mendukung sektor perikanan. Kapal-kapal tersebut seluruhnya di bangun di galangan Indonesia dengan standar yang di tentukan pemerintah.(kkp.go.id, 2019)

Dengan banyaknya jumlah kebutuhan kapal penangkap ikan sesuai dengan program pemerintah tersebut, maka diperlukan pula produksi kapal ikan dengan biaya yang tidak terlalu besar. Selain itu karena diperlukannya target waktu untuk pemenuhan kebutuhan tersebut, maka teknologi pembangunan kapal yang digunakan juga mudah dan membutuhkan tenaga kera tanpa keahlian khusus. Oleh karena itu material *Fiberglass Reinforced Plastic* (FRP) digunakan pada sebagian besar pengadaan kapal-kapal ikan oleh KKP. FRP (*Fiberglass Reinforced Plastic*), adalah kapal yang dibangun dengan menggunakan bahan fiber, baik fiber serat maupun fiber anyaman, yang diperkuat dengan menggunakan resin. Resin digunakan untuk memperkuat serat fiber agar fiber tersebut menjadi kokoh, sehingga dapat dengan efektif menahan dan menyebarkan beban yang diterimanya.

Banyaknya kapal ikan yang dibangun menyebabkan hampir semua galangan kapal menerima order pembangunan, termasuk galangan yang sebelumnya hanya membangun kapal kayu. Kemampuan dan pengalaman galangan yang berbeda-beda membuat kapal FRP yang dihasilkan memiliki kualitas yang berbeda-beda. Beberapa galangan yang sudah berpengalaman dapat menghasilkan kapal FRP yang baik, sedangkan galangan yang kurang berpengalaman umumnya mengalami banyak kendala. Kendala tersebut adalah banyaknya temuan bahwa material FRP dalam produksi tidak memenuhi standar dan beberapa kapal FRP masih belum sesuai standar klasifikasi.

Dari sisi produksi kapal, salah satu faktor yang mempengaruhi kegagalan material tersebut adalah kesalahan dalam campuran komposisi material penyusun FRP yang belum memenuhi standar sifat mekanik yang ditetapkan oleh BKI (Biro Klasifikasi Indonesia), salah satu faktor pendukung penerapan produksi kapal FRP yang baik dan sesuai standar adalah

fasilitas galangannya itu sendiri. Kurangnya pengetahuan dalam pembangunan kapal FRP serta fasilitas yang kurang mendukung untuk membangun kapal FRP. Perbedaan standar produksi kapal FRP memiliki dampak pada aspek ekonomis pembangunan kapal FRP. Perbedaan tersebut berdampak tidak adanya standar minimal kebutuhan fasilitas produksi dan biaya pokok fasilitas galangan dalam memproduksi kapal FRP. Oleh karena itu muncul ide pengembangan galangan untuk kapal FRP yang sesuai standar klasifikasi.

## **1.2 Perumusan Masalah**

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

1. Bagaimana kondisi fasilitas galangan FRP di Indonesia saat ini?
2. Bagaimana aspek teknis fasilitas galangan kapal dalam memproduksi kapal FRP yang sesuai klasifikasi?
3. Bagaimana aspek ekonomis fasilitas galangan kapal dalam memproduksi kapal FRP yang memenuhi klasifikasi ?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Melakukan observasi kondisi fasilitas galangan kapal FRP saat ini.
2. Menganalisa secara teknis fasilitas galangan FRP yang sesuai dengan standar klasifikasi untuk pembangunan kapal FRP
3. Menganalisa biaya fasilitas galangan FRP yang sesuai dengan standar klasifikasi untuk pembangunan kapal FRP

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan-batasan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Objek galangan yang dianalisa adalah galangan yang membangun kapal FRP.
2. Klasifikasi mengacu kepada peraturan BKI kapal FRP.
3. Hanya menganalisa *layout*, peralatan dan SDM galangan kapal FRP

## **1.5 Manfaat**

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Secara akademis, hasil dari tugas akhir ini diharapkan dapat membantu menunjang proses belajar mengajar dan turut memajukan pendidikan di Indonesia

2. Secara non akademis, hasil dari tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk pihak galangan kapal mengenai aspek pembangunan kapal FRP secara teknis maupun biaya fasilitas yang sesuai klasifikasi

### **1.6 Hipotesis**

Fasilitas galangan kapal FRP (*Fiberglass Reinforce Plastic*) dapat dilakukan pengembangan sesuai dengan standar klasifikasi dengan menganalisa secara teknis dan ekonomis.

Halaman ini sengaja dikosongkan

## **BAB 2**

### **STUDI LITERATUR**

#### **2.1 FRP (*Fiberglass Reinforce Plastic*)**

Istilah FRP pada umumnya adalah plastik yang diperkuat oleh resin. Nama-nama fiberglass yang diperkuat antara lain adalah poliester, resinglass, dan *glass reinforced plastic* (GRP). Bahan FRP adalah serat fiber dan resin yang terdiri dari serangkaian bahan kimia cair yang bila disatukan dalam proporsi tertentu dapat dibentuk menjadi bentuk yang kuat, padat dan fleksibel. Dengan memvariasikan jumlah komponen utama, produk jadi dapat mencapai sifat yang berbeda sesuai dengan aplikasi yang diinginkan.

Materi telah dikembangkan selama empat puluh tahun terakhir untuk memiliki banyak karakteristik yang bervariasi. Penggunaannya adalah pengecoran ornamen (*serat fiberglass*) yang diisi resin tanpa adanya konstruksi tambahan secara berkala yang diletakkan dalam lapisan bolak-balik dan dikeraskan untuk membentuk laminasi padat. Pada kemampuan teknologi yang rendah dengan kebutuhan yang sangat bervariasi, struktur ringan yang sangat kuat dibuat untuk memenuhi standar. Berbagai produsen memiliki sifat-sifat bahan yang berbeda, di antaranya adalah produsen bodi mobil, furnitur, bangunan dan kapal yang dibuat sebelumnya yang menggunakan kombinasi sifat-sifat reproduksi yang kuat dan kekuatan hingga tingkat yang berbeda-beda.

Dengan mengubah komposisi kimia resin dan memvariasikan katalis, sifat FRP jadi dapat dirancang untuk disesuaikan dengan aplikasi yang berbeda. Memungkinkan tahan panas atau api, tahan terhadap asam dan bahan bakar, atau bebas rasa dan bau untuk tangki air atau ikan.

FRP sebagai bahan pembuatan kapal, dikembangkan untuk keperluan militer di Amerika Utara pada akhir 1940-an. Lambung dibuat dengan menggantungkan penguat di atas pola terbuat dari kayu (cetakan laki-laki) dan diberikan resin. Ini adalah era sebelum katalis dikembangkan ketika sinar matahari yang kuat digunakan untuk membuat komposisi menjadi mengeras, ini disebut "*curing*". Dari permulaan yang kasar ini, resin *curing* yang dikembangkan, diikuti oleh cetakan wanita (bahan diletakkan di bagian dalam) untuk menghubungkan cetakan laki-laki yang digunakan untuk produksi massal.

Sebagai perbandingan, serat kayu di pohon disatukan oleh lem alami mereka yaitu *Lignin*. Demikian pula dalam FRP, lapisan bahan fiberglass direkatkan dengan resin poliester.

Baik di pohon dan di fiberglass laminasi fiber yang diperkuat, serat memberikan kekuatan pada struktur, *lignin* dan resin menyatukan serat, menciptakan kekakuan, dan mendistribusikan beban di antara serat. Jika disatukan dengan benar, laminasi bisa menjadi kuat dan kaku dengan ketahanan yang baik terhadap kelelahan dan pengaruh air. Jika dibangun dengan buruk, laminasi mungkin masih terlihat bagus di permukaan, tetapi karena kualitasnya yang buruk, dapat mengalami degradasi dan runtuh setengah umur

Alasan utama di negara maju untuk perubahan ke FRP adalah biaya produksi yang lebih rendah untuk kapal kecil yang dibangun secara seri. Negara-negara industri memiliki keuntungan dari biaya bahan baku yang rendah (resin dan *reinforcement*) tetapi kerugiannya adalah biaya tenaga kerja yang tinggi. Di negara berkembang kebalikannya adalah kasus di mana galangan kapal FRP mana pun harus mengimpor semua bahan baku dan menjadi subjek masalah mata uang asing dan kontinuitas pasokan. Kerugian utama ini harus ditimbang terhadap biaya tenaga kerja dan dipertimbangkan dengan cermat sebelum keputusan diambil untuk memulai investasi dalam produksi FRP. (Coackley, 1991)

Harus ditekankan bahwa tingkat keahlian teknis tertentu diperlukan ketika mencoba membangun kapal di FRP bersama dengan pemahaman dasar ketika memulai program dan pertimbangan keamanan penting ketika bekerja dengan bahan FRP ini. Sebagai perbandingan sifat sifat dari bahan kapal dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sifat-sifat bahan kapal

<i>Materials</i>	s.g	<i>Tensile Strength</i> Kg/mm <sup>2</sup>	<i>Specific Tensile Strength</i> Kg/mm <sup>2</sup>	<i>Tensile Modulus</i> Kg/mm <sup>2</sup>	<i>Impact Strength</i> Kg-cm/cm <sup>2</sup>
<i>Duralium</i>	2,8	38 - 44	13,6 - 18,7	7,000 - 7,5000	2 - 4
<i>Alumuium</i>	2,7	7 - 11	2,6 - 4,1	7,000	6 -9
<i>Hand steel</i>	7,85	58 - 70	7,4 - 8,9	20,900	4
<i>Reinforced wood</i>	1,3 - 1,4	19 - 20	14,3 - 14,6	2,400 - 2,900	0,8 - 0,9
<i>Phenol FRP</i>	1,33 - 1,4	7	5,0 - 5,3	780 - 860	0,1 - 1,6
<i>yukalac</i>	1,8 - 1,9	30 - 48	16,7 - 25,2	1,600 - 2,400	1,0 - 1,6

[Sumber: Wiryadi, 2012]

## 2.2 Material *Fiberglass*

Kapal *fiberglass* dibangun dengan menggunakan beberapa material seperti *reinforcement material*, resin dan katalis. Berikut di bawah ini adalah material-material yang digunakan dalam membangun kapal *Fiberglass Reinforced Plastic*:

### 2.2.1 Release Agent

Sesuai dengan namanya, *release agent* adalah material yang digunakan untuk mempermudah melepas *fiberglass* yang telah mengalami proses *curing* dari cetaknya. Pemilihan *release agent* dapat mempengaruhi kualitas produksi dari komponen FRP. Pemilihan *release agent* dipengaruhi dari beberapa faktor seperti ukuran cetakan, kompleksitas, metode laminasi, kebutuhan *finishing* permukaan dan lainnya. Berikut ini adalah jenis-jenis *release agent* yang sering digunakan:

#### a. Polyvinyl Alcohol (PVA)

*Polyvinyl Alcohol* (PVA) tersedia dalam bentuk padat maupun dalam bentuk cairan atau larutan. Gambar 2.1 menunjukkan PVA dalam bentuk cairan. PVA dapat diaplikasikan dengan menggunakan kain, spons atau dengan menggunakan *spray*. PVA umumnya digunakan untuk membuat komposit FRP dengan cetakan yang kecil dan memiliki bentuk yang simpel atau dapat juga digunakan sebagai lapisan kedua *release agent*.

Dalam menggunakan PVA, perlu diberikan perhatian lebih ketika mengaplikasikan ke permukaan vertikal. Hal ini disebabkan rendahnya viskositas dari PVA sehingga kelebihan PVA akan menetes dan mengendap pada bagian ujung-ujung cetakan dan akan membutuhkan waktu yang lama untuk mengering. Apabila proses laminasi dilakukan sebelum PVA kering, pada saat melepas komposit FRP pada bagian tersebut akan melekat dan dapat merusak cetakan. (Bader, 2002)



Gambar 2.1 Polyvinyl Alcohol

[sumber : [www.glassfibre.ie](http://www.glassfibre.ie), 2019]

**b. Wax**

*Wax* pertama kali digunakan sebagai *release agent* pada industri komposit pada tahun 1950. *Wax* tersedia dalam berbagai bentuk, akan tetapi yang paling sering digunakan adalah *wax* dalam bentuk pasta atau cairan. Gambar 2.2 menunjukkan *wax* dalam bentuk pasta. Keunggulan dari digunakannya *wax* sebagai *release agent* adalah mudahnya pengaplikasian *wax*, mudah diperoleh dan harganya yang relatif murah. *Wax* umumnya digunakan pada pembuatan komposit FRP dengan volume yang rendah. Hal ini dikarenakan pengaplikasiannya yang memakan waktu. (Bader, 2002)



Gambar 2.2 *Wax*

[Sumber: Anmarkrud, 2009]

**c. Release Film**

*Cellophane film* atau *polyester film* digunakan sebagai media untuk melepas komposit FRP dari cetaknya. *Release film* tidak cocok digunakan untuk membuat komposit FRP dengan bentuk yang kompleks, tetapi *release film* sangat ideal untuk membuat komposit FRP dengan bentuk panel datar. *Release film* masih jarang digunakan di Indonesia, hal ini dikarenakan umumnya *release film* dipakai ketika metode laminasi *vacuum infusion* digunakan. Contoh *release film* dapat dilihat pada Gambar 2.3. (Bader, 2002)



Gambar 2.3 *Release Film*

[sumber; west system, 2018]



### 2.2.2 Reinforcement Material

*Reinforcement material* atau material penguat adalah material berupa serat-serat komposit yang ditumpuk dan diikat atau dilem dengan menggunakan *resin*. Pemilihan material penguat biasanya didasarkan dengan beberapa faktor, seperti harga material, perbandingan kekuatan terhadap berat material dan ketahanannya terhadap bahan kimia. Pada industri kapal *fiberglass reinforced plastic* umumnya menggunakan material *fiberglass*, *carbon fiber* dan *polyaramid fiber* sebagai material penguatnya.

Kapal FRP umumnya terbuat dari material *fiberglass* atau *glass fiber*. Hal ini disebabkan karena material *fiberglass* relatif lebih murah jika dibandingkan dengan material penguat lainnya. *Fiberglass* juga memiliki kekuatan yang relatif kuat dengan berat yang ringan. Selain itu *fiberglass* memiliki ketahanan terhadap bahan kimia dan mudah untuk diproses. Akan tetapi kekuatan tarik *fiberglass* yang kuat ini menurun ketika menerima beban secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama.

Tabel 2.2 Komposisi *E-Glass* dan *S-Glass* per satuan berat

Composition	<i>E-Glass</i>	<i>S-Glass</i>
<i>Silicone Dioxide</i>	52-56 %	64-66 %
<i>Calcium Dioxide</i>	16-25 %	0-0,3 %
<i>Aluminium Oxide</i>	12-16%	24-26 %
<i>Boron Oxide</i>	5-10 %	-
<i>Sodium Oxide &amp; Potassium Oxide</i>	0-2 %	0-0,3 %
<i>Magnesium Oxide</i>	0-5 %	9-11 %
<i>Iron Oxide</i>	0,05-0,4 %	0-0,3 %
<i>Titanium Oxide</i>	0-0,8 %	-
<i>Fluorides</i>	0-1 %	-

[sumber: Ship Structure Comitee, 1990]

Tabel 2.2 menunjukkan rasio komposisi *E-glass* dan *S-glass* berdasarkan beratnya. Dalam aplikasi *marine use*, *E-glass (lime aluminium bomsilicate)* merupakan *reinforcement material* yang paling sering digunakan karena memiliki kuat tarik yang baik, tahan terhadap degradasi air serta harganya yang murah.

*S-glass (silicon dioxide, aluminium dan magnesium oxides)* memiliki 33.33% kuat tarik yang lebih baik dan secara umum memiliki ketahanan yang lebih terhadap *fatigue*. (Ship Structure Comitee, 1990).

Tabel 2.3 Karakteristik Mekanis *Reinforcement Material*

<i>Fiber</i>	<i>Density</i> lb/in <sup>3</sup>	<i>Tensile Strength</i> psi x 10 <sup>3</sup>	<i>Tensile Modulus</i> psi x 10 <sup>6</sup>	<i>Ultimate Elongation</i>	<i>Cost</i> \$/lb
<i>E-Glass</i>	0,094	500	10,5	4,80%	0,8-1,2
<i>S-Glass</i>	0,09	665	12,6	5,70%	4
<i>Aramid Kevlar 49</i>	0,052	525	18	2,90%	16
<i>Fiber</i>	<i>Density</i> lb/in <sup>3</sup>	<i>Tensile Strength</i> psi x 10 <sup>3</sup>	<i>Tensile Modulus</i> psi x 10 <sup>6</sup>	<i>Ultimate Elongation</i>	<i>Cost</i> \$/lb
<i>Spectra 900</i>	0,035	375	17	3,50%	22
<i>Polyester-COMPET</i>	0,049	150	1,4	22%	1,75
<i>Carbon-PAN</i>	0,062-0,065	350-700	33-57	0,38-2%	17-450

[sumber: Ship Structure Comitee, 1990]

Tabel 2.3 menunjukkan sifat mekanis serta harga dari tiap *reinforcement material*. *Carbon-PAN* memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan material lainnya, akan tetapi *Carbon-PAN* juga harga yang paling mahal yaitu berkisar antara 17 hingga 450 \$ per lb. *E-Glass* dan *S-Glass* merupakan material yang paling sering digunakan, hal ini karena kedua material tersebut memiliki kekuatan tarik dan modulus elastisitas yang tidak jauh dari *Carbon-PAN* namun memiliki harga yang jauh lebih murah jika dibandingkan dengan *Carbon-PAN*. (Ship Structure Comitee, 1990)

*Reinforcement material fiberglass* ini terbagi lagi menjadi beberapa jenis, yaitu *Chopped Strand Mat (CSM)*, *Woven Roving (WR)* dan *Multiaxial* yang dijabarkan sebagai berikut:

- *Chopped Strand Mat (CSM)*

*Chopped Strand Mat (CSM)* adalah jenis *fiberglass* yang terbuat dari serat kaca yang diletakkan dan ditata secara acak antara satu dengan lainnya seperti pada Gambar 2.4. Perbandingan penggunaan *resin* terhadap *fiberglass Chopped Strand Mat* adalah 2.5-3 *Resin* = 1 *CSM*. *Fiberglass CSM* umumnya dibedakan berdasarkan berat per meter persegi. Contohnya *CSM 300* artinya tiap meter persegi dari *fiberglass* ini memiliki berat 300 gram.

Gambar 2.4 *Chopped Strand Mat*

[Sumber: www.tokofrp.com, 2015]

- *Woven Roving* (WR)

*Woven Roving* (WR) adalah *fiberglass* yang terbuat dari serat kaca yang dianyam dengan dua arah secara terus menerus dengan sudut  $90^\circ$  seperti pada Gambar 2.5. *Fiberglass* WR adalah *reinforcement material* yang paling sering digunakan untuk pembangunan *marine structure*. Hal ini disebabkan *fiberglass* WR tersedia dalam berat yang cukup besar (24 ons per yard persegi atau sekitar 800 gram per meter persegi merupakan berat yang paling umum digunakan) sehingga ketebalan struktur dapat terpenuhi dengan cepat. Selain itu *fiberglass* WR juga memiliki ketahanan terhadap *impact* karena bahannya yang dianyam.

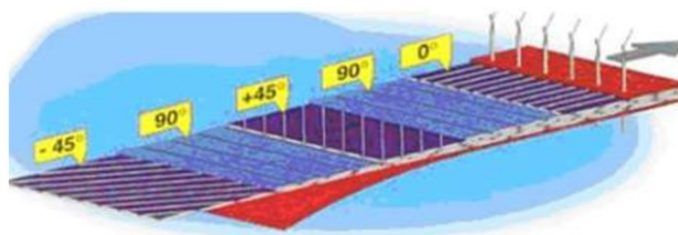


Gambar 2.5 *Woven Roving*

[Sumber: [www.tokofrp.com](http://www.tokofrp.com), 2015]

- *Multiaxial*

Teknologi *multiaxial* adalah suatu teknologi pembuatan serat *fiberglass* yang terdiri dari dua atau lebih lapisan serat dengan arah serat yang berbeda, pada umumnya *multiaxial* disusun pada arah  $0^\circ$ ;  $90^\circ$ ;  $45^\circ$  dan  $-45^\circ$  seperti pada Gambar 2.6. Serat *Multiaxial* dapat dikombinasikan dengan *Chopped Strand Mat* (CSM) dan *Woven Roving* (WR). Serat *multiaxial* sering diaplikasikan pada turbin angin, kapal cepat, mobil balap, *aerospace* dan alat utama sistem pertahanan. (Baskoro, 2018)

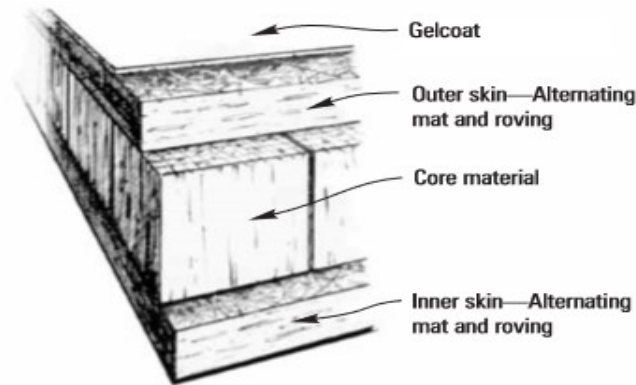


Gambar 2.6 Ilustrasi serat *multiaxial*

[sumber: Lbie, 2018]

### 2.2.3 Core Material

Dalam pembangunan kapal FRP, *core material* atau material inti digunakan untuk menambah ketebalan laminasi. Seperti pada Gambar 2.7, material inti berada di antara laminasi bagian luar dan laminasi bagian dalam komposit sehingga bekerja layaknya *I-beam*. Material inti itu sendiri hanya menyerap sedikit beban, tetapi sangat meningkatkan kekakuan dari struktur kapal.



Gambar 2.7 Ilustrasi Core Material

[sumber: west system, 2011]

Kayu balsa merupakan bahan yang paling sering digunakan sebagai material inti. Kayu balsa memiliki karakteristik ringan dan tidak akan lapuk selama kayu balsa tetap tersegel di dalam laminasi. Selain itu, seperti tampak pada Tabel 2.4 material balsa memiliki sifat mekanis yang lebih tinggi dan harga yang lebih murah jika dibandingkan dengan material lainnya. Selain kayu balsa bahan yang dapat digunakan sebagai material inti yaitu *thermoset foam, syntetic foam, cross linked PVC foam, linear PVC foam, honeycomb, PMI foam, FRP planking, core fabric, dan plywood*. (Ship Structure Comitee, 1990).

Tabel 2.4 Karakter Mekanis Core Material

Material	Density lbs/ft <sup>3</sup>	Tensile Strength psi	Compressive Strength psi	Shear Strength psi	Modulus of Elasticity psi x 10 <sup>3</sup>	Shear Modulus psi x 10 <sup>3</sup>	Cost \$/ft <sup>2</sup> @1"
Balsa CK	7	1320	1187	315	370	17,4	2,35
Airex R62.80	5-6	200	125	170	9,2	2,9	5,37
Divinycell H 100	6	450	290	217	17,4	6,5	6,1
Klegecell R 100	6,23	479	319	233	11,5	7	5,83
Core-Cell C70.75	5	210	184	130	9,6	3,7	5,83
Rohacell 711 G	4,7	398	213	185	13,1	4,3	3,47
Normex HRH-78	6	N/A	1125	200	60	6	13,53
Nidaplast H8PP	4,8	N/A	218	160	-	-	2,35

[sumber: Ship Structure Comitee, 1990]

## 2.2.4 Resin

*Resin* digunakan dalam pembangunan kapal FRP sebagai pengikat lapisan *fiberglass* yang disusun. *Resin* terdiri dari tiga komponen utama, *glycol*, asam organik dan pengencer aktif (umumnya *styrene*). Apabila *resin* dilihat pada tingkatan molekuler, dapat dilihat adanya ribuan ikatan rantai yang terdiri dari *glycol* dan asam. Apabila katalis, contohnya katalis *Methyl Ethyl Ketone Peroxide* (MEKP), ditambahkan ke dalam campuran *resin*, maka akan terjadi reaksi silang yang menyebabkan *styrene* (pengencer) membuat jembatan yang menghubungkan ikatan rantai yang berdekatan menjadi satu. Seiring campuran tersebut mengawet, semakin banyak jembatan yang terbentuk sehingga rantai *glycol*-asam yang awalnya mengalir bebas mulai mengejel dan berubah menjadi massa padat. Akhirnya cukup banyak jembatan yang terbuat sehingga membentuk matriks tiga dimensional yang kaku. Campuran ini telah menjadi plastik padat *thermoset*, yang pada proses produksi kapal FRP digunakan untuk menahan serangkaian *fiberglass* dalam bentuk kapal.

Dalam industri pembangunan kapal FRP, terdapat beberapa jenis *resin* yang sering digunakan. *Resin* yang umumnya digunakan adalah *polyester resin*, *vinyl ester resin* dan *epoxy resin*. (Bader, 2002)

### a. Polyester Resin

*Resin polyester* seperti pada Gambar 2.8 pada halaman berikutnya adalah jenis *resin* yang paling sederhana, paling ekonomis dan paling mudah digunakan. Pada industri maritim terdapat dua jenis *resin polyester* yang digunakan, yaitu *orthophthalic* dan *isophthalic*. *Resin orthophthalic* adalah *resin* yang mulanya dikembangkan dan masih digunakan sampai saat ini. *Resin orthophthalic* memiliki ketahanan *thermal*, ketahanan kimia serta mudah digunakan. *Resin isophthalic* memiliki sifat mekanis dan ketahanan kimia yang lebih baik dibandingkan dengan *resin orthophthalic*. *Resin* ini juga memiliki ketahanan terhadap permeasi air sehingga sering digunakan untuk *gelcoat* dan *barrier coat* pada laminasi *marine*.

Tabel 2.5 Karakteristik Mekanis *Resin*

<i>Resin</i>	<i>Barcol Hardness</i>	<i>Tensile Strength</i> psi x 10 <sup>3</sup>	<i>Tensile Modulus</i> psi x 10 <sup>5</sup>	<i>Ultimate Elongation</i>	<i>Cost</i> \$/lb
<i>Orthophthalic Atlas P 2020</i>	42	7	5,6	0,91%	0,66
<i>Dicyclopentadiene Atlas 80-6044</i>	54	11,2	9,7	0,86%	0,67
<i>Isophthalic Co-Rezyn 9595</i>	46	10,3	5,65	2%	0,85

<i>Resin</i>	<i>Barcol Hardness</i>	<i>Tensile Strength</i> psi x 10 <sup>3</sup>	<i>Tensile Modulus</i> psi x 10 <sup>5</sup>	<i>Ultimate Elongation</i>	<i>Cost</i> \$/lb
<i>Vinyl Ester</i> <i>Derakane 411-45</i>	35	11-12	4,9	5-6%	1,44
<i>Resin</i>	<i>Barcol Hardness</i>	<i>Tensile Strength</i> psi x 10 <sup>3</sup>	<i>Tensile Modulus</i> psi x 10 <sup>5</sup>	<i>Ultimate Elongation</i>	<i>Cost</i> \$/lb
<i>Epoxy</i> <i>Gouegon GLR 125</i>	84D	7	4,2	4%	2,69

[sumber: Ship Structure Comitee, 1990]

Kekakuan *resin polyester* dapat dikurangi dengan menambahkan rasio asam jenuh dan asam tidak jenuh. *Resin* yang *flexible* memiliki ketahanan terhadap *impact* yang lebih, akan tetapi hal ini juga mengurangi kekakuan lambung secara keseluruhan. Laminasi non-struktural, seperti *gelcoat* dan *barrier veils*, umumnya diformulasikan dengan menggunakan *resin* yang lebih *flexible* untuk mencegah *local cracking*. Tabel 2.5 menunjukkan sifat mekanis dari beberapa jenis *resin*. (Ship Structure Comitee, 1990)



Gambar 2.8 Polyester Resin

[Sumber: www.fiberglasssupplydepot.com, 2005]



### **b. Vynil Ester Resin**

*Resin vynil ester* seperti pada Gambar 2.9 adalah *resin* tidak jenuh yang dibuat dengan mereaksikan asam tidak jenuh *monofunctional*, seperti *methacrylic* atau *acrylic*, dengan *bisphenol diepoxide*. *Polimer* yang dihasilkan nantinya dicampur dengan *monomer* tidak jenuh, seperti *styrene*. Penanganan dan karakteristik dari *vynil ester* mirip dengan *polyester*. *Vynil ester* memiliki keunggulan yaitu memiliki ketahanan terhadap korosi dan memiliki sifat mekanis yang baik seperti ketahanan terhadap *impact* dan *fatigue*. Sayangnya harga *vynil ester resin* ini mahal jika dibandingkan dengan *resin* jenis lainnya. (Ship Structure Comitee, 1990)

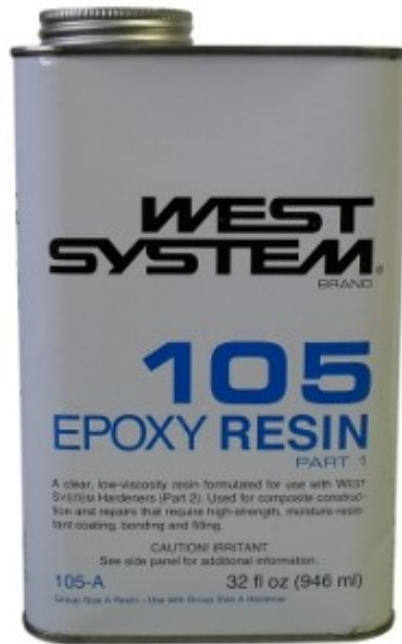


Gambar 2.9 *Vinyl Ester Resin*

[Sumber: [www.fiberglasssupplydepot.com](http://www.fiberglasssupplydepot.com), 2005]

### **c. Epoxy Resin**

*Resin epoxy* seperti pada Gambar 2.10 memiliki karakteristik yang paling baik dibandingkan dengan *resin* lainnya di industri maritim. Selain itu, *resin epoxy* menunjukkan karakteristik *shrinkage* yang paling kecil dibandingkan dengan *thermoset* lainnya. Akan tetapi tingginya harga *epoxy* dan penanganan yang sulit membatasi penggunaan pada *marine structure* berukuran besar. (Ship Structure Comitee, 1990).



Gambar 2.10 *Epoxy Resin*

[Sumber: [www.fiberglasssupplydepot.com](http://www.fiberglasssupplydepot.com), 2005]

### 2.2.5 Katalis

Katalis memiliki fungsi mempercepat terjadinya *curing* dan polimerisasi antara *resin* dengan *fiberglass*. Pada industri komposit, peroxida organik umumnya digunakan sebagai katalis. Karena material tersebut sangat tidak stabil dalam bentuk murninya, maka senyawa *inert* perlu ditambahkan sebelum katalis tersebut diperjualbelikan. Proses ini disebut juga dengan *phlegmatisation* dan dilakukan ketika manufaktur. *Phlegmatisation* umumnya dilakukan dengan menggunakan cairan (seperti *phthalates*) atau *filler inert* (seperti kapur) tetapi terkadang media lain juga digunakan.

Jenis katalis yang umumnya digunakan yaitu *Methyl Ethyl Ketone Peroxide (MEKP)*, *Cyclohexanone Peroxide (CHP)*, *Acetyl Acetone Peroxide (AAP)* dan *Benzoyl Peroxide (BPO)*. (Bader, 2002)

### 2.2.6 Gelcoat

*Gelcoat* merupakan lapisan yang terbuat dari *resin*, *aerosil* dan *cobalt (accelerator)*. Dalam membuat *gelcoat*, ketiga material tersebut dicampurkan. Ketika *gelcoat* telah *cured*, *gelcoat* akan memiliki permukaan yang mengkilat dan halus, oleh karena itu *gelcoat* umumnya diaplikasikan sebagai lapisan paling luar dari laminasi, setelah lapisan *release agent*.



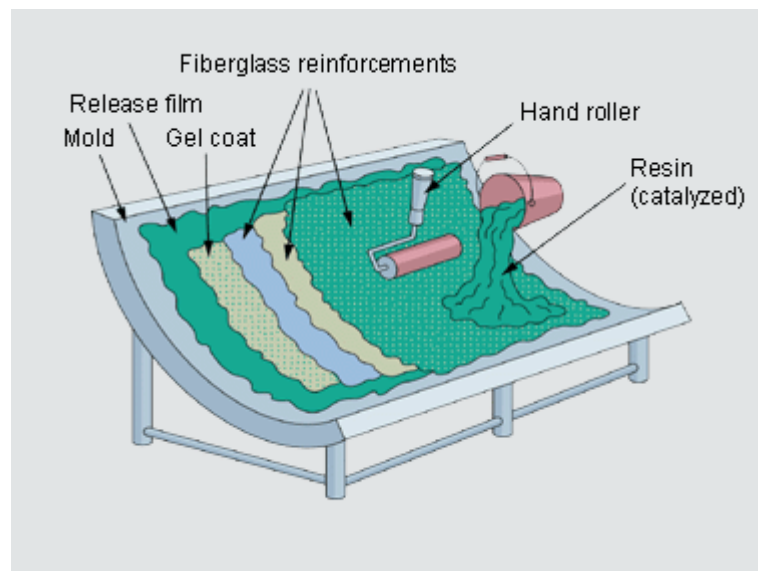
Untuk menghasilkan performa yang optimum, perlu diperhatikan bahwa *gelcoat* memiliki ketebalan antara 0,4 mm hingga 0,5 mm. Apabila lapisan *gelcoat* terlalu tipis maka *gelcoat* tidak akan sepenuhnya *cured* sehingga pola dari *reinforcement material* akan terlihat pada permukaan *gelcoat*. *Gelcoat* yang tipis juga rawan menyebabkan terjadinya kerutan pada lapisannya. Apabila *gelcoat* terlalu tebal maka *gelcoat* akan rawan terhadap *impact*. Kondisi *curing* yang perlu dipenuhi dalam membuat lapisan *gelcoat* adalah pada temperatur minimum 18°C dan menggunakan katalis MEKP sebanyak 2% dari *gelcoat* yang diaplikasikan.

## 2.3 Metode Laminasi

Dalam industri pembangunan kapal FRP, terdapat tiga metode laminasi yang umumnya digunakan. Metode tersebut adalah *hand lay-up*, *spray lay-up* dan *vacuum infusion*. Berikut di bawah ini adalah penjelasan dari ketiga metode tersebut.

### 2.3.1 Hand Lay-Up

Metode *hand lay-up* seperti pada Gambar 2.11. adalah metode yang paling sering digunakan karena metode ini merupakan metode yang membutuhkan biaya yang paling kecil dan tidak membutuhkan banyak peralatan jika dibandingkan dengan metode lainnya. *Reinforcement material (fiberglass)* diletakkan di cetakan dengan menggunakan tangan dan *resin* diaplikasikan dengan menggunakan kuas atau *roller*. *Hand lay-up* adalah metode *open molding* atau cetakan terbuka yang cocok digunakan untuk membuat berbagai jenis komposit, termasuk kapal. (Hankinson, 1982)



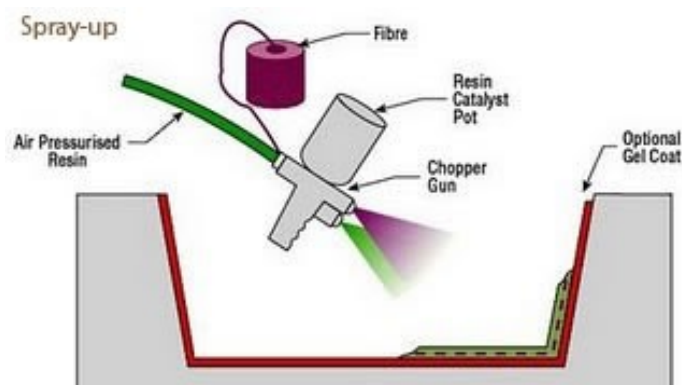
Gambar 2.11 Metode *hand lay up*

[Sumber: [www.Wacker.com](http://www.Wacker.com), 2019]

Langkah-langkah dalam melakukan metode *hand lay-up* ini adalah pertama-tama *gelcoat* diaplikasikan ke permukaan cetakan. Setelah *gelcoat* telah *cured*, *reinforcement material* diletakkan di atas lapisan *gelcoat* secara manual. Kemudian *resin* dituangkan dan ditekan-tekan dengan menggunakan kuas atau *roller* untuk menghilangkan gelembung udara yang terperangkap diantara *resin dan fiberglass*. Langkah tersebut dilakukan kembali hingga didapat ketebalan laminasi yang diharapkan. Kekurangan dari metode *hand lay-up* adalah kurang maksimalnya hasil penyatuan lapisan *fiberglass* dan *resin*. Hal ini disebabkan penggunaan kuas atau *roller* ketika pengaplikasian *resin*, sehingga tekanan yang diberikan tidak maksimal dan tidak merata. Oleh karena itu hal ini memungkinkan adanya ruang berisi udara di dalam laminasi yang menyebabkan berkurangnya kekuatan tarik dan kelenturan kapal. (Bader, 2002)

### 2.3.2 *Spray Lay-Up*

Berbeda dengan metode *hand lay-up*, metode *spray lay-up* yang dapat dilihat pada Gambar 2.12 dilakukan dengan menggunakan *spray gun* yang menyemprotkan potongan *fiberglass* dan *resin* yang telah diberi katalis ke permukaan cetakan secara terus menerus. Sebuah *chopper unit* atau unit pemotong terpasang pada *spray gun* untuk memotong *fiberglass roving* menjadi panjang yang telah ditentukan (umumnya antara 20 mm hingga 50 mm). Potongan *fiberglass* tersebut kemudian ditembakkan bersamaan dengan *resin* yang telah diberi katalis. Metode ini memiliki keuntungan cepat membasahi cetakan dan *fiberglass* dengan *resin*, akan tetapi laminasi masih perlu diroll untuk benar benar memastikan tidak adanya udara di dalam laminasi. Kelemahan dari metode ini adalah ukuran *fiberglass* yang pendek dan menyebar ke segala arah sehingga kekuatan tarik material yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan metode *hand lay-up*. Kendala lain dari metode ini adalah ketebalan yang dihasilkan tidak merata sehingga hasil yang dicapai kurang padat. (Bader, 2002)



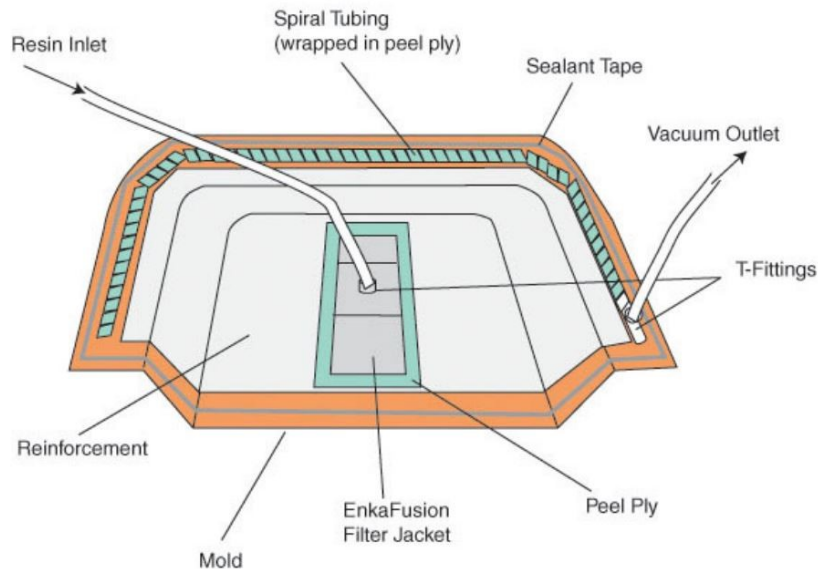
Gambar 2.12 Metode *spray lay up*

[Sumber: [www.carbonfiberglass.com](http://www.carbonfiberglass.com), 2019]

### 2.3.3 Vacuum Infusion

Metode *vacuum infusion* seperti pada Gambar 2.13 merupakan salah satu metode pencetakan tertutup atau sistem *Resin Transfer Moulding* (RTM), dimana pada sistem *Resin Transfer Moulding* (RTM) resin disuntikkan ke dalam suatu cetakan tertentu dan kemudian bagian atasnya ditutup dengan cetakan yang kaku. Cetakan dapat juga ditutup dengan menggunakan bahan lain seperti plastik film.

Keuntungan yang dimiliki oleh metode *vacuum infusion* adalah hasil laminasi yang lebih tipis, rata dan juga kuat. Metode ini juga memiliki beberapa kelemahan seperti modal awal yang dibutuhkan cukup besar. Selain itu biaya produksinya juga lebih mahal jika dibandingkan dengan metode lainnya karena peralatan yang digunakan pada metode ini sedikit berbeda dengan metode lainnya. (Bader, 2002)



Gambar 2.13 Metode vacuum infusion

[Sumber: [www.Fibreglast.com](http://www.Fibreglast.com), 2019]

## 2.4 Prinsip Dasar Perencanaan Fasilitas dan Peralatan

Dalam buku “Manajemen Produksi untuk Industri Perkapalan” (Widjaja, 1996), prinsip dasar perencanaan fasilitas dan peralatan memperhatikan tolak ukur sebagai berikut:

### a. Metode produksi

Merupakan suatu kinerja yang ditentukan oleh kemampuan dari fasilitas dan peralatan, dan juga kapasitas maksimal dari galangan yang ditentukan oleh kapasitas produksi galangan kapal secara keseluruhan. Telah dijelaskan tiga metode produksi kapal FRP, yaitu *Hand lay-up*, *Spray gun*, dan *Vacuum Infusion*.

b. *Untuk Kerja/Performance*

Merupakan suatu kinerja yang dipengaruhi oleh cara tenaga kerja dalam memanfaatkan kemampuan fasilitas dan peralatan tersebut secara optimal. Untuk kerja suatu peralatan pada umumnya akan menunjukkan suatu grafik yang naik hingga titik optimal dan selanjutnya akan turun sesuai dengan tingkat umur sebuah peralatan.

c. *Utilisation*

Merupakan prosentase waktu kerja efektif atau aktual yang telah digunakan oleh fasilitas dan peralatan dibandingkan dengan waktu kerja resmi yang ditetapkan oleh galangan kapal dalam menjalankan operasinya. Secara normal, nilai utilisasi peralatan ideal adalah 80% - 90%. Nilai tersebut ditetapkan dengan pertimbangan pemakaian secara optimal dan kemungkinan-kemungkinan pengembangan dimasa yang akan datang.

## **2.5 Fasilitas Galangan FRP**

### **2.5.1 Kondisi umum**

Cetakan lambung kapal *fiberglass* harus dilakukan dalam kondisi yang terkendali jika mempertahankan kualitas. Kondisi bengkel sangat penting jika resin ingin mendapatkan sifat mekanik yang maksimal. Tidak diharuskan untuk menetapkan aturan yang keras dan cepat untuk kondisi bengkel karena masing-masing harus dipertimbangkan secara individual dengan mempertimbangkan tata letak bengkel, jenis produksi, iklim lokal, dll. Gudang pada galangan FRP dapat secara luas dibagi menjadi dua bagian:

- Bengkel laminasi yang terdiri dari bengkel cetakan dan bengkel yang menangani resin dan katalis
- Gudang fitting dan bengkel mesin kayu, gudang cat dan gudang permesinan.

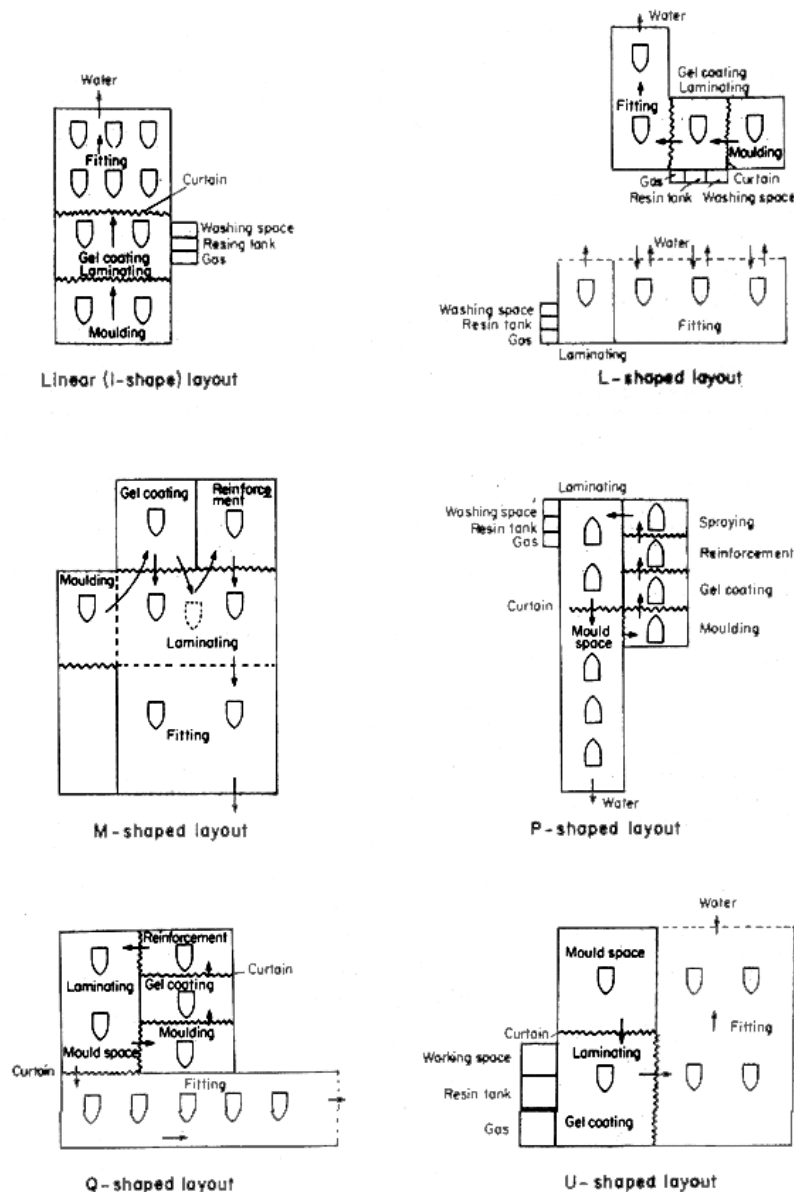
Tata letak dan fasilitas bagian *fiberglass* akan tergantung pada jenis produksinya. Sebagai contoh, ruang terpisah disediakan untuk operasi penyemprotan gel, pemangkasan dan pasca penyembuhan dalam pekerjaan yang membentuk lambung pada basis produksi, tetapi tidak ditemukan dalam bengkel yang lebih kecil.

Dalam pengembangan awal pembuatan kapal FRP, beberapa parameter mengubah sebuah gudang tua menjadi bengkel laminasi dan berjalan dengan baik seiring pengalaman. Galangan baru pada perindustrian telah mendapat manfaat dari saran yang diberikan oleh pemasok penjualan resin dan Biro Klasifikasi yang dapat mendirikan bengkel laminasi yang lebih lengkap. (Coackley, 1991).

## 2.5.2 Bangunan

### a. Konstruksi

Lebih bagus memiliki bengkel dari pekerjaan yang lebih besar atau mungkin gedung terpisah. Dinding eksterior terbuat dari beberapa bahan tahan cuaca dan dibangun dengan struktur yang dibingkai secara substansial, dari baja, beton bertulang atau kayu. Terpal baja bergelombang dapat digunakan untuk atap atau dinding dan harus dapat terhindar dari panas matahari. *Food and Agriculture of the United Nation (FAO)* dalam bukunya "*Building a Fiberglass Fishing Boat*" menyebutkan beberapa jenis tata letak galangan kapal FRP berdasarkan bentuk dari luasan galangan. Berikut ditampilkan jenis-jenis *layout* galangan yang disarankan oleh FAO dapat dilihat pada Gambar 2.14 (Coackley, 1991)



Gambar 2.14 *Layout* galangan FRP

[Sumber: FAO, 1991]

Beberapa jenis tata letak galangan kapal FRP berdasarkan bentuk dari luasan galangan dibagi menjadi tipe I, tipe L, tipe M, tipe P, tipe Q dan tipe U. (Coackley, 1991)

#### **b. Insulasi, AC dan Kontrol Kelembaban**

Fungsi insulasi adalah untuk membantu menjaga suhu kerja yang memuaskan. Dalam iklim yang sangat hangat, penggunaan papan penuh harus dibuat dari insulasi foil, insulasi kaca pental, dan aluminium bergelombang.

Jendela, dinding, pintu, dan atap perlu diperhitungkan untuk pergerakan harian matahari, nuansa alami, dan arah angin. Suhu 18–21 ° C adalah kisaran yang paling cocok untuk suhu kerja pada bengkel cetakan ketika persetujuan dari *Classification Society*. Temperatur seharusnya tidak melebihi 25 ° C tetapi jika siklus cetakan pendek hanya tiga hari digunakan, suhu hingga 33 ° C dapat memuaskan jika memperhatikan pemberian rasio resin katalis yang sesuai. Kelembaban relatif tidak boleh melebihi 80%.

Suhu diatas 80%, serat gelas dapat mengambil uap air yang berda pada ruangan yang akan mempengaruhi penyembuhan dan ikatan. Kondisi di mana kelembaban secara konsisten 70-100%, dengan pekerjaan yang bergantian dan pencetakan yang dilakukan di malam hari dapat mengatasi masalah ini.

Bengkel sederhana yang digunakan untuk konstruksi FRP, harus memiliki pengukur yang menunjukkan suhu dan kelembaban relatif udara di bengkel seperti pada Gambar 2.15. Dalam persetujuan oleh *Classification Society*, toko cetakan harus memiliki atau dipasang AC. Hygrometer dan termometer bola basah dan kering diperbolehkan untuk membuat catatan kondisi setempat dan iklim dalam perencanaan produksi. (Coackley, 1991)



Gambar 2.15 Pengukur suhu dan kelembaban

[Sumber: [www.alatuji.com](http://www.alatuji.com), 2019]

### **c. Ventilasi dan *Dust Extraction***

Suasana bengkel harus bebas dari asap dan debu untuk menjadikan kondisi kerja yang nyaman dan efisien. Sekitar 5% *styrene* diupkan selama pencetakan selama 6-8 jam. Asapnya lebih berat daripada udara dan harus ditarik dari cetakan dan dikeluarkan melalui atap bengkel. Semakin tinggi atap, semakin sedikit perubahan udara yang diperlukan. Sistem ventilasi beberapa kipas gas buang di sepanjang atap juga akan diperlukan untuk menghilangkan panas matahari.

Ventilasi yang memadai harus disediakan di area penyemprotan dan juga diperlukan di area *gelcoating* pada area terpisah. Kipas tidak boleh beroperasi di area cetakan yang dapat menyebabkan penguapan yang tidak diinginkan. Pada daerah pemangkasan dan pengamplasan, ventilator yang menarik debu dapat mengatasi masalah debu pada pekerja dan laminasi yang masih basah dari pada *blower*. Debu akan melambat yang dapat menyebabkan menghambat pengeringan resin, peralatan ekstraksi dengan saluran hisap fleksibel yang diletakkan di atas alat pemotong dan pengamplasan sangat dibutuhkan. Pipa kanvas yang dipasang pada salah satu ekstraktor atap mungkin dibutuhkan. Menghilangkan debu dari semua permukaan sebelum *gelcoating* dan pencetakan adalah hal mendasar yang perlu diperhatikan. (Coackley, 1991)

### **d. Penerangan**

Bengkel harus diterangi dengan cukup pada cetakan, baik dengan pencahayaan alami, buatan atau dengan kombinasi keduanya. Jika cetakan atau resin dibiarkan pada sinar matahari langsung akan cenderung menyebabkan pembentukan gel yang prematur dan penguapan yang berlebihan dari *styrene* yang keduanya dapat menyebabkan aliran di dalam yang permanen. Pencahayaan lampu pijar harus dipasang jauh di atas permukaan cetakan karena memancarkan radiasi *ultra-violet* dan memiliki efek yang mirip dengan sinar matahari. Pencahayaan portabel tambahan dapat bermanfaat jika pencahayaan bengkel tetap tidak menyinari pekerjaan FRP sekunder seperti ikatan interior. (Coackley, 1991)

### **e. Kelistrikan dan *Compressed Air Systems***

Jumlah titik daya tergantung pada jumlah alat yang digunakan. Kabel dan selang harus sesingkat mungkin untuk memberikan penanganan peralatan yang lebih baik dan lebih mudah dan akan menghasilkan rantai yang kurang terhalang.

*Compressed air* biasanya lebih ringan dan lebih kasar dari alat listrik, peralatan tersebut juga cenderung menyebabkan kebakaran, membutuhkan biaya yang lebih mahal dan membutuhkan sumber konstan *Compressed air*. Peralatan untuk penyemprotan resin akan

membutuhkan sistem udara *Compressed air* yang harus memiliki tingkat kelembaban yang sangat rendah sehingga tidak mencemari resin. (Coackley, 1991)

**f. Akses ke *Workshop***

Pintu *workshop* utama harus cukup besar untuk memungkinkan kapal dapat dipindahkan tanpa memerlukan peralatan dan tanpa risiko kerusakan. Pintu baja biasanya diisolasi untuk mencegah bertambahnya panas. Tirai kanvas tebal dapat mencegah angin dan tidak menghalangi jalan. (Coackley, 1991)

**g. *Cleaning***

Pembersihan pada area kerja pembangunan kapal FRP dapat membutuhkan waktu dan biaya yang banyak. Sangat penting untuk pekerjaan berkualitas tinggi dan kesehatan pekerja, bengkel yang tidak rapi pada akhirnya akan tercermin dalam kualitas pengerjaan. Pembersihan umum dapat dilakukan oleh satu orang yang didedikasikan untuk tugas atau oleh kru kerja pada akhir *shift*.

Masalah utama adalah potongan-potongan kecil dari resin dan kaca yang dibuang yang menempel pada alas kaki. Potongan besar dapat dibuang langsung ke dalam wadah limbah. *Waxed hardboard panels* dapat diposisikan di sekitar peralatan semprot untuk mencegah penyemprotan berlebih pada dinding dan lantai (khususnya yang sesuai untuk akomodasi sewaan). Seluruh bagian lantai diberikan *wax* sebelum operasi dimulai dan kemudian ditutup dengan bagian lapisan CSM, cara ini dapat mengikis FRP yang beku.

Pembersihan pot resin dan peralatan cetakan umumnya dilakukan di ruang persiapan resin oleh pekerja mixer resin atau asistennya sehingga mereka dapat disiapkan untuk digunakan kembali. Kipas ekstraktor akan diperlukan untuk uap *styrene* dan aseton. Sikat dan rol juga dibersihkan dalam aseton sebelum dicuci dengan sabun dan air, tetapi pekerja laminator dapat memebersihkan sendiri setelah menyelesaikan bagiannya. (Coackley, 1991)

### **2.5.3 *Compounding* dan Pencampuran Resin**

Peracikan atau pencampuran resin sebaiknya disimpan di bagian terpisah dari bengkel, lebih baik atas tanggung jawab satu orang yang bertanggung jawab. Diperlukan alat penimbang yang akurat dan *mixer* potong yang rendah, serta peralatan pengeluaran katalis yang sesuai. Jika akselerator dan katalis ditambahkan, harus menggunakan dispenser terpisah agar katalis dan akselerator dapat bereaksi dengan *explosive violence*. Semua pengukuran dan pencampuran harus dibatasi dan harus dijaga sebersih mungkin untuk mencegah kontaminasi. (Bader, 2002)



#### 2.5.4 Persiapan Cetakan

Tata letak bengkel bisa cukup fleksibel untuk memungkinkan berbagai jenis dan ukuran cetakan. Seperti kebanyakan operasi manufaktur lainnya, operator sebaiknya tetap berada di satu tempat dan cetakan berpindah dari satu bengkel ke bengkel lainnya saat operasi pencetakan selesai, walaupun hal ini tidak selalu memungkinkan. Penting untuk menjaga cetakan jauh dari sinar matahari langsung, karena hal ini dapat menyebabkan gelasi resin prematur. Setiap pencahayaan *fluoresen* (lampu pijar) harus dipasang sejauh mungkin di atas cetakan, karena itu juga dapat mempengaruhi pengeringan resin. Kebersihan penting untuk kesehatan operator dan untuk mencegah kontaminasi resin. Wadah dari resin, pelarut, dll. Tidak boleh dibiarkan terbuka. Setiap tumpahan harus segera dirawat dan bahan limbah yang terkontaminasi harus dibuang dan dibuang dengan aman. Undang-undang kesehatan dan keselamatan di tempat kerja memiliki persyaratan khusus untuk mengendalikan atmosfer kerja, khususnya lebih memperhatikan konsentrasi uap *styrene* pada bengkel laminasi. (Bader, 2002)

#### 2.5.5 Perawatan Cetakan

Produksi cetakan komposit berkualitas akan sangat tergantung pada kualitas cetakan yang digunakan untuk pembuatannya. Karena itu penting untuk memastikan bahwa jamur tidak ada. Cetakan harus dibersihkan secara teratur, terutama di mana agen pelepasan *wax* digunakan, karena setiap *wax* yang menumpuk dapat menyebabkan permukaan permukaan cetakan tumpul. Ini kemudian akan dipindahkan ke permukaan cetakan, menciptakan area kusam, bahkan sangat sulit untuk dihilangkan. Membenturkan permukaan belakang dari cetakan untuk menghilangkan cetakan tidak disarankan karena dapat menyebabkan retak pada permukaan cetakan yang dilapisi *gelcoated*. Sementara retakan ini tidak akan mempengaruhi struktur cetakan hanya saja memperburuk penampilan. Harus lebih memperhatikan ketika memperbaiki kerusakan pada cetakan, khususnya pada permukaan *gelcoat* dan perbaikan harus dilakukan segera setelah kerusakan terjadi. (Bader, 2002)

#### 2.5.6 Storage

Resin, bahan pengawet dan pelarut harus disimpan secara terpisah, di tempat yang sejuk, kering, berventilasi baik jauh dari area kerja. Resin harus disimpan dalam gelap dalam wadah tertutup yang sesuai. Disarankan bahwa suhu penyimpanan harus kurang dari 20°C jika praktis, tetapi tidak boleh melebihi 30°C. Idealnya, wadah harus dibuka hanya sebelum digunakan, dan tidak diperbolehkan membiarkan wadah terbuka. Jika wadah harus disimpan

di luar, wadah harus dilindungi untuk mencegah masuknya air, atau kemungkinan polimerisasi awal dari efek sinar matahari langsung.

Setelah beberapa bulan atau bertahun-tahun penyimpanan, resin poliester akan berubah menjadi gel yang lentur, bahkan pada suhu kamar normal. Masa penyimpanan atau masa simpan ini bervariasi tergantung pada jenis resin, seperti yang direkomendasikan di harus diikuti, sebagian besar resin memiliki masa penyimpanan minimal 3 bulan (untuk resin pra-akselerasi) atau 6 bulan (untuk resin non-akselerasi).

Katalis peroksida organik harus dipisahkan dari resin dan akselerator. Wadah harus disimpan di area tahan api yang berventilasi baik pada suhu maksimum 20°C. Penyimpanan massal idealnya berada di bangunan bata yang aman, dengan jumlah yang lebih kecil dapat disimpan di lemari logam yang sesuai. Wadah harus dibuka segera sebelum digunakan, dan jangan pernah dibiarkan terbuka. Akselerator harus disimpan di area tahan api yang berventilasi baik pada suhu maksimum 20°C dan harus dibuka segera sebelum digunakan dan tidak boleh dibiarkan terbuka.

Semua area penyimpanan harus dijaga tetap bersih dan bebas dari bahan mudah terbakar seperti kain. Standar kebersihan yang baik harus diperhatikan dan dilarang merokok. Tumpahan yang tidak disengaja harus segera ditangani.

*Reinforcement* dapat disimpan di bengkel utama selama disimpan dan disesuaikan pada area cetakan. Semua katalis harus disimpan dalam kemasan aslinya di lingkungan yang hangat, kering, dan bebas debu. (Bader, 2002)

### **2.5.7 Stock Control**

Semua wadah dan kemasan harus ditandai, ditunjuk, dan didokumentasikan dengan tepat. Kontrol stok yang baik penting karena penggunaan stok dalam rotasi ketat membantu menghindari waktu penyimpanan lebih lama dari yang direkomendasikan pabrikan, sehingga memastikan bahwa bahan selalu digunakan dalam kondisi optimal. (Bader, 2002)

## **2.6 Peralatan Produksi Kapal FRP**

Untuk metode laminasi dan produksi kapal FRP, memerlukan beberapa peralatan khusus. Dalam proses pembuatan cetakan, beberapa peralatan pengangkat dan pemindahan cetakan, tidak memerlukan biaya yang cukup tinggi. Diperlukan beberapa *hand tools* khusus seperti rol untuk meratakan laminasi dan botol katalis atau drum. Berikut di bawah ini adalah peralatan yang digunakan dalam membangun kapal *Fiberglass Reinforced Plastic* (Anmarkrud, 2009):

**1. *Brushes***

Pemilihan kuas yang baik adalah faktor penting dalam proses pelapisan *gelcoat* dan kuas juga harus dapat digunakan untuk pelapisan resin poliester ke sudut yang sempit atau detail yang kecil.

**2. *Resin rollers***

Rol resin dengan berbagai ukuran dapat digunakan dalam proses pembuatan kapal FRP. Rol resin harus terbuat dari bahan yang tidak akan rusak oleh pelarut.

**3. *Compacting rollers***

Rol pemadat digunakan dalam proses pembangunan kapal FRP. Pemadatan harus segera dihentikan setelah resin mulai mengeras atau menjadi gel. Penggunaan rol ketika resin sudah menjadi gel akan menyebabkan gelembung udara tidak akan menghilang.

**4. *Sandpaper***

Amplas grit 60 atau *courser* digunakan untuk mengamplas laminasi terlebih dahulu. Amplas pasir dengan grit 80 dan 120 digunakan untuk pekerjaan penyelesaian akhir.

**5. *Wet sandpaper***

Beberapa *Wet sandpaper* dengan grit diantaranya 240, 400, 600, 800, 1000 dan 1200. *Wet sandpaper* digunakan pada pekerjaan akhir pada cetakan dan pada *gelcoat* lambung.

**6. *Funnels***

Corong berguna untuk menuangkan *poliester* dengan aman ke wadah yang lebih kecil ketika ember yang lebih besar tidak digunakan.

**7. *Measuring containers***

Wadah pengukur transparan dengan beberapa ukuran berguna untuk mengukur komposisi *poliester* dan *gelcoat*.

**8. *Weight scale***

Skala berat adalah alternatif untuk mengukur jumlah *gelcoat*, *poliester* dan juga berfungsi untuk menimbang fiberglass.

**9. *Syringes***

Jarum suntik berguna untuk mengukur *hardener* dalam jumlah yang sangat kecil dengan benar.

**10. Masking tape**

Digunakan untuk memisahkan dua warna *gelcoat* yang berbeda pada lambung selama proses produksi atau penandaan pada saat proses perbaikan.

**11. Scrapers**

*Scrapers* dengan gagang digunakan untuk meratakan dempul pada proses pendempulan

**12. Soft steel trowels**

*Soft steel trowels* yang lebih lebar dapat digunakan untuk produksi kerangka mobil dan juga dapat berfungsi dengan baik untuk proses pembangunan kapal FRP.

**13. Utility-type knife**

Pisau atau *utility-type knife* dapat digunakan untuk memotong tulangan kering (CSM) atau laminasi dari tepinya.

**14. Screwdrivers**

Obeng diperlukan untuk memasang *cleat stainless steel* dan *drain plugs*.

**15. Scissors**

CSM juga dapat dipotong dengan gunting atau disobek dengan tangan. Gunting juga dapat berguna memotong lembaran serat *fiberglass* yang tidak terlalu tebal.

**16. Wood chisel**

Pahat kayu berguna untuk meratakan dan menghilangkan benjolan serat fiberglass yang sudah kering.

**17. Rubber mallets**

Palu karet berguna untuk mengetuk cetakan hati untuk membantu proses *moulding*.

**18. Hammer**

Palu berguna untuk mengatur kerangka kayu yang dipasang pada sekitar tepi cetakan.

**19. Combination wrenches**

Kunci pas kombinasi digunakan untuk memasang baut dan mur pada *fender*, *cleat*, baut mata dan baut-U.

**20. Spanner**

Kunci pas yang dapat disetel juga berguna untuk memegang baut dan mur selama proses pengencangan.

**21. Wood saw**

Gergaji kayu dapat digunakan untuk memotong kayu dan busa.

**22. Hacksaw**

Gergaji besi dapat digunakan untuk memotong laminasi yang sudah kering dan baut *stainless steel*.

**23. Electric drill**

Bor listrik harus tersedia satu set penuh termasuk *bit twist* dan *bit* kayu pipih dengan ukuran berbeda.

**24. hole saw attachments**

*Hole saw attachments* digunakan dengan bor listrik untuk membuat lubang yang lebih besar pada laminasi FRP

**25. Electric disc grinders**

*Electric disc grinders* digunakan untuk mengamplas lapisan yang rusak dan menghaluskan laminasi sebelum perakitan. *Electric disc grinders* dapat dilengkapi dengan cakram pendukung karet untuk digunakan dengan amplas 40 grit. Cakram pemotongan dan penggilingan *Carborundum* dapat dipasang dan digunakan untuk memotong atau menggiling laminasi yang sudah kering.

**26. Belt sanders**

*Belt sanders* berfungsi untuk pengamplasan dalam proses persiapan/perbaikan. *Belt sanders* memiliki kelebihan dapat mengamplas dan masuk ke sudut yang sempit.

**27. Power saw**

*Power saw* atau biasa disebut *circular saw* berguna untuk memotong kayu dan laminasi FRP.

## **2.7 Proses Produksi Kapal FRP**

Dalam memulai produksi kapal FRP, ada beberapa tahapan yang harus dilakukan. Tahapan awal yang harus diperhatikan adalah persiapan pembuatan *mould* yang akan digunakan untuk membangun kapal (Coackley, 1991). Kapal FRP hanya dibuat dengan modal awal sebuah cetakan atau *mould* untuk membentuk kapal tersebut. Jika sebuah galangan mendapat pesanan pembangunan kapal FRP, diharapkan hanya menerima pesanan kapal satu tipe dengan jumlah lebih dari satu buah agar *mould* yang dibuat dapat tetap terpakai untuk meningkatkan keefektifan galangan. Berikut alur proses produksi pembuatan kapal FRP:

### **1. Pembuatan *Plug***

Berdasarkan data dan dimensi kapal yang telah dirancang, akan dibentuk *plug* dari kapal yang akan di bangun berdasarkan desain gading dan bentuk pada gambar kapal. Langkah awal galangan harus membuat kerangka untuk membentuk badan kapal. Kerangka berbahan kayu dan untuk melapisi bagian luarnya menggunakan kayu lapis sehingga dapat menutupi semua permukaan dari semua gading yang telah terbentuk. Kemudian Jika galangan hanya menerima pesanan satu tipe kapal dan belum pernah dibuat sehingga tidak ada *mouldnya*, untuk mengefisiensikan biaya maka tidak diperlukannya pembuatan *plug*, langsung pembuatan cetakan yang biasanya dari kayu dan kayu lapis atau sering disebut dengan *model one-off*. Akan tetapi cetakan hanya dapat digunakan sekali pakai. Lama proses pembuatan *plug* sekitar 1-2 minggu untuk kapal berukuran 7-15 meter.

### **2. Pembentukan *Mould***

Setelah proses pembentukan *plug* selesai, kegiatan produksi selanjutnya adalah pembentukan *mould*. *Mould* dibentuk sesuai dengan bentuk *plug* yang telah dibuat sebelumnya.

Lapisan *fiberglass* dan resin disusun pada bagian permukaan luar *plug*. Dalam proses pencetakan, *plug* dibuat terlungkup yang bertujuan untuk mempermudah proses laminasi. Tebal lapisan FRP untuk membentuk *mould* sekitar 5 mm yang terusun dari mat dan woven roving. Sebelum penyusunan dimulai, permukaan *plug* dipoles dengan *wax* terlebih dahulu untuk mempermudah pelepasan *mould* dari *plug*. Lama proses pembentukan *mould* sekitar 1 minggu untuk kapal berukuran 7-15 meter

### **3. Pembentukan Badan Kapal**

Proses selanjutnya adalah pembentukan bagian-bagian dari badan kapal mulai dari lambung hingga *superstructure*. Yang digunakan untuk membentuk badan kapal adalah *mould* yang telah di produksi pada proses sebelumnya. Langkah awal dalam pembentukan badan kapal adalah proses polishing atau proses pelapisan pada permukaan dalam *mould* dengan menggunakan *wax* yang berfungsi untuk mempermudah pengangkatan hasil cetakan dari *mould*.

Setelah proses *polishing* dilakukan, selanjutnya proses pelapisan *mould* dengan material *gelcoat* yang berfungsi untuk memberikan bentuk yang maksimal pada lapisan luar kapal. Selain itu *gelcoat* juga bersifat tahan korosi sehingga dapat melindungi lambung. Pada umumnya, material *gelcoat* diberikn pigmen warna sehingga memiliki nilai estetika dari badan kapal yang di produksi.

Yang perlu diperhatikan dari kegiatann laminasi pada proses produksi pembuatan badan kapal adalah menghindari terjadinya proses polimerisasi yaitu lapisan menjadi padat dan licin sehingga saat melakukan penambahan lapisan, material tidak dapat menyatu dan dapat menyebabkan terjadinya *crack* pada badan kapal.

#### **4. Release dan Assembling**

Proses *release* merupakan proses pemisahan badan kapal dan bangunan atas dari *mouldnya* dengan menggunakan bantuan *crane*. Lambung dan bangunan atas yang telah dilepas dari *mouldnya* kemudian disatukan atau dilakukan proses *assembling*. saat penyambungan diberi celah atau ruang tambahan antara kedua bagian yang akan disambung dan menambahkan lapisan laminasi pada ruang tambahan tersebut. Dimulai dari bagian dalam hingga bagian terluar kapal. Setelah dilaminasi, bagian sambungan tersebut diberi fender agar menguatkan antara sambungan.

#### **5. Outfitting dan Instalasi**

Tahap selanjutnya adalah proses *outfitting*, instalsi peralatan dan perlengkapan kapal, diantaranya adalah:

##### **a. Mesin Induk dan Generator**

Proses pertama adalah instalasi mesin induk dan generator. Dalam pemesanan permesinan membutuhkan waktu yang lama, maka pasang mesin dapat dilakukan setelah kapal diluncurkan. Penyetelan mesin induk perlu mempertimbangkan sudut kemiringan poros *propeller*, persyaratan ketebalan bantalan dudukan mesin (*chock past*).

##### **b. Sistem Listrik dan Navigasi**

Proses pertama pemasangan jaringan listrik dan panel. Instalsi peralatan dan perlengkapan navigasi mengikuti panduan teknis dari pabrik pembuat, serta dilaksanakan setelah instalasi blok rumah kemudi dan sebagian interiornya. Penetrasi kabel-kabel yang menembus sekat dibuat rapih dan kedap.

##### **c. Peralatan dan Perlengkapan Kapal**

Peralatan dan perlengkapan (*others miscellaneous and equipment*) mulai dipasang, seperti peralatan komunikasi, tiang radar, sistem pemadam kebakaran, *steering gear*, sistem pengatur udara (AC), ventilasi mekanik, *windlasss*, rantai jangkar dan lain-lain. Pemasangan peralatan dan perlengkapan dilakkukan setelah proses peluncuran.

#### **6. Finishing**

*Finishing* merupakan proses penyempurnaan kapal yang sudah *diassembling*, meliputi:

- a. Pendempulan pada bagian lambung, *deck* dan sekat-sekat yang masih kasar
- b. Pengecatan pada bagian kapal, eksterior maupun interior kapal
- c. Pemasangan perlengkapan interior, seperti akomodasi, kursi-kursi dan lain-lain
- d. Pemasangan perlengkapan keselamatan

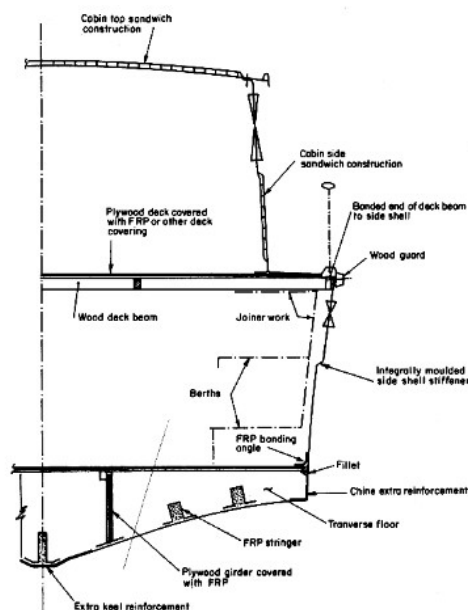
Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk tahapan proses pembentukan cetakan hingga tahap penyelesaian adalah sekitar 2-3 bulan untuk ukuran kapal 7-15 meter.

## 2.8 Konstruksi Kapal FRP

Variasi dalam sifat struktural dari laminasi dapat dicapai dengan mengubah jenis dan kuantitas penguatan yang dikandungnya (Coackley, 1991). Item yang akan diproduksi dari yang paling sederhana seperti kotak tempat penyimpanan muatan atau yang lebih kompleks seperti lambung kapal memiliki kriteria masing-masing. Setiap aplikasi fiber, memiliki metode yang berbeda agar memiliki kekuatan konstruksi yang optimal. Berikut adalah metode laminasi kapal FRP:

### 2.8.1 Laminasi Tunggal

Konstruksi laminasi tunggal seperti pada Gambar 2.16 dibentuk dengan resin dan penguat yang dicetak dengan cetakan terbuka, yang ketika kering akan menghasilkan laminasi padat. Dengan tidak ada penegar perlunya penambahan penguat tambahan berupa laminasi ke laminasi padat fiber, kekuatan lambung berasal dari laminasi kulit dan kelengkungan lambung. Ini hanya akan cocok untuk benda produksi yang sangat kecil. Untuk area yang lebih besar, diberikan penegar untuk mengurangi fleksibilitas panel yang besar.



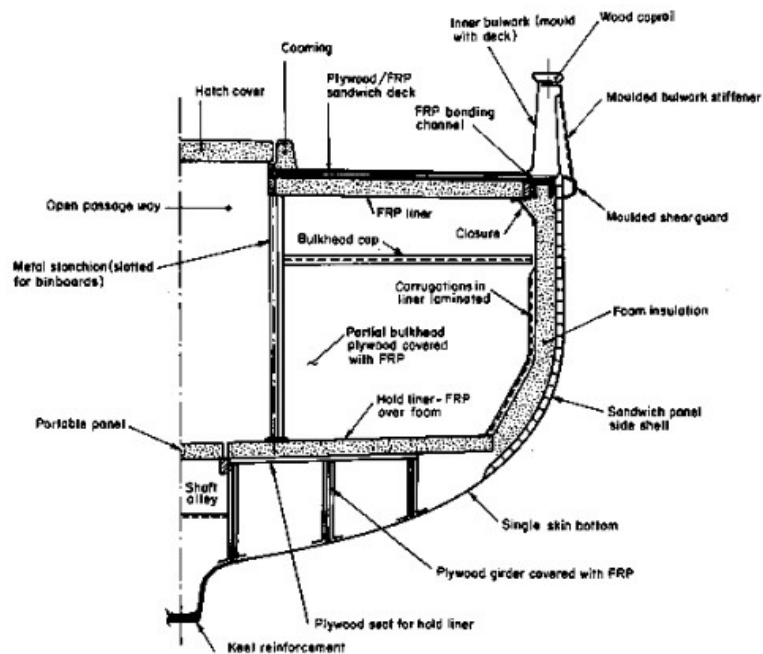
Gambar 2.16 Konstruksi laminasi tunggal

[Sumber: FAO, 1991]



## 2.8.2 Konstruksi Ganda/Sandwich

Konstruksi *sandwich* seperti pada Gambar 2.17 gambar adalah laminasi fiber berupa dua laminasi yang dipisahkan oleh inti yang meningkatkan kekakuan dan ketebalan laminasi (Coackley, 1991). Bagian kapal yang biasa dilakukan pembangunan menggunakan konstruksi *sandwich* diantaranya dek kapal, atap kabin dan sekat. Penerapan laminasi dimulai dengan cara yang sama dengan laminasi tunggal, tetapi setelah beberapa lapisan laminasi, diberikan bahan tambahan sebagai pengisi laminasi. Bahan inti konstruksi *sandwich* yang digunakan adalah kayu lapis (*ply wood*), kayu, kayu balsa, *poly vinyl chloride* (PVC) dan *urethane*.



Gambar 2.17 Konstruksi laminasi *sandwich*

[Sumber: FAO, 1991]

## 2.9 Health and Safety Issues

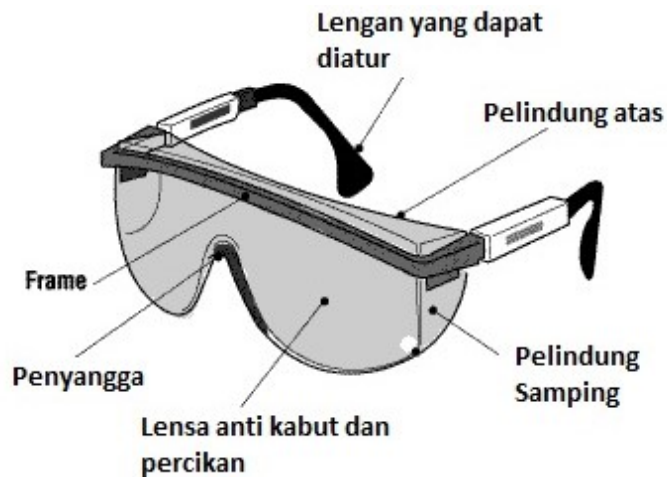
Keselamatan pribadi dan lingkungan saat bekerja pada proses pembangunan kapal FRP sangatlah penting. Berikut di bawah ini adalah beberapa perlengkapan keselamatan yang perlu diperhatikan dalam membangun kapal *Fiberglass Reinforce Plastic* (Anmarkrud, 2009):

### 2.9.1 Personal Safety

#### 1. Eye safety

Kacamata industri seperti pada Gambar 2.18 sangat dibutuhkan dalam pembuatan kapal FRP. Semua lingkungan industri, pelindung mata sangat diperlukan untuk mencegah benda atau bahan kimia masuk ke dalam mata pekerja. Dalam proses pembangunan kapal FRP, perlu dihindari bahaya kimia yang dapat menyebabkan iritasi mata hingga korosi parah.

Sebagai contoh, katalis/pengeras (MEK peroksida) adalah cairan yang sangat korosif dan pada proses laminasi menghasilkan banyak partikel udara berbahaya. Berdasarkan salah satu kasus yang sudah disebutkan pelindung mata terutama dalam bentuk kacamata harus dipakai saat bekerja dalam pembangunan kapal FRP. (Anmarkrud, 2009)



Gambar 2.18 Kacamata Safety  
[Sumber: Arsip penulis, 2019]

## 2. *Breathing Safety*

Salah satu organ yang paling penting untuk dilindungi adalah paru-paru pada galangan pembangunan kapal FRP. Sebagian besar galangan kapal memiliki ventilasi khusus untuk menjaga tingkat *volatil* atau asap berbahaya, dan debu, di bawah tingkat yang dapat diterima. Pada saat kipas atau ekstraktor sedang beroperasi, respirator yang sesuai harus dipakai pekerja agar tidak terkena paparan langsung terhadap bahaya seperti asap *styrene* dan debu *fiberglass*. Tidak ada indikasi langsung bahwa paparan yang berbahaya tersebut memiliki efek secara langsung, tetapi dalam jangka panjang debu fiberglass akan terkumpul di paru-paru dan menyebabkan masalah pernapasan dan akhirnya menyebabkan rusaknya paru-paru.

Asap *styrene* dari poliester yang timbul pada saat proses laminasi dapat menyebabkan masalah saraf dan kemungkinan kerusakan otak sementara. Ketika bekerja dengan bahan yang mudah menguap di daerah tertutup dengan ventilasi yang seadanya, seperti pada saat di dalam kapal, respirator dengan sumber *eksternal* udara segar harus dipakai agar dapat melindungi. Jika tidak menggunakan perlindungan tersebut dapat menyebabkan peradangan paru-paru secara kimia.

Respirator yang paling umum digunakan untuk perlindungan terhadap asap, seperti pada Gambar 2.19 filter di bagian depan sekali pakai dan harus diganti secara teratur. Filter harus bersih dan dari jenis yang tepat. (Anmarkrud, 2009)



Gambar 2.19 Respirator umum  
[Sumber: Anmarkrud, 2009]

Pada Gambar 2.20 adalah respirator dengan sungkup muka bertenaga baterai. Baterai terpasang pada sabuk dan udara dipaksa masuk melalui saringan dan didorong ke dalam topeng yang memberikan perlindungan bagi mata dan paru-paru. Alat ini nyaman dipakai dan tidak banyak mengurangi pendengaran untuk berkomunikasi karena hanya mata dan hidung yang tertutup. (Anmarkrud, 2009)



Gambar 2.20 *battery powered facemask*  
[Sumber: Anmarkrud, 2009]

### 3. *Hearing safety*

Terkena suara keras terus menerus atau secara berkala dapat menyebabkan gangguan pendengaran permanen. Pelindung telinga harus digunakan dalam mengoperasikan alat listrik, seperti penggiling atau mesin berisik lainnya yang dioperasikan. Pelindung telinga sangat berperan penting dalam keselamatan agar tidak terkena gangguan pendengaran. Pelindung telinga dapat dilihat pada Gambar 2.21 (Anmarkrud, 2009).



Gambar 2.21 Pelindung telinga  
[Sumber: Anmarkrud, 2009]

#### **4. *Walking and climbing safety***

*Fiberglass* dan resin yang berserakan pada permukaan lantai akan menjadi sangat licin. Tumpahan di lantai, tangga dan peralatan yang digunakan untuk memanjat dapat menyebabkan jatuh yang parah dan kecelakaan lainnya. Terutama ketika bekerja pada kapal yang lebih besar, akses pada saat proses laminasi tanpa menyebabkan kerusakan adalah penting. Diperlukannya perawatan yang baik terhadap material yang dipakai agar tidak menyebabkan kecelakaan. Kabel listrik juga dapat menyebabkan *trip*. Berjalan di atas papan sempit dan menginjak laminasi yang masih basah dan licin harus dilakukan dengan sangat hati-hati (Anmarkrud, 2009).

#### **5. *Hand and finger safety***

Dalam proses pembangunan kapal FRP khususnya pada proses laminasi membutuhkan tangan dan jari yang berfungsi baik. Karir pembuatan kapal FRP dapat hilang ketika tangan atau jari rusak atau hilang. Penggiling dan gergaji listrik harus selalu dilengkapi dengan pelindung yang sesuai. Penggunaan sarung tangan adalah perlindungan yang sangat penting dari bahan kimia dan abrasi yang dapat menghambat kemampuan untuk bekerja dengan aman dengan alat-alat listrik. Hal ini diperlukan untuk menyeimbangkan pekerjaan agar perlindungan maksimum terhadap bahan kimia dan peralatan listrik tercapai.

Pada Gambar 2.22. menunjukkan penggunaan sarung tangan karet yang tepat saat menggunakan resin. Para pekerja juga mengenakan respirator untuk perlindungan terhadap asap yang mudah menguap seperti *styrene*. Galangan kapal FRP harus selalu menyediakan persediaan sarung tangan industri yang mampu menahan pelarut yang digunakan. (Anmarkrud, 2009)



Gambar 2.22 Pekerja menggunakan perlindungan tangan  
[Sumber: Anmarkrud, 2009]

#### 6. *Skin safety*

Ancaman yang tak terlihat bisa sama berbahayanya dengan yang terlihat. Terkena langsung dengan pelarut seperti *styrene* dan aseton harus dihindari karena dapat diserap ke dalam kulit dan aliran darah. Penyerapan ini dapat terjadi karena menyentuh cairan secara langsung atau ketika udara telah tercemar dengan pelarut selama penggunaan peralatan semprotan. Efek dari terkena langsung dengan pelarut dapat menyebabkan kerusakan dalam jangka panjang. (Anmarkrud, 2009)

#### 7. *Fire hazard safety*

Merokok dan api terbuka tidak diperbolehkan pada galangan kapal. Sebagian besar bahan yang digunakan untuk konstruksi kapal FRP sangat mudah menguap dan dapat terbakar dengan cepat. Setiap orang harus bertanggung jawab untuk menghilangkan bahaya kebakaran. Efek dari merokok dan menghirup asap yang mudah menguap sangat meningkatkan risiko terkena penyakit.

Peralatan listrik harus digunakan dengan hati-hati. Kabel listrik merupakan risiko besar terjadinya kebakaran, termasuk kondisi kawat yang buruk dan kontak yang longgar dapat menyebabkan ledakan atau memicu kebakaran. Setiap kebocoran atau tumpahan katalis dapat menimbulkan bahaya kebakaran yang signifikan baik dengan penyemprotan maupun laminasi tangan. Ketika terlalu banyak katalis digunakan, atau terlalu banyak waktu dihabiskan untuk beberapa detail laminasi, resin dapat mulai mengers di dalam ember yang

disebut (*“kick off”* awal). Dalam keadaan resin yang sudah mengeras dalam ember, *eksoterm* dapat dengan cepat menumpuk dan menyebabkan kebakaran terkecuali ember sudah dipindahkan ke tempat yang aman. Penumpukan *eksoterm abnormal* juga dapat terjadi ketika penumpukan limbah yang berasal dari proses laminasi yang dibuang (Anmarkrud, 2009).

## **2.9.2 Workshop safety**

### **1. Controlling dust and fumes**

Pada proses pengamplasan, cara paling efektif untuk mengontrol debu adalah dari sumbernya. Dibutuhkan kipas atau penyedot debu dengan diameter yang besar yang terhubung langsung dengan penggiling karena sangat efektif untuk menghilangkan debu. Karena sangat sulit untuk menghilangkan semua debu di sumbernya, perawatan secara rutin dapat berguna dalam menjaga lingkungan kerja yang baik di bengkel dan di beberapa tempat pengoperasian.

Pada galangan kapal, pengendalian debu paling efektif adalah dengan memiliki area pengamplasan dan penggilingan di ruang terpisah. Untuk mengendalikan asap, harus memiliki ekstraksi udara dan ventilasi pada daerah di mana terdapat proses pekerjaan *painting*, *gelcoat* atau *laminating* berlangsung. Pengaturan ini dapat meminimalkan penggunaan respirator di galangan kapal FRP. (Anmarkrud, 2009)

### **2. Controlling fire hazards**

Salah satu contoh kondisi yang sangat berbahaya di bengkel yaitu mesin penggiling listrik berada di atas tong penuh dengan poliester, yang menyebabkan sangat mudah terbakar. Hal tersebut sangat tidak diinginkan terjadi dikarenakan akan menyebabkan kebakaran.

Kepala bengkel memiliki tanggung jawab keseluruhan untuk menjaga lingkungan kerja yang aman dan mengurangi risiko kebakaran dan sangat bertanggung jawab atas tanggung jawab pekerja lainnya untuk selalu berhati-hati dengan segala sesuatu yang dapat menyebabkan kebakaran. (Anmarkrud, 2009)

### **3. Reducing waste and disposal of material**

Perencanaan dan rutinitas yang baik untuk pembuangan limbah sangat diperlukan untuk meminimalkan terjadinya bahaya kebakaran dan mengurangi polusi. Pemerintah daerah memiliki peraturan tentang cara menangani limbah berbahaya.

Dengan memisahkan limbah yang berbahaya dan tidak berbahaya dapat meminimalisir biaya yang dikeluarkan. Pengelolaan bahan baku yang cermat dapat menghindari pemborosan dan dapat menghemat uang. (Anmarkrud, 2009)

#### **4. *Raw material storage***

Idealnya, semua material harus disimpan pada ruangan terpisah untuk menjaga kualitas sebelum digunakan atas dasar alasan keamanan. Penting untuk menjaga katalis di ruangan yang terpisah dari poliester dan *gelcoat* untuk mengurangi potensi terjadinya bahaya kebakaran. (Anmarkrud, 2009)

#### **5. *Documentation***

Semua lembar data teknis yang diminta dan diberikan oleh pemasok untuk setiap bahan yang dibeli, harus mencakup semua yang diperlukan untuk mengatasi bahan kimia yang dibeli dengan cara yang aman. Semua lembar data teknis dikumpulkan dalam sebuah binder dan disimpan pada tempat yang aman (Anmarkrud, 2009).

### **2.10 Peraturan Biro Klasifikasi Indonesia**

Dalam membangun kapal digunakan *rules* yang berlaku di area kapal tersebut akan dioperasikan. Tujuan dari penggunaan *rules* ini adalah untuk menjamin bahwa galangan kapal yang berada di Indonesia apakah sudah cukup memenuhi. Di Indonesia, *rules* yang umum digunakan adalah *rules* yang diterbitkan oleh Biro Klasifikasi Indonesia (BKI). Berikut *rules* Biro Klasifikasi Indonesia terkait kapal FRP.

#### **2.10.1 *Rules for Fibreglass Reinforced Plastic Ships***

Peralatan dan susunan gudang penyimpanan material harus sesuai dan masuk akal sehubungan dengan penanganannya. Resin, *gelcoat* dan katalis disimpan pada ruangan yang sejuk dan gelap, untuk serat FRP harus disimpan pada ruangan yang bebas debu dan kering.

Bengkel laminasi harus diatur terpisah dengan bengkel lain dengan bangunan yang tertutup sehingga terhindar dari sinar matahari serta bebas dari penetrasi debu dan tidak lembab. Untuk mengurangi penetrasi debu dan menjaga kelembaban bengkel, diperlukannya ventilasi, pengukur suhu dan *dust collector* yang memadai untuk menjaga keberlangsungan proses laminasi. (BKI, 2016)

#### **2.10.2 *Rules for Non-Metallic Materials***

Material FRP disimpan sesuai dengan petunjuk pabrik yang diberikan, jika tidak ada instruksi yang diberikan maka material FRP disimpan dalam ruangan yang kering dan gelap pada suhu antara 10° C hingga 18° C. Pembangunan kapal FRP hanya dilakukan oleh tenaga kerja yang profesional dan memiliki pengetahuan yang cukup dengan di verifikasi adanya sertifikat pelatihan yang sesuai.

Bengkel laminasi harus tertutup dengan fasilitas *blower*. Selama proses laminasi, suhu ruangan harus diantara 16° C hingga 25° C dengan mempertahankan kelembaban relatif maksimum 70%. Untuk menjaga kondisi iklim, galangan kapal FRP harus menyediakan *thermographs* dan *hydrograps* yang dikalibrasikan sesuai dengan perundang-undangan. (BKI, 2014)

## 2.11 Analisis Kelayakan Investasi

Analisis kelayakan finansial diperlukan untuk pengecekan seberapa layak usaha dijalankan. Beberapa metode untuk melakukan pengecekan, diantaranya adalah metode *net present value* dan *internal rate of return*.

### 2.11.1 Metode *Net Present Value* (NPV)

Berdasarkan arus kas bersih yang dibutuhkan tiap akhir periode yang merupakan hasil dari laporan arus kas, maka arus kas bersih tersebut akan didiskontokan ke titik 0 atau tahun ke 0 (tahun awal investasi). Untuk mendiskontokan tersebut, dalam buku ini diasumsikan tingkat diskonto yang digunakan adalah tingkat suku bunga bank yang berlaku umum atau minimum *attractive rate of return* (MARR) yang telah ditetapkan sebelumnya. Total nilai dari arus kas bersih yang telah didiskontokan kedalam titik 0 tersebut disebut sebagai *net present value* (NPV). Berikut adalah rumus NPV:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t} - C_0$$

Keterangan :

NPV = *Net Present Value* (dalam rupiah)

$C_t$  = Arus kas per tahun pada periode t

$C_0$  = Nilai investasi awal pada tahun ke 0

r = Suku bunga atau *discount rate* (%)

### 2.11.2 Metode *Internal Rate of Return*

IRR adalah salah satu nilai petunjuk yang identik dengan seberapa besar suku bunga yang dapat diberikan oleh investasi tersebut dibandingkan dengan suku bunga bank yang berlaku pada umumnya (Anityasari, 2011). Berbeda dengan metode NPV, maka dalam metode IRR hasil yang didapatkan berupa suatu rate atau tingkat keuntungan (*rate of return* =



IRR) yang menyebabkan arus kas bersih sama dengan nol. Oleh karenanya, hal ini memiliki arti kelayakan dengan metode IRR adalah sebagai berikut:

- Apabila  $IRR \geq \text{Present Rate}$ , maka ide usaha tersebut layak secara finansial
- Apabila  $IRR \leq \text{Present Rate}$ , maka ide usaha tersebut dikatakan tidak layak

Untuk menghitung IRR, sebelumnya harus dicari *discount rate* yang menghasilkan NPV positif, kemudian dicari *discount rate* yang menghasilkan NPV negatif. Langkah selanjutnya adalah melakukan interpolasi dengan rumus berikut:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV1 - \text{Investasi}}{NPV1 - NPV2} (i_2 - i_1)$$

Keterangan :

$i_1$  = Tingkat diskonto yang menghasilkan NPV (+)

$i_2$  = Tingkat diskonto yang menghasilkan NPV (-)

NPV1 = *Net Present Value* bernilai positif

NPV2 = *Net Present Value* bernilai negatif

Halaman ini sengaja dikosongkan

## **BAB 3**

### **METODOLOGI**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif. Data-data yang didapat merupakan hasil wawancara, observasi dan studi pustaka. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan deskriptif tentang strategi pengembangan fasilitas galangan kapal FRP sesuai klasifikasi untuk mampu membangun kapal FRP sesuai standar secara faktual dan akurat.

#### **3.2 Identifikasi Masalah**

Masalah yang diidentifikasi berupa pengadaan Kementerian Kelautan dan Perikanan sebanyak 3280 unit kapal penangkap ikan berbahan *fiberglass*. Sedangkan komposisi galangan kapal yang mengikuti pengadaan KKP didominasi oleh galangan kapal kayu yang tidak memiliki fasilitas, perlengkapan dan SDM yang sesuai standar dalam pembangunan kapal berbahan *fiberglass*. Dari permasalahan ini diambil langkah penelitian agar galangan kapal mengetahui parameter fasilitas, peralatan dan SDM yang sesuai standar untuk membangun kapal berbahan *fiberglass* secara faktual dan akurat.

#### **3.3 Jenis dan Sumber Data**

##### **3.3.1 Jenis Data**

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini ada dua jenis, yaitu:

1. Data kualitatif, yaitu data yang didapatkan berdasarkan hasil wawancara dan observasi secara langsung dengan pihak-pihak yang terkait yaitu galangan kapal FRP dan data-data yang diperoleh melalui pemotretan
2. Data kuantitatif, yaitu data yang berbentuk angka atau bilangan sesuai kebutuhan dalam penelitian seperti data luasan area, data jumlah SDM dan data jumlah peralatan

##### **3.3.2 Sumber Data**

Berdasarkan sumbernya, data yang digunakan terbagi menjadi dua, yaitu:

1. Data primer berupa data-data fasilitas, peralatan dan SDM galangan-galangan kapal FRP berdasarkan hasil wawancara dan observasi

2. Data sekunder berupa data-data standar dokumen pemilihan dari Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah, kebijakan pengadaan kapal ikan KKP dan *company profile* beserta sertifikat galangan kapal FRP yang di tinjau

### **3.4 Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah survey lapangan. Survey lapangan dilakukan langsung dengan mengamati obyek yang diteliti secara langsung, sehingga dapat diperoleh data-data yang membantu dalam penyelesaian tugas akhir. Berikut teknik pengumpulan data yang digunakan:

1. Wawancara

Dilakukannya tanya jawab secara langsung dengan pihak terkait. Untuk mendapatkan data dari jawaban yang diberikan oleh responden dari pihak terkait dan pertanyaan yang akan diajukan harus disusun terlebih dahulu.

2. Observasi

Pengamatan secara langsung diperlukan untuk mendapatkan data-data berdasarkan fakta lapangan yang sesuai kondisi saat ini yang nantinya akan diolah menjadi sebuah laporan penelitian.

### **3.5 Kondisi Eksisting**

Dalam melaksanakan observasi dan survei, akan ditentukan beberapa jumlah galangan kapal FRP yang akan divariasikan. Dimana pada observasi dan survei galangan kapal FRP ini di variasikan sebanyak 3 galangan. Pada galangan kapal FRP tersebut akan terbagi menjadi beberapa kategori galangan yang berbeda, kategori galangan kapal FRP atas yang memiliki luas lahan  $\geq 10.000 \text{ m}^2$ , kategori galangan kapal FRP menengah yang memiliki luas lahan antara  $1.000 \text{ m}^2$  sampai  $10.000 \text{ m}^2$  dan kategori galangan kapal FRP bawah yang memiliki luas lahan  $\leq 1.000 \text{ m}^2$ . Variasi setiap kategori galangan FRP bergantung dengan kondisi dan kapasitas galangan kapal FRP tersebut. Kondisi yang diamati adalah aspek fasilitas yang dimiliki galangan FRP, perlengkapan yang dipakai galangan FRP dan SDM yang dimiliki oleh galangan FRP tersebut.

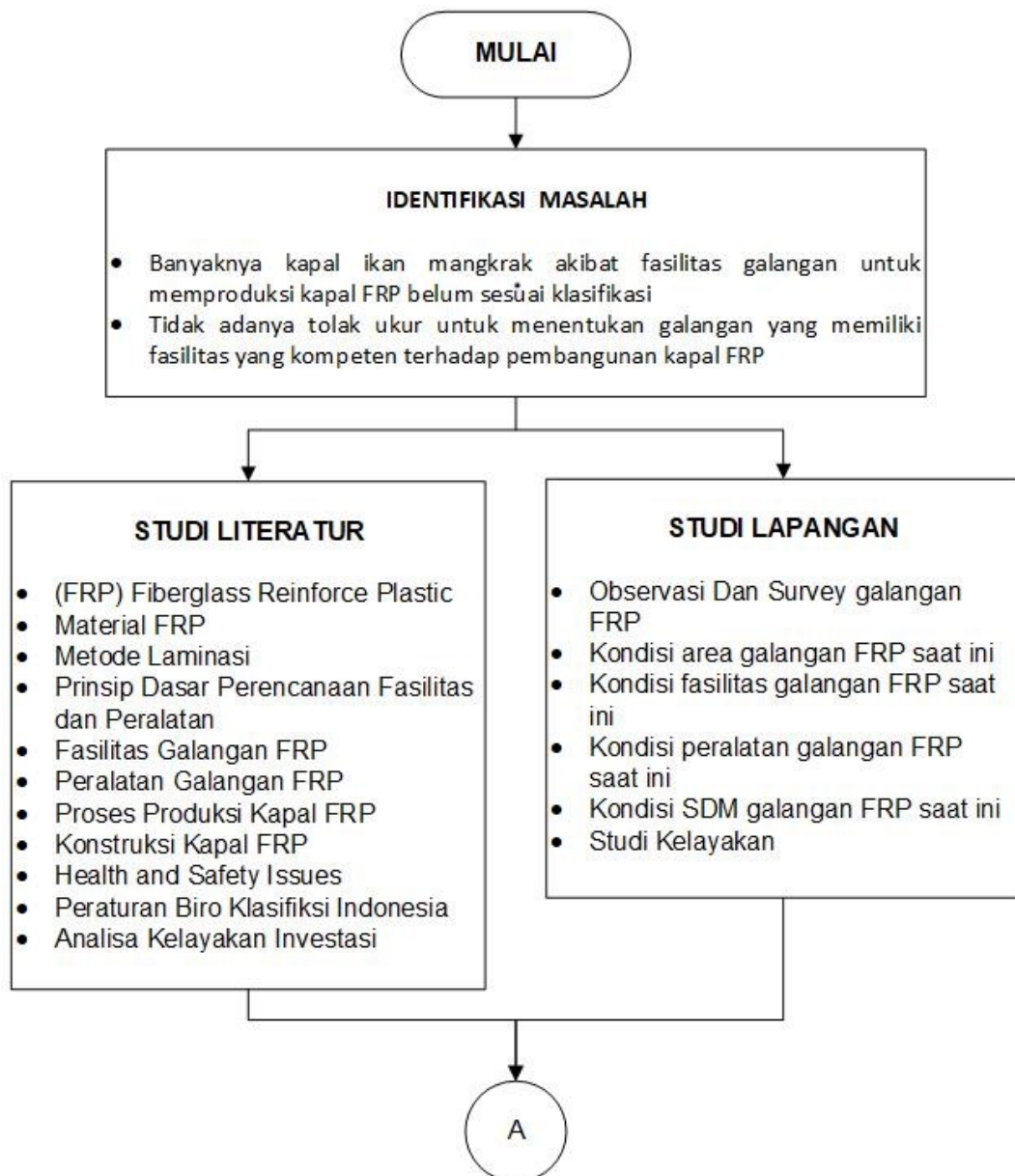
Untuk mengetahui kondisi galangan FRP, maka dilakukan observasi pada setiap galangan dan wawancara untuk mendapatkan informasi yang didapat berdasarkan responden yang mewakili populasi tersebut. Sehingga pada tahap ini akan didapat kondisi eksisting pada setiap galangan kapal FRP.

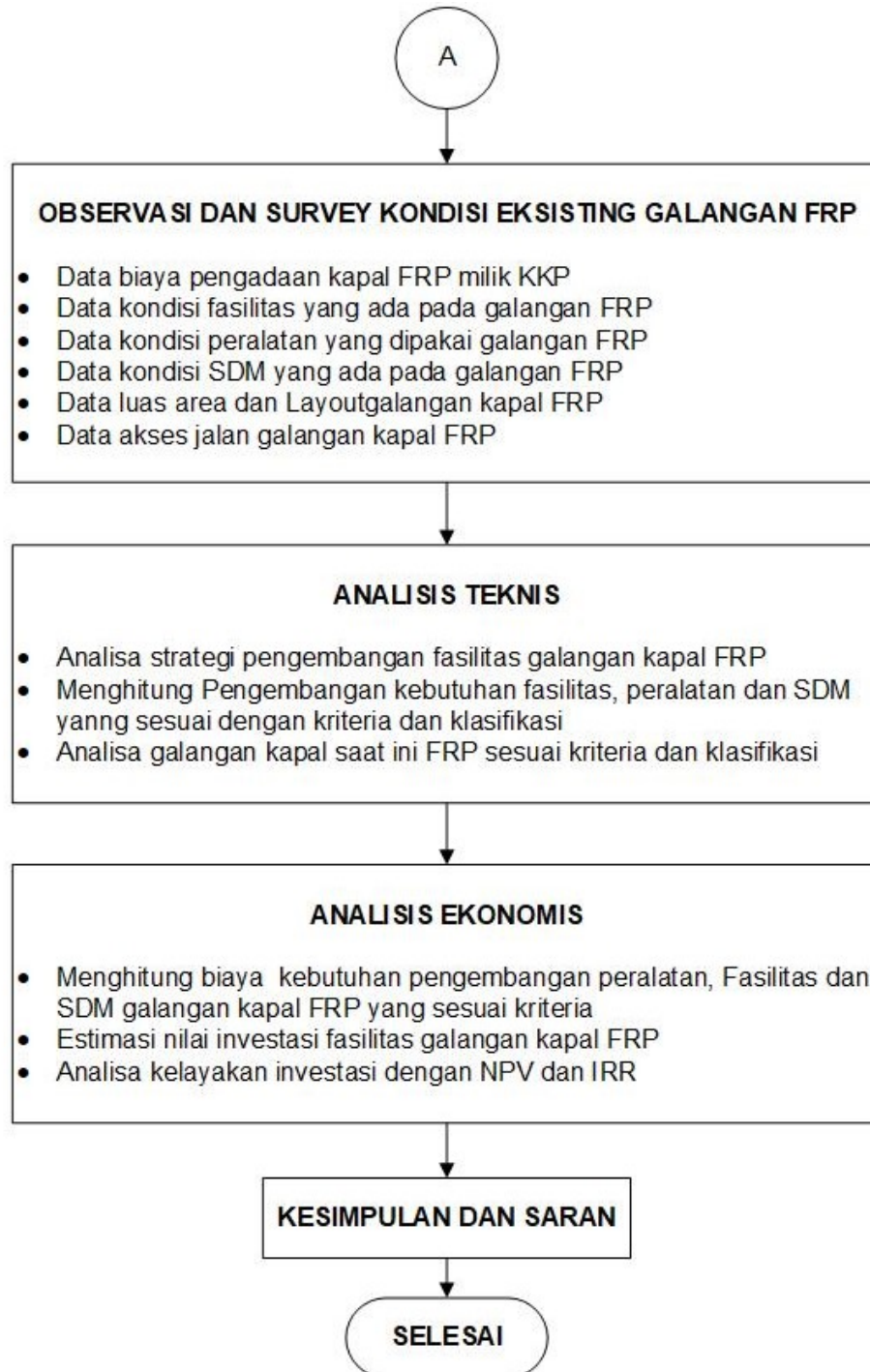
### 3.6 Analisis Teknis dan Ekonomis

Tahap ini merupakan tahap analisa teknis dan ekonomis dari hasil data yang dilakukan pada tahap sebelumnya. Dimana pada tahap ini melakukan analisa teknis berupa Analisa pengembangan kebutuhan fasilitas galangan kapal FRP sesuai standar. Selain itu pada tahap ini juga dilakukan analisa ekonomis berupa analisis kelayakan investasi pengembangan fasilitas galangan kapal FRP dengan menggunakan metode *Net Present Value* dan *Internal Rate of Return*.

### 3.7 Diagram Alir (Flow Chart)

Metodologi yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat dalam diagram alir berikut ini:





Gambar 3.1 Bagan alir pengerjaan

Diagram alir seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1 menjelaskan proses analisa penelitian. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif. Data-data yang diperoleh merupakan hasil wawancara, observasi dan studi pustaka. Tujuan dari dirumuskannya metodologi penelitian adalah untuk memudahkan penulis sekaligus pembaca dalam memahami permasalahan yang ada sampai akhirnya mendapatkan hasil yang diinginkan.

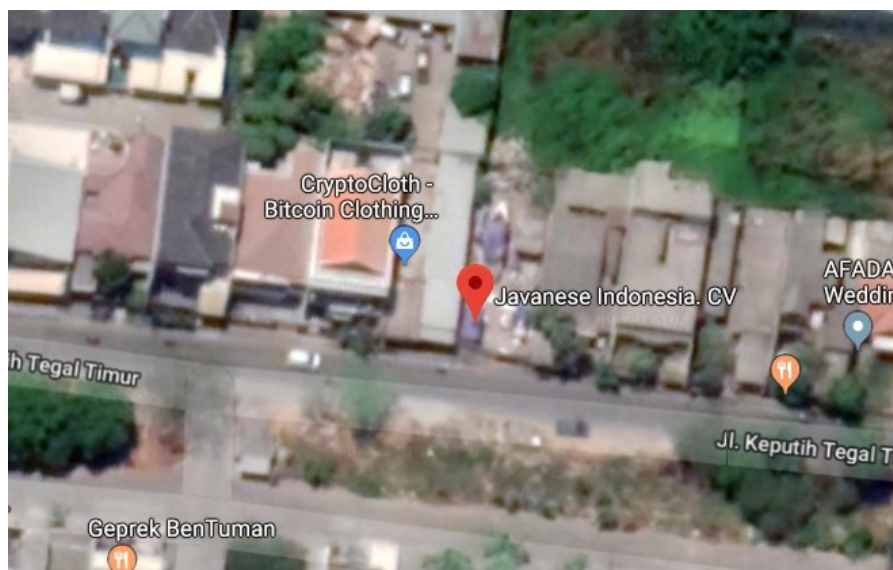
## BAB 4

### KONDISI EKSISTING GALANGAN FRP

Pada tahap ini akan dijelaskan kondisi eksisting galangan kapal FRP (*Fiberglass Reinforce Plastic*) melalui tinjauan perusahaan galangan kapal FRP. Terdapat beberapa hal yang di tinjau dari galangan kapal FRP, yaitu tata letak galangan, peralatan yang dimiliki galangan tersebut untuk memproduksi kapal FRP dan sumberdaya manusia galangan. Data yang diperoleh didapat melalui beberapa metode, yaitu survei lapangan, wawancara, observasi dan *review website* resmi galangan kapal FRP tersebut. Berikut adalah tinjauan galangan kapal FRP yang diperoleh:

#### 4.1 Kondisi Eksisting Galangan CV. Javanese Boat

CV. Javanese Boat merupakan perusahaan industri pembangunan kapal yang ber bahan baku fiberglass dengan metode *hand lay up* dan aluminium yang berdiri sejak tahun 2007 yang dirintis oleh bapak Arie Surjono selaku direktur perusahaan yang memiliki dua bengkel terpisah, lokasi diantaranya adalah Kawasan Industri Safe N Lock blok S 1869 - Lingkar timur KM 5.5 Sidoarjo (*workshop* utama) untuk produksi kapal aluminium dan Keputih Tegal Timur no 60 Sukolilo, Surabaya (*workshop small boat*) untuk produksi kapal berbahan *fiberglass* yang dapat dilihat pada Gambar 4.1. CV. Javanese Boat berada di tengah area pemukiman penduduk.



Gambar 4.1 Denah lokasi *workshop small boat* CV. Javanese Boat

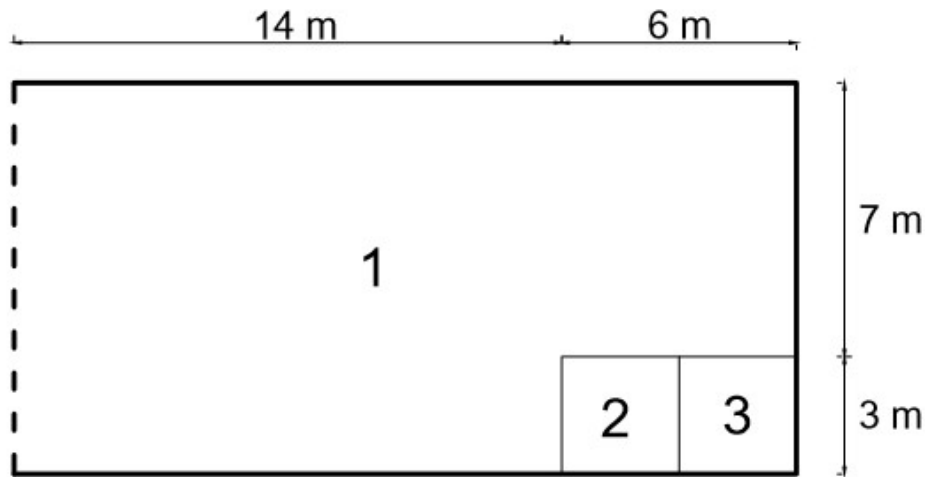
#### 4.1.1 Kondisi Eksisting Fasilitas Galangan CV. Javanese Boat

- Akses galangan

*Workshop small boat* CV. Javanese Boat yang terletak ditengah area pemukiman penduduk, sehingga tidak memiliki akses secara langsung dengan perairan, sehingga untuk dilaksanakannya *launching* kapal CV. Javanese Boat memerlukan alat bantu kirim ke pelabuhan terdekat menggunakan *truck* (sewa) untuk kapal berkapasitas 5GT sampai 10 GT dan *trailer lowbed* (sewa) untuk kapal berkapasitas 15 GT sampai 30 GT. Jarak yang harus ditempuh dari *workshop small boat* CV. Javanese Boat untuk melaksanakan *launching* menuju pelabuhan Kenjeran kurang lebih 10 km dan pelabuhan tanjung perak kurang lebih 15 km. Akses *loading* dan *unloading* kapal CV. Javanese Boat menggunakan *cradle* dan *forklift*.

- Luas area dan *layout*

Luas *workshop small boat* CV. Javanese Boat memiliki luas lahan 200 m<sup>2</sup> (10m x 20 m) dengan status lahan sewa dengan *layout* yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 *Layout* galangan CV. Javanese Boat

Keterangan:

1. Area kerja dan penyimpanan kapal
2. Area kantor dan gudang
3. Gudang



*Workshop small boat CV. Javanese Boat* memiliki area kerja dan penyimpanan kapal dalam satu bengkel yang sama seperti pada Gambar 4.3. Proses pengerjaan bengkel kayu, bengkel laminasi, bengkel penyambungan dan bengkel pengecatan dan *finishing* terdapat dalam satu bengkel dengan luas area 140 m<sup>2</sup> (10m x 14 m).



Gambar 4.3 Area pengerjaan dan penyimpanan CV. Javanese Boat

*Workshop small boat CV. Javanese Boat* memiliki area penyimpanan peralatan dan material di area yang sama, sebagian peralatan dan material disimpan pada area kantor berukuran 9 m<sup>2</sup> (3 m x 3 m) seperti pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Area kantor dan penyimpanan CV. Javanese Boat

Sebagian diletakkan pada gudang berukuran 9 m<sup>2</sup> (3 m x 3 m) seperti pada Gambar 4.5 dan sebagian diletakkan pada area terbuka pada area kerja dan hanya diberi alas oleh kayu agar tidak terkena air.



Gambar 4.5 Gudang penyimpanan peralatan dan material CV. Javanese Boat

- Perawatan

CV. Javanese Boat tidak memiliki perawatan cetakan khusus untuk mengantisipasi jamur karena cetakan tidak ditutupi oleh kain sehingga tidak terjadi kelembaban berlebih dan cetakan yang dibuat hanya sekali pakai. CV. Javanese Boat tidak memiliki insulasi khusus dan pengukur suhu untuk mengetahui dan mengatur kelembaban relatif udara di bengkel.

Penyimpanan serat fiber tidak disimpan pada gudang tertutup, hanya disimpan pada area kerja dan diberi alas kayu agar tidak terkena air secara langsung. Resin yang sedang dipakai tidak disimpan kembali pada gudang tetapi hanya ditutupi dengan triplek.

Pembersihan bengkel dilakukan hanya setelah proses produksi selesai dan kapal telah *launching*. Pembersihan bengkel dilakukan secara manual dan menggunakan *vacuum* standar rumah jika diperlukan

- Kapal yang sedang dibangun
  - Kapal katamaran 7 GT 8m x 2,6 m dengan sarat 0,4m
  - Kapal *monohull* puskemas 7 GT 9m x 2,2m dengan sarat 0,4m
  - Kapal mancing personal 10 GT 9m x 2.8 m dengan sarat 0.4 m

#### 4.1.2 Kondisi Eksisting Peralatan Galangan CV. Javanese Boat

##### A. Peralatan bengkel kayu

Berdasarkan hasil observasi dan survei, kondisi peralatan bengkel kayu yang dimiliki oleh galangan CV. Javanese Boat pada Tabel 4.1 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Peralatan bengkel kayu CV. Javanese Boat

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
1	Mesin planner	Fujiyama portable planner Pp 901 204 mm	1
2	<i>Circular Saw</i>	Bosch 18v-57 dan maktek MT 583	3
3	<i>Jig saw</i>	Makita TOP handle 4329	2
4	Mesin bor duduk	Krisbow 1.6 x 39 cm	1
5	Mesin bor tangan	Maktek MT 60 10mm dan Maktek MT 80 16mm	5
6	Gerinda tangan	Hitachi diameter 4 inch	10
7	Penggaris <i>Stainless</i>	Shinw ls-2m	4
8	Meteran gulung	Krisbow 50 m	1
9	Penggaris siku besi	50cm x 50cm	1

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
10	<i>Water pass</i>		2
11	<i>Hand planner</i>	Bosch GHO 6500 2.8mm	1
12	Mesin <i>belt sander</i>	Makita	1
13	Mesin <i>orbital sander</i>	Makita	4
14	Palu		10
15	Pahat kayu		5
16	<i>Self leveling laser</i>		1

Dapat dilihat pada Tabel 4.1, CV. Javanese Boat setidaknya memiliki peralatan bengkel kayu sejumlah 16 buah.

#### B. Peralatan bengkel laminasi

Kondisi peralatan bengkel laminasi yang dimiliki oleh galangan CV. Javanese Boat pada Tabel 4.2 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Peralatan bengkel laminasi CV. Javanese Boat

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
1	<i>Mixer pait gelcoat</i>	Krisbow mixer 1220 w 12 cm	1
2	<i>Pressure spray paint</i>	Krisbow spray paint tank	1
3	<i>Spray gun texture</i>	krisbow	2
4	<i>Stang roll bulu</i>		10
5	<i>Stang roll aluminium</i>		5
6	Gunting		5
7	Cutter		5
8	Timbangan digital		1
9	Timbangan gantung		1

Dapat dilihat pada Tabel 4.2, CV. Javanese Boat setidaknya memiliki peralatan bengkel laminasi sejumlah 9 buah. Peralatan tersebut merupakan peralatan untuk metode *hand lay-up*.

#### C. Peralatan bengkel *assembly*

Kondisi peralatan bengkel *assembly* yang dimiliki oleh galangan CV. Javanese Boat pada Tabel 4.3 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Peralatan bengkel penyambungan CV. Javanese Boat

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
1	<i>Clamp</i>	Catok F 500mm	6
2	<i>Hand pallet</i>	Krisbow 2 ton	2
3	Mesin las	Kobewel GTAW	1
4	<i>Chain block</i>	Kondo 5 ton, rantai 5 m	1
5	<i>Gantry crane</i>		1

Dapat dilihat pada Tabel 4.3, CV. Javanese Boat setidaknya memiliki peralatan bengkel *assembly* sejumlah 5 buah termasuk gantry crane dengan kapasitas *chain block* 5 ton dengan panjang rantai 5 meter.

#### D. Peralatan bengkel *finishing*

Kondisi peralatan bengkel *finishing* yang dimiliki oleh galangan CV. Javanese Boat pada Tabel 4.4 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 Peralatan bengkel *finishing* CV. Javanese Boat

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
1	Kompresor 5 HP		1
2	Kompresor 2 HP		2
3	<i>Spray gun</i>	Sagola	1
4	Mesin poles	Krisbow 125 mm	2

Dapat dilihat pada Tabel 4.4, CV. Javanese Boat setidaknya memiliki peralatan bengkel *finishing* sejumlah 4 buah.

#### E. Dan lain-lain

Beberapa peralatan lainnya yang dimiliki galangan CV. Javanese Boat yang dapat dilihat pada Tabel 4.5 diantaranya adalah:

Tabel 4.5 Peralatan CV. Javanese Boat

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
1	<i>Bending pipe</i>	Krisbo hydrolic pipe bender ½ - 2 inch	1
2	<i>Cramping toll</i>		1
3	Mesin potong duduk besi	Maktec	1

Pada Tabel 4.5, adalah beberapa peralatan lainnya yang dimiliki CV. Javanese Boat.

#### 4.1.3 Kondisi Eksisting SDM Galangan CV. Javanese Boat

- Jumlah pekerja

Tenaga kerja galangan CV. Javanese Boat berjumlah 8 orang dan seluruhnya tenaga kerja langsung, berdasarkan sifatnya CV. Javanese Boat memiliki 5 Pekerja organik dan 3 pekerja nonorganik. CV. Javanese Boat tidak memiliki pembagian pekerjaan yang significant, hanya terbagi menjadi 2 pekerja tukang, 2 pekerja helper dan 1 supervisor

- Pendidikan dan pengalaman tenaga kerja

Tenaga kerja galangan CV. Javanese Boat memiliki latar belakang pendidikan dan pengalam kerja sebagai berikut:

- *Owner* sekaligus kepala produksi/supervisi memiliki latar belakang pendidikan D3 Teknik Perkapalan dengan pengalaman kerja kurang lebih 25 tahun
- Pelaksana memiliki latar belakang pendidikan SMP/STM/SMA sederajat dengan pengalaman kerja kurang lebih 10 tahun

- *Healthy dan safety issues*

Kondisi kelengkapan *healthy dan safety issues* yang dimiliki oleh galangan CV. Javanese Boat pada Tabel 4.6 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6 Perlengkapan *Healthy dan safety* CV. Javanese Boat

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
1	Sarung tangan katun		8
2	Kacamata <i>safety</i>		8
3	Masker kertas	Sekali pakai	
4	Sepatu <i>safety</i>	Krisbow	5

Berdasarkan Tabel 4.6 kelengkapan *safety* CV. Javanese Boat masih menggunakan sarung tangan berbahan katun dan masker kertas sekali pakai

#### 4.2 Kondisi Eksisting Galangan PT. Royal Advanced Fiber

PT. Royal Advance Fiber merupakan perusahaan industri pembangunan kapal fiber dengan metode *vacuum infusion* yang berdiri sejak tahun 2007 yang dipimpin langsung oleh Ibu Vimala Kirti selaku Komisaris perusahaan. PT. Royal Advance Fiber berlokasi di Jalan Raya Muara Cisadane, Tj. Burung, Kec. Teluk Naga, Tangerang yang dapat dilihat pada Gambar 4.6 .





Gambar 4.6 Denah lokasi PT. Royal Advance Fiber

#### 4.2.1 Kondisi Eksisting Fasilitas Galangan PT. Royal Advanced Fiber

- Akses galangan

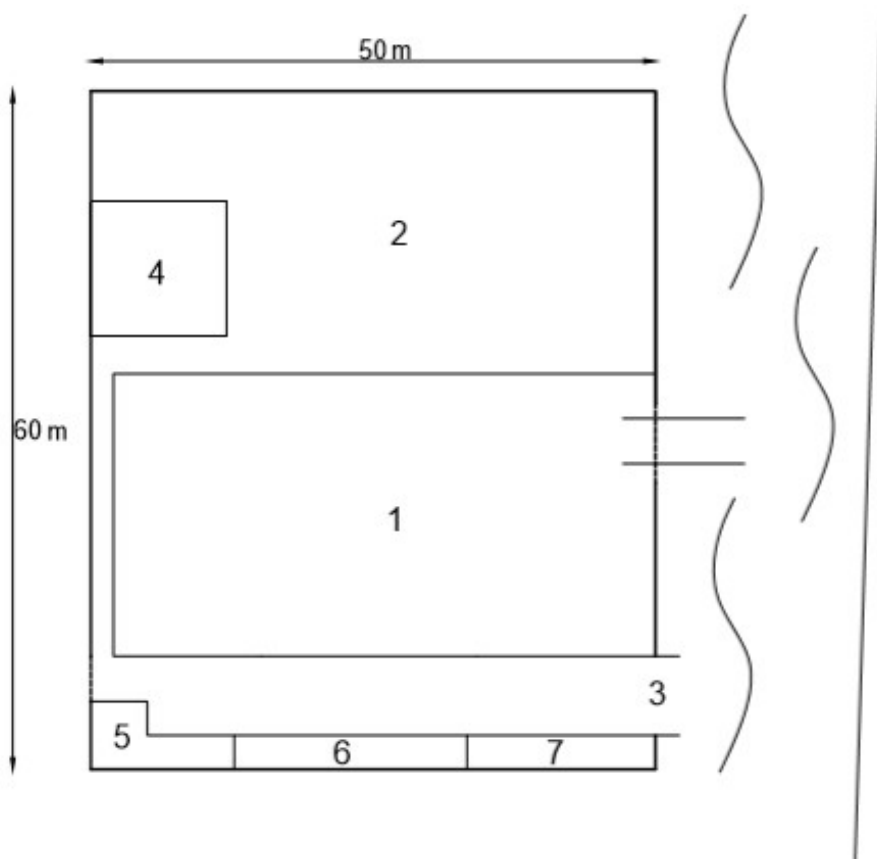
PT. Royal Advance Fiber terletak pada daerah sungai Cisadane, sehingga memiliki akses langsung ke perairan dengan satu *slipway* selebar 6 meter dan satu landasan luncur dengan rel seperti pada Gambar 4.7. PT. Royal Advance Fiber memiliki pintu utama galangan selebar 7 meter dan memiliki pintu bengkel setinggi 20 meter.



Gambar 4.7 Landasan luncur pada galangan PT. Royal Advance Fiber

- Luas area dan *layout*

PT. Royal Advance Fiber memiliki luas lahan 3000 m<sup>2</sup> (60 m x50 m) dengan status lahan hak guna bangun dengan *layout* yang dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 *Layout* galangan PT. Royal Advance Fiber

Keterangan:

1. Area kerja dan penyimpanan kapal tertutup
2. Area kerja dan penyimpanan kapal terbuka
3. *Slipway*
4. Gudang penyimpanan material
5. Gudang harian
6. Gudang peralatan dan navigasi kapal
7. Kantor

PT. Royal Advance Fiber memiliki area kerja dan penyimpanan kapal dalam satu bengkel yang sama. Proses pengerjaan bengkel kayu, bengkel laminasi, bengkel penyambungan dan bengkel pengecatan dan *finishing* terdapat dalam satu bengkel dengan

luas area pengerjaan total 2500 m<sup>2</sup> , luas area pengerjaan terbuka 1250 m<sup>2</sup> yang dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Area pengerjaan terbuka galangan PT. Royal Advance Fiber

Luas area pengerjaan tertutup 1250 m<sup>2</sup> yang dapat dilihat pada Gambar 4.10 dengan pintu bengkel setinggi 20 meter dan terhubung langsung dengan landasan luncur dengan rel.



Gambar 4.10 Area pengerjaan tertutup galangan PT. Royal Advance Fiber



PT. Royal Advance Fiber memiliki gudang penyimpanan material tertutup dalam jangka panjang dengan luas area 144 m<sup>2</sup> seperti pada Gambar 4.11. Untuk material yang sedang dipakai dalam proses produksi diletakkan dalam gudang harian.



Gambar 4.11 Gudang material galangan PT. Royal Advance Fiber

Gudang penyimpanan peralatan dengan luas 12 m<sup>2</sup>, gudang penyimpanan perlengkapan dan navigasi kapal dengan luas 9 m<sup>2</sup> dan gudang harian dengan luas 9 m<sup>2</sup> yang dapat dilihat pada Gambar 4.12 .



Gambar 4.12 Gudang harian galangan PT. Royal Advance Fiber

- Perawatan

PT. Royal Advance Fiber melakukan perawatan cetakan permanen ditutupi dengan terpal dan pada bagian dalam cetakan dilapisi dengan kompon untuk menghindari tumbuhnya jamur. PT. Royal Advance Fiber tidak memiliki insulasi khusus dan pengukur suhu untuk mengetahui dan mengatur kelembaban relatif udara di bengkel sehingga dalam mengatur komposisi material laminasi berdasarkan spesifikasi justus.

Penyimpanan serat fiber dan bahan kimia lainnya untuk jangka panjang disimpan terpisah dengan penyimpanan peralatan dan pada gudang tertutup, untuk serat fiber dan resin yang sedang dipergunakan untuk proses produksi di simpan pada gudang harian.

Pembersihan dilakukan setiap hari pada masing-masing lokasi disetiap jenis pekerjaannya, untuk kebersihan dan kerapihan galangan secara menyeluruh dilakukan setelah pelaksanaan peluncuran menggunakan *vacuum* khusus *dry* dan *wet* krisbow.

- Kapal yang sedang dibangun

- 1 buah Kapal patroli pemda papu 16 x 3.14 draft 0.6
- 2 buah Kapal patroli pemda papu 13 x 3.14 draft 0.7
- 1 buah Kapal ambulan makasar 13 x 3.14 draft 0.6
- 4 buah Kapal ambulan makasar 10 x 3.14 draft 0.4

- Sertifikasi

- ISO 9001 tahun 2015
- ISO 14001 tahun 2015
- OHSAS 18001 tahun 2007

#### 4.2.2 Kondisi Eksisting Peralatan Galangan PT. Royal Advanced Fiber

##### A. Peralatan bengkel kayu

Kondisi peralatan bengkel kayu yang dimiliki oleh galangan PT. Royal Advance Fiber pada Tabel 4.7 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.7 Peralatan bengkel kayu PT. Royal Advance Fiber

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
1	Gerinda	Hitachi 4 – 10 inch	12

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
2	Bor tangan	Boosch 10 mm	10
3	Hand planner	Bosch GHO 6500	4
4	Planner duduk	Makita	2
5	Penggaris siku	50 cm x 50 cm	1
6	Waterpass		2
7	Mesin belt sander	Makita	2
8	Mesin orbital sander	Makita	4
9	Circular saw	Bosch GKS 18 V	3
10	Jigsaw	Hitachi FCJ 56v3	12
11	Penggaris stainless		5
12	Band saw	Bosch	1
13	Palu	Makita	10
14	Pahat kayu set		1

Dapat dilihat pada Tabel 4.7, PT. Royal Advance Fiber setidaknya memiliki peralatan bengkel kayu sejumlah 14 buah.

#### B. Peralatan begnkel laminasi

Kondisi peralatan bengkel laminasi yang dimiliki oleh galangan PT. Royal Advance Fiber pada Tabel 4.8 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.8 Peralatan bengkel laminasi PT. Royal Advance Fiber

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
1	Vacum Infusion	Vacmobiles 20/2 system	2
2	Lamb spray	Justus 3 am	5
3	Mixer gelcoat	Makita	1
4	Releas film	Justus	
5	Timbangan digital	Excellen	2
6	Timbangan gantung	Camry	3
7	Spray gun	Meiji	8
8	Stang roll bulu		35
9	Stang roll aluminium		35
10	Kompresor 2.5 Pk	Puma	1
11	Kompresor 7.5 Pk	Swan	1

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
12	Gunting		
13	Cutter		

Dapat dilihat pada Tabel 4.8, PT. Royal Advance Fiber setidaknya memiliki peralatan bengkel laminasi sejumlah 13 buah. Peralatan tersebut merupakan peralatan untuk metode *vacuum infusion*.

#### C. Peralatan bengkel *assembly*

Kondisi peralatan bengkel *assembly* yang dimiliki oleh galangan PT. Royal Advance Fiber pada Tabel 4.9 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.9 Peralatan bengkel penyambungan PT. Royal Advance Fiber

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
1	<i>Gantry crane</i>		1
2	Spanset	5 ton – 20 ton	8
3	<i>Chain block</i>	5 ton 5 meter	4
4	<i>Chain block</i>	8 ton 5 meter	4
5	Mesin las		4

Dapat dilihat pada Tabel 4.9, PT. Royal Advance Fiber setidaknya memiliki peralatan bengkel *assembly* sejumlah 5 buah termasuk *gantry crane* dengan kapasitas *chain block* 5 ton sampai 8 ton dengan panjang rantai 5 meter.

#### D. Peralatan bengkel pengecatan dan *finishing*

Kondisi peralatan bengkel pengecatan dan *finishing* yang dimiliki oleh galangan PT. Royal Advance Fiber pada Tabel 4.10 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10 Peralatan bengkel pengecatan dan *finishing* PT. Royal Advance Fiber

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
1	Mesin poles	Makita	3
2	Kompresor 2.5 Pk	Puma	1
3	Kompresor 7.5 Pk	Swan	1
4	<i>Pressure spray gun</i>		1

Dapat dilihat pada Tabel 4.10, PT. Royal Advance Fiber setidaknya memiliki peralatan bengkel *finishing* sejumlah 4 buah.

E. Dan lain-lain

Beberapa peralatan lainnya yang dimiliki galangan PT. Royal Advance Fiber yang dapat dilihat pada Tabel 4.11 diantaranya adalah:

Tabel 4.11 Peralatan PT. Royal Advance Fiber

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
1	Mesin las argon		4
2	<i>Forclift manual</i>		1
3	<i>Roller</i>		3

Pada Tabel 4.11, adalah beberapa peralatan lainnya yang dimiliki PT. Royal Advance Fiber.

#### 4.2.3 Kondisi Eksisting SDM Galangan PT. Royal Advanced Fiber

- Jumlah pekerja

Tenaga kerja galangan PT. Royal Advance Fiber berjumlah 38 orang dan seluruhnya tenaga kerja langsung, yang terbagi menjadi beberapa pengerjaan, yaitu *preparation* dan gambar 4 orang, kayu 3 orang, *electrical* 2 orang, laminasi dan *assembly* 20 orang, *outfitting* dan pipa 3 orang, *welder* 3 orang dan *finishing* 3 orang.

- Pendidikan dan pengalaman tenaga kerja

Tenaga kerja galangan PT. Royal Advance Fiber memiliki latar belakang pendidikan dan pengalam kerja sebagai berikut:

- *Supervisor*/kepala produksi lulusan S1 Teknik Perkapalan/D3 bangun kapal dengan pengalaman di bidang pembangunan kapal selama kurang lebih 15 tahun dan memiliki sertifikasi justus
- Kepala regu pengerjaan meiliki latar belakang pendidikan STM / SMA sederajat dengan pengalaman kerja membangun kapal kurang lebih 10 tahun dan memiliki sertifikasi justus
- Pelaksana memiliki latar belakang pendidikan SMP/SMA sederajat dengan pengalaman kerja kurang lebih 5 tahun

- *Healthy* dan *safety issues*

Kondisi kelengkapan *healthy* dan *safety issues* yang dimiliki oleh galangan PT. Royal Advance Fiber pada Tabel 4.12 adalah sebagai berikut:

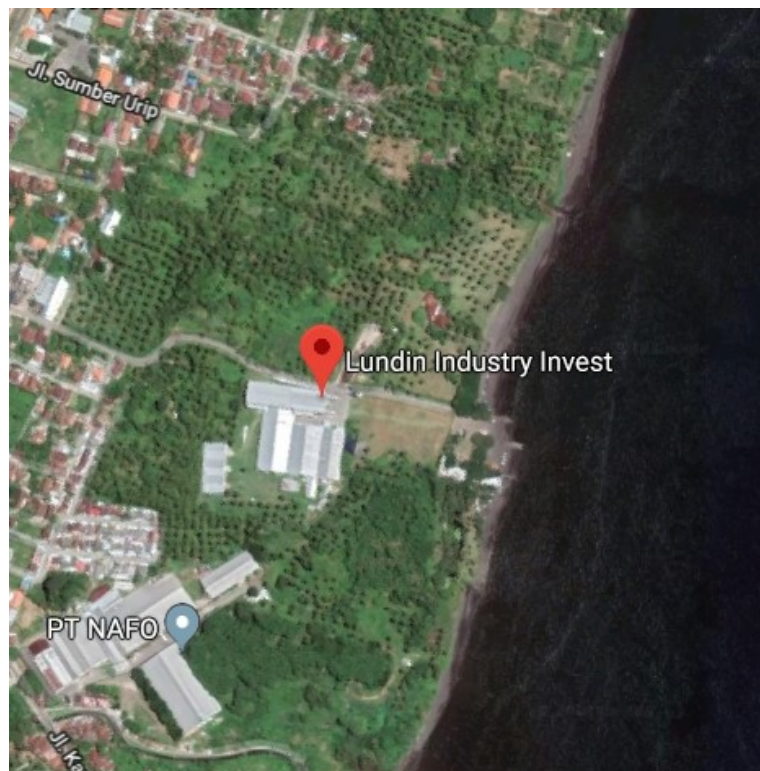
Tabel 4.12 Perlengkapan *Healthy* dan *safety* PT. Royal Advance Fiber

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
1	<i>Masker respirator</i>		6
2	Kacamata <i>safety</i>		8
3	Sarung tngan karet		11
4	Masker kertas	Sekali pakai	
5	Kacamata <i>welder</i>		3

Kelengkapan *safety* PT. Royal Advance Fiber sudah menggunakan masker dengan respirator dan sarung tangan karet saat proses laminasi.

#### 4.3 Kondisi Eksisting Galangan PT. Lundin Industry Invest

PT. Lundin Indusrty Invest merupakan perusahaan industri pembangunan kapal fiber dengan metode *vacuum infusion* dengan *high-tech composite sandwich construction* yang berdiri sejak tahun 2003 yang dipimpin langsung oleh Ibu Lizza Lundin selaku direktur utama perusahaan dan Bapak John Lundin selaku komisaris perusahaan. PT. Royal Advance Fiber berlokasi di Sukowidi, Jl. Lundin No.1, Lingkungan Sukowidi, Klatak, Kec. Banyuwangi, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur yang dapat dilihat pada pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Denah lokasi PT. Lundin Indusrty Invest



#### 4.3.1 Kondisi Eksisting Fasilitas Galangan PT. Lundin Industry Invest

- Akses galangan

PT. Lundin Industry Invest Terletak di pinggir pantai Cacalan, sehingga memiliki akses langsung ke perairan seperti pada gambar Gambar 4.14 kondisi lahan di depan bengkel *assembly* terbesar PT. Lundin Industry Invest yang menghadap langsung pinggir pantai Cacalan.



Gambar 4.14 Akses perairan PT. Lundin Industry Invest

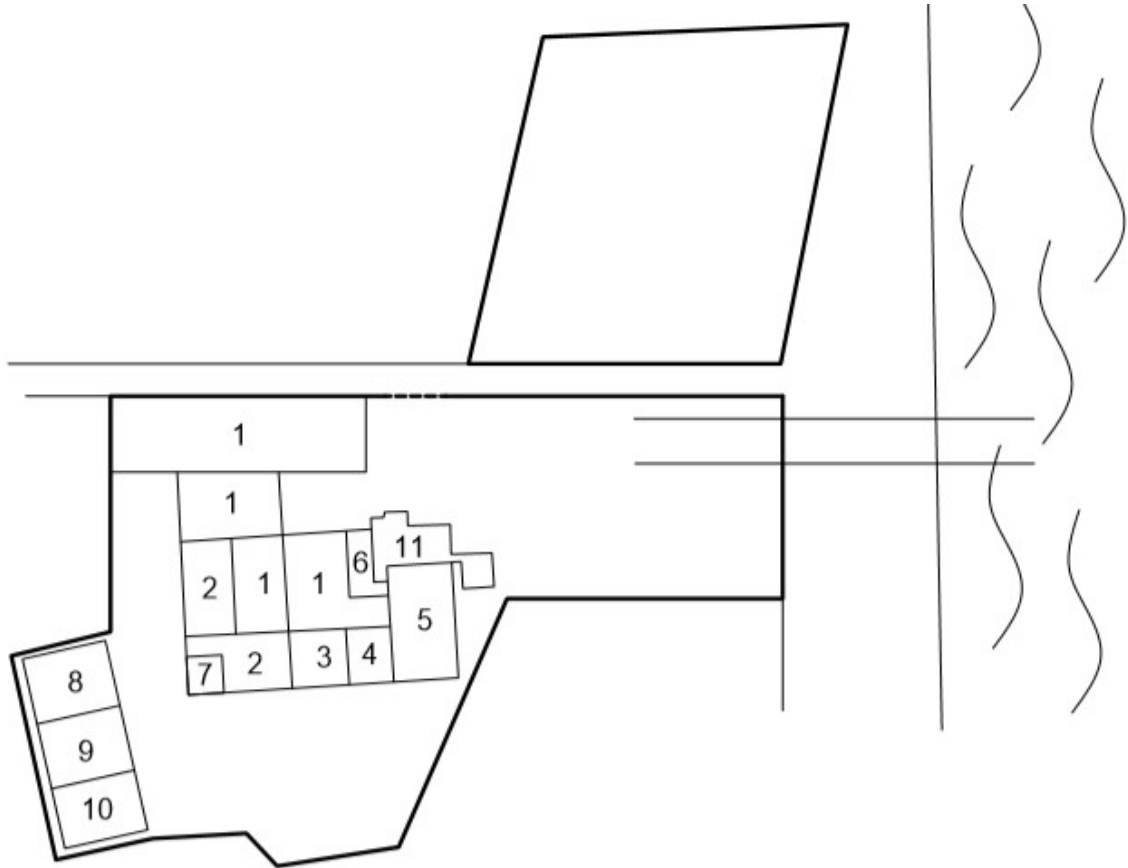
Pada Gambar 4.15 area pinggir pantai Cacalan dengan sistem peluncuran menggunakan *airbag* dan *mechanical* (crane dan trolley). PT. Lundin Industry Invest memiliki lahan yang cukup luas dan pintu *workshop* yang cukup lebar dan tingginya mencapai 20 meter.



Gambar 4.15 Area pinggir pantai PT. Lundin Industry Invest

- Luas area dan *layout*

PT. Lundin Industry Invest memiliki luas lahan 49.000 m<sup>2</sup> dengan status lahan milik sendiri dengan *layout* yang dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 *Layout* galangan PT. Lundin Industrty Invest

Keterangan

1. *Assembly area*
2. *Infusion/laminating area*
3. *Moulding area*
4. *Component/accessories area*
5. *Warehouse*
6. *Fiber cutting dan maintenance room*
7. *Cnc area*
8. *Wood/interior fabrication*
9. *Steel/aluminium workshop*
10. *Spray/painting room*
11. Kantor



PT. Lundin Industry Invest memiliki area kerja dan penyimpanan kapal dalam bengkel yang terpisah. Proses pengerjaan bengkel kayu, bengkel laminasi, bengkel penyambungan dan bengkel pengecatan dan *finishing* terdapat dalam bengkel yang terpisah. PT. Lundin Industry Invest memiliki luas area *indoor composite* production 6700 m<sup>2</sup> dengan total area produksi seluas 38.000 m<sup>2</sup>. PT. Lundin Industry Invest Memiliki *assembly building* utama seluas (80m x 20m x 18m) dengan kapasitas sampai 80 meter atau 500 ton kapal seperti pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Assembly building utama PT. Lundin Industry Invest

PT. Lundin Industry Invest memiliki area laminasi/ infusion seluas 1000 m<sup>2</sup> dengan menggunakan *vacuum table* seperti pada Gambar 4.18 dan area CNC seluas 19 m<sup>2</sup> seperti pada Gambar 4.19.



Gambar 4.18 Area laminasi/infusion PT. Lundin Industry Invest



Gambar 4.19 Area CNC PT. PT. Lundin Industry Invest

PT. Lundin Industry Invest memiliki area *wood/interior fabrication* seluas 487 m<sup>2</sup>, *steel/aluminium workshop* seluas 572 m<sup>2</sup> dan *spray/painting room* seluas 643 m<sup>2</sup> seperti pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Area pengerjaan PT. Lundin Industry Invest

. Gudang penyimpanan material dan peralatan tertutup dengan luas area 730 m<sup>2</sup> seperti pada Gambar 4.21 yang sudah dilengkapi dengan pengukur suhu untuk menjaga kelembaban ruangan. Kantor PT. Lundin Industry Invest memiliki luas 165 m<sup>2</sup>.



Gambar 4.21 Gudang PT. Lundin Industry Invest

- Perawatan

PT. Lundin Industry Invest melakukan perawatan cetakan permanen ditutupi dengan terpal dan pada bagian dalam cetakan dilapisi dengan kompon untuk menghindari tumbuhnya jamur. PT. Lundin Industry Invest memiliki insulasi khusus dan pengukur suhu seperti pada Gambar 4.22 pada setiap area laminasi dan *assembly* kapal yang berfungsi untuk mengetahui dan mengatur kelembaban relatif udara di bengkel yang dapat berfungsi terhadap penentuan komposisi material laminasi. Penyimpanan serat fiber dan bahan kimia lainnya disimpan bersama dengan penyimpanan peralatan pada gudang tertutup.

Pembersihan dilakukan setiap hari pada masing-masing lokasi disetiap jenis pekerjaannya, untuk kebersihan dan perapihan galangan secara menyeluruh dilakukan setelah pelaksanaan peluncuran menggunakan *vacuum* khusus *dry dan wet krisbow*, *blower* dan *dust collector*.



Gambar 4.22 Pengukur suhu pada bengkel PT. Lundin Industry Invest

- Kapal yang sedang dibangun:
  - *Sea Raider military*
  - *Sea Raider* dalam negeri
  - X2K *Special Ops* (RIB) 11.85 m
  - X2K *Carbotech* RIB 11.4 m
  - *Penguin Boat*
  - Kapal cepat rudal trimaran
  - *Platform tank boat* tahap 1

- Sertifikasi
  - *CE Export Certification*
  - ISO 9001 – 2015
  - Surat izin dan ketetapan industri kementerian pertahanan RI
  - Grade A Bea Cukai
  - *International Marine Certification Institute*
  - *Lloyd rregister Certified ISO 9001*

#### 4.3.2 Kondisi Eksisting Peralatan Galangan PT. Lundin Industry Invest

##### A. Peralatan bengkel kayu

Kondisi peralatan bengkel kayu yang dimiliki oleh galangan PT. Lundin Industry Invest pada Tabel 4.13 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.13 Peralatan bengkel kayu PT. Lundin Industry Invest

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
1	<i>CNC table</i>	G WEIKE wk 1325	2
2	<i>Band saw</i>	Fs 741	1
3	<i>Waterpass</i>		2
4	Mesin router	Makita, Bosch	5
5	Mesin tenon	RL-4	1
6	<i>Jigsaw</i>	Bosch GST 65-E	6
7	Mesin planer	Makita, Bosch	7
8	Sander listrik	Makita, Bosch	7
9	Sander angin	Makita, Bosch	7
10	<i>Sabre saw</i>	Krisbow	1
11	<i>Table saw</i>	Ks-1250	1
12	Bor tangan	Makita, Bosch	20
13	Bor duduk	Krisbow	8
14	Gerinda tangan	Makita, Bosch	23
15	<i>Gerinda duduk</i>	BmakitOSCH	10
16	Circular Saw	Bosch	5

Dapat dilihat pada Tabel 4.13, PT. Lundin Industry Invest setidaknya memiliki peralatan bengkel kayu sejumlah 16 buah.

B. Peralatan bengkel laminasi

Kondisi peralatan bengkel laminasi yang dimiliki oleh galangan PT. Lundin Industry Invest pada Tabel 4.14 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.14 Peralatan bengkel laminasi PT. Lundin Industry Invest

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
1	<i>Vacum inject</i>	VPR	2
2	<i>Vacum table</i>	ZBW 160E	3

Dapat dilihat pada Tabel 4.14 PT. Lundin Industry Invest setidaknya memiliki peralatan bengkel laminasi utama berupa *vacuum inject* dan *vacuum table*. Peralatan tersebut merupakan peralatan untuk metode *vacuum infusion* dengan *high-tech composite sandwich construction* karena memerlukan *vacuum table* khusus.

C. Peralatan bengkel *assembly*

Kondisi peralatan bengkel *assembly* yang dimiliki oleh galangan PT. Lundin Industry Invest pada Tabel 4.15 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.15 Peralatan bengkel penyambungan PT. Lundin Industry Invest

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
1	<i>Chain block</i>	1 ton Jazun	4
2	<i>Chain block</i>	2 ton Krisbow	6
3	<i>Chain block</i>	3 ton Meizer	10
4	<i>Chain block</i>	5 ton	6
5	<i>Gantry crane</i>		8

Dapat dilihat pada Tabel 4.15, PT. Lundin Industry setidaknya memiliki peralatan bengkel *assembly* sejumlah 5 buah termasuk *gantry crane* dengan kapasitas *chain block* 1 ton sampai 5 ton.

D. Peralatan bengkel pengecatan dan *finishing*

Kondisi peralatan bengkel pengecatan dan *finishing* yang dimiliki oleh galangan PT. Lundin Industry Invest pada Tabel 4.16 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.16 Peralatan bengkel *finishing* PT. Lundin Industry Invest

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
1	Mesin poles	Makita	4
2	Wrapping gun	Shrink fast	1

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
3	Kompresor	Kaeser	7
4	Pendingin kompresor		1

Dapat dilihat pada Tabel 4.16, PT. Lundin Industry Invest setidaknya memiliki peralatan bengkel *finishing* sejumlah 4 buah.

E. Dan lain-lain

Beberapa peralatan lainnya yang dimiliki galangan PT. Lundin Industry Invest yang dapat dilihat pada Tabel 4.17 diantaranya adalah:

Tabel 4.17 Peralatan PT. Lundin Industry Invest

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
1	Mesin bubut		2
2	Mesin radial		1
3	Mesin <i>roll</i>	Krisbow	1
4	Mesin las argon	WEICO ACDCWT-315D	1
5	Mesin las <i>caldwell</i>	CALDWELL ARC 160	1
6	Mesin las <i>plasma</i>	WEICO Wp,80A	1
7	Mesin <i>spindle</i>		3

Pada Tabel 4.17, adalah beberapa peralatan lainnya yang dimiliki PT. Lundin Industry Invest.

### 4.3.3 Kondisi Eksisting SDM Galangan PT. Lundin Industry Invest

- Jumlah pekerja

Galangan PT. Lundin Industry Invest Memiliki lebih dari 200 pekerja dengan staf utama yang telah mengikuti pelatihan khusus didalam maupun di luar negeri dan klasifikasi dalam pembuatan kapal komposit dan *fiberglass* dan memiliki 6 orang ahli berwarga negara asing.

- Pendidikan dan pengalaman tenaga kerja

Tenaga kerja galangan PT. Lundin Industry Invest memiliki latar belakang pendidikan dan pengalaman kerja sebagai berikut:

- *Project* manajer dan desain lulusan S1 Teknik/sistem Perkapalan dengan pengalaman di bidang pembangunan kapal selama kurang lebih 5 sampai 15 tahun



- QC lulusan S1 dengan pengalaman di bidang pembangunan kapal fiber dan *infusion method* selama 35 tahun
- *Engineering*, logistik, PPIC latar belakang pendidikan S1 dengan sertifikasi keahlian dengan pengalaman 5 sampai 20 tahun
- *Supervisor* memiliki latar belakang pendidikan SMK dengan sertifikat keahlian dengan pengalaman kerja membangun kapal 12 tahun hingga 30 tahun
- *Healthy dan safety issues*

Kondisi kelengkapan *healthy dan safety issues* yang dimiliki oleh galangan PT. Lundin Industry Invest pada Tabel 4.18 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.18 Perlengkapan *Healthy dan safety* PT. Lundin Industry Invest

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
1	Masker respirator		
2	Kacamata <i>safety</i>		
3	Sarung tangan karet		
4	Kacamata <i>Welder</i>		

Kelengkapan *safety* PT. Lundin Industry Invest sudah menggunakan masker dengan respirator dan sarung tangan karet saat proses laminasi.

Halaman ini sengaja dikosongkan



## **BAB 5**

### **ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS**

#### **5.1 Analisis Kondisi Eksisting**

Data-data kondisi eksisting galangan kapal FRP berdasarkan luas lahannya sudah terkumpul. Dari pemaparan data-data tersebut terdapat tiga galangan FRP berdasarkan luas areanya. Yaitu galangan CV. Javanese Boat dengan luas lahan 200 m<sup>2</sup>, galangan PT. Royal Advance Fiber dengan luas lahan 3000 m<sup>2</sup> dan galangan PT. Lundin Indusrty Invest dengan luas lahan mencapai 49.000 m<sup>2</sup>. Bedasarkan kondisi eksisting luas lahan yang dimiliki galangan FRP menunjukkan kondisi kebutuhan fasilitas dan peralatan yang dimiliki berbeda-beda. Pada galangan FRP, pembuatan kapal FRP dilakukan pada umumnya tanpa adanya pembagian area *workshop*. Pembangunan dilakukan pada satu area, dari pembuatan *mould* hingga proses finishing kapal. Hal ini tidak memenuhi standar galangan yang melakukan produksi massal, yaitu memiliki pembagian *workshop*. Pengembangan fasilitas galangan FRP yang sesuai dengan klasifikasi membutuhkan beberapa penyesuaian. Untuk mendapatkan strategi yang tepat, dilakukan analisis strategi pengembangan fasilitas galangan kapal FRP.

##### **5.1.1 Analisis Strategi Pengembangan Fasilitas Galangan kapal FRP**

Pembangunan kapal FRP memiliki beberapa perbedaan kebutuhan fasilitasnya. Perbedaan tersebut diantaranya adalah:

- a. Penerimaan order
- b. Metode laminasi
- c. Area produksi
- d. *Maintenance*
- e. Kondisi pembangunan

Masing-masing perbedaan karakteristik pembangunan kapal FRP yang ditinjau dari luas lahan galangan dapat disimpulkan bahwa kebutuhan strategi pengembangan dapat didasarkan pada:

- a. *Layout* Galangan
- b. Peralatan Produksi Galangan
- c. Sumber Daya Manusia (SDM)

Sehingga, strategi pengembangan galangan didasarkan pada tiga faktor tersebut.

### **A. Pengembangan *Layout* Galangan**

Perbedaan kapasitas dan luas area galangan menyebabkan kebutuhan fasilitas dan *layout* galangan baru. Pengembangan fasilitas didasarkan pada kebutuhan luasan area *workshop* pembangunan kapal FRP, aliran proses produksi, kebutuhan perlengkapan *workshop*, akses galangan dan perawatan. Dengan mempertimbangkan keseluruhan faktor tersebut, pengembangan fasilitas selanjutnya dapat dilakukan.

### **B. Pengembangan Peralatan Produksi**

Pengembangan Peralatan produksi didasarkan pada kebutuhan peralatan produksi kapal FRP. Parameter pengembangan peralatan produksi yang digunakan adalah berdasarkan metode laminasi yang digunakan. Untuk metode yang dijadikan acuan berdasarkan metode laminasi yang digunakan pada galangan berkapasitas besar, yaitu menggunakan metode laminasi Maka peralatan produksi yang digunakan adalah peralatan produksi untuk metode laminasi menggunakan *vacuum infusion*.

### **C. Pengembangan Sumber Daya Manusia (SDM)**

Pengembangan sumber daya manusia (SDM) galangan dibedakan menjadi dua, yaitu:

- Tenaga Kerja Langsung

Tenaga kerja langsung adalah tenaga kerja yang berhubungan langsung dengan proses produksi dan memiliki persyaratan sertifikasi khusus, tenaga kerja langsung dapat dikatakan tenaga produksi galangan. Metode produksi yang berbeda dalam membangun kapal FRP membutuhkan tambahan tenaga berkeahlian khusus dari tenaga produksi galangan. Kebutuhan keterampilan tenaga produksi dilakukan dengan membandingkan tenaga kerja yang dimiliki dan keterampilan yang dibutuhkan oleh tenaga kerja dalam setiap tahapan produksi kapal FRP.

- Tenaga Kerja Tak Langsung

Tenaga kerja tak langsung adalah tenaga kerja yang tidak langsung berhubungan dengan proses produksi, namun memiliki persyaratan berupa keahlian pada bidang tertentu. Tenaga kerja tak langsung juga dapat disebut manajemen galangan, manajemen galangan sangat dibutuhkan karena produksi yang semakin meningkat seiring dengan berkembangnya galangan serta bertambah kompleksnya permasalahan yang ada. Manajemen galangan berperan penting dalam berjalannya organisasi suatu galangan, oleh karena itu manajemen galangan sangat dibutuhkan

## 5.2 Analisa Pengembangan Fasilitas Galangan FRP

Fasilitas galangan kapal FRP sangat mempengaruhi kemampuan suatu galangan kapal FRP dalam memenuhi target pembangunannya. Pembuatan parameter merupakan pengembangan terhadap klasifikasi, Peraturan dan literatur yang sudah ada dalam membangun kapal FRP.

Dalam tahap pembuatan parameter akan dihitung kebutuhan minimum dalam membangun kapal FRP. Pembuatan parameter kebutuhan fasilitas galangan FRP didasari pada:

- a. Kebutuhan *Layout* Galangan FRP
- b. Kebutuhan Peralatan Produksi Kapal FRP
- c. Kebutuhan Sumber Daya Manusia (SDM)

### 5.2.1 Analisis Kebutuhan *Layout* Galangan FRP

#### 1. Akses Galangan

Dapat dilihat dalam studi literatur, *Food and Agriculture of the United Nation (FAO)* dalam bukunya "*Building a Fiberglass Fishing Boat*" menyebutkan pintu *workshop* utama harus cukup besar untuk memungkinkan kapal dapat keluar masuk tanpa memerlukan peralatan tambahan dan tidak menimbulkan kerusakan. Akses perairan menjadi salah satu poin penting dalam pembangunan kapal FRP. Dibutuhkannya akses perairan secara langsung untuk proses peluncuran kapal berupa landasan luncur dengan rel atau menggunakan sistem *airbag*. Akses langsung perairan memiliki faktor penting dalam efektifitas proses pembangunan kapal dikarenakan tidak membutuhkan waktu tambahan untuk membawa kapal pada pelabuhan terdekat untuk melaksanakan proses peluncuran.

Memiliki area peluncuran juga menjadi fasilitas dalam pengiriman kapal setelah dilakukan kegiatan peluncuran dan *sea trial*. Pengiriman kapal melalui darat menggunakan truk atau melalui laut membutuhkan waktu tambahan, sehingga pengiriman kapal bergantung pada jarak dan kebutuhan *owner* kapal. Pengiriman kapal secara langsung dari galangan kapal ke *owner* membutuhkan biaya yang lebih sedikit dibandingkan pengiriman kargo melalui laut. Pengiriman secara langsung juga memiliki kelebihan karena dengan pengiriman secara langsung juga dapat melakukan pengujian ketahanan struktur kapal serta peralatan dan perlengkapan kapal. Untuk pengiriman kapal melalui kargo laut menggunakan kontainer 40 *feet* yang dapat mengangkut kapal dengan ukuran maksimal panjang 12 meter dan lebar 2.4 meter yang sekiranya tidak dapat dilakukan pengiriman secara langsung ukuran kapal yang kecil sangat beresiko bahaya tenggelam yang disebabkan kondisi cuaca dilaut.

## 2. Jenis Tata Letak *Workshop* Galangan

Dapat dilihat dalam studi literatur, *Food and Agriculture of the United Nation* (FAO) dalam bukunya "*Building a Fiberglass Fishing Boat*" menyebutkan beberapa jenis tata letak galangan kapal FRP berdasarkan bentuk dari luasan galangan dibagi menjadi tipe I, tipe L, tipe M, tipe P, tipe Q dan tipe U. Berdasarkan pada jenis tata letak tersebut, maka dibandingkan dengan tata letak *workshop* galangan pada umumnya, tata letak *workshop* tipe I adalah tata letak *workshop* yang paling sering digunakan dan efektif dikarenakan alur pengerjaan yang tegak lurus mengarah langsung ke perairan, sehingga tidak memotong waktu banyak untuk proses handling. Pengembangan akan diarahkan pada tata letak tipe I. *Workshop* harus diatur terpisah dengan benar agar tidak mengganggu proses laminasi (BKI, 2016)

## 3. *Humidity*

Dalam proses laminasi, kelembaban dan pengaruh cuaca adalah salah satu faktor penting dalam proses pembangunan kapal FRP dan pencampuran material FRP. Dapat dilihat dalam studi literatur, Peraturan Biro Klasifikasi Indonesia tentang *Non-Metallic Materials* edisi 2014 menyebutkan beberapa persyaratan terkait kelembaban, diantaranya adalah terkait penyimpanan material laminasi seperti *hardeners*, katalis dan akselerator disimpan sesuai dengan petunjuk pabrik atau disimpan dalam ruangan gelap dan tertutup dengan suhu antara 10° C dan 18° C serta direkam menggunakan *thermograf*. Disebutkan bahwa area kerja laminasi harus dalam ruangan tertutup dengan suhu ruangan diantara 16° C sampai dengan 25° C. Berdasarkan persyaratan klasifikasi yang ada terkait kelembaban suhu ruangan, maka dalam pengembangan *layout* galangan FRP bangunan diwajibkan dalam keadaan tertutup dan dilengkapi dengan *thermograph* untuk menjaga kelembaban suhu ruangan yang disyaratkan. Untuk mencapai suhu yang disyaratkan maka gudang penyimpanan dibutuhkan adanya *air conditioner* dan dalam keadaan gelap sehingga dapat diatur kondisi kelembaban ruangan yang dibutuhkan. Agar suhu area kerja dapat sesuai yang di syaratkan maka diperlukannya ventilasi atau jendela agar tidak terkena langsung oleh matahari yang dapat menyebabkan meningkatnya suhu pada area kerja.

Area tertutup sangat berpengaruh penting dalam penerapan kelembaban suhu yang disyaratkan. Agar area tertutup sesuai dengan standar klasifikasi yang disyaratkan maka kondisi yang dibutuhkan yaitu, kerangka bangunan harus kokoh untuk menjaga mutu barang atau proses pembangunan serta manusianya seperti menggunakan pondasi beton bertulang

besi atau dinding besi berbentuk *corrugated*. Area tertutup dilengkapi dengan atap pencahaya yang terbuat dari bahan yang cukup kuat dan tidak bocor.

#### 4. Luasan Area *Workshop* Galangan FRP

Dalam penentuan luas area harus didasarkan pada tahapan produksi dalam membangun kapal FRP. Alur pembangunan kapal FRP dapat dilihat dalam diagram berikut ini.



Gambar 5.1 Alur pembangunan kapal FRP

*Workshop* adalah area kerja untuk memproduksi suatu kapal. Area produksi menentukan kemampuan suatu galangan dalam membangun kapal dengan kapasitas tertentu. Semakin luas area produksi yang dimiliki suatu galangan maka galangan tersebut akan mampu membangun kapal dengan kapasitas yang lebih besar.

Dari Gambar 5.1 dapat dilihat bahwa alur pembangunan kapal FRP dimulai pada tahap persiapan material, kemudian pembuatan cetakan *plug* dan *mould* pada bengkel kayu, selanjutnya dilaksanakan laminasi kapal baik lambung maupun bangunan atas pada bengkel laminasi, hasil laminasi kemudian dilepas dari cetakan dan di *assembly* pada bengkel penyambungan, kemudian dilakukan pemasangan *outfitting* dan instalasi, setelah semua terpasang maka dilakukan *finishing* dengan melakukan pekerjaan pendempulan dan pengecatan.

Luasan area *workshop* ditentukan berdasarkan alur pembangunan dengan melandaskan pada kebutuhan produksi yang akan dilakukan. Kebutuhan produksi galangan ditinjau berdasarkan kapasitas galangannya, Berikut kebutuhan bengkel beserta luasan yang harus dimiliki oleh galangan kapal FRP setiap tipenya.

**a. Kantor**

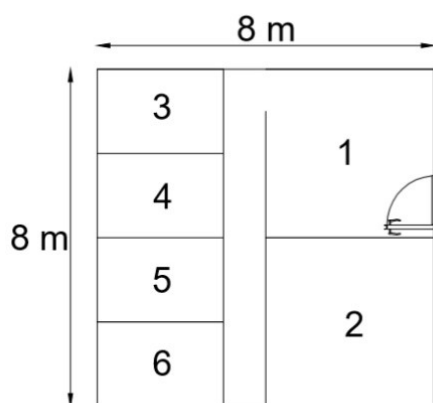
Dasar perhitungan luasan kantor yang dimiliki adalah:

- Terdapat area kerja manajemen galangan
- Terdapat area tamu
- Terdapat area rapat

Berdasarkan tinjauan tersebut dapat dihitung kebutuhan luasan kantor yang dibutuhkan

- Area kerja manajemen
  - Area kerja manajemen galangan terdiri dari beberapa bagian, yaitu direktur utama, kepala produksi, kepala pemasaran, kepala administrasi dan keuangan
  - Luasan masing-masing area minimal  $(3 \times 2) \text{ m}^2$
  - Luasan area kerja manajemen galangan minimal  $4 \times (3 \times 2) \text{ m}^2$
- Area tamu
  - Tamu yang hadir dalam satu waktu diasumsikan 2 – 6 orang dengan 2 orang manajemen sebagai penerima tamu
  - Kebutuhan area duduk masing masing orang  $(1 \times 1) \text{ m}^2$
  - Luasan area tamu adalah  $8 \times \text{orang} (1 \times 1) \text{ m}^2$
- Area rapat
  - Kebutuhan area rapat dengan satu meja berukuran 8 orang
  - Kebutuhan duduk masing-masing orang  $(1 \times 1) \text{ m}^2$
  - Luasan area rapat minimal adalah  $8 \times (1 \times 1) \text{ m}^2$

Dari penjabaran diatas, direncanakan *layout* kantor yang ditampilkan pada Gambar 5.2 berikut ini:



Keterangan:

1. Area Tamu
2. Area Rapat
3. Area Direktur Utama
4. Area Kepala Administrasi dan Keuangan
5. Area Kepala Pemasaran
6. Area Kepala Produksi

Gambar 5.2 *Layout* kantor

## b. Bengkel kayu

Dasar perhitungan luasan bengkel kayu adalah:

- Terdapat area penyimpanan peralatan bengkel kayu
- Terdapat area penyimpanan kayu
- Terdapat area kerja pemotongan kayu, perakitan cetakan dan penyimpanan cetakan

Dari tinjauan tersebut dapat dihitung kebutuhan luasan bengkel kayu tiap tipenya yang dibutuhkan.

- Area penyimpanan peralatan bengkel kayu
  - Tipe 1, Mesin yang digunakan berupa *hand tools* dan *power tools*, maka area penyimpanan cukup dengan menggunakan kotak *box* dan rak penyimpanan dengan luasan area  $(1 \times 2) \text{ m}^2$ .
  - Tipe 2, Mesin yang digunakan berupa *hand tools* dan *power tools*, maka area penyimpanan cukup dengan menggunakan kotak *box* dan rak penyimpanan dengan luasan area  $(2 \times 2) \text{ m}^2$
  - Tipe 3, Mesin yang digunakan berupa mesin CNC, *hand tools* dan *power tools*, Area penyimpanan cukup untuk satu mesin CNC dan rak penyimpanan dengan luasan area  $(3 \times 2) \text{ m}^2$ .

- Area penyimpanan kayu

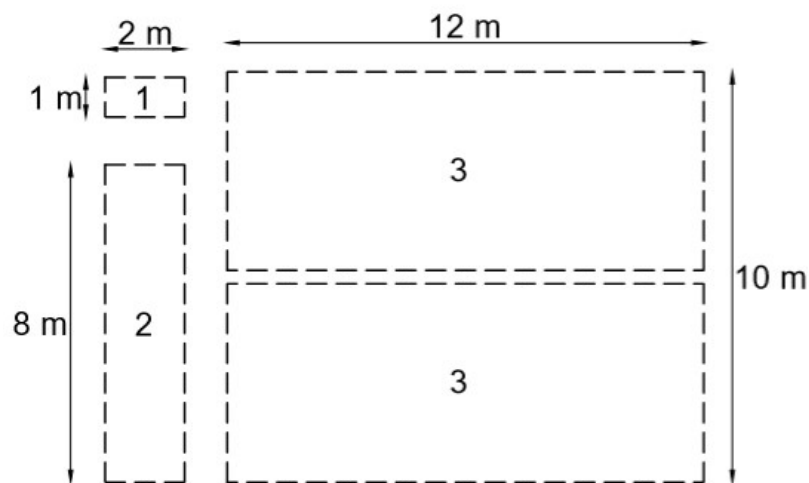
Kayu yang disimpan berupa papan kayu dengan tebal tertentu dengan panjang papan kayu pada umumnya 8 meter. Sehingga area yang dibutuhkan untuk penyimpanan kayu adalah  $(8 \times 2) \text{ m}^2$

- Area kerja dan penyimpanan cetakan
  - Tipe 1, Area penyimpanan digunakan untuk pembangunan kapal FRP secara paralel. Luasan area kerja dan penyimpanan cetakan memperhatikan dimensi kapal. Dimensi kapal yang akan dibangun adalah: ukuran 10 GT: Panjang (LoA) = 10 m ; Lebar (B) = 2.8 m. Luasan area kerja yang dibutuhkan untuk pembangunan cetakan kapal adalah ukuran 10 GT:  $(12 \times 5) \text{ m}^2$ . Jumlah cetakan yang dibangun dan disimpan 2 buah, yaitu lambung dan bangunan atas. Luasan area kerja dan penyimpanan cetakan yang dibutuhkan adalah  $2 \times (12 \times 5) \text{ m}^2$
  - Tipe 2, Area penyimpanan digunakan untuk pembangunan kapal FRP secara paralel. Luasan area kerja dan penyimpanan cetakan memperhatikan dimensi kapal. Dimensi kapal yang akan dibangun adalah: ukuran 20 GT: Panjang (LoA)

= 18 m ; Lebar (B) = 4.5 m. Luasan ara kerja yang dibutuhkan untuk pembangunan cetakan kapal adalah ukuran 20 GT:  $(20 \times 6.5) \text{ m}^2$ . Jumlah cetakan yang dibangun dan disimpan 2 buah, yaitu lambung dan bangunan atas. Luasan area kerja dan penyimpanan cetakan yang dibutuhkan adalah  $2 \times (20 \times 6.5) \text{ m}^2$

- Tipe 3, Area penyimpanan digunakan untuk pembangunan kapal FRP secara paralel. Luasan area kerja dan peyimpanan cetakan memperhatikan dimensi kapal. Dimensi kapal yang akan dibangun adalah: ukuran 30 GT: Panjang (LoA) = 25 m ; Lebar (B) = 5 m. Luasan ara kerja yang dibutuhkan untuk pembangunan cetakan kapal adalah ukuran 30 GT:  $(27 \times 7) \text{ m}^2$ . Jumlah cetakan yang dibangun dan disimpan 2 buah, yaitu lambung dan bangunan atas. Luasan area kerja dan penyimpanan cetakan yang dibutuhkan adalah  $2 \times (27 \times 7) \text{ m}^2$

Dari penjabaran tersebut dapat direncanakan *layout* bengkel kayu tiap tipe yang dapat dilihat pada Gambar 5.3 untuk tipe 1, Gambar 5.4 untuk tipe 2 dan Gambar 5.5 untuk tipe 3 berikut ini:

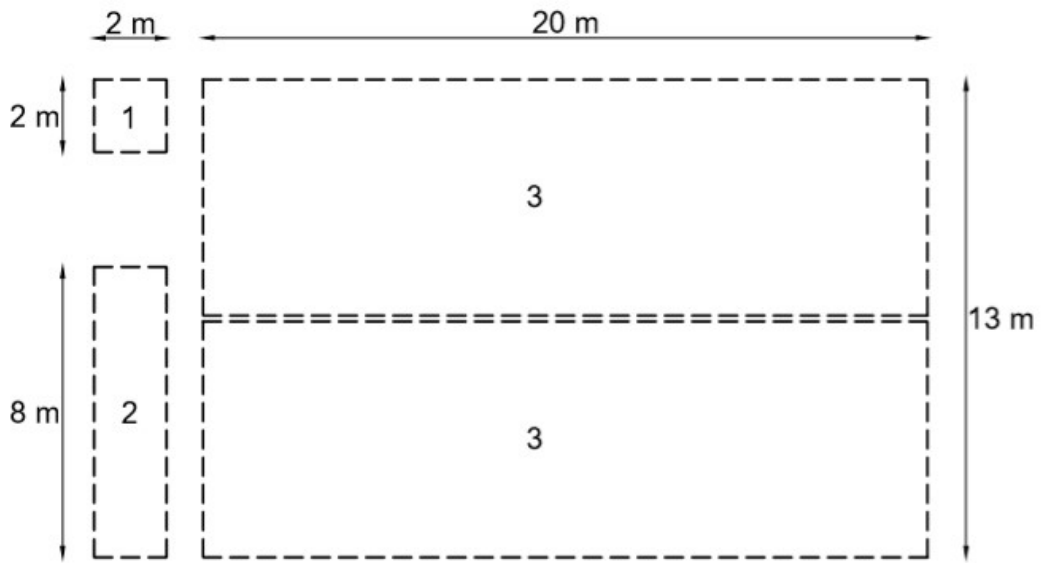


Gambar 5.3 *Layout* bengkel kayu tipe 1

Keterangan:

1. Area Penyimpanan Peralatam Bengkel Kayu
2. Area Penyimpanan Kayu
3. Area Kerja dan Penyimpanan Cetakan

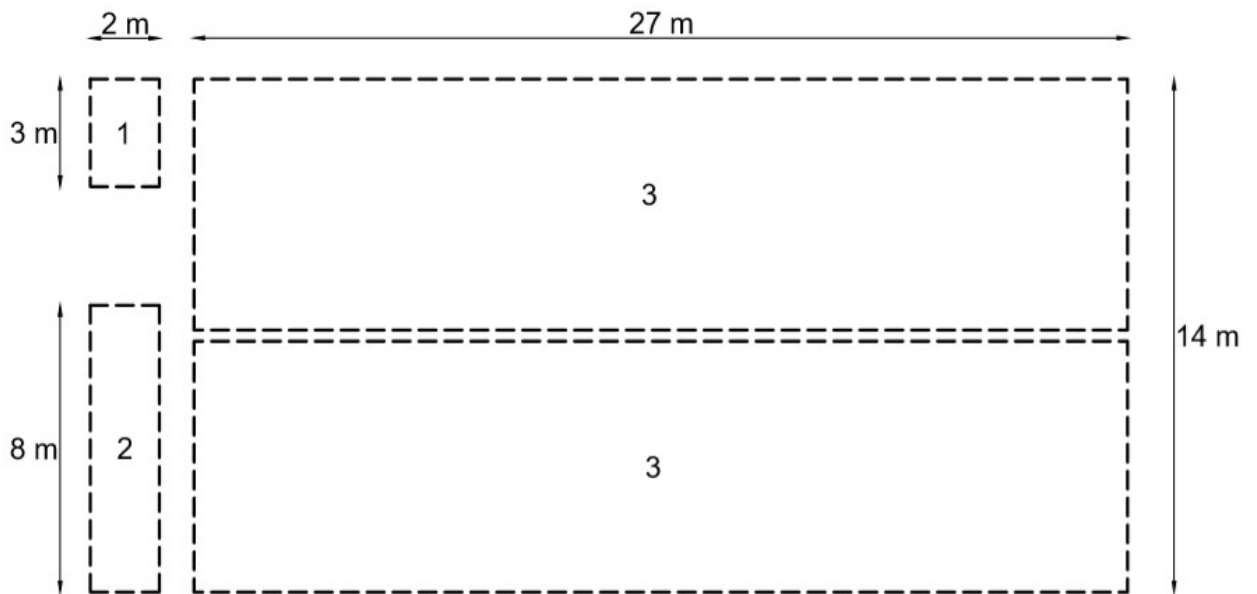




Gambar 5.4 *Layout* bengkel kayu tipe 2

Keterangan:

1. Area Penyimpanan Peralatan Bengkel Kayu
2. Area Penyimpanan Kayu
3. Area Kerja dan Penyimpanan Cetakan



Gambar 5.5 *Layout* bengkel kayu tipe 3

Keterangan:

1. Area Penyimpanan Peralatan Bengkel Kayu dan Mesin CNC
2. Area Penyimpanan Kayu
3. Area Kerja dan Penyimpanan Cetakan

### c. Bengkel laminasi

Dasar perhitungan luasan bengkel laminasi diantaranya adalah:

- Terdapat area penyimpanan material laminasi FRP
  - Terdapat area penyimpanan peralatan laminasi FRP
  - Area penyimpanan kerangka cetakan dapat digunakan sebagai area laminasi
- Berdasarkan tinjauan tersebut dapat dihitung kebutuhan luasan bengkel laminasi.

- Area penyimpanan material laminasi FRP

Kebutuhan area penyimpanan material bahan laminasi FRP yang disyaratkan adalah  $24 \text{ m}^2$

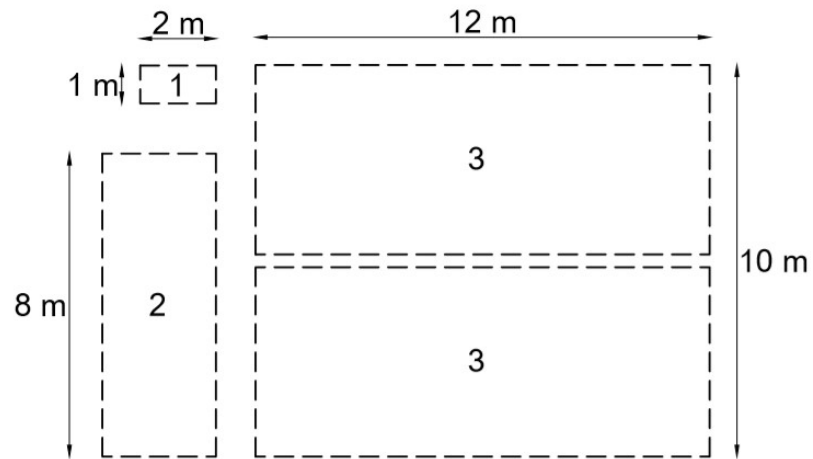
- Area penyimpanan peralatan laminasi FRP
  - Tipe 1, Kebutuhan peralatan laminasi tipe 1 berupa *hand tools* berupa kuas, kuas *roll*, ember, gunting, timbangan dan lain-lain cukup disimpan dan diletakkan dalam *box* dan rak penyimpanan dengan luas area  $(2 \times 1) \text{ m}^2$
  - Tipe 2, Kebutuhan peralatan laminasi tipe 1 berupa mesin *vacuum infusion* dan *hand tools* berupa kuas, kuas *roll*, ember, gunting, timbangan dan lain-lain yang disimpan dan diletakkan dalam *box* dan rak penyimpanan dengan luas area  $(3 \times 2) \text{ m}^2$
  - Tipe 3, Kebutuhan peralatan laminasi tipe 1 berupa *vacuum infusion* dan *hand tools* berupa kuas, kuas *roll*, ember, gunting, timbangan dan lain-lain cukup disimpan dan diletakkan dalam *box* dan rak penyimpanan dengan luas area  $(3 \times 2) \text{ m}^2$

- Area kerja laminasi

Area laminasi menggunakan area penyimpanan cetakan yang terdapat pada bengkel kayu tiap tipenya.

- Tipe 1, kebutuhan bengkel laminasi seluas  $2 \times (12 \times 5) \text{ m}^2$
- Tipe 2, kebutuhan bengkel laminasi seluas  $2 \times (20 \times 6.5) \text{ m}^2$
- Tipe 3, kebutuhan bengkel laminasi seluas  $2 \times (27 \times 7) \text{ m}^2$

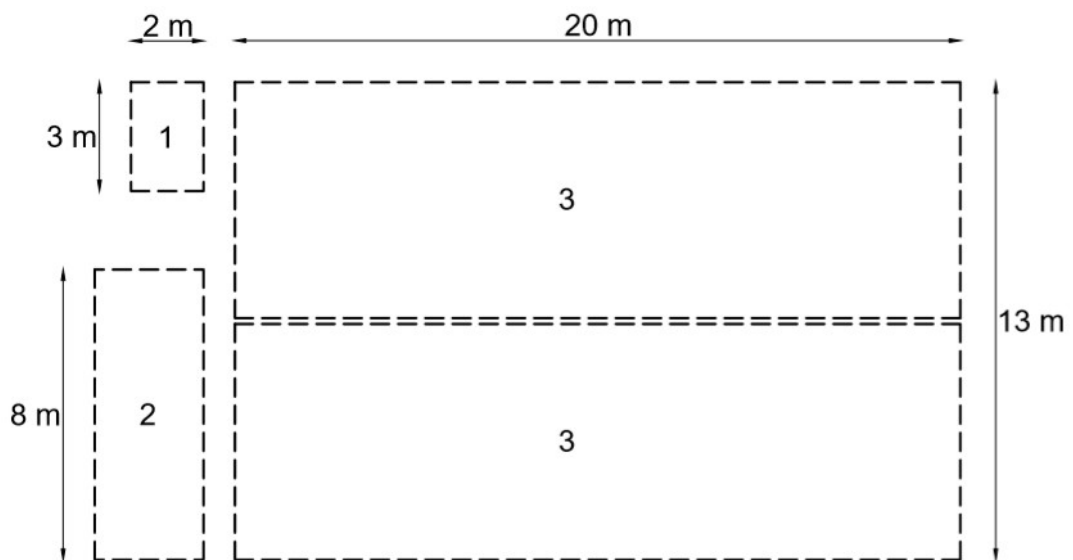
Dari penjabaran tersebut dapat direncanakan *layout* bengkel laminasi yang dapat dilihat pada Gambar 5.6 untuk tipe 1, Gambar 5.7 untuk tipe 2 dan Gambar 5.8 untuk tipe 3 berikut ini:



Gambar 5.6 *Layout* bengkel laminasi tipe 1

Keterangan:

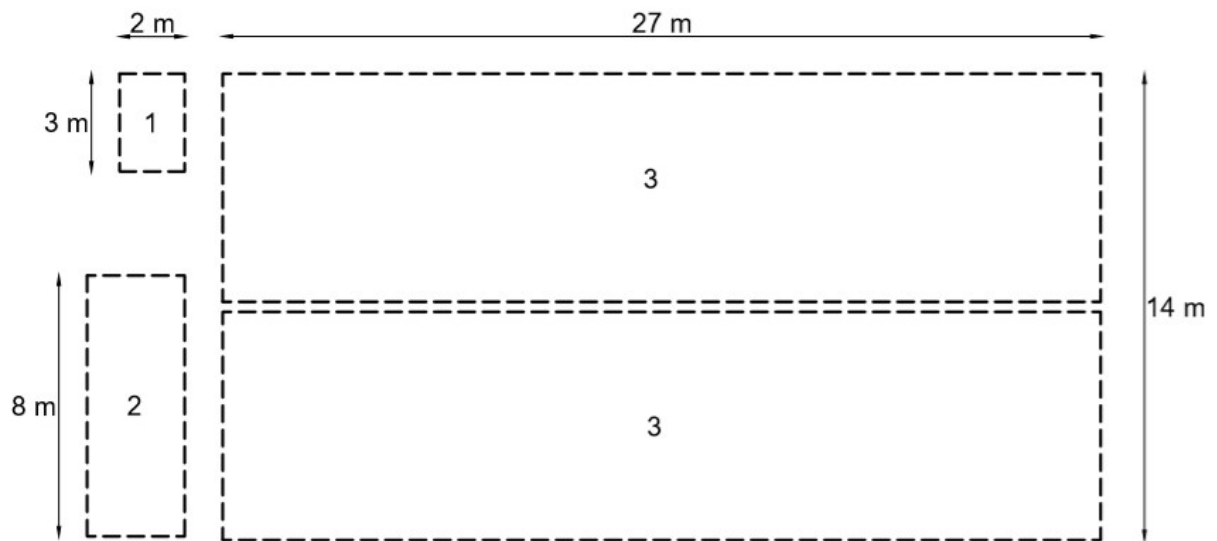
1. Area Penyimpanan Peralatan Bengkel Laminasi
2. Area Penyimpanan Material FRP
3. Area Kerja Laminasi



Gambar 5.7 *Layout* bengkel laminasi tipe 2

Keterangan:

1. Area Penyimpanan Peralatan *Vacuum Infusion* dan Peralatan Bengkel Laminasi
2. Area Penyimpanan Material FRP
3. Area Kerja Laminasi



Gambar 5.8 *Layout* bengkel laminasi tipe 3

Keterangan:

1. Area Penyimpanan Peralatan *Vacuum Infusion* dan Peralatan Bengkel Laminasi
2. Area Penyimpanan Material FRP
3. Area Kerja Laminasi

**d. Bengkel *Assembly***

Dasar perhitungan luasan bengkel *assembly* diantaranya adalah:

- Terdapat area untuk *assembly* kapal
- Terdapat area penyimpanan *outfitting* kapal
- Terdapat area penyimpanan peralatan permesinan dan kelistrikan kapal

Berdasarkan tinjauan tersebut, dapat dihitung kebutuhan luasan bengkel *assembly* yang dibutuhkan.

- Area untuk *assembly* kapal

Area *assembly* merupakan area penyambungan/pemasangan bagian-bagian kapal setelah proses pelepasan dari cetakan, luas area *assembly* mengikuti luas area sebelumnya yang sudah ditetapkan. Maka luasan area yang di butuhkan adalah:

- Tipe 1, kebutuhan bengkel *assembly* seluas  $2 \times (12 \times 5) \text{ m}^2$
- Tipe 2, kebutuhan bengkel *assembly* seluas  $2 \times (20 \times 6.5) \text{ m}^2$
- Tipe 3, kebutuhan bengkel *assembly* seluas  $2 \times (27 \times 7) \text{ m}^2$

- Area penyimpanan peralatan permesinan dan kelistrikan kapal

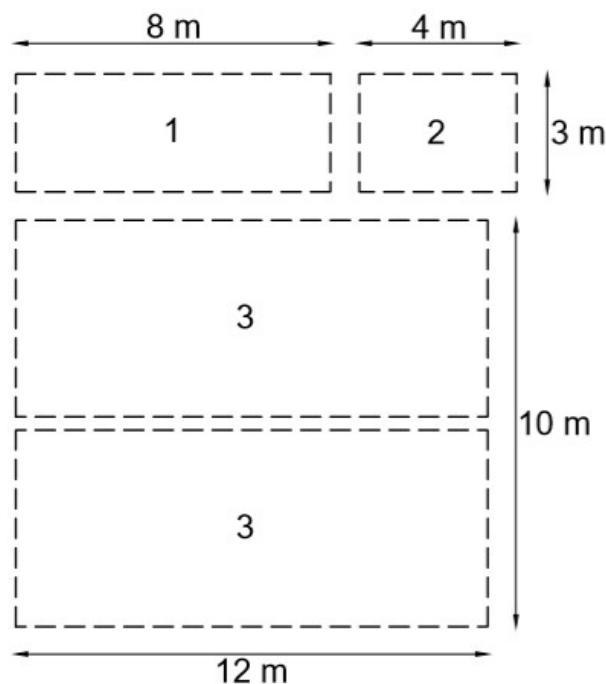
Area ini digunakan sebagai gudang penyimpanan peralatan permesinan dan kelistrikan. Minimal mampu menampung peralatan permesinan dan kelistrikan untuk dua kapal, dengan satu kapal memiliki kebutuhan permesinan setidaknya 2 mesin 100 HP 4 *stroke* dengan dimensi 1.6 m x 0.9 m x 0.3m. Direncanakan kebutuhan luas area penyimpanan permesinan dan kelistrikan adalah  $(8 \times 3) \text{ m}^2$

- Area penyimpanan *outfitting* kapal

Area ini sebagai gudang penyimpanan *outfitting* kapal dengan minimal mampu menampung *outfitting* untuk dua kapal. Direncanakan ukuran penyimpanan *outfitting* berdasarkan kapasitas maksimum setiap tipenya. Berdasarkan penelitian sebelumnya, untuk kapal dengan panjang (LOA) = 21 m membutuhkan area penyimpanan *outfitting* kapal sebesar  $(8 \times 3) \text{ m}^2$  (Fitriansyah, 2019). Direncanakan kebutuhan luas area penyimpanan *outfitting* kapal tiap tipe sebagai berikut:

- Tipe 1, panjang kapal 10 meter dibutuhkan luas area sebesar  $(4 \times 3) \text{ m}^2$
- Tipe 2, panjang kapal 18 meter dibutuhkan luas area sebesar  $(8 \times 3) \text{ m}^2$
- Tipe 3, panjang kapal 25 meter dibutuhkan luas area sebesar  $(12 \times 3) \text{ m}^2$

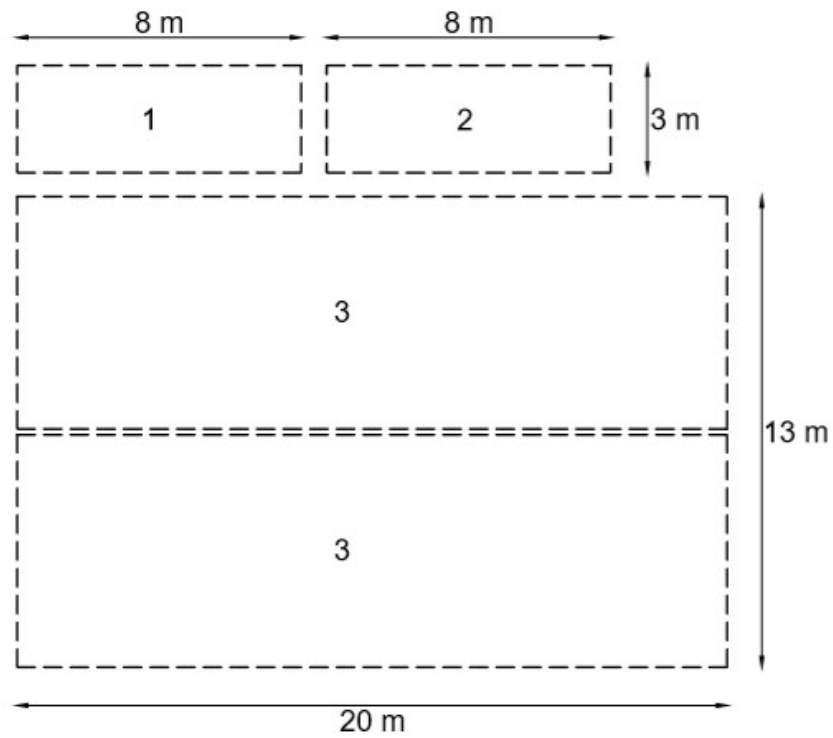
Dari penjabaran tersebut dapat direncanakan *layout* bengkel *assembly* yang dapat dilihat pada Gambar 5.9 untuk tipe 1, Gambar 5.10 untuk tipe 2 dan Gambar 5.11 untuk tipe 3 berikut ini:



Gambar 5.9 *Layout* bengkel *assembly* tipe 1

Keterangan:

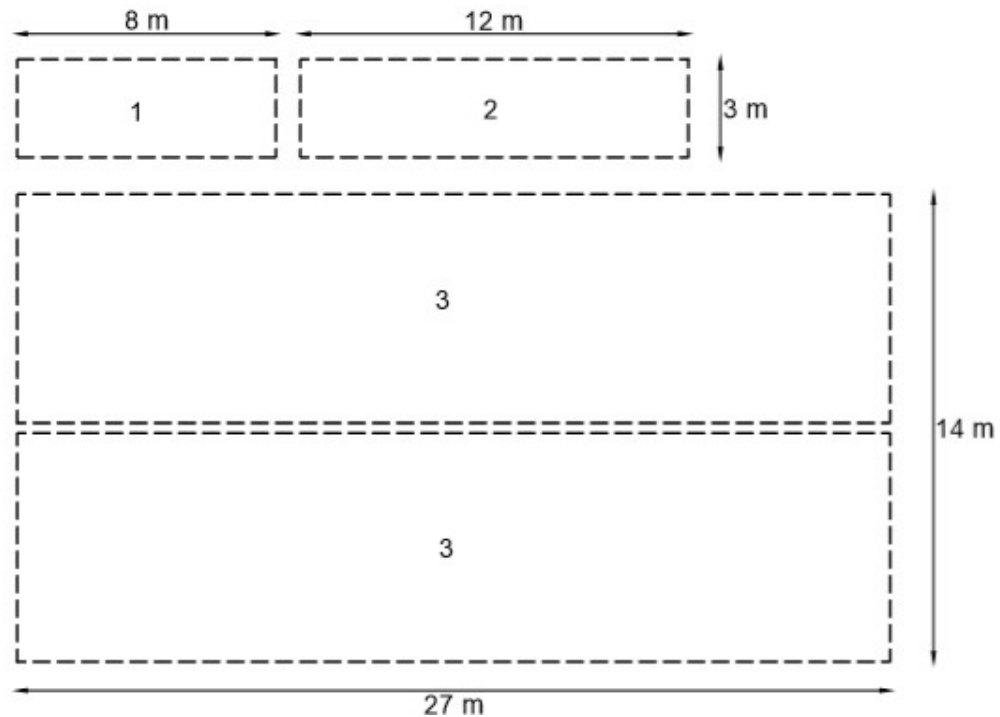
1. Area Penyimpanan Peralatan Permesinan dan Kelistrikan Kapal
2. Area Penyimpanan *Outfitting* kapal
3. Area *Assembly* Kapal



Gambar 5.10 *Layout* bengkel *assembly* tipe 2

Keterangan:

1. Area Penyimpanan Peralatan Permesinan dan Kelistrikan Kapal
2. Area Penyimpanan *Outfitting* kapal
3. Area *Assembly* Kapal



Gambar 5.11 *Layout bengkel assembly tipe 3*

Keterangan:

1. Area Penyimpanan Peralatan Permesinan dan Kelistrikan Kapal
2. Area Penyimpanan *Outfitting* kapal
3. Area *Assembly* Kapal

**e. Bengkel *Finishing***

Dasar perhitungan luasan bengkel *finishing* diantaranya adalah:

- Terdapat area penyimpanan peralatan dan material pendempulan, penghalusan dan pengecatan
- Terdapat area pekerjaan pendempulan, penghalusan dan pengecatan kapal

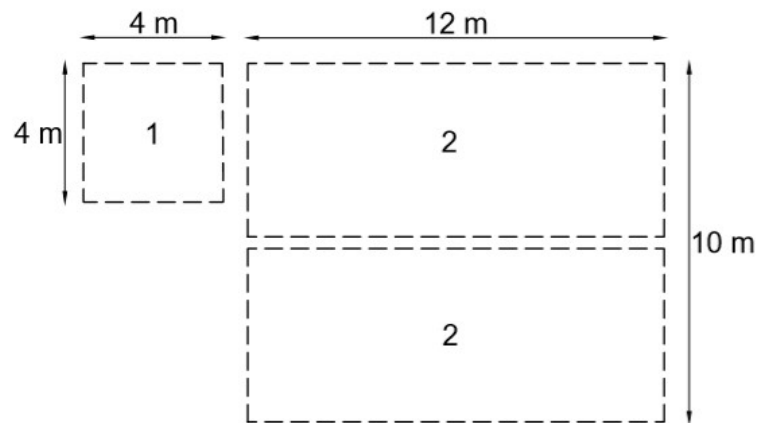
Berdasarkan tinjauan tersebut, dapat dihitung kebutuhan luasan bengkel *finishing* yang dibutuhkan.

- Area penyimpanan peralatan dan material pendempulan, penghalusan dan pengecatan  
Peralatan dan material pendempulan, penghalusan dan pengecatan diantaranya adalah kompresor, spray gun, mesin poles, kuas, kuas roll, kape, cat dan lain-lain. Untuk menyimpan peralatan dan material tersebut dibutuhkan area penyimpanan sebesar  $(4 \times 4) \text{ m}^2$
- Area pendempulan, penghalusan dan pengecatan kapal  
Proses pendempulan, penghalusan dan pengecatan kapal dilakukan setelah proses

*assembly* kapal. Luas area pendempulan, penghalusan dan pengecatan sesuai dengan luas area proses sebelumnya. Luasan yang dibutuhkan adalah:

- Tipe 1, kebutuhan bengkel *Finishing* seluas 2 x (12 x 5) m
- Tipe 2, kebutuhan bengkel *Finishing* seluas 2 x (20 x 6.5) m<sup>2</sup>
- Tipe 3, kebutuhan bengkel *Finishing* seluas 2 x (27 x 7) m<sup>2</sup>

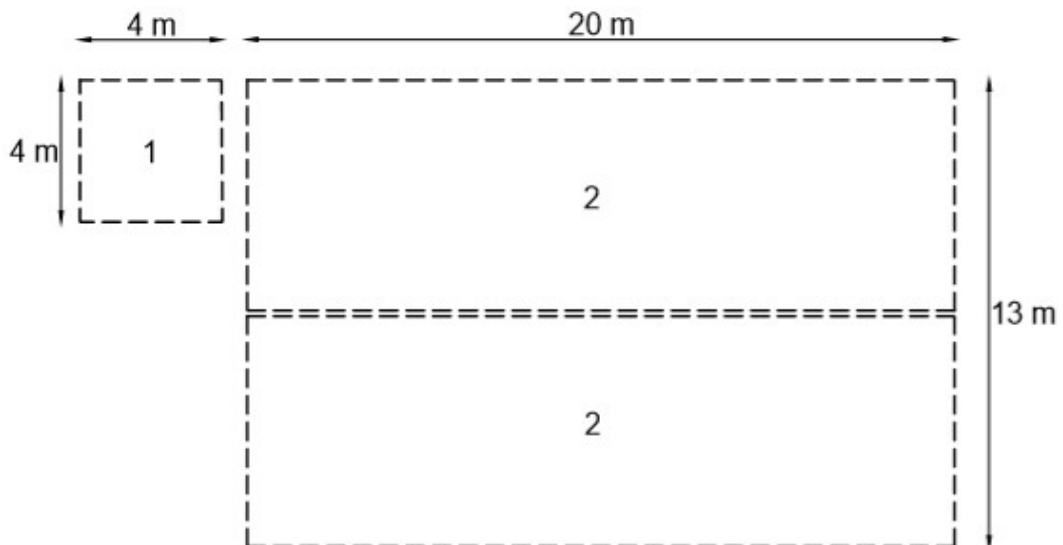
Dari penjabaran tersebut dapat direncanakan *layout* bengkel *finishing* yang dapat dilihat pada Gambar 5.12 untuk tipe 1, Gambar 5.13 untuk tipe 2 dan Gambar 5.14 untuk tipe 3 berikut ini:



Gambar 5.12 *Layout* bengkel *finishing* tipe 1

Keterangan:

1. Area Penyimpanan Peralatan dan Material Pendempulan, Penghalusan dan Pengecatan
2. Area Pendempulan, Penghalusan dan Pengecatan

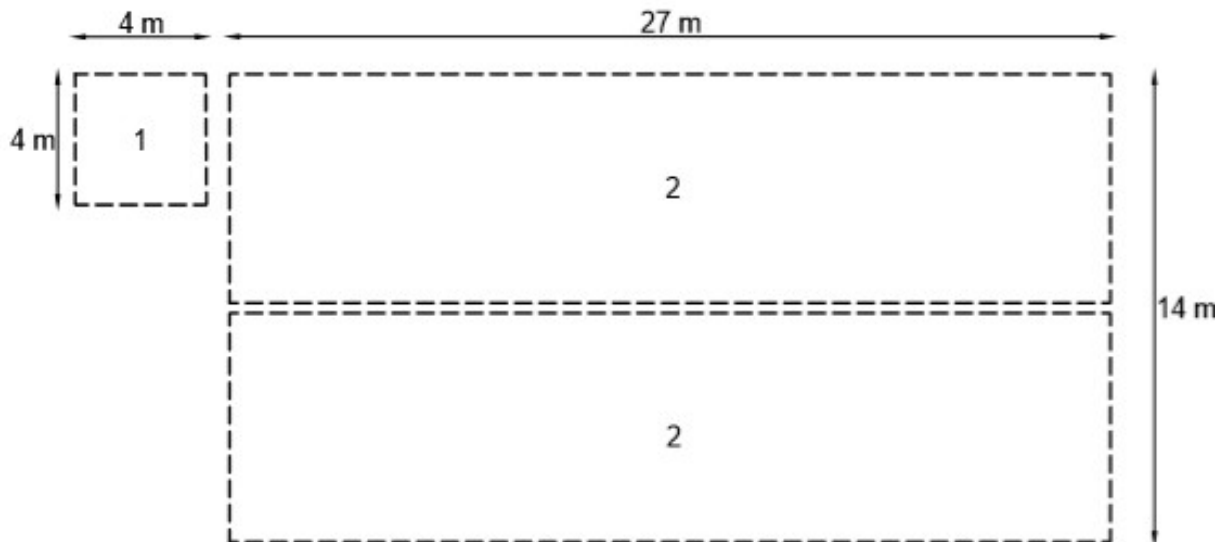


Gambar 5.13 *Layout* bengkel *finishing* tipe 2



Keterangan:

1. Area Penyimpanan Peralatan dan Material Pendempulan, Penghalusan dan Pengecatan
2. Area Pendempulan, Penghalusan dan Pengecatan



Gambar 5.14 *Layout bengkel finishing tipe 2*

Keterangan:

1. Area Penyimpanan Peralatan dan Material Pendempulan, Penghalusan dan Pengecatan
2. Area Pendempulan, Penghalusan dan Pengecatan

#### f. Area peluncuran

Dasar perhitungan luasan area peluncuran diantaranya adalah:

- Area peluncuran minimal berukuran satu area kapal
- Area peluncuran berada perbatasan darat dan air
- Peluncuran menggunakan kereta luncur/*airbag*

Berdasarkan tinjauan di atas dihitung luasan area peluncuran yang dibutuhkan.

- Area peluncuran

Area ini sebagai terusan pembangunan kapal yang mempertimbangkan panjang dan lebar kapal, maka luasan yang dibutuhkan tiap tipenya adalah:

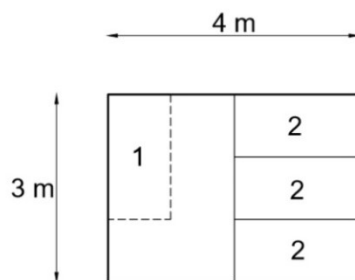
- Tipe 1, kebutuhan area peluncuran seluas  $(12 \times 5) \text{ m}^2$
- Tipe 2, kebutuhan area peluncuran seluas  $(20 \times 6.5) \text{ m}^2$
- Tipe 3, kebutuhan area peluncuran seluas  $(27 \times 7) \text{ m}^2$

### g. Toilet

Dasar perhitungan luasan toilet adalah:

- Toilet dapat digunakan untuk semua karyawan
- Berdasarkan tinjauan di atas dihitung luasan toilet yang dibutuhkan.
- Toilet terdiri dari wastafel dan bilik kloset
  - Satu ruangan toilet dapat digunakan untuk 3 orang
  - Toilet yang dibutuhkan 2 ruangan, satu terdapat pada area kerja dan satu terdapat pada area kantor
  - Toilet yang dibutuhkan adalah seluas  $2 \times (3 \times 4) \text{ m}^2$

Dari penjabaran tersebut dapat direncanakan *layout* toilet yang dapat dilihat pada Gambar 5.15 berikut ini:



Keterangan:

1. Area Wastafel
2. Area Kloset

Gambar 5.15 *Layout* toilet

## 5. Rekapitulasi Luasan Area *Workshop* Galangan Kapal FRP

Setelah dilakukan analisa kebutuhan luas area *workshop* galangan kapal FRP tiap tipe, didapatkan hasil luas area setiap proses pengerjaan pada tiap tipenya. Pada Tabel 5.1 ditampilkan rekapitulasi luas area *workshop* galangan kapal FRP yang harus dimiliki oleh galangan tiap tipenya.

Tabel 5.1 Rekapitulasi luas area *workshop* galangan kapal FRP

Tipe	Kantor (m <sup>2</sup> )	Bengkel Kayu dan Laminasi (m <sup>2</sup> )	Bengkel Assembly (m <sup>2</sup> )	Bengkel Finishing (m <sup>2</sup> )	Area Peluncuran (m <sup>2</sup> )	Toilet (m <sup>2</sup> )	Luas area (m <sup>2</sup> )
Tipe 1	64	168	156	160	60	24	636
Tipe 2	64	319	320	312	130	24	1.169
Tipe 3	64	442	459	434	189	24	1.612

Berdasarkan Tabel 5.1 dapat diketahui bahwa galangan kapal FRP dengan luas area 1.612 m<sup>2</sup> dapat membangun kapal FRP tipe 3 yang artinya galangan tersebut mampu membangun keseluruhan jenis kapal FRP karena tipe 3 adalah ukuran utama minimum untuk

kapal 30 GT dengan pembangunan secara paralel. Galangan kapal FRP dengan luas area 1.169 m<sup>2</sup> dapat membangun kapal FRP tipe 1 namun belum mampu membangun kapal tipe 3.

### **5.2.2 Analisis Kebutuhan Peralatan Produksi Galangan FRP**

Dalam menentukan kebutuhan peralatan produksi, perlu diperhatikannya tahapan poses pembangunan kapal FRP. Dalam tahap ini akan berpengaruh pada aliran pembangunan dan penentuan peralatan produksi. Dalam proses pembangunan kapal FRP, rata-rata pembangunan kapal FRP tidak melakukan perbedaan tahapan pekerjaan dengan area kerjanya. Semua pekerjaan dilakukan pada satu tempat, dengan peralatan produksi yang mendatangi lokasi pembangunan kapal.

Hal ini akan menjadi masalah untuk pembangunan kapal dalam jumlah banyak. Kondisi pengaturan galangan yang belum sesuai standar klasifikasi akan mengganggu proses pembangunan kapal FRP. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis proses kebutuhan peralatan produksi untuk setiap area bengkel.

#### **1. Aliran Proses Produksi dan Kebutuhan Bengkel**

Dalam teknis pembuatan kapal FRP, proses produksi kapal FRP dikerjakan dalam bengkel produksi galangan. Area produksi galangan adalah tempat proses pembangunan kapal FRP dimana setiap area pengerjaan memiliki beban pekerjaan yang berbeda-beda. Dengan beban pekerjaan yang berbeda-beda, maka setiap area pengerjaan memiliki kebutuhan peralatan yang berbeda.

##### **a. Bengkel Kayu**

Dalam proses pembangunan kapal FRP, proses pekerjaan yang dilakukan juga memerlukan pengerjaan kayu. Beberapa pekerjaan yang dikerjakan dalam bengkel kayu adalah:

- Pemotongan kayu
- Pembuatan *plug* dan *mould*
- Perangkaian *plug* dan *mould*
- Penyimpanan cetakan setelah pekerjaan perangkaian selesai dilakukan

##### **b. Bengkel Laminasi**

Bengkel laminasi merupakan area pekerjaan yang berperan penting dalam proses pembangunan kapal FRP. Beberapa pekerjaan dalam proses laminasi dalam pembangunan kapal FRP adalah:

- Pencampuran material laminasi

- Pemasangan serat fiber
- Laminasi lambung kapal
- Laminasi bangunan atas

**c. Bengkel Assembly**

Setelah semua bagian kapal dibuat pada proses laminasi, akan dipindahkan pada bengkel *assembly* untuk melakukan proses diantaranya adalah:

- Pengangkatan/pelepasan laminasi dari cetakan
- Penyambungan badan kapal
- Penyambungan bangunan atas kapal
- Pemasangan mesin dan kelistrikan kapal
- Pemasangan outfitting

**d. Bengkel Finishing**

Setelah semua pemasangan bagian dan perlengkapan kapal selesai dilakukan, selanjutnya dilakukan sentuhan akhir dalam tahapan produksi kapal FRP berupa:

- Pendempulan pada bagian kapal yang cacat
- Penghalusan permukaan luar kapal
- Pengecatan permukaan kapal

**e. Area Peluncuran**

Tahapan terakhir adalah peluncuran kapal FRP. Proses peluncuran kapal seperti pada umumnya yaitu proses menurunkan kapal dari landasan peluncuran ke permukaan air dengan menggunakan gaya berat atau dengan memberikan gaya dorong tambahan yang bekerja pada bidang miring.

**2. Klasifikasi peralatan produksi**

Pada dasarnya, peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pembangunan kapal FRP dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu:

**a. *Hand tools* (peralatan manual)**

Peralatan manual yang digunakan dalam proses pembuatan kapal FRP diantaranya adalah sebagai berikut:

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| - Kuas          | - Amplas       |
| - Kua rol       | - Majun        |
| - Mata kuas rol | - Gergaji kayu |

- Gergaji besi
- Gunting
- Kikir kayu
- Kikir besi
- Bandul timbangan
- Meteran
- Penggaris siku
- *Waterpass*
- Ember

**b. *Power tools* (peralatan listrik)**

Peralatan listrik, yang digunakan dalam proses pembangunan kapal FRP diantaranya adalah sebagai berikut:

- Gerinda tangan
- Gerinda duduk
- Bor tangan
- Bor duduk
- *Spray gun*
- *Jigsaw*
- *Circular saw*
- *Sander*
- Mesin las
- Genset
- *Air compresor*
- *Vacuum Infusion*
- Mesin CNC

**c. *Material handling* (penanganan material)**

Peralatan yang digunakan untuk proses penanganan material dalam pembangunan kapal FRP diantaranya adalah:

- *Cahin block*
- *Trailer*
- *Cradle*
- *Forklift*
- *Winch*
- *Gantry crane*
- Pick up

**3. Kebutuhan peralatan produksi**

Dalam buku "manajemenn prduksi untuk industri pekapalan" oleh syarif, 1996, prinsip dasar perencanaan fasilitas dan peralatan memperhatikan tolak ukur metode produksi, *performance, utilisation*. Memperhatikan ketiga hal tersebut, kebutuhan peralatan produksi dalam membangun kapal FRP dapat diuraikan sebagai berikut:

**a. Bengkel kayu**

Berdasarkan proses yang dilakukan pada bengkel kayu yang sudah dijelaskan pada bagian sebelumnya, maka peralatan yang dibutuhkan diantaranya adalah:

- Mesin CNC
- Gergaji Kayu
- Kikir Kayu
- Amplas

- Meteran
- Palu
- Gerinda Tangan
- Bor tangan
- *Circular Saw*
- *Jigsaw*

**b. Bengkel Laminasi**

Berdasarkan proses yang dilakukan pada bengkel Laminasi yang sudah dijelaskan pada bagian sebelumnya, maka peralatan yang dibutuhkan diantaranya adalah:

- Kuas
- Kuas Rol
- Majun
- Gunting
- Ember
- Gerinda Tangan
- *Mixer Gelcoat*
- *Vacuum Injection*
- *Release film*
- *Platic wire*
- Timbangan

**c. Bengkel Assembly**

Berdasarkan proses yang dilakukan pada bengkel *Assembly* yang sudah dijelaskan pada bagian sebelumnya, maka peralatan yang dibutuhkan diantaranya adalah:

- Kuas
- Majun
- Gunting
- Ember
- Obeng
- Gergaji Besi
- Kuas Rol
- *Chain Block*
- Bor Tangan
- Mesin Las
- Genset
- *Gantry crane*

**d. Bengkel Finishing**

Berdasarkan proses yang dilakukan pada bengkel *Finishing* yang sudah dijelaskan pada bagian sebelumnya, maka peralatan yang dibutuhkan diantaranya adalah:

- Kuas
- Kompresor
- *Spray Gun*
- Majun
- Mesin poles
- Amplas

**e. Area Peluncuran**

Berdasarkan proses yang dilakukan pada Area Peluncuran yang sudah dijelaskan pada bagian sebelumnya, maka peralatan yang dibutuhkan diantaranya adalah:

- *Winch*

- Kereta Luncur
- *Cradle*

#### 4. Rekapitulasi Kebutuhan Peralatan Poduksi Kapal FRP

Peralatan produksi galangan kapal FRP yang disyaratkan adalah peralatan produksi yang memiliki peran penting dari masing-masing bengkel produksi. Peralatan dalam produksi yang dibutuhkan dibedakan menjadi dua, yaitu peralatan yang habis di pakai dan peralatan yang tidak habis pakai atau investasi. Peralatan habis pakai adalah peralatan yang dapat digunakan dalam satu kali pemakaian, sedangkan peralatan tidak habis pakai adalah peralatan yang dapat digunakan berkali-kali atau terus-menerus.

Berdasarkan analisis sebelumnya, diketahui kebutuhan peralatan habis pakai diantaranya adalah amplas, PVC, kuas, kuas roll, majun, mata gerinda saringan, saringan, corong dan ember. Untuk peralatan investasi Galangan untuk produksi kapal FRP terdiri dari *hand tools*, *power tools* dan *material handling*. Pada Tabel 5.2 ditampilkan rekapitulasi kebutuhan peralatan investasi galangan untuk produksi kapal FRP yang harus dimiliki tiap tipe berikut ini:

Tabel 5.2 Rekapitulasi kebutuhan investasi peralatan produksi

Peralatan Produksi		Tipe Kapal		
		Tipe 1	Tipe 2	Tipe 3
<i>Hand Tools</i>	Gergaji	✓	✓	✓
	Penggaris siku	✓	✓	✓
	Gunting	✓	✓	✓
	Obeng	✓	✓	✓
	Kikir kayu	✓	✓	✓
	Palu	✓	✓	✓
	Meteran	✓	✓	✓
	Timbangan	✓	✓	✓
<i>Power Tools</i>	<i>Circular saw</i>	✓	✓	✓
	<i>Jigsaw</i>	✓	✓	✓
	Mesin sander		✓	✓
	Kompresor	✓	✓	✓
	Genset		✓	✓
	Mesin las	✓	✓	✓
	Mesin CNC			✓
	<i>Vacum Infusion</i>		✓	✓
	<i>Mixer gelcoat</i>		✓	✓
	Mesin poles	✓	✓	✓

Peralatan Produksi		Tipe Kapal		
		Tipe 1	Tipe 2	Tipe 3
<i>Power Tools</i>	<i>Spray gun</i>	✓	✓	✓
	Gerinda tangan	✓	✓	✓
	Gerinda duduk		✓	✓
	Bor tangan	✓	✓	✓
	Bor duduk		✓	✓
	<i>Band saw</i>			✓
<i>Material Handling</i>	<i>Forklift</i>		✓	✓
	<i>Gantry crane</i>		✓	✓
	Kereta luncur	✓	✓	✓
	<i>Winch</i>			✓
	<i>Trailer</i>			✓
	<i>Chain block</i>	✓	✓	✓

Dari Tabel 5.2 dapat diketahui bahwa untuk membangun kapal FRP galangan harus memiliki peralatan investasi minimum untuk galangan tipe 1. Berdasarkan kebutuhan peralatan investasi tipe 1 untuk *power tools* setidaknya memiliki *circular saw*, *jigsaw*, bor tangan, gerinda tangan, mesin poles, *spray gun*, kompresor dan mesin las.

### 5.2.3 Analisis Kebutuhan Sumberdaya Manusia Galangan FRP

Pengembangan sumber daya manusia (SDM) galangan FRP berdasarkan dasar pekerjaan tenaga kerja. Tenaga kerja dibagi menjadi dua, yaitu tenaga kerja langsung dan tenaga kerja tak langsung. Tenaga kerja langsung adalah tenaga kerja yang berhubungan langsung dengan proses produksi dan memiliki persyaratan sertifikasi khusus. Sedangkan untuk tenaga kerja tak langsung adalah tenaga kerja yang tidak langsung berhubungan dengan proses produksi, namun memiliki persyaratan berupa keahlian di bidang tertentu.

#### 1. Kebutuhan Sumber Daya Manusia (SDM)

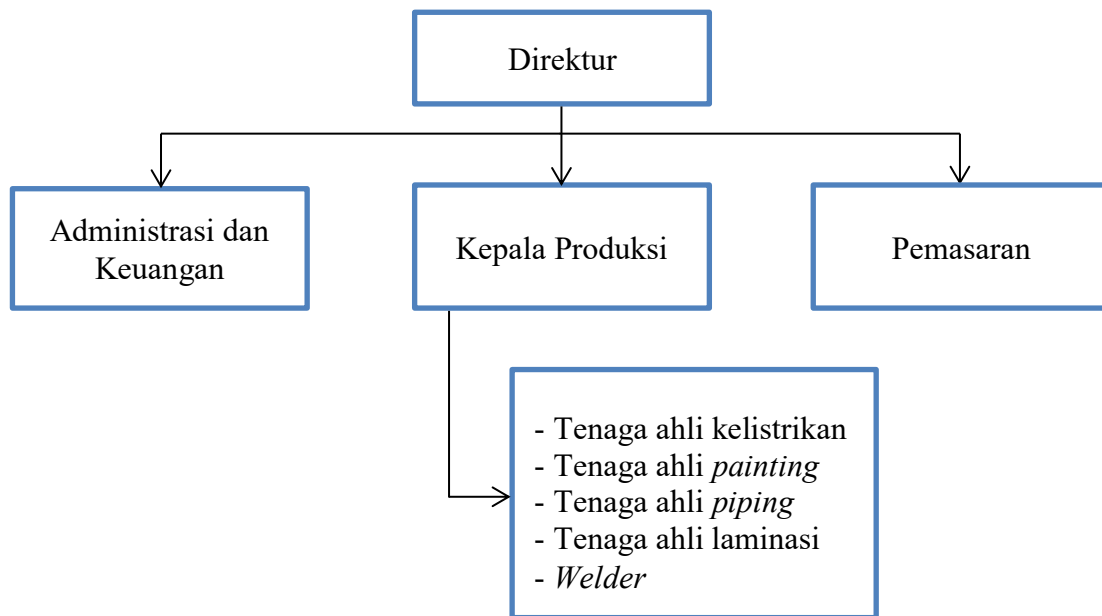
Analisa Kebutuhan SDM dilakukan mengacu kepada standar yang telah ditentukan berdasarkan KKP, LPSE dan LKPP dalam persyaratan peserta lelang pembangunan kapal FRP, yaitu memiliki:

- Pimpinan *project* S1 Teknik perkapalan dengan penguasaan membangun kapal
- Tenaga ahli produksi kapal lulusan D3 Teknik perkapalan/S1 Teknik perkapalan dengan penguasaan membangun kapal
- Tenaga ahli *piping* minimal D3 Teknik perkapalan



- Tenaga ahli *painting* minimal D3 Teknik perkapalan
- Tenaga teknis kelistrikan minimal SMK
- Tenaga ahli *welder* bersertifikat minimal SMP/SMA
- Tenaga pelapis laminasi fiber SMA/SMK

Berdasarkan tinjauan tersebut perencanaan kepengurusan kebutuhan galangan direncanakan memiliki susunan seperti pada Gambar 5.16 berikut ini:



Gambar 5.16 Kebutuhan kepengurusan galangan

a. **Direktur Utama**

Direktur utama merupakan tenaga kerja tak langsung yang melakukan fungsi kontrol dan memberikan arahan kepada bawahannya/karyawannya. Oleh karena itu, pemilik galangan (*owner*) dapat diposisikan untuk menjabat sebagai direktur utama agar dapat melakukan kontrol dan dapat memberikan arahan langsung kepada orang-orang di bawahnya.

b. **Kepala Produksi**

Galangan dikembangkan agar memiliki kapasitas pengembangan yang lebih besar. Oleh karena itu, akan wajar jika terjadi pembangunan paralel di waktu yang bersamaan. Perlu pemahaman yang baik tentang perkapalan agar semuanya bisa berjalan dengan baik. Maka dari itu, diperlukan minimal diploma 3 jurusan teknik perkapalan untuk menjadi kepala produksi galangan.

c. Tenaga Produksi

Tenaga Produksi yaitu tenaga yang berhubungan langsung dengan proses produksi. Jumlah masing-masing tenaga produksi dihitung berdasarkan kebutuhan kapasitas kapal yang akan dibangun. Dalam produksi kapal fiber, tenaga produksi adalah tenaga pelapis dalam pembuatan laminasi kapal fiber, tenaga *painting*, tenaga *piping*, *welder*, dan tenaga lainnya yang berhubungan dengan proses produksi .

d. Tenaga Ahli Kelistrikan

Tenaga kelistrikan bertugas mengatur fasilitas galangan yang berhubungan dengan kelistrikan dan instalasi kelistrikan. Tenaga kelistrikan harus memiliki pemahaman dibidang kelistrikan, oleh karena itu dibutuhkan minimal lulusan SMK bidang kelistrikan.

e. Administrasi dan Keuangan

Tenaga administrasi dan keuangan bertugas menangani masalah surat-menyurat yang diperlukan sebelum, selama, dan setelah proses pembangunan kapal di galangan. pencatatan jual-beli bahan dan alat-alat kapal juga dilakukan oleh bagian administrasi dan keuangan. Serta pencatatan keuangan dan pembagian kebutuhan keuangan baik untuk pembelanjaan dan pembayaran karyawan

f. Pemasaran

Bagian pemasaran memiliki tugas untuk aktif mencari proyek pembangunan kapal baru bersama pemilik. Seorang tenaga pemasaran bertugas mencari kerja pelayaran, kerja sama-subkontraktor, promosi dan meluncurkan galangan ke dunia usaha perkapalan. Tenaga pemasaran harus bisa memperkenalkan galangan ke pihak *costumer* dan dapat bekerja sama baik dalam pembangunan kapal.

Demikian kebutuhan analisis SDM galangan kapal FRP dilakukan. Selanjutnya dilakukan analisis mengenai peningkatan kemampuan tenaga kerja galangan kapal FRP.

## **2. Kebutuhan Pelatihan SDM Galangan Kapal FRP**

Dalam menentukan kebutuhan materi pelatihan, perlu diketahui keterampilan tenaga kerja terhadap tahapan pekerjaan dalam proses pembangunan kapal FRP. Perlu dilakukan penjabaran untuk mengetahui terampil yang dibutuhkan untuk setiap pengerjannya. Penjabaran keterampilan terhadap setiap tahapan pengerjaan dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut ini.

Tabel 5.3 Rekapitulasi kebutuhan keterampilan SDM

Tahapan Pekerjaan	Perincian Pekerjaan	Keterampilan yang dibutuhkan
Persiapan	Pendaftaran lelang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengetahuan syarat dan ketentuan lelang</li> </ul>
	Perjanjian kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengetahuan spesifikasi material dan peralatan kapal</li> <li>• Pengetahuan lama proses pembangunan kapal FRP berdasarkan jenis, ukuran dan spesifikasi</li> </ul>
	Pembelian material	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengetahuan kebutuhan material FRP</li> </ul>
	Persiapan tenaga kerja produksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperkirakan kemampuan tenaga kerja produksi galangan dan kebutuhan sub-kontrak</li> </ul>
<i>Mould Loft</i>	Gambar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggambaran skala 1:1 sebagai mal cetakan</li> <li>• Penggambaran rencana garis pada cetakan</li> </ul>
Fabrikasi	<i>Cutting</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemotongan lengkung pada rangka cetakan</li> </ul>
	<i>Forming</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelengkungan kayu saat perakitan cetakan</li> </ul>
	Persiapan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengetahuan komposisi pencampuran resin dan katalis</li> <li>• Pemotongan serat fiber sesuai kebutuhan</li> </ul>
Laminasi	Pembuatan bagian kapal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laminasi serat fiber dan resin untuk lambung dan bangunan atas</li> <li>• Pembuatan gading</li> <li>• Pelepasan lambung dan bangunan atas dari cetakan</li> </ul>
	Pemasangan gading	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemasangan gading pada lambung</li> </ul>
	<i>Assembly</i>	Penyambungan
<i>Outfitting</i>	Pemasangan kelengkapan kapal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemasangan mesin dan propeler pada kapal</li> <li>• Pemasangan instalasi listrik</li> <li>• Pemasangan jangkar</li> <li>• Pemasangan alat navigasi</li> <li>• Pemasangan perlengkap kapal</li> </ul>
<i>Finishing</i>	Penyempurnaan kapal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keahlian pendempulan</li> <li>• Keahlian penghalusan permukaan kapal</li> <li>• Keahlian pengecatan</li> </ul>
<i>Launching</i>	Peluncuran kapal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggunaan chainblock</li> <li>• Pengetahuan loading dan unloading kapal</li> <li>• Pengetahuan teknik peluncuran kapal</li> </ul>

Setelah dilakukan analisis keterampilan tenaga kerja terhadap tahapan pekerjaan dalam proses pembangunan kapal FRP, dilakukan analisis kebutuhan materi pelatihan yang perlu diberikan. Berdasarkan kemampuan keterampilan tenaga kerja galangan FRP yang sudah dijabarkan pada tahap sebelumnya, dapat menyusun perincian dari masing-masing materi setiap tahapan pekerjaan dilakukan. Berikut ini pada Tabel 5.4 perincian materi yang dibutuhkan untuk pelatihan tenaga kerja galangan kapal FRP.

Tabel 5.4 Rekapitulasi materi pelatihan SDM

Pekerjaan	Meteri Pelatihan
Pendaftaran lelang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendaftaran izin usaha (IUI)</li> <li>• Pendaftaran surat izin tempat usaha (SITU)</li> <li>• Pendaftaran tanda daftar perusahaan (TDP)</li> </ul>
Perjanjian kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponen biaya produksi kapal</li> <li>• Komponen waktu produksi kapal</li> <li>• Pengetahuan spesifikasi material FRP</li> <li>• Pengetahuan umum perlengkapan kapal</li> </ul>
Material	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material bahan FRP</li> <li>• Industri peyedia bahan material FRP</li> </ul>
<i>Mould loft</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembacaan gambar rencana garis</li> <li>• Metode penggambaran skala 1:1 rencana garis</li> </ul>
<i>Marking</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknik pemindahan gambar untuk rangka cetakan</li> <li>• Teknik pemindahan gambar untuk cetakan</li> </ul>
<i>Cutting</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknik pemotongan lengkung kayu untuk kerangka cetakan</li> <li>• Teknik pemotongan kayu untuk cetakan</li> </ul>
<i>Forming</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknik pelengkungan kayu untuk cetakan kapal FRP</li> </ul>
Persiapan cetakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknik perakitan cetakan</li> </ul>
Persiapan laminasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengetahuan komposisi campuran resin dan katalis</li> <li>• Pengetahuan pemakaian dan jenis serat fiber</li> </ul>
Laminasi kapal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengetahuan metode laminasi kapal FRP</li> <li>• Pengetahuan peralatan laminasi kapal FRP</li> <li>• Teknik laminasi pembuatan lambung kapal FRP</li> <li>• Teknik laminasi pembuatan gading kapal FRP</li> <li>• Teknik laminasi pembuatan bangunan atas kapal FRP</li> </ul>
<i>Assembly</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknik pemasangan gading-gading kapal</li> <li>• Teknik penyambungan bagian-bagian kapal</li> </ul>
<i>Outfitting</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknik pemasangan peralatan kelistrikan pada kapal FRP</li> <li>• Teknik pemasangan mesin dan propeller kapal FRP</li> <li>• Teknik pemasangan navigasi kapal FRP</li> <li>• Pemasangan perlengkapan kapal FRP</li> </ul>

Pekerjaan	Meteri Pelatihan
<i>Finishing</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknik dan komposisi pendempulan kapal FRP</li> <li>• Teknik penghalusan</li> <li>• Teknik pengecatan</li> </ul>
Peluncuran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode peluncuran kapal</li> </ul>

Untuk merealisasikan pelatihan keterampilan tenaga kerja galangan kapal FRP, perlu diketahui jumlah biaya yang dibutuhkan untuk mengadakan pelatihan tersebut. Maka dari itu, dilakukan perhitungan kebutuhan biaya pelatihan.

### 5.3 Analisis Fasilitas Kondisi Eksisting Galangan FRP

Data-data kondisi eksisting galangan kapal FRP berdasarkan luas lahannya sudah terkumpul. Dari pemaparan data-data tersebut terdapat tiga galangan FRP berdasarkan luas areanya. Yaitu galangan CV. Javanese Boat dengan luas lahan 200 m<sup>2</sup>, galangan PT. Royal Advance Fiber dengan luas lahan 3000 m<sup>2</sup> dan galangan PT. Lundin Indusrty Invest dengan luas lahan mencapai 49.000 m<sup>2</sup>. Bedasarkan kondisi eksisting luas lahan yang dimiliki galangan FRP menunjukkan kondisi kebutuhan fasilitas dan peralatan yang dimiliki berbeda-beda. Setelah dilakukan analisa kebutuhan pengembangan fasilitas galangan FRP pada tahap sebelumnya, maka dilakukan analisa kebutuhan pengembangan tersebut yang sesuai standar klasifikasi terhadap hasil survei dan observasi atau kondisi eksisting. Terdapat beberapa hal yang ditinjau dari galangan kapal FRP, yaitu tata letak galangan, peralatan yang dimiliki galangan tersebut untuk memproduksi kapal FRP dan sumber daya manusia galangan. Berikut dilakukan analisa terhadap hasil observasi dan survei:

#### 5.3.1 Galangan CV. Javanese Boat

##### 1. Fasilitas Galangan

Berdasarkan hasil survei dan observasi yang dilakukan, luas area CV. Javanese Boat tidak sesuai dengan kriteria tipe 1 yang di rekomendasikan untuk melakukan pembangunan secara paralel dan tidak sesuai dengan klasifikasi karena belum memiliki area pengerjaan terpisah dan bangunan tertutup yang dilengkapi dengan alat *thermograph* untuk menjaga kelembaban suhu ruangan. Untuk memenuhi kriteria yang direkomendasikan maka CV. Javanese Boat memerlukan area tambahan agar dapat membangun area kerja yang terpisah dengan bangunan yang tertutup agar laminasi tidak terpapar secara langsung oleh matahari. Berdasarkan standar klasifikasi yang disebutkan CV. Javanese Boat harus memiliki *thermograph* agar dapat menjaga kelembaban gudang dan area kerja pada proses laminasi.

## **2. Peralatan Produksi Galangan**

Pada observasi yang dilakukan terhadap CV. Javanese Boat, kondisi peralatan investasi untuk produksi kapal FRP yang dimiliki galangan tersebut sudah memenuhi standar yang telah direkomendasikan untuk tipe 1 yaitu memiliki peralatan *power tools* diantaranya adalah *circular saw*, *jigsaw*, bor tangan, gerinda tangan, mesin poles, *spray gun* dan mesin las.

## **3. Sumber Daya Manusia**

Berdasarkan observasi yang dilakukan, bahwa CV. Javanese Boat tidak memenuhi kriteria yang dikembangkan dalam penelitian ini. Hasil survey dan observasi CV. Javanese Boat memiliki tenaga kerja yang diantaranya hanya satu supervisi atau owner dari galangan tersebut yang mengontrol pekerja atau pelaksana secara keseluruhan serta tidak memiliki sertifikasi keahlian khusus terkait pembangunan kapal FRP. Agar CV. Javanese Boat dapat memenuhi standar klasifikasi yang dikembangkan maka perlunya ada tambahan tenaga kerja tak langsung pada bidang administrasi, keuangan dan pemasaran dan tenaga kerja langsung berupa tenaga ahli kelistrikan, tenaga ahli laminasi, tenaga ahli painting dan *welder* yang bersertifikat.

### **5.3.2 Galangan PT. Royal Advance Fiber**

#### **1. Fasilitas Galangan**

Berdasarkan hasil survei dan observasi yang dilakukan, luas area PT. Royal Advance Fiber sudah melebihi luas area yang di rekomendasikan untuk tipe 3 untuk melakukan pembangunan secara paralel, hanya saja PT. Royal Advance Fiber tidak menerapkan klasifikasi yang disebutkan secara menyeluruh dikarenakan belum memiliki area kerja yang terpisah tetapi sudah memiliki bangunan yang tertutup dan tidak memiliki *thermograph* untuk menjaga kelembaban suhu ruangan. Untuk memenuhi kriteria yang direkomendasikan maka PT. Royal Advance Fiber memerlukan pembangunan *workshop* ulang secara terpisah agar setiap proses tidak memberikan pengaruh langsung terhadap proses lainnya dan dilengkapi dengan *thermograph* untuk menjaga kelembaban suhu ruangan selama proses laminasi berlangsung.

#### **2. Peralatan Produksi Galangan**

PT. Royal Advance Fiber memiliki peralatan investasi galangan yang sudah memenuhi kriteria yang direkomendasikan untuk tipe 2 dengan pembangunan kapal FRP menggunakan metode *vacuum infusion*, dalam pengembangannya agar memenuhi kriteria tipe

3 dihitung kebutuhan peralatan investasi galangan yang dapat dilihat pada Tabel 5.5 berikut ini.

Tabel 5.5 Kebutuhan pengembangan peralatan investasi galangan PT. Royal Advance Fiber

<b>Klasifikasi</b>	<b>Peralatan Awal</b>	<b>Peralatan Setelah Pengembangan</b>
<i>Hand Tools</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gergaji</li> <li>• Penggaris siku</li> <li>• Gunting</li> <li>• Obeng</li> <li>• Kikir kayu</li> <li>• Palu</li> <li>• Meteran</li> <li>• Timbangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gergaji</li> <li>• Penggaris siku</li> <li>• Gunting</li> <li>• Obeng</li> <li>• Kikir kayu</li> <li>• Palu</li> <li>• Meteran</li> <li>• Timbangan</li> </ul>
<i>Power Tools</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Circular saw</i></li> <li>• <i>Jigsaw</i></li> <li>• <i>Mesin sander</i></li> <li>• Kompresor</li> <li>• Mesin las</li> <li>• <i>Vacum Infusion</i></li> <li>• <i>Mixer gelcoat</i></li> <li>• Mesin poles</li> <li>• <i>Spray gun</i></li> <li>• Gerinda tangan</li> <li>• Gerinda duduk</li> <li>• Bor tangan</li> <li>• <i>Band saw</i></li> <li>• Mesin planer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Circular saw</i></li> <li>• <i>Jigsaw</i></li> <li>• <i>Mesin sander</i></li> <li>• Kompresor</li> <li>• Genset</li> <li>• Mesin las</li> <li>• Mesin CNC</li> <li>• <i>Vacum Infusion</i></li> <li>• <i>Mixer gelcoat</i></li> <li>• Mesin poles</li> <li>• <i>Spray gun</i></li> <li>• Gerinda tangan</li> <li>• Gerinda duduk</li> <li>• Bor tangan</li> <li>• Bor duduk</li> <li>• <i>Band saw</i></li> <li>• Mesin planer</li> </ul>
<i>Material Handling</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Gantry crane</i></li> <li>• Kereta luncur</li> <li>• <i>Chain block</i></li> <li>• <i>Forklift</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Forklift</i></li> <li>• <i>Gantry crane</i></li> <li>• Kereta luncur</li> <li>• <i>Winch</i></li> <li>• <i>Trailer</i></li> <li>• <i>Chain block</i></li> </ul>

Berdasarkan Tabel 5.5, bahwa PT. Royal Advance Fiber agar dapat memenuhi kriteria tipe 3 maka galangan perlu adanya penambahan peralatan investasi galangan diantaranya adalah mesin CNC, bor duduk, genset, *winch* dan *trailer*.

### 3. Sumber Daya Manusia

Berdasarkan observasi yang dilakukan, bahwa PT. Royal Advance Fiber sudah memenuhi kriteria klasifikasi yang dikembangkan dalam penelitian ini. PT. Royal Advance Fiber memiliki 38 tenaga kerja langsung, yang terbagi menjadi beberapa pengerjaan, yaitu *preparation* dan gambar 4 orang, kayu 3 orang, *electrical* 2 orang, laminasi dan *assembly* 20 orang, *outfitting* dan pipa 3 orang, *welder* 3 orang, *finishing* 3 orang dan setiap kepala pengerjaan sudah tersertifikasi Justus. PT. Royal Advance Fiber juga memiliki tenaga kerja tak langsung yang dapat dilihat pada *company profile* pada Lampiran B.

#### 5.3.3 Galangan PT. Lundin Indusrty Invest

##### 1. Fasilitas Galangan

Berdasarkan hasil survey dan observasi yang dilakukan, luas area PT. Lundin Indusrty Invest sudah jauh melebihi luas area yang di rekomendasikan untuk tipe 3. PT. Lundin Indusrty Invest sudah menerapkan standar klasifikasi terkait area bengkel yaitu memiliki area pengerjaan yang terpisah dan bangunan bengkel pengerjaan yang tertutup serta dilengkapi dengan alat *thermograph* untuk menjaga kelembaban suhu ruangan yang sudah disyaratkan.

##### 2. Peralatan Produksi Galangan

PT. Lundin Indusrty Invest memiliki peralatan investasi galangan yang sudah memenuhi kriteria yang direkomendasikan untuk tipe 2 dengan pembangunan kapal FRP menggunakan metode *vacuum infusion* dengan *high-tech composite sandwich construction*, dalam pengembangannya agar memenuhi kriteria tipe 3 dihitung kebutuhan peralatan investasi galangan yang dapat dilihat pada Tabel 5.6 berikut ini.

Tabel 5.6 Kebutuhan pengembangan peralatan investasi galangan PT. Royal Advance Fiber

Klasifikasi	Peralatan Awal	Peralatan Setelah Pengembangan
<i>Hand Tools</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gergaji</li><li>• Penggaris siku</li><li>• Gunting</li><li>• Obeng</li><li>• Kikir kayu</li><li>• Palu</li><li>• Meteran</li><li>• Timbangan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gergaji</li><li>• Penggaris siku</li><li>• Gunting</li><li>• Obeng</li><li>• Kikir kayu</li><li>• Palu</li><li>• Meteran</li><li>• Timbangan</li></ul>
<i>Power Tools</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Circular saw</i></li><li>• <i>Jigsaw</i></li><li>• Mesin <i>sander</i></li><li>• Kompresor</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Circular saw</i></li><li>• <i>Jigsaw</i></li><li>• Mesin <i>sander</i></li><li>• Kompresor</li></ul>



Klasifikasi	Peralatan Awal	Peralatan Setelah Pengembangan
<i>Power Tools</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genset</li> <li>• Mesin las</li> <li>• Mesin CNC</li> <li>• <i>Vacum Infusion</i></li> <li>• <i>Mixer gelcoat</i></li> <li>• Mesin poles</li> <li>• <i>Spray gun</i></li> <li>• Gerinda tangan</li> <li>• Gerinda duduk</li> <li>• Bor tangan</li> <li>• Bor duduk</li> <li>• <i>Band saw</i></li> <li>• Mesin tenon</li> <li>• <i>Sabre saw</i></li> <li>• <i>Table saw</i></li> <li>• Mesin planer</li> <li>• <i>Mein router</i></li> <li>• <i>Vacuum Table</i></li> <li>• Mesin bubut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genset</li> <li>• Mesin las</li> <li>• Mesin CNC</li> <li>• <i>Vacum Infusion</i></li> <li>• <i>Mixer gelcoat</i></li> <li>• Mesin poles</li> <li>• <i>Spray gun</i></li> <li>• Gerinda tangan</li> <li>• Gerinda duduk</li> <li>• Bor tangan</li> <li>• Bor duduk</li> <li>• <i>Band saw</i></li> <li>• Mesin tenon</li> <li>• <i>Sabre saw</i></li> <li>• <i>Table saw</i></li> <li>• Mesin planer</li> <li>• <i>Mein router</i></li> <li>• <i>Vacuum Table</i></li> <li>• Mesin bubut</li> </ul>
<i>Material Handling</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Gantry crane</i></li> <li>• Kereta luncur</li> <li>• <i>Chain block</i></li> <li>• <i>Forklift</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Gantry crane</i></li> <li>• Kereta luncur</li> <li>• <i>Winch</i></li> <li>• <i>Trailer</i></li> <li>• <i>Chain block</i></li> <li>• <i>Forklift</i></li> </ul>

Berdasarkan Tabel 5.6, bahwa PT. Lundin Indusrty Invest agar dapat memenuhi kriteria tipe 3 maka galangan perlu adanya sedikit penambahan peralatan investasi *material handling* diantaranya adalah *winch dan trailer*.

### 3. Sumber Daya Manusia

Berdasarkan observasi yang dilakukan, bahwa PT. Lundin Indusrty Invest sudah memenuhi kriteria klasifikasi yang dikembangkan dalam penelitian ini. PT. Lundin Indusrty Invest memiliki lebih dari 200 pekerja dengan staf utama yang telah mengikuti pelatihan khusus didalam maupun diluar negri dan klasifikasi dalam pembuatan kapal komposit dan

fiberglass yang diantaranya DIAB *Core Infusion Technology*, Higashi Kyushu, Suzuki dan *Offshore Technology Institute* dengan pengalaman kerja minimal 12 tahun.

#### 5.4 Perhitungan Biaya Kebutuhan Pengembangann Fasilitas Galangan FRP

Perhitungan biaya kebutuhan fasilitas galangan kapal FRP dilakukan untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan galangan untuk melakukan pengembangan fasilitas terhadap kriteria minimum setiap tipenya.

##### 5.4.1 Biaya Pembangunan Tata Letak Galangan FRP

Setelah didapatkan kebutuhan luasan area galangan FRP setiap tipe, dapat dilakukan analisis biaya pembangunan galangan FRP setiap tipenya. Besaran biaya pembangunan dengan berdasarkan acuan harga borongan bangun rumah tahun 2019 berikut ini:

- Pembangunan bangunan permanen = Rp. 2.500.000,- / m<sup>2</sup>
- Pembangunan bangunan bengkel = Rp. 2.200.000,- / m<sup>2</sup>
- Pematatan dan *clearing* tanah = Rp. 35.000,- / m<sup>2</sup>

##### a. Tipe 1

Berdasarkan acuan biaya pembangunan di atas dapat dilakukan perhitungan biaya pembangunan tata letak tipe 1 sebagaimana ditampilkan pada Table 5.7 berikut ini.

Tabel 5.7 Biaya pembangunan tata letak tipe 1

Jenis Bangunan	Luas Area (m <sup>2</sup> )	Biaya /m <sup>2</sup>	Jumlah Biaya	Keterangan
Kantor	64	Rp 2.500.000	Rp 160.000.000	Bangunan Permanen
Toilet	24	Rp 2.500.000	Rp 60.000.000	Bangunan Permanen
Bengkel Kayu dan laminasi	168	Rp 2.200.000	Rp 369.600.000	Bangunan Bengkel
Bengkel Assembly	156	Rp 2.200.000	Rp 343.200.000	Bangunan Bengkel
Bengkel Finishing	160	Rp 2.200.000	Rp 352.000.000	Bangunan Bengkel
Area Peluncuran	60	Rp 35.000	Rp 2.100.000	Pematatan dan <i>Clearing</i> Tanah
<b>Total Biaya</b>			<b>Rp 1.286.900.000</b>	

Berdasarkan perhitungan biaya pembangunan tata letak pada Table 5.7, didapatkan total kebutuhan biaya adalah sebesar Rp 1.286.900.000,- untuk membangun tata letak galangan kapal FRP tipe 1.

### b. Tipe 2

Berdasarkan acuan biaya pembangunan di atas dapat dilakukan perhitungan biaya pembangunan tata letak tipe 2 sebagaimana ditampilkan pada Table 5.8 berikut ini.

Tabel 5.8 Biaya pembangunan tata letak tipe 2

Jenis Bangunan	Luas Area (m <sup>2</sup> )	Biaya /m <sup>2</sup>	Jumlah Biaya	Keterangan
Kantor	64	Rp 2.500.000	Rp 160.000.000	Bangunan Permanen
Toilet	24	Rp 2.500.000	Rp 60.000.000	Bangunan Permanen
Bengkel Kayu dan laminasi	319	Rp 2.200.000	Rp 701.800.000	Bangunan Bengkel
Bengkel Assembly	320	Rp 2.200.000	Rp 704.000.000	Bangunan Bengkel
Bengkel Finishing	312	Rp 2.200.000	Rp 686.400.000	Bangunan Bengkel
Area Peluncuran	130	Rp 35.000	Rp 4.550.000	Pemadatan dan <i>Clearing</i> Tanah
<b>Total Biaya</b>			<b>Rp 2.316.750.000</b>	

Berdasarkan perhitungan biaya pembangunan tata letak pada Tabel 5.8, didapatkan total kebutuhan biaya adalah sebesar Rp 2.316.750.000,- untuk membangun tata letak galangan kapal FRP tipe 2.

### c. Tipe 3

Berdasarkan acuan biaya pembangunan di atas dapat dilakukan perhitungan biaya pembangunan tata letak tipe 3 sebagaimana ditampilkan pada Table 5.9 berikut ini.

Tabel 5.9 Biaya pembangunan tata letak tipe 3

Jenis Bangunan	Luas Area (m <sup>2</sup> )	Biaya /m <sup>2</sup>	Jumlah Biaya	Keterangan
Kantor	64	Rp 2.500.000	Rp 160.000.000	Bangunan Permanen
Toilet	24	Rp 2.500.000	Rp 60.000.000	Bangunan Permanen
Bengkel Kayu dan laminasi	442	Rp 2.200.000	Rp 972.400.000	Bangunan Bengkel
Bengkel Assembly	459	Rp 2.200.000	Rp 1.009.800.000	Bangunan Bengkel
Bengkel Finishing	434	Rp 2.200.000	Rp 954.800.000	Bangunan Bengkel
Area Peluncuran	189	Rp 35.000	Rp 6.615.000	Pemadatan dan <i>Clearing</i> Tanah
<b>Total Biaya</b>			<b>Rp 3.163.615.000</b>	

Berdasarkan perhitungan biaya pembangunan tata letak pada Table 5.9, didapatkan total kebutuhan biaya adalah sebesar Rp 3.163.615.000,- untuk membangun tata letak galangan kapal FRP tipe 3.

#### 5.4.2 Biaya Kebutuhan Peralatan Produksi

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan peralatan produksi kapal FRP didapatkan, selanjutnya dilakukan analisis biaya kebutuhan peralatan produksi kapal FRP yang diperlukan setiap tipenya.

##### a. Tipe 1

Berikut Tabel 5.10 ditampilkan rekapitulasi biaya kebutuhan peralatan produksi *hand tools* untuk membangun kapal FRP.

Tabel 5.10 Biaya peralatan produksi *hand tools* tipe 1

NO	Peralatan Produksi	Jumlah	Harga Satuan	Total Biaya
1	Palu	5	Rp 50.000	Rp 250.000
2	Obeng	10	Rp 50.000	Rp 500.000
3	Gergaji	3	Rp 30.000	Rp 90.000
4	Gunting	3	Rp 40.000	Rp 120.000
5	Kikir kayu 1 set	2	Rp 1.000.000	Rp 2.000.000
6	Timbangan gantung	1	Rp 100.000	Rp 100.000
7	Meteran	2	Rp 40.000	Rp 80.000
8	Penggaris siku	2	Rp 50.000	Rp 100.000
Total				Rp 3.240.000

Berdasarkan rekapitulasi pada Tabel 5.10 didapatkan total biaya kebutuhan peralatan *hand tools* untuk tipe 1 adalah sebesar Rp 3.240.000,-. Berikut Tabel 5.11 ditampilkan rekapitulasi biaya kebutuhan peralatan produksi *power tools* untuk membangun kapal FRP.

Tabel 5.11 Biaya peralatan produksi *power tools* tipe 1

NO	Peralatan Produksi	Jumlah	Harga Satuan	Total Biaya
1	Mesin poles	2	Rp 1.000.000	Rp 2.000.000
2	Jig saw	3	Rp 1.500.000	Rp 4.500.000
3	Circular saw	4	Rp 2.000.000	Rp 8.000.000
4	Kompresor	1	Rp 2.000.000	Rp 2.000.000
5	Mesin las	1	Rp 2.500.000	Rp 2.500.000
6	Spray gun	2	Rp 300.000	Rp 600.000
7	Gerinda tangan	8	Rp 1.000.000	Rp 8.000.000
8	Bor tangan	5	Rp 1.000.000	Rp 5.000.000
Total				Rp 32.600.000

Berdasarkan rekapitulasi pada Tabel 5.11 didapatkan total biaya kebutuhan peralatan *power tools* untuk tipe 1 adalah sebesar Rp 32.600.000,-. Berikut Tabel 5.12 ditampilkan rekapitulasi biaya kebutuhan peralatan produksi *material handling* untuk membangun kapal FRP.

Tabel 5.12 Biaya peralatan produksi *material handling* tipe 1

NO	Peralatan Produksi	Jumlah	Harga Satuan	Total Biaya
1	Chain block 5 ton	2	Rp 3.500.000	Rp 7.000.000
2	kereta luncur	1	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000
Total				Rp 12.000.000

Berdasarkan rekapitulasi pada Tabel 5.12 didapatkan total biaya kebutuhan peralatan *material handling* untuk tipe 1 adalah sebesar Rp 12.000.000,-. Total biaya kebutuhan peralatan produksi tipe 1 adalah sebesar Rp 47.840.000,-.

#### b. Tipe 2

Berikut Tabel 5.13 ditampilkan rekapitulasi biaya kebutuhan peralatan produksi *hand tools* untuk membangun kapal FRP.

Tabel 5.13 Biaya peralatan produksi *hand tools* tipe 2

NO	Peralatan Produksi	Jumlah	Harga Satuan	Total Biaya
1	Palu	5	Rp 50.000	Rp 250.000
2	Obeng	10	Rp 50.000	Rp 500.000
3	Gergaji	4	Rp 30.000	Rp 120.000
4	Gunting	4	Rp 40.000	Rp 160.000
5	Kikir kayu 1 set	2	Rp 1.000.000	Rp 2.000.000
6	Timbangan gantung	2	Rp 100.000	Rp 200.000
7	Meteran	2	Rp 40.000	Rp 80.000
8	Penggaris siku	2	Rp 50.000	Rp 100.000
Total				Rp 3.410.000

Berdasarkan rekapitulasi pada Tabel 5.13 didapatkan total biaya kebutuhan peralatan *hand tools* untuk tipe 2 adalah sebesar Rp 3.410.000,-. Berikut Tabel 5.14 ditampilkan rekapitulasi biaya kebutuhan peralatan produksi *power tools* untuk membangun kapal FRP.

Tabel 5.14 Biaya peralatan produksi *power tools* tipe 2

NO	Peralatan Produksi	Jumlah	Harga Satuan	Total Biaya
1	Mesin poles	2	Rp 1.000.000	Rp 2.000.000
2	Jig saw	3	Rp 1.500.000	Rp 4.500.000
3	Circular saw	4	Rp 2.000.000	Rp 8.000.000
4	Kompresor	2	Rp 2.000.000	Rp 4.000.000
5	Mesin las	2	Rp 2.500.000	Rp 5.000.000
6	Spray gun	5	Rp 300.000	Rp 1.500.000
7	Gerinda tangan	10	Rp 1.000.000	Rp 10.000.000
8	Bor tangan	7	Rp 1.000.000	Rp 7.000.000
9	Mesin sander	5	Rp 3.000.000	Rp 15.000.000
10	Genset	1	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
11	Mixer gelcoat	2	Rp 2.000.000	Rp 4.000.000
12	Gerinda duduk	2	Rp 2.500.000	Rp 5.000.000
13	Bor duduk	2	Rp 2.000.000	Rp 4.000.000
Total				Rp 80.000.000

Berdasarkan rekapitulasi pada Tabel 5.14 didapatkan total biaya kebutuhan peralatan *power tools* untuk tipe 2 adalah sebesar Rp 80.000.000,-. Berikut Tabel 5.15 ditampilkan rekapitulasi biaya kebutuhan peralatan produksi *material handling* untuk membangun kapal FRP.

Tabel 5.15 Biaya peralatan produksi *material handling* tipe 2

NO	Peralatan Produksi	Jumlah	Harga Satuan	Total Biaya
1	Chain block 5 ton	4	Rp 3.500.000	Rp 14.000.000
2	kereta luncur	2	Rp 5.000.000	Rp 10.000.000
3	Forklift 3 ton	1	Rp 200.000.000	Rp 200.000.000
4	Gantry crane	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
Total				Rp 239.000.000

Berdasarkan rekapitulasi pada Tabel 5.15 didapatkan total biaya kebutuhan peralatan *material handling* untuk tipe 2 adalah sebesar Rp 239.000.000,-. Total biaya kebutuhan peralatan produksi tipe 2 adalah sebesar Rp 322.410.000,-.

### c. Tipe 3

Berikut Tabel 5.16 ditampilkan rekapitulasi biaya kebutuhan peralatan produksi *hand tools* untuk membangun kapal FRP.

Tabel 5.16 Biaya peralatan produksi *hand tools* tipe 3

NO	Peralatan Produksi	Jumlah	Harga Satuan	Total Biaya
1	Palu	12	Rp 50.000	Rp 600.000
2	Obeng	15	Rp 50.000	Rp 750.000
3	Gergaji	8	Rp 30.000	Rp 240.000
4	Gunting	10	Rp 40.000	Rp 400.000
5	Kikir kayu 1 set	4	Rp 1.000.000	Rp 4.000.000
6	Timbangan gantung	4	Rp 100.000	Rp 400.000
7	Meteran	4	Rp 40.000	Rp 160.000
8	Penggaris siku	4	Rp 50.000	Rp 200.000
Total				Rp 6.750.000

Berdasarkan rekapitulasi pada Tabel 5.16 didapatkan total biaya kebutuhan peralatan *hand tools* untuk tipe 3 adalah sebesar Rp 6.750.000,-. Berikut Tabel 5.17 ditampilkan rekapitulasi biaya kebutuhan peralatan produksi *power tools* untuk membangun kapal FRP.

Tabel 5.17 Biaya peralatan produksi *power tools* tipe 3

NO	Peralatan Produksi	Jumlah	Harga Satuan	Total Biaya
1	Mesin poles	4	Rp 1.000.000	Rp 4.000.000
2	Jig saw	6	Rp 1.500.000	Rp 9.000.000
3	Circular saw	8	Rp 2.000.000	Rp 16.000.000
4	Kompresor	4	Rp 2.000.000	Rp 8.000.000
5	Mesin las	4	Rp 2.500.000	Rp 10.000.000
6	Spray gun	10	Rp 300.000	Rp 3.000.000
7	Gerinda tangan	20	Rp 1.000.000	Rp 20.000.000
8	Bor tangan	18	Rp 1.000.000	Rp 18.000.000
9	Mesin sander	10	Rp 3.000.000	Rp 30.000.000
10	Genset	4	Rp 10.000.000	Rp 40.000.000
11	Mixer gelcoat	4	Rp 2.000.000	Rp 8.000.000
12	Gerinda duduk	4	Rp 2.500.000	Rp 10.000.000
13	Bor duduk	4	Rp 2.000.000	Rp 8.000.000
Total				Rp 184.000.000

Berdasarkan rekapitulasi pada Tabel 5.17 didapatkan total biaya kebutuhan peralatan *power tools* untuk tipe 3 adalah sebesar Rp 184.000.000,-. Berikut Tabel 5.18 ditampilkan rekapitulasi biaya kebutuhan peralatan produksi *material handling* untuk membangun kapal FRP.

Tabel 5.18 Biaya peralatan produksi *material handling* tipe 3

NO	Peralatan Produksi	Jumlah	Harga Satuan	Total Biaya
1	Chain block 5 ton	5	Rp 3.500.000	Rp 17.500.000
2	kereta luncur	3	Rp 5.000.000	Rp 15.000.000
3	Forklift 3 ton	1	Rp 200.000.000	Rp 200.000.000
4	Gantry crane	2	Rp 15.000.000	Rp 30.000.000
5	Winch	1	Rp 6.000.000	Rp 6.000.000
6	Trailer lowbed	1	Rp 150.000.000	Rp 150.000.000
Total				Rp 418.500.000

Berdasarkan rekapitulasi pada Tabel 5.18 didapatkan total biaya kebutuhan peralatan *material handling* untuk tipe 3 adalah sebesar Rp 418.500.000,-. Total biaya kebutuhan peralatan produksi tipe 3 adalah sebesar Rp 609.250.000,-.

### 5.4.3 Kebutuhan Waktu dan Biaya Pelatihan

Untuk merealisasikan kebutuhan pelatihan tenaga kerja galangan kapal FRP, perlu diketahui jumlah biaya yang dibutuhkan untuk mengadakan pelatihan tersebut. Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur setiap tahunnya menyelenggarakan pelatihan pembuatan kapal FRP dengan patokan standar harga Rp 2.500.000,- per 5 jam. Dari patokan tersebut dapat diketahui bahwa standar biaya yang diberikan adalah sebesar Rp 500.000,- per jamnya.

Agar proses transfer materi berjalan dengan baik, komposisi pelatihan yang diberikan berupa teori-praktik dengan komposisi waktu 2 jam : 3 jam per materinya. Berdasarkan hal tersebut, biaya pengadaan pelatihan pengembangan keterampilan tenaga kerja produksi galangan dapat dihitung sebagaimana pada Tabel 5.19 berikut ini:

Tabel 5.19 Biaya pengadaan pelatihan

No	Materi	Bentuk	Waktu	Biaya
1	Legalitas perusahaan	Teori	2 jam	Rp 1.000.000
2	Perhitungan biaya produksi kapal FRP	Teori	2 jam	Rp 1.000.000
3	Perhitungan waktu produksi kapal FRP	Teori	2 jam	Rp 1.000.000
4	Material bahan FRP	Teori	2 jam	Rp 1.000.000
5	Industri penyedia material FRP	Teori	2 jam	Rp 1.000.000
6	Perlengkapan kapal FRP	Teori	2 jam	Rp 1.000.000
7	Pembacaan gambar rencana garis	Teori	2 jam	Rp 1.000.000
8	Metode penggambaran skala 1:1	Teori	2 jam	Rp 1.000.000



No	Materi	Bentuk	Waktu	Biaya
	rencana garis	Praktik	3 jam	Rp 1.500.000
9	Teknik pemindahan gambar untuk cetakan	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000 Rp 1.500.000
10	Teknik pemotongan kayu	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000 Rp 1.500.000
11	Teknik perakitan cetakan	Teori	2 jam	Rp 1.000.000
12	Pengetahuan komposisi resin dan katalis	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000 Rp 1.500.000
13	Pengetahuan pemakaian dan jenis serat fiber	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000 Rp 1.500.000
14	Pengetahuan peralatan laminasi	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000 Rp 1.500.000
15	Jenis metode laminasi FRP	Teori	2 jam	Rp 1.000.000
16	Teknik laminasi kapal FRP	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000 Rp 1.500.000
17	Teknik pelepasan laminasi dari cetakan	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000 Rp 1.500.000
18	Teknik pemasangan gading dan peyambungan bagian-bagian kapal	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000 Rp 1.500.000
19	Teknik pemasangan instalasi listrik dapa kapal	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000 Rp 1.500.000
20	Teknik pemasangan mesin dan propeller	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000 Rp 1.500.000
21	Teknik pemasangan navigasi kapal	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000 Rp 1.500.000
22	Teknik pemasangan perlengkapan kapal	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000 Rp 1.500.000
23	Teknik dan komposisi pendempulan	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000 Rp 1.500.000
24	Teknik penghaluan	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000 Rp 1.500.000
25	Teknik pengecata	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000 Rp 1.500.000
26	Metode peluncuran	Teori	2 jam	Rp 1.000.000

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, besaran biaya pelatihan keseluruhan yang dibutuhkan adalah sejumlah Rp 50.000.000,- dengan total waktu 100 jam.

## 5.5 Analisis Ekonomis Pengembangan Galangan Kapal FRP

Perhitungan analisis ekonomis pengembangan fasilitas galangan kapal FRP diperlukan untuk melihat biaya pengembangan galangan kapal FRP jika dilakukan. Agar perhitungan dapat dilakukan, harus diketahui pendapatan dan pengeluaran galangan kapal FRP setiap tipenya. Setelah didapatkan, maka perhitungan dapat dilakukan dengan melihat besar perbandingan antara investasi yang dilakukan dengan margin keuntungan yang didapatkan.

### 5.5.1 Analisa pendapatan Galangan FRP

Pendapatan galangan kapal FRP didapatkan dari pembangunan kapal FRP berupa selisih harga kapal FRP dengan biaya produksinya. Dengan mengakumulasikan keuntungan bersih galangan, maka akan diketahui waktu pengembalian investasi yang dilakukan. Berikut perhitungan pendapatan dari kapal FRP tiap tipenya.

#### a. Tipe 1

Harga kapal FRP untuk kapasitas 10 GT yang diperoleh berdasarkan informasi lelang adalah sebesar Rp 1.333.047.000,- setelah inflasi dan dengan asumsi terkena pajak pertambahan nilai (PPN) sebesar 10 % menjadi Rp 1.199.743.000,-. Selanjutnya dihitung biaya langsung.

#### • Biaya Material Langsung

Perhitungan kebutuhan biaya material langsung untuk kapasitas 10 GT didapat dalam "Analisis Teknis dan Ekonomis Pembangunan Kapal Ikan Ukuran 10 GT-20 GT Konstruksi FRP Sesuai Standar BKI" (Baskoro, 2018). Rekapitulasi perhitungan pembangunan dapat dilihat pada Tabel 5.20.

Tabel 5.20 Rekapitulasi biaya kebutuhan material langsung tipe 1

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah Biaya
1	Pekerjaan Konstruksi (Kasko Kapal)	Rp 323.370.000
2	Perlengkapan Instalasi	Rp 27.150.000
3	Akomodasi	Rp 7.755.000
4	Sistem Kemudi	Rp 17.500.000
5	Peralatan Listrik dan Penerangan	Rp 11.565.000
6	Peralatan Keselamatan	Rp 13.982.000
7	Peralatan Navigasi	Rp 39.300.000
8	Peralatan Labuh dan Tambat	Rp 8.235.000
9	Peralatan Dapur/Masak	Rp 2.900.000
10	Pekerjaan Mesin dan Pompa	Rp 215.750.000
11	Alat Penangkap Ikan	Rp 59.500.000
12	Sistem Pendingin	Rp 100.000.000
13	Biaya Umum	Rp 63.000.000
JUMLAH		Rp 890.007.000

[Sumber: Baskoro, 2018]

Berdasarkan rekapitulasi biaya kebutuhan material langsung pada Tabel 5.20 untuk tipe 1 didapatkan biaya sebesar Rp 890.007.000,-

- **Biaya Tenaga Kerja Langsung**

Dalam "Analisis Teknis dan Ekonomis Pembangunan Kapal Ikan Ukuran 10 GT-20 GT Konstruksi FRP Sesuai Standar BKI" (Baskoro, 2018) membangun kapal FRP 10 GT, dibutuhkan tenaga kerja berjumlah 11 orang yang terdiri dari 1 orang mandor, 6 tukang dan 4 pembantu yang didasari dari perhitungan produktivitas SDM berit ini:

- Pekerjaan laminasi pada bagian lambung adalah 6 JO/m<sup>2</sup>
- Pekerjaan laminasi pada bagian sekat dan konstruksi adalah 10 JO/m<sup>2</sup>
- Pekerjaan laminasi pada bagian konstruksi lambung adalah 12 JO/m<sup>2</sup>
- Pekerjaan laminasi pada bagian geladak dan bangunan atas adalah 6 JO/m<sup>2</sup>
- Pekerjaan laminasi pada bagian konstruksi geladak dan bangunan atas adalah 6 JO/m<sup>2</sup>

dengan patokan tersebut perhitungan biaya tenaga kerja langsung didapat seperti perhitungan pada Tabel 5.21.

Tabel 5.21 Kebutuhan biaya tenaga kerja langsung tipe 1

Pekerjaan	Kebutuhan (Orang)	Jam	JO	Biaya/Jam	Jumlah Biaya
Kepala Produksi	1	734	734	Rp 20.000	Rp 14.680.000
Tenaga Kayu dan Laminasi	3	734	2202	Rp 15.000	Rp 33.030.000
Helper	2	734	1468	Rp 10.000	Rp 14.680.000
Mekanik dan Listrik	2	734	1468	Rp 15.000	Rp 22.020.000
Pengecatan	3	734	2202	Rp 10.000	Rp 22.020.000
<b>TOTAL</b>					<b>Rp 106.430.000</b>

[Sumber: Baskoro, 2018]

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 5.21, didapatkan besaran biaya tenaga kerja langsung adalah sebesar Rp 106.430.000,-.

- **Keuntungan pembangunan kapal FRP**

Berdasarkan perhitungan pada tahap sebelumnya, dapat dilakukan perhitungan keuntungan pembangunan kapal FRP. Berdasarkan perhitungan sebelumnya didapat besar biaya langsung sebesar:

$$\begin{aligned}
 \text{Besar biaya langsung} &= \text{Biaya maaterial langsung} + \text{Biaya tenaga kerja langsung} \\
 &= \text{Rp } 890.007.000,- + \text{Rp } 106.430.000,- \\
 &= \text{Rp } 996.437.000,-
 \end{aligned}$$

Biaya *overhead* dihitung untuk mengetahui biaya tak langsung yang ada pada galangan kapal. Biaya *overhead* di asumsikan 5% dari nilai biaya langsung (Alfath, 2017).

Biaya *overhead* sebesar:

$$\begin{aligned}\text{Biaya overhead} &= 5\% \times \text{Rp } 996.437.000,- \\ &= \text{Rp } 49.821.850,-\end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas akan didapatkan besaran biaya produksi kapal FRP berdasarkan jumlah biaya langsung dan biaya *overhead*. Besaran biaya produksi adalah:

$$\begin{aligned}\text{Biaya produksi} &= \text{Biaya langsung} + \text{Biaya overhead} \\ &= \text{Rp } 996.437.000,- + \text{Rp } 49.821.850,- \\ &= \text{Rp } 1.046.258.850,-\end{aligned}$$

Keuntungan pembangunan didapat dari harga jual kapal dikurangi biaya produksi. Maka keuntungannya adalah sebesar:

$$\begin{aligned}\text{Keuntungan} &= \text{Harga jual} - \text{Biaya produksi} \\ &= \text{Rp } 1.199.743.000,- - \text{Rp } 1.046.258.850,- \\ &= \text{Rp } 153.484.150,-\end{aligned}$$

Dengan target pembangunan kapal sebanyak 4 buah per tahun, maka keuntungan maksimal yang didapat dari pembangunan adalah:

$$\begin{aligned}&= 4 \times \text{Rp } 153.484.150,- \\ &= \text{Rp } 613.936.600,-\end{aligned}$$

#### **b. Tipe 2**

Harga kapal FRP untuk kapasitas 20 GT yang diperoleh berdasarkan informasi lelang adalah sebesar Rp 1.856.851.000,- setelah inflasi dan dengan asumsi terkena pajak pertambahan nilai (PPN) sebesar 10 % menjadi Rp 1.671.166.000,-. Selanjutnya dihitung biaya langsung.

- **Biaya Material Langsung**

Perhitungan kebutuhan biaya material langsung untuk kapasitas 20 GT didapat dalam "Analisis Teknis dan Ekonomis Pembangunan Kapal Ikan Ukuran 10 GT-20 GT Konstruksi FRP Sesuai Standar BKI" (Baskoro, 2018). Rekapitulasi perhitungan pembangunan dapat dilihat pada Tabel 5.22.

Tabel 5.22 Rekapitulasi biaya kebutuhan material langsung tipe 2

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah Biaya
1	Pekerjaan Konstruksi (Kasko Kapal)	Rp 472.342.000
2	Perlengkapan Instalasi	Rp 42.150.000
3	Akomodasi	Rp 10.265.000
4	Sistem Kemudi	Rp 20.500.000
5	Peralatan Listrik dan Penerangan	Rp 11.565.000
6	Peralatan Keselamatan	Rp 15.887.000
7	Peralatan Navigasi	Rp 44.300.000
8	Peralatan Labuh dan Tambat	Rp 8.235.000
9	Peralatan Dapur/Masak	Rp 2.970.000
10	Pekerjaan Mesin dan Pompa	Rp 299.400.000
11	Alat Penangkap Ikan	Rp 86.500.000
12	Sistem Pendingin	Rp 165.000.000
13	Biaya Umum	Rp 82.500.000
JUMLAH		Rp 1.261.614.000

[Sumber: Baskoro, 2018]

Berdasarkan rekapitulasi biaya kebutuhan material langsung untuk tipe 2 didapatkan biaya sebesar Rp 1.261.614000,-

- **Biaya Tenaga Kerja Langsung**

Dalam "Analisis Teknis dan Ekonomis Pembangunan Kapal Ikan Ukuran 10 GT-20 GT Konstruksi FRP Sesuai Standar BKI" (Baskoro, 2018) membangun kapal FRP 20 GT, dibutuhkan tenaga kerja berjumlah 11 orang yang terdiri dari 1 orang mandor, 6 tukang dan 4 pembantu yang didasari dari perhitungan produktivitas SDM berikut ini:

- Pekerjaan laminasi pada bagian lambung adalah 6 JO/m<sup>2</sup>
- Pekerjaan laminasi pada bagian sekat dan konstruksi adalah 10 JO/m<sup>2</sup>
- Pekerjaan laminasi pada bagian konstruksi lambung adalah 12 JO/m<sup>2</sup>
- Pekerjaan laminasi pada bagian geladak dan bangunan atas adalah 6 JO/m<sup>2</sup>
- Pekerjaan laminasi bagian konstruksi geladak dan bangunan atas adalah 6 JO/m<sup>2</sup>

dengan patokan tersebut perhitungan biaya tenaga kerja langsung didapat seperti perhitungan pada Tabel 5.23 berikut ini.

Tabel 5.23 Kebutuhan biaya tenaga kerja langsung tipe 2

Pekerjaan	Kebutuhan (Orang)	Jam	JO	Biaya/Jam	Jumlah Biaya
Kepala Produksi	1	932.77	932.8	Rp 20.000	Rp 18.655.400
Tenaga Kayu dan Laminasi	3	932.77	2798.3	Rp 15.000	Rp 41.974.650
Helper	2	932.77	1865.5	Rp 10.000	Rp 18.655.400
Mekanik dan Listrik	2	932.77	1865.5	Rp 15.000	Rp 27.983.100
Pengecatan	3	932.77	2798.3	Rp 10.000	Rp 27.983.100
TOTAL					Rp 135.251.650

[Sumber: Baskoro, 2018]

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 5.23, didapatkan besaran biaya tenaga kerja langsung adalah sebesar Rp 135.251.650,-.

- **Keuntungan pembangunan kapal FRP**

Berdasarkan perhitungan pada tahap sebelumnya, didapat besar biaya langsung sebesar:

$$\begin{aligned}\text{Besar biaya langsung} &= \text{Biaya maaterial langsung} + \text{Biaya tenaga kerja langsung} \\ &= \text{Rp } 1.261.614000,- + \text{Rp } 135.251.650,- \\ &= \text{Rp } 1.396.865.650,-\end{aligned}$$

Biaya *overhead* dihitung untuk mengetahui biaya tak langsung yang ada pada galangan kapal. Biaya *overhead* di asumsikan 5% dari nilai biaya langsung (Alfath, 2017). Biaya *overhead* sebesar:

$$\begin{aligned}\text{Biaya } overhead &= 5\% \times \text{Rp } 1.396.865.650,- \\ &= \text{Rp } 69,843.280,-\end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas akan didapatkan besaran biaya produksi kapal FRP berdasarkan jumlah biaya langsung dan biaya *overhead*. Besaran biaya produksi adalah:

$$\begin{aligned}\text{Biaya produksi} &= \text{Biaya langsung} + \text{Biaya } overhead \\ &= \text{Rp } 1.396.865.650,- + \text{Rp } 69,843.280,- \\ &= \text{Rp } 1.466.708.933,-\end{aligned}$$

Keuntungan pembangunan didapat dari harga jual kapal dikurangi biaya produksi. Maka keuntungannya adalah sebesar:

$$\begin{aligned}\text{Keuntungan} &= \text{Harga jual} - \text{Biaya produksi} \\ &= \text{Rp } 1.671.166.000,- - \text{Rp } 1.466.708.933,- \\ &= \text{Rp } 204.457.068,-\end{aligned}$$

Dengan target pembangunan kapal sebanyak 4 buah per tahun, maka keuntungan maksimal yang didapat dari pembangunan adalah:

$$= \text{Rp } 817.828.270,-$$

**c. Tipe 3**

Harga kapal FRP untuk kapasitas 30 GT yang diperoleh berdasarkan informasi lelang adalah sebesar Rp 2.053.833.000,- setelah inflasi dan dengan asumsi terkena pajak pertambahan nilai (PPN) sebesar 10 % menjadi Rp 1.848.499.000,-. Selanjutnya dihitung biaya langsung.

- **Biaya Material Langsung**

Perhitungan kebutuhan biaya material langsung untuk kapasitas 30 GT didapat dalam "Analisis Teknis dan Ekonomis Pembangunan Kapal Ikan 30 GT Konstruksi FRP Menggunakan Metode *Vacuum Infusion*" (Atmanegara, 2015). Rekapitulasi perhitungan pembangunan dapat dilihat pada Tabel 5.24.

Tabel 5.24 Rekapitulasi biaya kebutuhan material langsung tipe 3

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah Biaya
1	Pekerjaan Konstruksi (Kasko Kapal)	Rp 342.118.000
2	Perlengkapan Instalasi	Rp 42.150.000
3	Akomodasi	Rp 10.265.000
4	Sistem Kemudi	Rp 20.500.000
5	Peralatan Listrik dan Penerangan	Rp 11.565.000
6	Peralatan Keselamatan	Rp 15.887.000
7	Peralatan Navigasi	Rp 46.700.000
8	Peralatan Labuh dan Tambat	Rp 8.235.000
9	Peralatan Dapur/Masak	Rp 2.970.000
10	Pekerjaan Mesin dan Pompa	Rp 308.600.000
11	Alat Penangkap Ikan	Rp 228.500.000
12	Sistem Pendingin	Rp 225.000.000
13	Biaya Umum	Rp 86.500.000
<b>JUMLAH</b>		Rp 1.348.990.000

[Sumber: Atmanegara, 2015]

Berdasarkan rekapitulasi biaya kebutuhan material langsung untuk tipe 3 didapatkan biaya sebesar Rp 1.348.990.000,-

- **Biaya Tenaga Kerja Langsung**

Dalam "Analisis Teknis dan Ekonomis Pembangunan Kapal Ikan 30 GT Konstruksi FRP Menggunakan Metode *Vacuum Infusion*" (Atmanegara, 2015) disebutkan jam efektif kerja seminggu adalah 40jam/minggu. Proses produksi kapal ikan 30 GT konstruksi FRP adalah 6 bulan atau 960 jam. Dengan total tenaga kerja langsung 11 orang, yang terdiri dari 1 mandor, 6 tukang, dan 4 pembantu. Kemudian target waktu produksi didapatkan dari perhitungan dan data produktivitas SDM saat observasi di galangan. Berikut merupakan rata-rata produktivitas SDM pada proses produksi kapal konstruksi FRP:

- Pekerjaan laminasi pada bagian lambung adalah 6 JO/m<sup>2</sup>
- Pekerjaan laminasi pada bagian sekat dan konstruksi adalah 10 JO/m<sup>2</sup>
- Pekerjaan laminasi pada bagian konstruksi lambung adalah 12 JO/m<sup>2</sup>
- Pekerjaan laminasi pada bagian geladak dan bangunan atas adalah 6 JO/m<sup>2</sup>

- Pekerjaan laminasi pada bagian konstruksi geladak dan bangunan atas adalah 12 JO/m<sup>2</sup>

dengan patokan tersebut perhitungan biaya tenaga kerja langsung didapat seperti perhitungan pada Tabel 5.25 berikut ini.

Tabel 5.25 Kebutuhan biaya tenaga kerja langsung tipe 3

Pekerjaan	Kebutuhan (Orang)	Jam	JO	Biaya/Jam	Jumlah Biaya
Kepala Produksi	1	961	961	Rp 20.000	Rp 19.220.000
Tenaga Kayu dan Laminasi	3	961	2883	Rp 15.000	Rp 43.245.000
Helper	2	961	1922	Rp 10.000	Rp 19.220.000
Mekanik dan Listrik	2	961	1922	Rp 20.000	Rp 38.440.000
Pengecatan	3	961	2883	Rp 15.000	Rp 43.245.000
TOTAL					Rp 163.370.000

[Sumber: Atmanegara, 2015]

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 5.25, didapatkan besaran biaya tenaga kerja langsung adalah sebesar Rp 163.370.000,-.

- **Keuntungan pembangunan kapal FRP**

Berdasarkan perhitungan pada tahap sebelumnya, didapat besar biaya langsung sebesar:

$$\begin{aligned}
 \text{Besar biaya langsung} &= \text{Biaya maaterial langsung} + \text{Biaya tenaga kerja langsung} \\
 &= \text{Rp } 1.348.990.000,- + \text{Rp } 163.370.000,- \\
 &= \text{Rp } 1.512.360.000,-
 \end{aligned}$$

Biaya *overhead* dihitung untuk mengetahui biaya tak langsung yang ada pada galangan kapal. Biaya *overhead* di asumsikan 5% dari nilai biaya langsung (Alfath, 2017).

Biaya *overhead* sebesar:

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya } overhead &= 5\% \times \text{Rp } 1.512.360.000,- \\
 &= \text{Rp } 75.618.000,-
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas akan didapatkan besaran biaya produksi kapal FRP berdasarkan jumlah biaya langsung dan biaya *overhead*. Besaran biaya produksi adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya produksi} &= \text{Biaya langsung} + \text{Biaya } overhead \\
 &= \text{Rp } 1.512.360.000,- + \text{Rp } 75.618.000,- \\
 &= \text{Rp } 1.587.978.000,-
 \end{aligned}$$

Keuntungan pembangunan didapat dari harga jual kapal dikurangi biaya produksi. Maka keuntungannya adalah sebesar:

$$\begin{aligned}
 \text{Keuntungan} &= \text{Harga jual} - \text{Biaya produksi} \\
 &= \text{Rp } 1.848.499.000,- - \text{Rp } 1.587.978.000,-
 \end{aligned}$$



= Rp 260.471.000,-

Dengan target pembangunan kapal sebanyak 4 buah per tahun, maka keuntungan maksimal yang didapat dari pembangunan adalah:

= Rp 1.041.884.000,-

### 5.5.2 Kebutuhan Investasi Galangan FRP

Rincian dari perhitungan investasi telah dijelaskan pada tahap sebelumnya. Rekapitulasi kebutuhan investasi setiap tipenya akan di jabarkan pada Tabel 5.26 .

Tabel 5.26 Rekapitulasi kebutuhan biaya investasi galangan kapal FRP

Tipe	Pengadaan Pelatihan	Biaya Pengembangan Peralatan	Pembangunan Tata Letak	Total Biaya
Tipe 1	Rp 50.000.000	Rp 47.840.000	Rp 1.286.900.000	Rp 1.384.740.000
Tipe 2	Rp 50.000.000	Rp 322.410.000	Rp 2.316.750.000	Rp 2.689.160.000
Tipe 3	Rp 50.000.000	Rp 609.250.000	Rp 3.163.615.000	Rp 3.822.865.000

Berdasarkan perhitungan Tabel 5.26 menunjukkan besar biaya investasi untuk tipe 1 yang diperlukan adalah sebesar Rp 1.384.740.000,- , untuk tipe 2 adalah sebesar Rp 2.689.160.000,- dan untuk tipe 3 adalah sebesar Rp 3.822.865.000,-.

### 5.5.3 Analisa Kelayakan Investasi

Dalam perhitungan analisis kelayakan investasi dilakukan perhitungan keuntungan setiap tahunnya dengan asumsi pada 3 tahun pertama target pembangunan kapal FRP tidak 100 % sesuai realisasi, pada tahun pertama realisasi sebesar 25%, pada tahun kedua realisasi sebesar 50% dan pada tahun ketiga realisasi sebesar 75%.

#### 1. *Net Present Value* (NPV)

Pembiayaan investasi diambil dari pinjaman bank. Oleh karena itu adanya pengaruh dari suku bunga bank tersebut. Besaran suku bunga pinjaman per tahun yang di simulasikan adalah 10 % per tahun.

##### a. Tipe 1

Didapatkan hasil perhitungan NPV untuk tipe 1 yang dapat dilihat pada Tabel 5.27 berikut ini.

Tabel 5.27 Perhitungan NPV tipe 1

Tahun	Cashflow		$1/(1+i)^n$ (n=tahun)	Net Cash Inflow	NPV
	Out	In			
0	Rp 1.384.740.000				-Rp 1.384.740.000
1		Rp 153.484.150	0.909	Rp 139.531.045	-Rp 1.245.208.955
2		Rp 306.968.300	0.826	Rp 253.692.810	-Rp 991.516.145
3		Rp 460.452.450	0.751	Rp 345.944.741	-Rp 645.571.404
4		Rp 613.936.600	0.683	Rp 419.326.959	-Rp 226.244.445
5		Rp 613.936.600	0.621	Rp 381.206.326	Rp 154.961.881

Dari perhitungan Tabel 5.27, didapatkan nilai investasi akan kembali pada tahun ke 5 setelah menerapkan kriteria tipe 1 dengan nilai NPV positif pada Rp 154.961.881,-.

### b. Tipe 2

Didapat hasil perhitungan NPV untuk tipe 2 yang dapat dilihat pada Tabel 5.28.

Tabel 5.28 Perhitungan NPV tipe 2

Tahun	Cashflow		$1/(1+i)^n$ (n=tahun)	Net Cash Inflow	NPV
	Out	In			
0	Rp 2.689.160.000				-Rp 2.689.160.000
1		Rp 204.457.000	0.909	Rp 185.870.000	-Rp 2.503.290.000
2		Rp 408.914.000	0.826	Rp 337.945.455	-Rp 2.165.344.545
3		Rp 613.371.000	0.751	Rp 460.834.711	-Rp 1.704.509.835
4		Rp 817.828.000	0.683	Rp 558.587.528	-Rp 1.145.922.307
5		Rp 817.828.000	0.621	Rp 507.806.844	-Rp 638.115.463
6		Rp 817.828.000	0.564	Rp 461.642.585	-Rp 176.472.877
7		Rp 817.828.000	0.513	Rp 419.675.078	Rp 243.202.200

Dari perhitungan Tabel 5.28, didapatkan nilai investasi akan kembali pada tahun ke 7 setelah menerapkan kriteria tipe 2 dengan nilai NPV positif pada Rp 243.202.200,-.

### c. Tipe 3

Didapatkan perhitungan NPV untuk tipe 3 yang dapat dilihat pada Tabel 5.29 berikut ini.

Tabel 5.29 Perhitungan NPV tipe 3

Tahun	Cashflow		$1/(1+i)^n$ (n=tahun)	Net Cash Inflow	NPV
	Out	In			
0	Rp 3.822.865.000				-Rp 3.822.865.000
1		Rp 260.471.000	0.909	Rp 236.791.818	-Rp 3.586.073.182
2		Rp 520.942.000	0.826	Rp 430.530.579	-Rp 3.155.542.603
3		Rp 781.413.000	0.751	Rp 587.087.153	-Rp 2.568.455.451
4		Rp 1.041.884.000	0.683	Rp 711.620.791	-Rp 1.856.834.660
5		Rp 1.041.884.000	0.621	Rp 646.927.992	-Rp 1.209.906.668
6		Rp 1.041.884.000	0.564	Rp 588.116.356	-Rp 621.790.312
7		Rp 1.041.884.000	0.513	Rp 534.651.233	-Rp 87.139.079
8		Rp 1.041.884.000	0.467	Rp 486.046.575	Rp 398.907.496

Dari perhitungan pada Tabel 5.29, didapatkan nilai investasi akan kembali pada tahun ke 8 setelah menerapkan kriteria tipe 3 dengan nilai NPV positif pada Rp 398.907.496,-.

## 2. Internal Rate of Return (IRR)

Perhitungan IRR dilakukan untuk melihat seberapa bunga bank yang didapat oleh investasi. Tahun investasi kembali akan dijaikan acuan sebagai besar bunga bank yang berlaku. Untuk menghitung IRR diperlukan *discount rate* atau suku bungan yang menghasilkan nilai NPV positif dan nilai NPV negatif pada tahun yang sudah di jadikan acuan.

### a. Tipe 1

Berdasarkan hasil perhitungan NPV tipe 1 didapatkan investasi balik pada tahun ke 5, maka dari itu pada tahun ke 5 dijadikan acuan untuk mencari NPV positif dan negatif. Berikut adalah perhitungannya.

Tabel 5.30 NPV positif tipe 1

Tahun	Cashflow		1/(1+i) <sup>n</sup> 13%	Net Cash Inflow	NPV
	Out	In			
0	Rp 1.384.740.000				-Rp 1.384.740.000
1		Rp 153.484.150	0.885	Rp 135.826.681	-Rp 1.248.913.319
2		Rp 306.968.300	0.783	Rp 240.401.206	-Rp 1.008.512.113
3		Rp 460.452.450	0.693	Rp 319.116.645	-Rp 689.395.467
4		Rp 613.936.600	0.613	Rp 376.538.814	-Rp 312.856.653
5		Rp 613.936.600	0.543	Rp 333.220.190	Rp 20.363.537
<b>NPV 1</b>				Rp 1.405.103.537	

Berdasarkan perhitungan Tabel 5.30 didapatkan  $i_1$  sebesar 13 % dengan nilai NPV 1 sebesar Rp 1.405.103.537,-. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk NPV bernilai negatif yang dapat dilihat pada Tabel 5.31 berikut ini.

Tabel 5.31 NPV negatif tipe 1

Tahun	Cashflow		1/(1+i) <sup>n</sup> 14%	Net Cash Inflow	NPV
	Out	In			
0	Rp 1.384.740.000				-Rp 1.384.740.000
1		Rp 153.484.150	0.877	Rp 134.635.219	-Rp 1.250.104.781
2		Rp 306.968.300	0.769	Rp 236.202.139	-Rp 1.013.902.642
3		Rp 460.452.450	0.675	Rp 310.792.288	-Rp 703.110.353
4		Rp 613.936.600	0.592	Rp 363.499.752	-Rp 339.610.601
5		Rp 613.936.600	0.519	Rp 318.859.432	-Rp 20.751.169
<b>NPV 2</b>				Rp 1.363.988.831	

Berdasarkan perhitungan Tabel 5.31 didapatkan  $i_2$  sebesar 14 % dengan nilai NPV 2 sebesar Rp 1.363.988.831,-. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mencari IRR dengan menggunakan rumus:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV1 - Investasi}{NPV1 - NPV2} (i_2 - i_1)$$

$$IRR = 13\% + \frac{Rp\ 1.405.103.537, - - Rp\ 1.384.740.000, -}{Rp\ 1.405.103.537, - - Rp\ 1.363.988.831, -} (14\% - 13\%)$$

IRR = 13.495 % > suku bunga pinjaman

### b. Tipe 2

Berdasarkan hasil perhitungan NPV tipe 2 didapatkan investasi balik pada tahun ke 7, maka dari itu pada tahun ke 7 dijadikan acuan untuk mencari NPV positif dan negatif. Berikut adalah perhitungannya.

Tabel 5.32 NPV positif tipe 2

Tahun	Cashflow		1/(1+i) <sup>n</sup> 12%	Net Cash Inflow	NPV
	Out	In			
0	Rp 2.689.160.000				-Rp 2.689.160.000
1		Rp 204.457.000	0.893	Rp 182.550.893	-Rp 2.506.609.107
2		Rp 408.914.000	0.797	Rp 325.983.737	-Rp 2.180.625.370
3		Rp 613.371.000	0.712	Rp 436.585.362	-Rp 1.744.040.008
4		Rp 817.828.000	0.636	Rp 519.744.479	-Rp 1.224.295.528
5		Rp 817.828.000	0.567	Rp 464.057.571	-Rp 760.237.958
6		Rp 817.828.000	0.507	Rp 414.337.117	-Rp 345.900.841
7		Rp 817.828.000	0.452	Rp 369.943.854	Rp 24.043.013
<b>NPV 1</b>				Rp 2.713.203.013	

Berdasarkan perhitungan Tabel 5.32 didapatkan  $i_1$  sebesar 12 % dengan nilai NPV 1 sebesar Rp 2.713.203.013,-. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk NPV bernilai negatif yang dapat dilihat pada Tabel 5.33 berikut ini.

Tabel 5.33 NPV negatif tipe 2

Tahun	Cashflow		1/(1+i) <sup>n</sup> 13%	Net Cash Inflow	NPV
	Out	In			
0	Rp 2.689.160.000				-Rp 2.689.160.000
1		Rp 204.457.000	0.885	Rp 180.935.398	-Rp 2.508.224.602
2		Rp 408.914.000	0.783	Rp 320.239.643	-Rp 2.187.984.959
3		Rp 613.371.000	0.693	Rp 425.096.871	-Rp 1.762.888.088
4		Rp 817.828.000	0.613	Rp 501.589.228	-Rp 1.261.298.859
5		Rp 817.828.000	0.543	Rp 443.884.273	-Rp 817.414.586
6		Rp 817.828.000	0.480	Rp 392.817.941	-Rp 424.596.646
7		Rp 817.828.000	0.452	Rp 369.943.854	-Rp 54.652.792
<b>NPV 2</b>				Rp 2.634.507.208	

Berdasarkan perhitungan Tabel 5.33 didapatkan  $i_2$  sebesar 13 % dengan nilai NPV 2 sebesar Rp 2.634.507.208,-. Dilakukan perhitungan untuk mencari IRR tipe 2 berikut ini:

$$IRR = 12\% + \frac{Rp\ 2.713.203.013, - - Rp\ 2.689.160.000, -}{Rp\ 2.713.203.013, - - Rp\ 2.634.507.208, -} (13\% - 12\%)$$

IRR = 12.31 % > suku bunga pinjaman

### c. Tipe 3

Berdasarkan hasil perhitungan NPV tipe 3 didapatkan investasi balik pada tahun ke 8, maka dari itu pada tahun ke 8 dijadikan acuan untuk mencari NPV positif dan negatif. Berikut adalah perhitungannya.

Tabel 5.34 NPV positif tipe 3

Tahun	Cashflow		1/(1+i) <sup>n</sup> 12%	Net Cash Inflow	NPV
	Out	In			
0	Rp 3.822.865.000				-Rp 3.822.865.000
1		Rp 260.471.000	0.893	Rp 232.563.393	-Rp 3.590.301.607
2		Rp 520.942.000	0.797	Rp 415.291.773	-Rp 3.175.009.834
3		Rp 781.413.000	0.712	Rp 556.194.339	-Rp 2.618.815.495
4		Rp 1.041.884.000	0.636	Rp 662.136.118	-Rp 1.956.679.378
5		Rp 1.041.884.000	0.567	Rp 591.192.962	-Rp 1.365.486.416
6		Rp 1.041.884.000	0.507	Rp 527.850.859	-Rp 837.635.557
7		Rp 1.041.884.000	0.452	Rp 471.295.410	-Rp 366.340.147
8		Rp 1.041.884.000	0.404	Rp 420.799.473	Rp 54.459.326
<b>NPV 1</b>				Rp 3.877.324.326	

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 5.34 didapatkan  $i_1$  sebesar 12 % dengan nilai NPV 1 sebesar Rp 3.877.324.326,-. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk NPV bernilai negatif yang dapat dilihat pada Tabel 5.35.

Tabel 5.35 NPV negatif tipe 3

Tahun	Cashflow		1/(1+i) <sup>n</sup> 13%	Net Cash Inflow	NPV
	Out	In			
0	Rp 3.822.865.000				-Rp 3.822.865.000
1		Rp 260.471.000	0.885	Rp 230.505.310	-Rp 3.592.359.690
2		Rp 520.942.000	0.783	Rp 407.974.000	-Rp 3.184.385.691
3		Rp 781.413.000	0.693	Rp 541.558.406	-Rp 2.642.827.284
4		Rp 1.041.884.000	0.613	Rp 639.006.969	-Rp 2.003.820.315
5		Rp 1.041.884.000	0.543	Rp 565.492.893	-Rp 1.438.327.422
6		Rp 1.041.884.000	0.480	Rp 500.436.189	-Rp 937.891.233
7		Rp 1.041.884.000	0.425	Rp 442.863.884	-Rp 495.027.349
8		Rp 1.041.884.000	0.376	Rp 391.914.941	-Rp 103.112.408
<b>NPV 2</b>				Rp 3.719.752.592	

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 5.35 didapatkan  $i_2$  sebesar 13 % dengan nilai NPV 2 sebesar Rp 3.719.752.592,-.

Dilakukan perhitungan untuk mencari IRR dengan rumus:

$$IRR = 12\% + \frac{Rp\ 3.877.324.326, - - Rp\ 3.822.865.000, -}{Rp\ 3.877.324.326, - - Rp\ 3.719.752.592, -} (13\% - 12\%)$$

IRR = 12.346 % > suku bunga pinjaman

## 5.6 Rekapitulasi Hasil Analisa Pengembangan Fasilitas Galangan FRP

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan dan biaya pada tahap sebelumnya didapat hasil rekapitulasi pengembangan fasilitas galangan FRP setiap tipenya yang dapat dilihat pada Tabel 5.36 berikut ini:

Tabel 5.36 Rekapitulasi pengembangan fasilitas galangan FRP

Faktor	Tipe 1	Tipe 2	Tipe 3
Luas Area Galangan	636 m <sup>2</sup>	1.169 m <sup>2</sup>	1.612 m <sup>2</sup>
Peralatan Investasi Galangan	Peralatan produksi metode <i>hand lay up</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Hand tools</i> 8 macam</li> <li>• <i>PowerTools</i> 8 macam</li> <li>• <i>Material handling</i> 2 macam</li> </ul>	Peralatan produksi metode <i>vacuum infusion</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Hand tools</i> 8 macam</li> <li>• <i>PowerTools</i> 14 macam</li> <li>• <i>Material handling</i> 4 macam</li> </ul>	Peralatan produksi metode <i>vacuum infusion</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Hand tools</i> 8 macam</li> <li>• <i>PowerTools</i> 16 macam</li> <li>• <i>Material handling</i> 6 macam</li> </ul>
Sumber Daya Manusia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tenaga kerja langsung               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Direktur</li> <li>- Administrasi dan keuangan</li> <li>- Pemasaran</li> </ul> </li> <li>• Tenaga kerja tak langsung               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kepala produksi</li> <li>- Tenaga ahli painting</li> <li>- Tenaga ahli laminasi</li> <li>- Tenaga ahli kelistrikan</li> <li>- <i>Welder</i></li> </ul> </li> </ul>		
Biaya investasi	Rp 1.384.740.000,-	Rp 2.689.160.000,-	Rp 3.822.865.000,-
<i>Payback Period</i>	Tahun ke-5	Tahun ke-7	Tahun ke-8
<i>Internal Rate of Return</i>	13.495 %	12.31 %	12.346 %

## BAB 6

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam melakukan observasi kondisi eksisting galangan kapal FRP didapat bahwa tidak semua galangan memiliki fasilitas yang sudah sesuai dengan peraturan Biro Klasifikasi Indonesia dengan proses produksi kapal FRP masih dalam satu bengkel yang sama pada setiap tahapan prosesnya dan tidak semua galangan kapal FRP berlokasi dekat dengan perairan dan memiliki akses langsung ke perairan. Terdapat galangan yang berpotensi untuk dikembangkan dilihat dari segi keterampilan SDM dan luas lahannya
2. Hasil analisis teknis yang dilakukan didapat galangan kapal FRP memiliki area produksi minimum 636 m<sup>2</sup> yang sesuai standar peraturan Biro Klasifikasi Indonesia untuk melakukan pembangunan secara paralel dengan area pengerjan yang terpisah dan tertutup serta dilengkapi dengan peralatan *thermograph*. Peralatan produksi galangan kapal FRP minimum memiliki peralatan *powertools* diantaranya *circular saw*, *jigsaw*, kompresor, mesin las, gerinda tangan, bor tangan, mesin poles dan *spray gun*. Dalam galangan kapal FRP yang sesuai dengan standar klasifikasi memiliki tenaga kerja langsung diantaranya kepala produksi, tenaga ahli laminasi, tenaga ahli *painting*, tenaga ahli *piping*, tenaga ahli kelistrikan dan *welder*.
3. Hasil analisis ekonomis yang dilakukan didapat jumlah biaya investasi pengembangan galangan FRP untuk tipe 1 yang diperlukan adalah sebesar Rp 1.384.740.000,-, untuk tipe 2 adalah sebesar Rp 2.689.160.000,- dan untuk tipe 3 adalah sebesar Rp 3.822.865.000,-. Perhitungan kelayakan investasi dengan metode NPV (*Net Present Value*) dengan suku bunga pinjaman 10 % menghasilkan pengembalian investasi untuk tipe 1 pada tahun ke-5, tipe 2 pada tahun ke-7 dan untuk tipe 3 pada tahun ke-8. Hasil perhitungan IRR (*Internal Rate of Return*) didapatkan untuk tipe 1 sebesar 13.495 %, untuk tipe 2 sebesar 12.31 % dan untuk tipe 3 sebesar 12.346 %. Dapat

disimpulkan besaran bunga yang didapat setiap tipenya layak dilakukan investasi karena melebihi suku bunga pinjaman.

## **6.2 Saran**

Dalam penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan saran diantaranya :

1. Untuk meningkatkan kualitas terhadap proses produksi kapal FRP perlu dipertimbangkan kelengkap fasilitas galangan berupa insulasi khusus dan pengukur suhu untuk mengetahui kelembaban area bengkel agar proses pencampuran material sempurna.
2. Untuk menjaga tingkat keselamatan tenaga kerja perlu diperhatikan perlengkapan *safety* pekerja galangan serta memiliki sertifikasi khusus terkait keselamatan kerja.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alfath, M. M. (2017). *Studi Peningkatan Kemampuan Galangan Kapal Di Jawa Timur Mendukung Program Pengadaan Kapal Penangkap Ikan Nasional oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan*. Surabaya: ITS.
- Anityasari, M. (2011). *Analisis Kelayakan Usaha Dilengkapi Kajian Manajemen Resiko*. Surabaya: Guna Widya.
- Anmarkrud, T. (2009). *Fishing boat construction: 4 Building an undecked fibreglass reinforced plastic boat*. Rome: Food and Agriculture Organization.
- Atmanegara, R. E. (2015). *Analisis Teknis dan Ekonomis Pembangunan Kapal Ikan 30 GT Konstruksi FRP Menggunakan Metode Vacuum Infusion*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Bader, S. (2002). *Composites Handbook*. Wollaston: Scott Bader Company Ltd.
- Baskoro, A. (2018). *Analisa Teknis dan Ekonomis Pembangunan Kapal Ikan Ukuran 10GT-20GT Konstruksi Fiberglass Reinforce Plastic (FRP) Sesuai Standar BKI*. Surabaya: ITS.
- BKI. (2013). *Vol VII Rules Small Vessel Up to 24 m 2013 Edition*. Jakarta: Biro Klasifikasi Indonesia.
- BKI. (2014). *Vol XIV Rules for Non-Metalic Materials*. Jakarta: Biro Klasifikasi Indonesia.
- BKI. (2016). *Volume V Rules For Fiberglass Reinforce Plastic Ship*. Jakarta: Biro Klasifikasi Indonesia.
- Coackley, N. (1991). *Fishing Boat Construction : 2 Building a Fibreglass Fishing Boat*. Rome: Food and Agriculture Organization.
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. (2015). *Rencana Pengembangan Armada Perikanan Nasional*. Jakarta . Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Fitriansyah, A. L. (2019). *Analisa Kapasitas Galangan Kapal Ikan di Indonesia untuk Memenuhi rencana Pengadaan Kapal Ikan Bantuan Kementerian Kelautan dan Perikanan*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Giatman, M. (2006). *Ekonomi Teknik*. Jakarta: Rajagrafindo.
- Glass Fibre Shop Marine & Industrial Supplies*. (2019). Retrieved from glassfibre.ie.
- Hankinson, K. (1982). *Fiberglass Boatbuilding for Amateurs*. California: GLEN-L.
- KKP Libatkan Calon Penerima Kapal Perikanan Bantuan. (2019, agustus 15).
- Latif, S. (2017). *Analisa Teknis dan Ekonomis Pembangunan Galangan Kapal Produksi FPU (Floating Production Unit)*. SURabaya: ITS.
- Nugraha, A. M. (2019). *ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PROSES REPARASI KAPAL FIBERGLASS REINFORCED PLASTIC (FRP) DENGAN VARIASI LOKASI KERUSAKAN DAN SCHEDULE LAMINASI*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Saputro, D. R. (2009). *Studi Kebutuhan Fasilitas Produksi Untuk Galangan Kapal Kecil Alumunium*. surabaya: ITS.
- Ship Structure Comitee. (1990). *Use of Fiber Reinforced Plastics In The Marine Industry*. Washington DC: Ship Structure Comitee.
- Soeharto, S. A. (1998). *Buku pegangan Kuliah Galangan Kapal Teknik Perkapalan*. Surabaya.
- Sumaryanto. (2013). *Konsep Dasar Kapal*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI.

- West System. (2011). *Fiberglass Boat Repair & Maintenance*. Bay City: Gougeon Brothers Inc.
- Widjaja, S. (1996). *Manajemen Produksi untuk Industri Perkapalan*. Surabaya: Institute Teknologi Sepuluh Nopember.
- Wiryadi. (2012). Mengenal Fiberglass Reinforce Plastic (FRP).

## LAMPIRAN

Lampiran A “Data Hasil Kuesioner”

Lampiran B “*Company Profile*”

Lampiran C “Rekapitulasi Perhitungan Ekonomis”

Lampiran D “Data Persyaratan Lelang ”

## **LAMPIRAN A DATA HASIL KUESIONER**



FORMULIR KUISIONER PENELITIAN  
DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER (ITS) SURABAYA

Kepada

Yth. Bapak/Ibu/Sdr/i

Di Tempat

Dengan hormat,

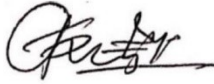
Dalam rangka penyusunan Tugas Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan program sarjana S1 Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Perkenankanlah saya Dafa Taufiqurrahman untuk mengumpulkan data dan informasi mengenai Tugas Akhir saya yang berjudul “**Analisis Teknis dan Ekonomis Pengembangan Fasilitas Galangan FRP (Fiberglass Reinforce Plastic) Sesuai Standar Klasifikasi**”.

Saya mohon kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/i untuk mengisi formulir kuisisioner yang berisi data identitas responden dan tanggapan responden terhadap kondisi eksisting galangan FRP yang telah disediakan oleh peneliti. Jawaban yang saya terima akan dijaga kerahasiaannya dan dipergunakan untuk kepentingan penelitian. Saya sangat berterima kasih atas kesediaan dan partisipasi Bapak/Ibu/Saudar/i dalam meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner ini.

Atas kerjasama dan partisipasi Bapak/Ibu/Saudara/i, saya mengucapkan terima kasih.

Hormat saya,

Dafa Taufiqurrahman  
NRP.0411154000094

<b>Identitas Peneliti</b>	
Nama Lengkap	: Dafa Taufiqurrahman
NRP	: 0411154000094
Jurusan	: Teknik Perkapalan
Institut	: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
<b>Identitas Expert Responden</b>	
Nama Lengkap	: Arie Surjono
Instansi	: CV.Javanese (Workshop Small Boat)
Alamat	: Keputih Tegal Timur no 60, Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur
No. Telp/Hp	: 081333337303
Jabatan	: Owner
Hari/Tanggal	: 15 Oktober 2019
TTD	: 

## QUISIONER I

### PERALATAN GALANGAN KAPAL FRP

#### A. Petunjuk Pengisian Quisioner

Ketentuan pengisian kuisisioner adalah sebagai berikut :

1. Pengisian kuisisioner dilakukan secara tertulis oleh dengan menjawab setiap pertanyaan tertulis
2. Responden akan diberikan penjelasan mengenai Indikator perlengkapan galangan kapal FRP berdasarkan literatur yang sudah ada
3. Berilah tanda (✓) untuk metode laminasi yang digunakan pada kolom pada bagian B
4. Pada bagian C kuisisioner terdiri dari empat kolom, terdiri dari jenis peralatan, spesifikasi, jumlah dan biaya peralatan
5. Mengisi kolom pada bagian C berdasarkan kondisi galangan kapal FRP saat ini
6. Mengisi keterangan jika memiliki spesifikasi peralatan khusus ataupun kelengkapan peralatan pada galangan FRP yang perlu dikembangkan
7. Jawaban dapat merupakan jawaban pribadi, hasil diskusi ataupun pemikiran dengan responden lain yang terkait

#### B. Metode yang digunakan oleh galangan FRP

No	Metode	Metode yang digunakan (beri tanda ✓ yang sesuai)
1	Hand Lay-Up	✓
2	Spray Lay-Up	
3	Vacuum Infusion	

### C. Data Peralatan Produksi FRP yang Dimiliki oleh Galangan

- Peralatan bengkel kayu

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Biaya Peralatan
1	Mesin Planner	Fujiyama portable planner Pp 901 204 mm	1	Rp 13.000.000,-
2	Circular Saw	Bosch 18V-57, Makita MT 583	3	Rp 2.000.000,-
3	Jigsaw	Makita TOP handle 4329	2	Rp 1.000.000,-
4	Bor Duduk	Krisbow	1	Rp 3.500.000,-
5	Bor Tangan	Maktec	5	Rp 600.000,-
6	Gerinda Tangan	Hitachi	10	Rp 800.000,-
7	Penggaris Stainless	Shinwa 2 m	4	Rp 900.000,-
8	Meteran Gulung	Krisbow 50 m	1	Rp 300.000,-
9	Penggaris Siku	50 cm x 50 cm	1	Rp 200.000,-
10	Waterpass		2	Rp 150.000,-
11	Hand Planner	Bosch GHO 6500	1	Rp 1.000.000,-
12	Belt Sander	Makita	1	Rp 4.000.000,-
13	Orbital Sander	Makta	4	Rp 1.000.000,-
14	Palu		10	Rp 100.000,-
15	Pahat Kayu		5	Rp 100.000,-
16	Self Leveling Laser		1	Rp 1.000.000,-

- Peralatan bengkel laminasi

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Biaya Peralatan
1	Mixerpait Gelcoat	Krisbow Mixer 1220W	1	Rp 2.000.000,-
2	Preasure Spray Paint	Krisbow	1	Rp 5.000.000,-
3	Spray Gun	Krisbow	2	Rp 300.000,-
4	Stang Roll Bulu		10	Rp 50.000,-
5	Stang Roll Aluminium		5	Rp 200.000,-
6	Gunting		5	Rp 40.000,-
7	Cutter		5	Rp 40.000,-
8	Timbangan Digital		1	Rp 150.000,-
9	Timbangan Gantung		1	Rp 150.000,-
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				



- Peralatan bengkel pemasangan

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Biaya Peralatan
1	Clamp	Catok F 500 mm	6	Rp 150.000,-
2	Hand pallet	Krisbow 2 ton	2	Rp 3.150.000,-
3	Mesin las	Kobewel GTAW	1	Rp 5.000.000,-
4	Chain Block	Kondo 5 ton 5 m	1	Rp 3.600.000,-
5	Gantry Crane	Home made	1	Rp 10.000.000,-
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

- Peralatan bengkel pengecatan dan finishing

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Biaya Peralatan
1	Kompresor 2 HP		2	Rp 8.000.000,-
2	Kompresor 5 HP		1	Rp 1.000.000,-
3	Spraygun	Sagola	1	Rp 300.000,-
4	Mesin Poles	Krisbow	2	Rp 1.000.000,-
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

- Dan lain lain

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Biaya Peralatan
1	Bending Pipe			Rp 3.500.000,-
2	Cramping Tools			Rp 75.000,-
3	Mesin Potong Besi	Maktec		Rp 1.500.000,-
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

## QUISIONER II

### FASILITAS GALANGAN KAPAL FRP

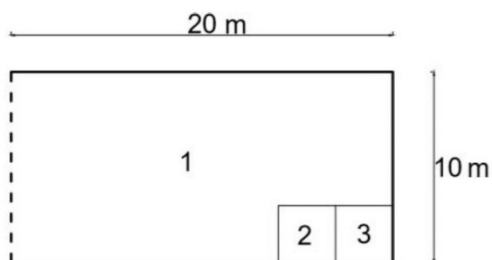
#### A. Petunjuk Pengisian Quisioner

Ketentuan pengisian kuisisioner adalah sebagai berikut :

1. Pengisian kuisisioner dilakukan secara tertulis oleh dengan menjawab setiap pertanyaan tertulis
2. Responden akan diberikan penjelasan mengenai Indikator fasilitas galangan kapal FRP berdasarkan literatur yang sudah ada
3. Pada bagian B kuisisioner terdiri dari beberapa poin penting dalam kebutuhan fasilitas galangan FRP
4. Pada bagian B, responden dapat mengisi setiap poin berdasarkan kondisi yang ada pada galangan kapal FRP
5. Mengisi keterangan jika memiliki spesifikasi dan kebutuhan fasilitas khusus pada galangan FRP
6. Jawaban dapat merupakan jawaban pribadi, hasil diskusi ataupun pemikiran dengan responden lain yang terkait

#### B. Data Fasilitas Galangan FRP yang Dimiliki

1. Akses
  - Terletak ditengah area pemukiman penduduk
  - Tidak memiliki akses secara langsung dengan perairan
  - *Launching* kapal memerlukan alat bantu kirim ke pelabuhan terdekat menggunakan *truck* (sewa) untuk kapal berkapasitas 5GT sampai 10 GT dan *trailer lowbed* (sewa) untuk kapal berkapasitas 15 GT sampai 30 GT
  - Jarak yang ditempuh dari galangan menuju pelabuhan Kenjeran kurang lebih 10 km dan pelabuhan tanjung perak kurang lebih 15 km.
  - Pintu utama hanya menggunakan seng
2. Luas area dan layout
  - Luas lahan galangan CV. Javanese keputih seluas (10 x 20) m<sup>2</sup>



Keterangan:

1. Area kerja
2. Kantor
3. Gudang

- Gudang penyimpanan peralatan dan material FRP disimpan dalam gudang yang sama dengan luas (6 x 3) m<sup>2</sup>
- Area kerja dan penyimpanan kapal dalam satu bengkel yang sama dengan luas (10 x 14) m<sup>2</sup>

3. Status lahan

No	Lahan	Status Lahan (beri tanda ✓ yang sesuai)
1	Milik Sendiri	
2	Sewa	✓
3	Hak Guna Bangun	

4. Perawatan

- Cetakan hanya ditutupi dengan kain
- Resin disimpan pada gudang tertutup
- Pembersihan bengkel dilakukan setelah kapal diluncurkan
- Pembersihan hanya menggunakan home vacuum

5. Kapal yang sedang di bangun:

- Kapal katamaran 7 GT (8 m x 2.6 m)
- Kapal Puskesmas 7 GT (9 m x 2.2 m)
- Kapan mancing 10 GT (9 m x 2.8 m)

6. Sertifikasi galangan:

-

7. Kelengkapan fasilitas

No	Fasilitas galangan	Spesifikasi	Jumlah	Biaya Fasilitas
1	Home Vacuum		2	Rp 900.000,-

## QUISIONER III

### SDM GALANGAN KAPAL FRP

#### A. Petunjuk Pengisian Quisioner

Ketentuan pengisian kuisisioner adalah sebagai berikut :

1. Responden akan diberikan penjelasan mengenai Indikator tenaga kerja galangan kapal FRP berdasarkan literatur yang sudah ada
2. Pengisian kuisisioner dilakukan secara tertulis oleh dengan menjawab setiap pertanyaan tertulis
3. Pada bagian B kuisisioner terdiri dari beberapa poin penting dalam kebutuhan SDM
4. Pada bagian B, responden dapat mengisi setiap poin berdasarkan kondisi dan standar yang ada pada galangan kapal FRP
5. Mengisi keterangan jika memiliki spesifikasi dan standar SDM khusus dan kebutuhan SDM pada galangan FRP
6. Jawaban dapat merupakan jawaban pribadi, hasil diskusi ataupun pemikiran dengan responden lain yang terkait

#### B. Kondisi SDM pada Galangan FRP

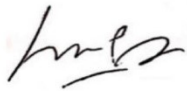
1. Pekerja
  - Jumlah pekerja

No	Jenis pekerjaan	Organik	Non organik
1	Owner/Supervisi	1	
2	Tukang	2	3
3	Helper	2	

- Pendidikan pekerja/Sertifikasi.
  - Owner/Supervisi berlatar belakang pendidikan D3 Teknik Perkapalan
  - Teknisi berlatar belakang pendidikan STM
  - Helper berlatar belakang pendidikan SMP/SMA
- Pengalaman bekerja:
  - Owner/Supervisi memiliki pengalaman bekerja pada bidang kapal kurang lebih 25 tahun
  - Teknisi memiliki pengalaman bekerja pada bidang kapal kurang lebih 10 tahun
  - Helper memiliki pengalaman bekerja pada bidang kapal kurang lebih 10 tahun

2. Healthy dan safety issues.

<b>No</b>	<b>Peralatan Personal Safety</b>	<b>Spesifikasi</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Biaya Peralatan</b>
1	Sarung Tangan Katun		8	
2	Kacamata Safety		8	
3	Masker Kertas	Sekali pakai		
4	Sepatu Safety	Krisbow	5	

<b>Identitas Peneliti</b>	
Nama Lengkap	: Dafa Taufiqurrahman
NRP	: 0411154000094
Jurusan	: Teknik Perkapalan
Institut	: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
<b>Identitas Expert Responden</b>	
Nama Lengkap	: Hendro Subagyo
Instansi	: PT. Royal Advance Fiber
Alamat	: Jl. Raya Muara Cisadane, Tj. Burung, Kec. Teluk Naga, Tangerang
No. Telp/Hp	: 082124235343
Jabatan	: Kepala Produksi
Hari/Tanggal	: 6 November 2019
TTD	: 

## QUISIONER I

### PERALATAN GALANGAN KAPAL FRP

#### A. Petunjuk Pengisian Quisioner

Ketentuan pengisian kuisisioner adalah sebagai berikut :

1. Pengisian kuisisioner dilakukan secara tertulis oleh dengan menjawab setiap pertanyaan tertulis
2. Responden akan diberikan penjelasan mengenai Indikator perlengkapan galangan kapal FRP berdasarkan literatur yang sudah ada
3. Berilah tanda (✓) untuk metode laminasi yang digunakan pada kolom pada bagian B
4. Pada bagian C kuisisioner terdiri dari empat kolom, terdiri dari jenis peralatan, spesifikasi, jumlah dan biaya peralatan
5. Mengisi kolom pada bagian C berdasarkan kondisi galangan kapal FRP saat ini
6. Mengisi keterangan jika memiliki spesifikasi peralatan khusus ataupun kelengkapan peralatan pada galangan FRP yang perlu dikembangkan
7. Jawaban dapat merupakan jawaban pribadi, hasil diskusi ataupun pemikiran dengan responden lain yang terkait

#### B. Metode yang digunakan oleh galangan FRP

No	Metode	Metode yang digunakan (beri tanda ✓ yang sesuai)
1	Hand Lay-Up	✓
2	Spray Lay-Up	
3	Vacuum Infusion	✓



### C. Data Peralatan Produksi FRP yang Dimiliki oleh Galangan

- Peralatan bengkel kayu

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Biaya Peralatan
1	Gerinda	Hitachi	12	Rp 2.000.000,-
2	Bor Tangan	Bosch	10	Rp 2.000.000,-
3	Hand Planner	Bosch GHO	4	Rp 3.000.000,-
4	Planner Duduk	Makita	2	Rp 12.000.000,-
5	Penggaris Siku	50 cm x 50 cm	1	Rp 200.000,-
6	Waterpass		2	Rp 150.000,-
7	Belt Sander	Makita	2	Rp 4.000.000,-
8	Orbital Sander	Makita	4	Rp 1.000.000,-
9	Circular Saw	Bosch 18V 6ks	3	Rp 2.000.000,-
10	Jigsaw	Hitachi FCJ 65V3	12	Rp 1.300.000,-
11	Penggaris Stainless		5	Rp 800.000,-
12	Pahat kayu 1 set		1	Rp 1.000.000,-
13	Palu		10	Rp 100.000,-
14	Band Saw	Bosch	1	Rp 30.000.000,-
15				
16				

- Peralatan bengkel laminasi

<b>No</b>	<b>Peralatan</b>	<b>Spesifikasi</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Biaya Peralatan</b>
1	Vacuum Infusion	Vacmobiles	2	Rp 80.000.000,-
2	Lamb Spray	Justus 3am	5	Rp 150.000,-
3	Mixer Gelcoat	Makita	1	Rp 4.000.000,-
4	Releas Film	Justus		
5	Timbangan Digital	Excellen	1	Rp 150.000,-
6	Timbangan Gantung	Camry	2	Rp 150.000,-
7	Spray Gun	Meiji	8	Rp 40.000,-
8	Stang Roll Bulu		20	Rp 50.000,-
9	Stang Roll Aluminium		10	Rp 150.000,-
10	Kompresor 2.5 PK	Puma	1	Rp 7.500.000,-
11	Kompresor 7.5 PK	Swan	1	Rp 15.000.000,-
12	Gunting			
13	Cutter			
14				
15				
16				

- Peralatan bengkel pemasangan

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Biaya Peralatan
1	Spanset	3 ton – 20 ton	8	Rp 5.000.000,-
2	Mesin las		4	
3	Chain Block	5 ton 5 meter	4	Rp 4.000.000,-
4	Chain Block	8 ton 5 meter	4	Rp 10.000.000,-
5	Gantry Crane	Home made	1	Rp 15.000.000,-
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

- Peralatan bengkel pengecatan dan finishing

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Biaya Peralatan
1	Kompresor 2 .5 PK	Puma	1	Rp 7.500.000,-
2	Kompresor 7.5 PK	Swan	1	Rp 15.000.000,-
3	Preasure Spray Gun		1	Rp 300.000,-
4	Mesin Poles	makita	3	Rp 5.000.000,-
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

- Dan lain lain

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Biaya Peralatan
1	Mesin las argon		4	Rp 4.000.000,-
2	Roller		3	Rp 11.000.000,-
3	Forclift Manual		1	Rp 10.000.000,-
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

## QUISIONER II

### FASILITAS GALANGAN KAPAL FRP

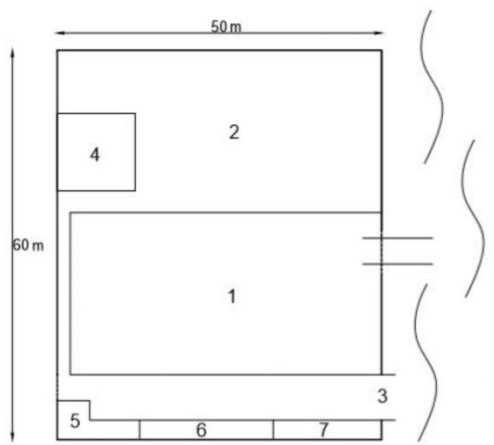
#### A. Petunjuk Pengisian Quisioner

Ketentuan pengisian kuisisioner adalah sebagai berikut :

1. Pengisian kuisisioner dilakukan secara tertulis oleh dengan menjawab setiap pertanyaan tertulis
2. Responden akan diberikan penjelasan mengenai Indikator fasilitas galangan kapal FRP berdasarkan literatur yang sudah ada
3. Pada bagian B kuisisioner terdiri dari beberapa poin penting dalam kebutuhan fasilitas galangan FRP
4. Pada bagian B, responden dapat mengisi setiap poin berdasarkan kondisi yang ada pada galangan kapal FRP
5. Mengisi keterangan jika memiliki spesifikasi dan kebutuhan fasilitas khusus pada galangan FRP
6. Jawaban dapat merupakan jawaban pribadi, hasil diskusi ataupun pemikiran dengan responden lain yang terkait

#### B. Data Fasilitas Galangan FRP yang Dimiliki

1. Akses
  - Terletak pada daerah sungai Cisadane, memiliki akses langsung ke perairan
  - Pintu utama selebar 7 meter
  - Pintu bengkel setinggi 20 m
  - Memiliki slipway selebar 6 meter
  - Memiliki landasan luncur dengan rel
2. Luas area dan layout
  - Luas lahan galangan PT. Royal Advance Fiber seluas (50 x 60) m<sup>2</sup>



Keterangan:

1. Area kerja dan penyimpanan kapal tertutup
2. Area kerja dan penyimpanan kapal terbuka
3. Slipway
4. Gudang penyimpanan material
5. Gudang harian
6. Gudang peralatan dan navigasi kapal
7. kantor

- Gudang penyimpanan material FRP memiliki luas area tertutup seluas (12 x 12) m<sup>2</sup>
- Gudang penyimpanan peralatan memiliki luas area (3 x 4) m<sup>2</sup>
- Gudang penyimpanan peralatan navigasi kapal memiliki luas area (3 x 3) m<sup>2</sup>
- Gudang harian memiliki luas area (3 x 3) m<sup>2</sup>
- Area kerja dan penyimpanan kapal dalam satu bengkel yang sama dengan luas area (50 x 50) m<sup>2</sup> termasuk area slipway dan rel peluncuran kapal

### 3. Status lahan

No	Lahan	Status Lahan (beri tanda ✓ yang sesuai)
1	Milik Sendiri	
2	Sewa	
3	Hak Guna Bangun	✓

### 4. Perawatan

- Cetakan permanen ditutupi dengan terpal
- Cetakan dilapisi dengan kompon untuk menghindari pertumbuhan jamur
- Seluruh material dan peralatan di simpan pada gudang tertutup
- Pembersihan bengkel dilakukan pada setiap area pengerjaan
- Pembersihan total dilakukan setelah kapal di luncurkan
- Pembersihan bengkel menggunakan vacuum khusus dry dan wet
- Pemberian komposisi campuran material fiber berdasarkan spesifikasi Justus

### 5. Kapal yang sedang di bangun:

- Kapal Patroli Pemda (16 m x 3.14 m)
- Kapal Patroli Pemda (13 m x 3.14 m)
- Kapal Ambulan Makasar (13 m x 3.14 m)
- Kapal Ambulan Makasar (10 m x 3.14 m)

### 6. Sertifikasi galangan:

- ISO 9001
- ISO 14001
- OHSAS 18001
- Justus

7. Kelengkapan fasilitas

<b>No</b>	<b>Fasilitas galangan</b>	<b>Spesifikasi</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Biaya Fasilitas</b>
1	Vacuum dry dan wet	Krisbow MNT	4	Rp 4.000.000,-



## QUISIONER III

### SDM GALANGAN KAPAL FRP

#### A. Petunjuk Pengisian Quisioner

Ketentuan pengisian kuisisioner adalah sebagai berikut :

1. Responden akan diberikan penjelasan mengenai Indikator tenaga kerja galangan kapal FRP berdasarkan literatur yang sudah ada
2. Pengisian kuisisioner dilakukan secara tertulis oleh dengan menjawab setiap pertanyaan tertulis
3. Pada bagian B kuisisioner terdiri dari beberapa poin penting dalam kebutuhan SDM
4. Pada bagian B, responden dapat mengisi setiap poin berdasarkan kondisi dan standar yang ada pada galangan kapal FRP
5. Mengisi keterangan jika memiliki spesifikasi dan standar SDM khusus dan kebutuhan SDM pada galangan FRP
6. Jawaban dapat merupakan jawaban pribadi, hasil diskusi ataupun pemikiran dengan responden lain yang terkait

#### B. Kondisi SDM pada Galangan FRP

1. Pekerja
  - Jumlah pekerja

No	Jenis pekerjaan	Organik	Non organik
1	Preparation dan Gambar	4	
2	Kayu	3	
3	Electrical	2	
4	Laminasi dan Assembly	20	
5	Outfitting dan Pipa	3	
6	Welder	3	
7	Finishing	3	

- Pendidikan pekerja/Sertifikasi.
  - Kepala Produksi/Supervisi berlatar belakang pendidikan S1/D3 Teknik Perkapalan
  - Regu permesinan berlatar belakang pendidikan STM kejurusan mesin
  - Kepala regu dan pelaksana berlatar belakang pendidikan SMP/SMA
- Pengalaman bekerja:
  - Kepala Produksi/Supervisi memiliki pengalaman bekerja pada bidang kapal kurang lebih 15 tahun
  - Kepala regu memiliki pengalaman bekerja pada bidang kapal kurang lebih 10 tahun
  - pelaksana memiliki pengalaman bekerja pada bidang kapal kurang lebih 5 tahun

2. Healthy dan safety issues.

No	Peralatan Personal Safety	Spesifikasi	Jumlah	Biaya Peralatan
1	Sarung Tangan Karet		11	
2	Kacamata Safety		8	
3	Kacamata Welder	Otomatis	3	
4	Masker Respirator		6	
5	Masker Kertas	Sekali pakai		

<b>Identitas Peneliti</b>	
Nama Lengkap	: Dafa Taufiqurrahman
NRP	: 0411154000094
Jurusan	: Teknik Perkapalan
Institut	: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
<b>Identitas Expert Responden</b>	
Nama Lengkap	: Rustiana B. G.
Instansi	: PT Lundin Industry Invest
Alamat	: Jl. Lundin No. 1 Sukowidi, Banyuwangi
No. Telp/Hp	: +62 333 416791
Jabatan	: HR/GA Manager
Hari/Tanggal	:
TTD	: PT. LUNDIN INDUSTRY INVEST R. wst

## QUISIONER I

### PERALATAN GALANGAN KAPAL FRP

#### A. Petunjuk Pengisian Quisioner

Ketentuan pengisian kuisisioner adalah sebagai berikut :

1. Pengisian kuisisioner dilakukan secara tertulis oleh dengan menjawab setiap pertanyaan tertulis
2. Responden akan diberikan penjelasan mengenai Indikator perlengkapan galangan kapal FRP berdasarkan literatur yang sudah ada
3. Berilah tanda (✓) untuk metode laminasi yang digunakan pada kolom pada bagian B
4. Pada bagian C kuisisioner terdiri dari empat kolom, terdiri dari jenis peralatan, spesifikasi, jumlah dan biaya peralatan
5. Mengisi kolom pada bagian C berdasarkan kondisi galangan kapal FRP saat ini
6. Mengisi keterangan jika memiliki spesifikasi peralatan khusus ataupun kelengkapan peralatan pada galangan FRP yang perlu dikembangkan
7. Jawaban dapat merupakan jawaban pribadi, hasil diskusi ataupun pemikiran dengan responden lain yang terkait

#### B. Metode yang digunakan oleh galangan FRP

No	Metode	Metode yang digunakan (beri tanda ✓ yang sesuai)
1	Hand Lay-Up	
2	Spray Lay-Up	
3	Vacuum Infusion	✓

### C. Data Peralatan Produksi FRP yang Dimiliki oleh Galangan

- Peralatan bengkel kayu

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Biaya Peralatan
1	CNC Table	G Weike WK 1325	2	Rp 100.000.000,-
2	Band Saw	Fs 741	1	Rp 9.000.000,-
3	Waterpass		2	Rp 150.000,-
4	Mesin Router	Tomita, Bosch, Makita	5	Rp 5.500.000,-
5	Mesin Tenon	RL 4	1	Rp 2.800.000,-
6	Jig Saw	Bosch	6	Rp 1.000.000,-
7	Mesin Planner	Makita, DCA	7	Rp 2.000.000,-
8	Belt Sander	Makita, Bosch	7	Rp 2.500.000,-
9	Orbital Sander	Makita, Bosch	7	Rp 1.000.000,-
10	Sabre Saw	Krisbow	1	Rp 1.000.000,-
11	Table Saw	Makita	1	Rp 20.000.000,-
12	Bor Tangan	Makita, Bosch	20	Rp 800.000,-
13	Bor Duduk	Krisbow	8	Rp 1.700.000,-
14	Gerinda Tangan	Makita, Bosch	23	Rp 1.000.000,-
15	Gerinda Duduk	Bosch	10	Rp 2.500.000,-
16	Circular Saw	Bosch	5	Rp 2.000.000,-

- Peralatan bengkel laminasi

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Biaya Peralatan
1	Vacum inject	VPR	2	
2	Vacum table	ZBW 160E	3	
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

- Peralatan bengkel pemasangan

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Biaya Peralatan
1	Chain block	1 ton Jazun	4	Rp 1.400.000,-
2	Chain block	2 ton Krisbow	6	Rp 1.900.000,-
3	Chain block	3 ton Meizer	10	Rp 3.000.000,-
4	Chain block	5 ton	6	Rp 3.000.000,-
5	Gantry crane		8	Rp 10.000.000,-
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

- Peralatan bengkel pengecatan dan finishing

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Biaya Peralatan
1	Mesin poles	Makita	4	Rp 4.000.000,-
2	Wrapping gun	Shrink fast	1	Rp 6.000.000,-
3	Kompresor	Kaeser	7	Rp 90.000.000,-
4	Pendingin kompresor		1	
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

- Dan lain lain

No	Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Biaya Peralatan
1	Mesin bubut		2	Rp 40.000.000,-
2	Mesin radial		1	
3	Mesin roll	Krisbow	1	Rp 30.000.000,-
4	Mesin las argon	WEICO ACDCWT-315D	1	Rp 3.000.000,-
5	Mesin las caldwell	CALDWELL ARC 160	1	Rp 10.000.000,-
6	Mesin las plasma	WEICO Wp,80A	1	Rp 12.000.000,-
7	Mesin spindle		3	
8				
9				
10				
11				



## **QUISIONER II**

### **FASILITAS GALANGAN KAPAL FRP**

#### **C. Petunjuk Pengisian Quisioner**

Ketentuan pengisian kuisisioner adalah sebagai berikut :

1. Pengisian kuisisioner dilakukan secara tertulis oleh dengan menjawab setiap pertanyaan tertulis
2. Responden akan diberikan penjelasan mengenai Indikator fasilitas galangan kapal FRP berdasarkan literatur yang sudah ada
3. Pada bagian B kuisisioner terdiri dari beberapa poin penting dalam kebutuhan fasilitas galangan FRP
4. Pada bagian B, responden dapat mengisi setiap poin berdasarkan kondisi yang ada pada galangan kapal FRP
5. Mengisi keterangan jika memiliki spesifikasi dan kebutuhan fasilitas khusus pada galangan FRP
6. Jawaban dapat merupakan jawaban pribadi, hasil diskusi ataupun pemikiran dengan responden lain yang terkait

#### **D. Data Fasilitas Galangan FRP yang Dimiliki**

1. Akses
  - Terletak pada pada pantai cacalan
  - Memiliki akses langsung ke perairan
  - Peluncuran menggunakan sistem airbag dan mechanical (crane dan trolley)
  - Tinggi bengkel mencapai 20 meter
  - Memiliki bengkel dengan kapasitas maksimal panjang 80 meter atau 500 ton kapal
  - Memiliki area pengerjaan terpisah
  - Pembangunan kapal fiber dengan metode vacuum infusion dengan high-tech composite sandwich construction
2. Luas area dan layout
  - Luas lahan galangan PT. Lundin Industry Invest seluas 49.000 m<sup>2</sup>
  - Memiliki luas area indoor composite production 6700 m<sup>2</sup> dengan total area produksi seluas 38.000 m<sup>2</sup>
  - Area laminasi/ infusion seluas 1000 m<sup>2</sup>
  - Area CNC seluas 19 m<sup>2</sup>
  - Memiliki area wood/interior fabrication seluas 487 m<sup>2</sup>, steel/aluminium workshop seluas 572 m<sup>2</sup> dan spray/painting room seluas 643 m<sup>2</sup>

- Gudang penyimpanan material dan peralatan tertutup dengan luas area 730 m<sup>2</sup>
- Kantor seluas 165 m<sup>2</sup>

### 3. Status lahan

No	Lahan	Status Lahan (beri tanda ✓ yang sesuai)
1	Milik Sendiri	✓
2	Sewa	
3	Hak Guna Bangun	

### 4. Perawatan

- Cetakan permanen ditutupi dengan terpal
- Cetakan dilapisi dengan kompon untuk menghindari pertumbuhan jamur
- Memiliki insulasi khusus dan pengukur suhu pada setiap area laminnasi dan assembly kapal yang berfungsi untuk mengetahui dan mengatur kelembaban relatif udara di bengkel
- Seluruh material dan peralatan di simpan pada gudang tertutup
- Pembersihan bengkel dilakukan pada setiap area pengerjaan
- Pembersihan total dilakukan setelah kapal di luncurkan
- Pembersihan bengkel menggunakan vacuum khusus dry dan wet
- Pemberian komposisi campuran material fiber berdasarkan suhu dan kelembapan relatif

### 5. Kapal yang sedang di bangun:

- Sea Raider military
- Sea Raider dalam negeri
- X2K Special Ops (RIB) 11.85 m
- X2K Carbotech RIB 11.4 m
- Pinguin Boat
- Kapal cepat rudal trimaran
- Platform tank boat tahap 1

### 6. Sertifikasi galangan:

- CE Export Certification

- ISO 9001 – 2015
- Surat izin dan ketetapan industri kementerian pertahanan RI
- Grade A Bea Cukai
- International Marine Certification Institute
- Lloyd register Certified ISO 9001

7. Kelengkapan fasilitas

No	Fasilitas galangan	Spesifikasi	Jumlah	Biaya Fasilitas
1	Vacuum Dry dan Wet	Krisbow, Multi Pro	6	
2	Mesin Jetpump	Krisboow kw 20-08	1	
3	Dust Colector	You yuan	3	
4	Genset	Krisbow	1	
5	Blower	The best	17	
6	Troli Mono Hull			
	Troli Double hull			
	Truck	Unimok Mercedes	2	
	Pengukur Suhu	Testo	6	

## QUISIONER III

### SDM GALANGAN KAPAL FRP

#### A. Petunjuk Pengisian Quisioner

Ketentuan pengisian kuisisioner adalah sebagai berikut :

1. Responden akan diberikan penjelasan mengenai Indikator tenaga kerja galangan kapal FRP berdasarkan literatur yang sudah ada
2. Pengisian kuisisioner dilakukan secara tertulis oleh dengan menjawab setiap pertanyaan tertulis
3. Pada bagian B kuisisioner terdiri dari beberapa poin penting dalam kebutuhan SDM
4. Pada bagian B, responden dapat mengisi setiap poin berdasarkan kondisi dan standar yang ada pada galangan kapal FRP
5. Mengisi keterangan jika memiliki spesifikasi dan standar SDM khusus dan kebutuhan SDM pada galangan FRP
6. Jawaban dapat merupakan jawaban pribadi, hasil diskusi ataupun pemikiran dengan responden lain yang terkait

#### B. Kondisi SDM pada Galangan FRP

1. Pekerja
  - Jumlah pekerja

No	Jenis pekerjaan	Organik	Non organik
1	Structures	90	
2	Electrical	6	
3	Fair dan Paint	6	
4	Metal Fabrication	3	
5	Wood	4	
6	Engine	6	
7	Warehouse	4	

- Pendidikan pekerja/Sertifikasi.
  - Project manajer dan desain memiliki latar belakang pendidikan S1 Teknik/sistem Perkapalan
  - QC memiliki latar belakang pendidikan S1
  - Engineering, logistik, PPIC latar belakang pendidikan S1
  - Supervisor memiliki latar belakang pendidikan SMK
  
- Pengalaman bekerja:
  - Project manajer dan desain memiliki pengalaman di bidang pembangunan kapal selama kurang lebih 5 sampai 15 tahun
  - QC memiliki pengalaman di bidang pembangunan kapal fiber dan infusioh metodh selama 35 tahun
  - Engineering, logistik, PPIC memiliki sertifikasi keahlian dengan pengalaman 5 sampai 20 tahun
  - Supervisor memiliki sertifikat keahlian dengan pengalam kerja membangun kapal 12 tahun hingga 30 tahun

2. Healthy dan safety issues.

No	Peralatan Personal Safety	Spesifikasi	Jumlah	Biaya Peralatan
1	Sarung Tangan Karet			
2	Kacamata Safety			
3	Kacamata Welder			
4	Masker Respirator			

## **LAMPIRAN B *COMPANY PROFILE***



# COMPANY PROFILE

Kapal Fiber & Aluminium  
BUATAN INDONESIA

*Kami siap melayani segala kebutuhan*

*Boat Anda!*



## CV.JAVANESE INDONESIA

PERGUDANGAN INDUSTRI SAFE N LOCK BLOK S - 1869 LINGKAR TIMUR KM.5.5  
CONTACT : 081 - 33333 - 7303  
Email : javaneseboat@gmail.com

CV.JAVANESE INDONESIA

Company Profile



## SEKILAS JAVANESEBOAT

Javanese Boat adalah merek dari perusahaan yaitu CV.Javanese Indonesia yang bergerak dibidang pembuatan kapal fiberglass dan Aluminium , Sejak Tahun 2008 Javanese Boat telah memproduksi kapal fiberglass dengan berbagai jenis dan ukuran, serta berbagai bentuk hull dari Monohull, Catamaran, trimaran hingga Pentamaran, dari Speedboat / Kapal fiber untuk memancing atau Sport Fishing boat, Speed Boat / Kapal Patroli atau Patrol Boat, Kapal Puskesmas Terapung atau Ambulance Boat, Boats / Kapal Crew Tambang atau crew boat, Kapal Ikan atau Fishing Vessel, Sekoci atau Life Boat, Kapal Layar Pribadi atau Sailing Boat , Kapal Pesiar Pribadi atau Perahu yacht,dll. Perusahaan kami berada di Surabaya Jawa Timur.

Javaneseboat berkomitment untuk turut mengembangkan industri maritim dan dunia bahari Indonesia (indonesian marine) khususnya untuk lebih berkembang dan maju serta membantu dalam pengadaan kapal/speed boat yang memenuhi kualitas dan persyaratan yang berlaku. Sehingga menjadikan Indonesia menjadi salah satu negara yang memproduksi speed boat di dunia

Bidang produksi Kapal :

- A. KAPAL FIBERGLASS
- B. KAPAL ALUMINIUM

JENIS DAN TYPE KAPAL / BOAT PRODUKSI KAMI ADALAH :

- \* Kapal Patroli .
- \* Kapal Pesiar.
- \* Kapal Penumpang sampai kapasitas 200 Orang.
- \* Kapal Wisata.
- \* Kapal Penyelamat.
- \* Kapal Crew Boat.
- \* Kapal Ikan.
- \* Kapal Mancing Hobby.

FASILITAS :

Workshop 1 : Ukuran 10 x 20 Meter.

Lokasi : Jl.Keputih Tegal Timur No.60 Sukolilo - Surabaya.

Workshop 2 : Ukuran 12 x 30 Meter.

Lokasi : Pergudangan Industri Safe N Lock Blok S 1869 Km.5.5 - Lingkar Timur Sidoarjo.

Motto Kami : BUILD AND EDUCATION

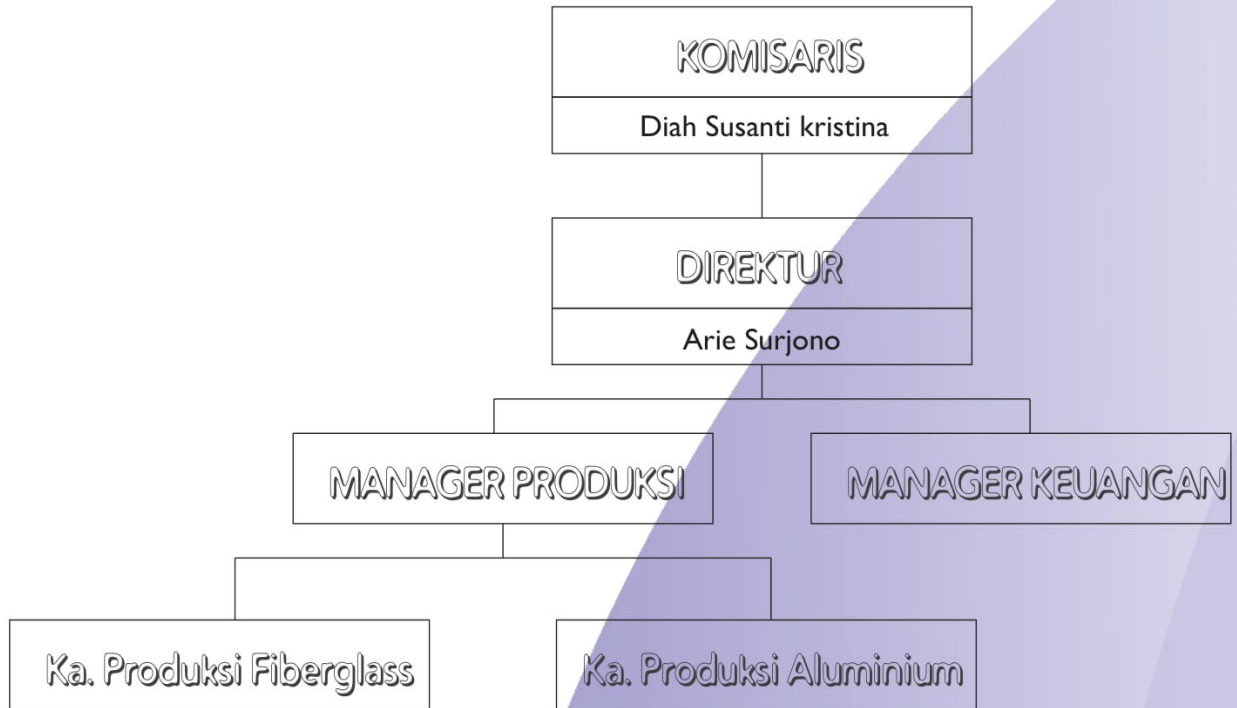
Kami Bukan yang terbaik Tapi kami ingin menjadi lebih baik dalam mutu , kualitas dan pelayanan.

Salam Bahari  
" Majulah Bahari Indonesia "






## STRUKTUR ORGANISASI





## LEGALITAS

### AKTA PENDIRIAN



**” GUNAWAN WIBISONO, S.H. ”**  
NOTARIS & PPAT SURABAYA

SK. Menteri Kehakiman dan HAM RI  
Tanggal 21 Oktober 2002, Nomor :  
C - 1266.HT. 03. 01 - TH. 2002

SK. Kepala Badan Pertanahan Nasional RI  
Tanggal 18 Desember 2006, Nomor 476 - XVII - 2006

**KANTOR**  
Jl. Kutai No. 52 - B Surabaya  
Telp. (031) 5680809, Fax. (031) 5614673  
Mobile : (031) 70906915, 08883100090, 0816539221  
Email : gunawanwbsn@yahoo.com

**GROSE / SALINAN**

AKTA TGL. : 18 Maret 2009

NOMOR : 24.

JUDUL : Perseroan Komanditer  
: "CV. JAVANESE INDONESIA"  
:



## LEGALITAS

### SIUP

021371

**PEMERINTAH KOTA SURABAYA**  
**DINAS PERDAGANGAN DAN PERINDUSTRIAN**  
Jl. Arif Rachman Hakim No.99 Telp.(031) 5945343, 5982291, Fax. 5945343  
SURABAYA (60117)

**SURAT IZIN USAHA PERDAGANGAN ( KECIL )**

NOMOR : 503 / 978 A / 436.6.11 / 2014

NAMA PERUSAHAAN	: CV JAVANESE INDONESIA	
NAMA PENANGGUNG JAWAB & JABATAN	: ARIE SURJONO	
ALAMAT PERUSAHAAN	: JL. JAGIR SIDOMUKTI VI/40 KEL. JAGIR KEC. WONOKROMO SURABAYA	
NOMOR TELEPON	: 081333337303	FAX :
KEKAYAAN BERSIH PERUSAHAAN (TIDAK TERMASUK TANAH DAN BANGUNAN )	: Rp 500.000.000,-	
KELEMBAGAAN	: SUPPLIER	
KEGIATAN USAHA (KBLI)	: PERDAGANGAN (4649, 4651, 4652, 4659, 4661, 4662, 4663, 4669) JASA (7020)	
BARANG/JASA DAGANGAN UTAMA	: ALAT TEKNIK, ALAT KONSTRUKSI, ALAT PERKAPALAN, ALAT MEKANIKAL, ELEKTRIKAL, KOMPUTER, SPEED BOAT (ALUMINIUM, KAYU, FIBER, BAJA), TANGKI KAPAL, JASA KONSULTAN BISNIS DAN MANAJEMEN. &=	

-IZIN INI BERLAKU UNTUK MELAKUKAN KEGIATAN USAHA PERDAGANGAN DI SELURUH WILAYAH REPUBLIK INDONESIA, SELAMA PERUSAHAAN MASIH MENJALANKAN USAHANYA, DAN WAJIB DIDAFTR ULANG SETIAP 5 (LIMA) TAHUN SEKALI, Selambat-lambatnya tanggal **2-8 APR 2019**

-IZIN TIDAK UNTUK MELAKUKAN KEGIATAN USAHA SELAIN YANG TERCANTUM DALAM SIUP INI

-PENERBITAN SIUP INI TIDAK DIPUNGUT RETRIBUSI

-APABILA TERJADI PELANGGARAN TERHADAP PERUSAHAAN PEMEGANG SIUP INI AKAN DILAKUKAN PENINJAUAN KEMBALI TERHADAP SIUP YANG TELAH DIBERIKAN

Dikeluarkan di : SURABAYA  
Pada tanggal : 0 SEP 2014  
KEPALA DINAS

  
Drs. Ee. WIDODO SURYANTORO, MM  
Pembina Tk I  
NIP 196404211989031011



## LEGALITAS

### TDP

ASLI

 **PEMERINTAH KOTA SURABAYA**  
**DINAS PERDAGANGAN DAN PERINDUSTRIAN**  
Jl. Arif Rahman Hakim No. 99 Telp. (031) 5945343  
SURABAYA

**TANDA DAFTAR PERUSAHAAN**  
**PERSEKUTUAN KOMANDITER (CV)**

BERDASARKAN  
UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 3 TAHUN 1982  
TENTANG WAJIB DAFTAR PERUSAHAAN

503 / 8769.D / 436.6.11 / 2014

NOMOR TDP <b>13.01.3.46.25499</b>	BERLAKU S/D TANGGAL <b>19 MEI 2019</b>	PENDAFTARAN / PEMBAHARUAN PEMBAHARUAN : 0 1
--------------------------------------	---	--

NAMA PERUSAHAAN : <b>JAVANESE INDONESIA, CV</b>	STATUS : KANTOR TUNGGAL	
PENANGGUNG JAWAB / PENGURUS : <b>ARIE SURJONO</b>		
ALAMAT : <b>JL. JAGIR SIDOMUKTI VI / 40 SURABAYA</b>		
NPWP : <b>02.969.038.5.609.000</b>		
NOMOR TELEPON : <b>08133337303</b>	FAX :	
KEGIATAN USAHA POKOK : PERDAGANGAN BESAR ALAT TRANSPORTASI LAUT, SUKU CADANG DAN PERLENGKAPANNYA <i>h</i>		KBLU : 46592

- Penerbitan TDP ini tidak dipungut retribusi  
- Apabila terjadi pelanggaran terhadap perusahaan pemegang TDP ini akan dilakukan peninjauan kembali terhadap TDP yang telah diberikan

SURABAYA, 24 OKTOBER 2014  
KEPALA DINAS  
Selaku,  
KEPALA KANTOR PENDAFTARAN PERUSAHAAN  
  
Dis. Ec. **WIPORO SURYANTORO, MM**  
Pembina Utama Muda  
NIP. 196404211989031011





## LEGALITAS

## DOMISILI



PEMERINTAH KOTA SURABAYA  
KECAMATAN WONOKROMO  
**KELURAHAN JAGIR**

Jl. Bendul Merisi No. 52 Surabaya  
Telp (031) 8471452

**SURAT KETERANGAN DOMISILI**

Nomor : 500/22 /436.9.11.10.2/2014

Yang bertandatangan dibawah ini Lurah Jagir Kecamatan Wonokromo Kota Surabaya menerangkan bahwa :

Nama Kantor : " CV. JAVANESE INDONESIA "  
Alamat Kantor : Jagir Sidomukti 6/40, Surabaya  
Nama Pimpinan : ARIE SURJONO.

Benar Kantor tersebut berdomisili di wilayah Kelurahan Jagir Kecamatan Wonokromo Kota Surabaya.

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 14 Februari 2014





## LEGALITAS

### NPWP JAVANESE



### KTP DIREKTUR





## PENGALAMAN KAMI

### 2007

CV. ANDALAN KITA - JEPARA

1 unit - Fiberglass Catamaran Puskesmas 10.5 meter - Dinkes Jepara

### 2008

PT. South Seas Indonesia

Build & Installed Fiberglass Diesel Fuel Tank kapal Pinisi The Arenui

### 2010

PT. BUKIT MAKMUR MANDIRI - JAKARTA

1 Unit - Kapal Fiberglass Crew Boat Catamaran 10.5 Meter - 20 Penumpang

PT. WILMAR NABATI GROUP - JAKARTA / MEDAN

1 Unit - Kapal Fiberglass Patroli Open JS 7022 - 7 Meter - Gresik Site

1 Unit - Kapal Fiberglass Patroli Open JS 6022 - 6 Meter - Kumai Site

### 2011

PT. BUKIT MAKMUR MANDIRI - JAKARTA

1 Unit - Kapal Fiberglass Crew Boat Catamaran 10.5 Meter - 20 Penumpang

PT. WILMAR NABATI GROUP - JAKARTA / MEDAN

1 Unit - Kapal Fiberglass Patroli Open JS 7022 - 7 Meter - Gresik Site

1 Unit - Kapal Fiberglass Patroli Open JS 6022 - 6 Meter - Kumai Site

### 2012

PT. STARGATE NICKEL - JAKARTA

1 Unit - Kapal Fiberglass JS 7022 Cabin - 7 Meter 2 x 85 HP - Konawe Site

CV. IWASAKA - LUWUK BANGGAI

1 Unit - Kapal Fiberglass JS 9024 - 9 Meter 2 x 100 HP - Luwuk

PT. LOGINDO SAMUDRA MAKMUR - BALIKPAPAN

2 Unit - Kapal Fiberglass 5.5 Meter JFRB Fast Quick Respon - Balikpapan Site

CV. CATUR MULTI INFOTAMA - JAKARTA

1 Unit - Sekoci Fiberglass 4.2 Meter

PT. SENTRALNUSA ARTAMINDO - JAKARTA

3 Unit - Kapal Patroli Fiberglass 10 Meter - Satpol PP Kepulauan Seribu Jakarta

CV. ABDI KARYA MALANG

1 unit - Fiberglass Boat 4.2 Meter For Lapindo

CV. MANDIRI SARANA PRATAMA - BIAK PAPUA

1 unit - Fiberglass Boat 6.5 Meter - BAPEDA BIAK

CV. AKAS - GORONTALO

1 Unit - Fiberglass Boat 6 Meter - DISHUB GORONTALO

PT. SMART TBK - SINAR MAS GROUP JAKARTA

1 unit - Fiberglass Fire Rescue Boat 9 Meter - Tarjun Batu Licin Site

PT. FREEPORT INDONESIA - TIMIKA PAPUA

1 unit - Aluminium Crew Boat 10.5 Meter 2 x 150 HP - Timika Site

1 unit - Aluminium Patrol Boat 7.5 Meter 2 x 115 HP - Timika Site

DINAS PERHUBUNGAN - KPLP SAONEK RAJA AMPAT

1 unit - Fiberglass Patrol Boat 10 Meter 2 x 200 HP - RAJA AMPAT





## PENGALAMAN KAMI

### 2013

PT. RIDO AMAINA - MUNA SULTRA

1 unit - Kapal Operasional Bupa Kab. Muna - 16 Meter Type JS 1638 - 4 x 200 HP

PT. FORTUNA MEGANTARA - JAKARTA

1 unit - Kapal Fiberglass Catamaran 10.5 Survey Vessel 2 s 150 HP - Banjarmasin / Alur Sungai Barito

CV.SAMUDERA - RAJA AMPAT

1 Unit - Kapal Patroli Aluminium 12 meter 2 x 200 HP - BNPP RAJA AMPAT

### 2014

IBOIH DIVE CENTRE - SABANG ACEH

1 unit - Fiberglass Diving Boat 10 Meter - Sabang Aceh

BP. MICHAEL - JAKARTA

1 unit - Fiberglass Fishing Boat 7 meter

BP. PAULUS - SURABAYA

1 Unit - Fiberglass Boat 6.0 meter Fishing boat

PT. VALMET INDONESIA - JAKARTA

1 Unit - Kapal Crew Boat Aluminium 10.5 Meter 2 x 200 HP - Palembang Site

PT. SMART TBK - SINAR MAS - JAKARTA

1 Unit - Kapal Pemadam 9.5 Meter 2 x 100 HP - TARJUN SITE

### 2015

ASIAN MOSLEM CHARITY FONDATION - JAKARTA

3 unit - Fiberglass 13 meter Puskesmas

ANGSANA RESORT - TANAH BUMBU KOTA BARU KALIMANTAN SELATAN

2 Unit - Fiberglass Longboat 7 meter

Mr. GIDEON MARHABELLE - MENTAWAI

1 Unit - Fiberglass Boat 4.5 Meter - Mentawai

ANGSANA RESORT - TANAH BUMBU KOTA BARU KALIMANTAN SELATAN

2 Unit - Fiberglass Longboat 5.5 Meter Water Sport

RAJA AMPAT ECO TOUR - PAPUA

2 Unit - Fiberglass Longboat 5.5 Meter

BP.IDHAM ARFAN - PAPUA

1 Unit - Fiberglass Longboat 5.5 Meter

### 2016

BP. PAULUS GUNAWAN - SURABAYA

1 unit - Fiberglass Sport Fishing 9.5 meter

BALI MARINEWALK - BALI

1 unit - Kapal Penumpang Fiberglass 18 Meter Kapasitas 70 Penumpang 5 x 250 HP - Nusa Lembongan

Bp.UDIN - SORONG

1 unit - Kapal Fiberglass Puskesmas Keliling Kab.Tambora 12 Meter JHL 1230 - 2 x 200 HP





## PENGALAMAN KAMI

2017

PT. PAITON ENERGY - IPMOMI

1 unit - Kapal Aluminium Rescue 6.5 Meter 2 x 100 HP

PT. DONGGI SENORO LNG

1 unit - Kapal Patroli Fiberglass 6 Meter Cabin 2 x 40 HP - Luwuk Banggai

KAKATUA HOSTEL - RAJA AMPAT

1 Unit - Long Boat 7 Meter - Raja Ampat

CV. GALANG SEKAYU - MUSI BANYU ASIN

1 Unit - Kapal Fiber Type Rescue 4.5 Meter 1 x 40 HP - BPBD MUBA

CV. AMANAH - PONTIANAK

3 Unit - Kapal Fiber Patroli 5.5 Meter TNI AL

2018

TELUK KENARI DIVING - ALOR

1 unit - Long Boat 7 Meter Versi Diving 2 x 40 HP

DANAU POSO RESORT - PALU

1 Unit - Boat Penarik Banana



## ARTIKEL

JAVANESEBOAT diakui oleh Kementerian Perindustrian sebagai salah satu bagian Industri Nasional Indonesia

**Kina** Karya Indonesia  
MEDIA EKUITAS PRODUK INDONESIA

EDISI 01 - 2015

**MADE IN INDONESIA**  
Dirgantara Indonesia  
Info Global  
Pudak Scientific  
Ninda Pratama  
Citra Shipyards  
Propan Marine  
Caputra Mitra Sejati  
Javanese Boat  
Great Asia Link  
ED Aluminium  
Satnusa Persada  
DSBC Indonesia  
Mega Andalan Kalasan  
Rick Hanes  
Cybreed  
Wisanka  
Tiga Fasa Internasional  
Bintang Toedjoe  
Fania Food

**TEKNOLOGI**  
Alat Deteksi dan Terapi Kanker  
Jogja Digital Valley

**OPINI**  
Sri Martono

**APA & SIAPA**  
Petrus Tedja Hapsoro

Unjuk Kemampuan  
**Industri Dalam Negeri**  
*Show Off The Local Industry's Capability*



## ARTIKEL

JAVANESEBOAT diakui oleh Kementerian Perindustrian sebagai salah satu bagian Industri Nasional Indonesia

MADE IN INDONESIA

# Indonesia Produce Fiberglass Boat

*As a maritime country, Indonesia needs lots of supply of ships for various purposes. This potency was captured by PT Javanese Boat by producing fiberglass and aluminum boats*

According to the President of Javanese Boat, Arie Surjono, the purpose of his company to make boats made of fiberglass and aluminum is to fill the supply shortage of vessels of these types in the country.

"Besides, we also want to prove to the world that Indonesia is also capable of building boats with the quality is not inferior compared to the foreign products," he said.

Javanese Boat began to market its production in 2007. The vessel firstly made is a boat with a size of 10 x 3 meters, an order of local company. "This boat was completed within six months," he said.

So far, the company has largely supplied the fiberglass boat with various types and sizes, as well as a variety of hull shapes, ranging from monohull, catamaran, trimaran to pentamaran. These boats are used for the purposes of tourism, floating health center, patrol boats, crew boats for mining, fishing vessels, and so on.

Arie explained that the product of Javanese Boat has attracted many consumers because it has a number of advantages, such as the design of which is designed specifically.

"Moreover, in designing and producing boats, we also involve the buyer. By doing so, they also can express what they want," he further explained.

The advantage of Javanese Boat also lies in the use of raw materials. All the raw materials used are up to date as well as the best quality. The raw materials are mostly obtained domestically. Only materials that can not be provided in the country that have to be imported.

In terms of manufacturing process, the Javanese Boat products are designed and built by domestic experts having the qualified experience and capability.

"The workers involved in shipbuilding are very skillfull and competent, and until now there is no

complaint from the buyer," explained Arie Surjono.

According to him, the superior quality of boat he builds, among others, is proven by the absence of disturbances in the body or the machine when the boat sailed non-stop from Surabaya to Sorong, Papua recently.

"It could happen since the boat has already met all of the requirements and regulation issued by the related institutions regarding the production process and operations," he explained.

To maintain the product quality, Javanese Boat does not want to make the product en masse. The production is only done based on incoming orders from the buyer. Within a year, Arie explained, his company only produces the fiberglass and aluminum boats for five units.

The company's decision not to produce en masse, among others, is to maintain the quality of the product.

"We do not want to be stuck at the bottom price competition/low prices, which will ultimately lead to a decrease in the quality of product. So is the matter of time, we always set up the ideal time for completing the product based on our experience to produce the best quality," he concluded. **Kina**



informasi | information »

CV JAVANESE INDONESIA  
Kawasan Pergudangan Industri, Safe N Lock Blok S  
1869-Lingkar Timur KM 5,5, Sidoarjo, Indonesia  
Phone: +6281-703337505/+6281-333337303  
Website: www.javaneseboat.com  
E-mail: javaneseboat@gmail.com

Karya Indonesia Edisi No. 01-2015

23





## ARTIKEL

JAVANESEBOAT diakui oleh Kementerian Perindustrian sebagai salah satu bagian Industri Nasional Indonesia



# Indonesia Produksi Kapal Fiberglass

Sebagai negara maritim, Indonesia tentunya membutuhkan banyak pasokan kapal laut untuk beragam keperluan. Potensi ini ditangkap PT Javanese Boat dengan memproduksi kapal dari bahan fiberglass dan aluminium.

**M**enurut Presiden Direktur Javanese Boat, Arie Surjono, tujuan perusahaannya membuat kapal dari fiberglass dan aluminium adalah untuk mengisi kekurangan pasokan kapal jenis ini di dalam negeri.

"Selain itu, kami juga ingin membuktikan kepada dunia kalau Indonesia juga mampu memproduksi kapal-kapal tersebut dengan kualitas yang tidak kalah dengan produksi asing," tegasnya.

Javanese Boat mulai memasarkan produksinya pada tahun 2007. Kapal yang pertama kali dibuat adalah kapal dengan ukuran 10 meter x 3 meter pesanan perusahaan lokal. "Kapal itu dibuat dengan jangka waktu selama enam bulan," ujarnya.

Hingga kini, perusahaan banyak memasok kapal fiberglass dengan berbagai jenis dan ukuran, serta berbagai bentuk hull, mulai dari monohull, catamaran, trimaran hingga pentamaran. Kapal-kapal itu juga banyak digunakan untuk keperluan wisata, Puskesmas terapung, kapal patroli, kapal untuk kru tambang, kapal penangkap ikan, dan sebagainya.

Arie menjelaskan, produk Javanese Boat banyak diminati konsumen karena memiliki sejumlah

keunggulan, misalnya desain yang dirancang secara khusus.

"Selain itu, dalam merancang dan memproduksi kapal, kami juga melibatkan si pemesan atau pembeli. Dengan begitu, mereka juga bisa mengungkapkan apa yang diinginkan," lanjutnya.

Keunggulan kapal boat Javanese Boat juga terletak dalam pemakaian bahan baku. Semua bahan baku yang digunakan adalah yang up to date atau berkualitas terbaik. Bahan baku juga banyak yang didatangkan dari dalam negeri. Hanya bahan-bahan yang belum bisa diproduksi di dalam negeri saja yang terpaksa diimpor.

Dalam hal pembuatan, kapal-kapal Javanese Boat dirancang dan diproduksi oleh tenaga-tenaga ahli dari dalam negeri yang memiliki pengalaman dan kemampuan yang mumpuni.

"Tenaga-tenaga yang terlibat dalam pembuatan kapal boat ini sudah terbukti keandalannya, dan sampai sekarang belum ada komplain dari pihak pemesan," papar Arie Surjono.

Dijelaskan, keunggulan kualitas kapal boat yang diproduksinya antara lain dibuktikan dengan tidak

adanya gangguan di body maupun mesin ketika kapal itu berlayar secara non stop dari Surabaya menuju Sorong, Papua belum lama ini.

Kondisi ini, ungkapnya, dikarenakan kapal tersebut sudah memenuhi semua persyaratan atau regulasi yang dikeluarkan instansi-instansi terkait soal produksi dan pengoperasian kapal laut.

Untuk menjaga kualitas produk, Javanese Boat tidak ingin membuat produk secara massal. Produksi hanya dilakukan jika ada permintaan dari pembeli. Dalam setahun, ujar Arie, pihaknya mampu memproduksi kapal boat dari fiberglass dan aluminium sebanyak 5 (lima) buah.

Keputusan perusahaan untuk tidak memproduksi secara massal antara lain guna menjaga kualitas produk.

"Kami tidak ingin terjebak pada persaingan harga bawah/harga murah, yang pada akhirnya akan bermuara pada penurunan kualitas. Begitu juga masalah waktu, dalam hal ini kami mencantumkan waktu pembangunan yang ideal sesuai pengalaman kami selama ini," pungkasnya. **KIR**



**ROYAL**  
ADVANCED FIBER



COMPANY  
PROFILE

PT. ROYAL ADVANCED FIBER



# DAFTAR ISI

*Content*



▶ <b>Tentang Perusahaan</b> <i>Company In Brief</i>	01	▶ <b>Komersial</b> <i>Commercial</i>	12
<b>Visi &amp; Misi</b> <i>Vision &amp; Mission</i>		<b>Inovasi Produk</b> <i>Innovation Product</i>	
▶ <b>Hukum</b> <i>Law</i>	03	<b>Orientasi Pelanggan</b> <i>Customer Oriented</i>	
<b>Legalitas Perusahaan</b> <i>Legality's Company</i>		▶ <b>Klien Perusahaan</b> <i>Company Clients</i>	14
▶ <b>Profil Perusahaan</b> <i>Company Profile</i>	04	<b>Pengalaman Perusahaan</b> <i>Company Experience</i>	
<b>Kilas Balik Perusahaan</b> <i>Corporate Milestone</i>		▶ <b>Produk</b> <i>Product</i>	16
▶ <b>Data Perusahaan</b> <i>Company Data</i>	07	<b>Kapal Cepat Vitesse</b> <i>Vitesse Fast Boat</i>	
<b>Struktur Perusahaan</b> <i>Company Structure</i>		<b>Kapal Cepat Seiran</b> <i>Seiran Fast Boat</i>	
<b>Profil Komisaris</b> <i>Commissioner Profile</i>		<b>Rigid Inflatable Boats</b> <i>RIB</i>	
<b>Profil Direktur</b> <i>Director Profile</i>		<b>Kapal Cepat Infinity</b> <i>Infinity Fast Boat</i>	
▶ <b>Rancang Bangun</b> <i>Design &amp; Manufacturing</i>	10		
<b>Perancang Kapal</b> <i>Boat Design</i>			
▶ <b>Teknologi</b> <i>Technology</i>	11		
<b>Riset &amp; Pengembangan</b> <i>Reasearch &amp; Development</i>			





## Tentang Perusahaan

### *Company In Brief*

Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, Indonesia memiliki prospek yang sangat cerah di industri perkapalan.

PT. Royal Advanced Fiber yang beroperasi sejak tahun 2007, mencoba meraih peluang yang ada dengan menjalankan usahanya di bidang industri pembuatan kapal berbahan fiber berkecepatan tinggi.

Dalam waktu yang sangat singkat, PT. Royal Advanced Fiber telah menjadi salah satu perusahaan terkemuka di Jakarta dalam industri perkapalan.

PT. Royal Advanced Fiber yang bergerak di bidang produksi pembuatan kapal berbahan *Hitech composite Sandwich core* material yang berkecepatan tinggi.

Dengan memanfaatkan desain dan teknologi terdepan, membuat kapal ini terbaik di kelasnya.

## VISI

### *VISION*

- ▶ **Advanced Polymer Matrix Core Composite boat industries.**
- ▶ **Manufacture world class high quality boats.**
- ▶ **Make a line of 50 knots and above in speed.**

## MISI

### *MISSION*

- ▶ **Develop new technologies.**
- ▶ **Make an easy and low cost maintenance boats.**
- ▶ **Make a concept as “Mission Accomplished Best Boats”.**







## Hukum *Law*

## Legalitas Perusahaan

*Legality Company*

<b>Akta Pendirian</b>	: No. 72, Tgl 09 April 2008, Notaris Ingrid Lannywaty, S.H.
<b>Kehakiman</b>	: No. AHU-0049616.AH.01.09.THN 2008 TGL 18 JUNI 2008
<b>Akta Terakhir</b>	: No. 241, Tgl 29 Juni 2016, Notaris Raden Mas Soediarto Soenarto, S.H.
<b>Kehakiman Terakhir</b>	: No. AHU-0080111.AH.01.11.THN 2016 TGL 28 JUNI 2016
<b>NPWP</b>	: 02.823-776.6-418.000
<b>PPK</b>	: PEM-01288/WPJ08/KP0603/2012
<b>SKT</b>	: PEM-159/WPJ.08/KP.0603/2008
<b>Izin Usaha Tetap</b>	: No. 503/01028-BP2T/30-03/PB/V/2012 (Non Kecil)
<b>Izin Tempat Usaha</b>	: 503/01-Kec.Tgl/2012
<b>TDP</b>	: No. 30.03.1.33.11538
<b>Domisili</b>	: 973/56-DS-Tb/2016

### Profil Umum

<b>Nama</b>	: PT. Royal Advanced Fiber
<b>Alamat Kantor</b>	: Golf Lake - Venice , Blok B no 79 Jl. Kamal Raya Outer Ring Road, Jakarta Barat 11730
<b>Telepon</b>	: (021) - 2952 6101
<b>Fax</b>	: (021) - 2952 6102
<b>Jenis Usaha</b>	: Pembuatan Kapal
<b>Jenis Produk</b>	: Kapal Cepat
<b>Direktur</b>	: Rudijono
<b>Status Perusahaan</b>	: Tunggal
<b>Website</b>	: <a href="http://www.royalmarine.id">www.royalmarine.id</a>
<b>Email</b>	: <a href="mailto:info@royalmarine.id">info@royalmarine.id</a> <a href="mailto:rudi@royalmarine.id">rudi@royalmarine.id</a>



## Profil Perusahaan

*Company profile*



## Kilas Balik

*Corporate Milestone*

### 2007

MOU dengan Amerika mengenai pemindahan teknologi kapal cepat (Fast Interceptor)

### 2008

MOU dengan MD LLC, Florida untuk desain.  
MOU dengan MD LLC, Pemindahan teknologi.  
Membangun cetakan kapal class vitesse.  
Produksi kapal cepat class vitesse.  
Produksi kapal *crew boat*

### 2009

Membangun cetakan seiran.  
Produksi kapal cepat class seiran.  
Produksi kapal *crew boat*.

### 2010-2011

Produksi kapal *crew boat*.

### 2012

Produksi Crew boat  
Produksi Oil rig boat  
Produksi Kapal pesiar  
Membangun cetakan infinity



## Profil Perusahaan

*Company profile*

## Kilas Balik

*Corporate Milestone*

### 2013

Membangun cetakan *sea rider*.  
Membangun cetakan tornado kelas 1 dan *class 2*.  
Membangun cetakan *wave rider class* kecil.  
Membangun cetakan kapal nelayan 1 GT.  
Memproduksi kapal patroli tornado.  
Memproduksi kapal wisata *wave rider*.  
Memproduksi *crew boat*.  
Memproduksi kapal nelayan 1 GT.  
Memproduksi kapal nelayan 1 GT.

### 2014

Memproduksi *crew boat*.  
Memproduksi patroli *wave rider*.  
Memproduksi patroli tornado.  
Memproduksi kapal nelayan 1 GT.  
Memproduksi *crew boat*.

### 2015

Memproduksi Kapal Ferry  
*Memproduksi Kapal Wisata*  
Memproduksi Kapal Patrol Boat  
Memproduksi Passanger Boat

### 2016

Memproduksi Passanger Boat  
Memproduksi Fire Boat  
Memproduksi Patrol Boat

### 2017

Memproduksi Pleasure Boat  
Memproduksi RIB





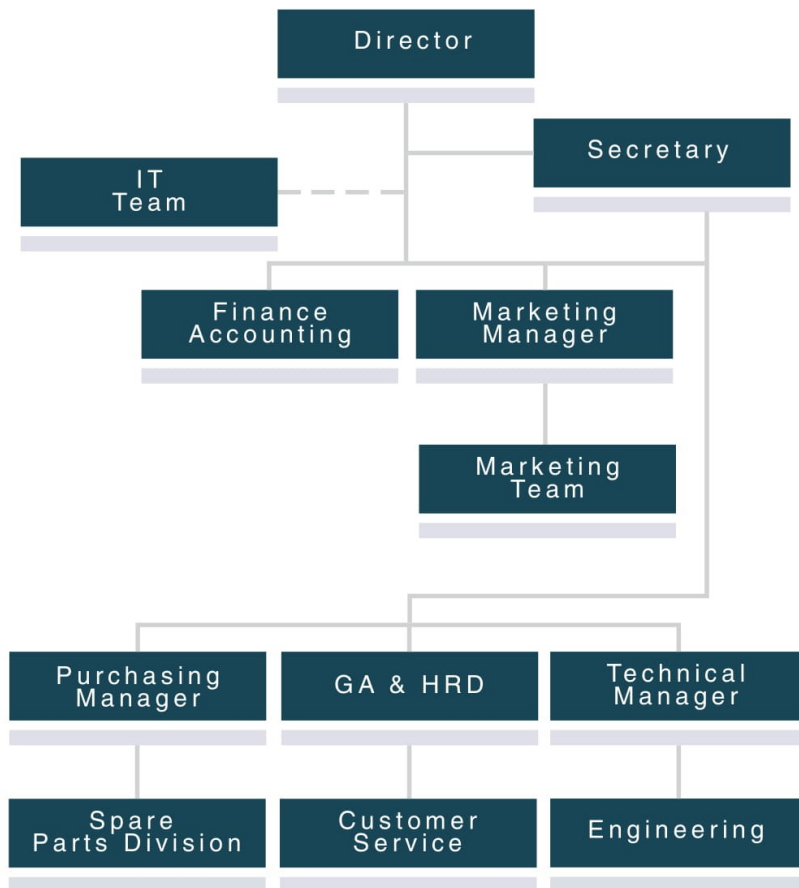


## Data Perusahaan

*Company Data*

## Struktur Perusahaan

*Company Structure*







## Data Perusahaan

*Company Data*

### Profil Komisaris

*Commissioner Profile*

#### Vimala Kirti Pitra Tunggal Jaya

Vimala Kirti adalah anak perempuan tertua di keluarga.

Saat ini, di tengah-tengah kesibukannya sebagai seorang wanita karir dan

juga ibu rumah tangga dengan tiga orang anak,

Kirti memilih untuk tetap berkomitmen penuh terhadap kewajibannya di dunia bisnis.

Kirti menjabat sebagai komisaris di

PT Royal Advanced Fiber sejak tahun 2007 sampai saat ini.

Lulus dari Universitas Gunadarma di bidang Akuntansi,

dia memiliki latar belakang karir yang sukses sebagai

Account Officer selama lima tahun di dunia perbankan.

Dengan bekal pengalaman di bidang

pembangunan finansial dan perbankan,

Kirti berkolaborasi dalam mensukseskan dan

memperkuat fondasi perusahaan PT Royal Advanced Fiber.



## Data Perusahaan

*Company Data*

## Profil Direktur

*Director Profile*

### **Rudijono (Rudi)**

Lahir di Pangkal Pinang, (Bangka Belitung)

Bertempat tinggal di Jakarta bersama istri dan mempunyai tiga orang anak.

Awal meniti karier pada tahun 1983 sebagai marketing officer sampai senior sales di perusahaan keluarga yang bergerak dibidang penjualan suku cadang alat berat dan mesin kapal.

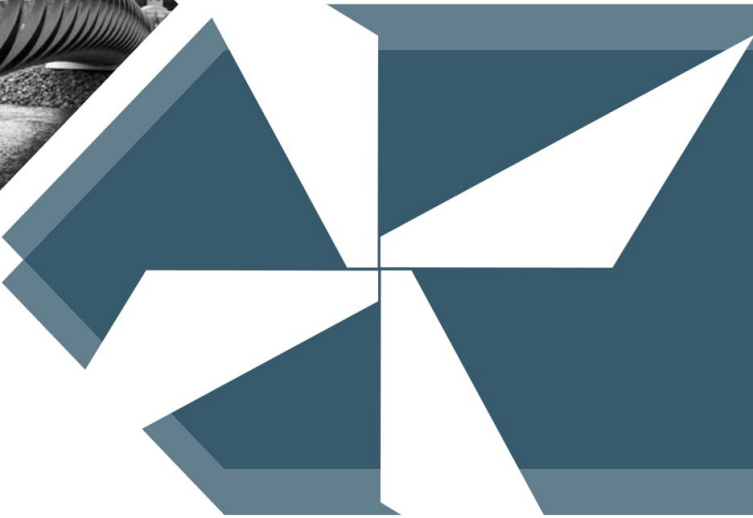
Dari pengalaman selama di perusahaan keluarga kemudian dengan kepercayaan yang tinggi mendirikan perusahaan sendiri pada tahun 1993 yang bergerak di bidang pengadaan dan *supply* kebutuhan perkapalan.

Berbekal dari pengalaman di bidang perniagaan kebutuhan kapal, pada tahun 2007 mendirikan perusahaan yang bernama PT Royal Advanced Fiber dan bergabung dengan Vimala Kirti Pitra Tunggal Jaya sebagai komisaris PT Royal Advanced Fiber dalam membangun perusahaan perniagaan terpercaya berkelas dunia.



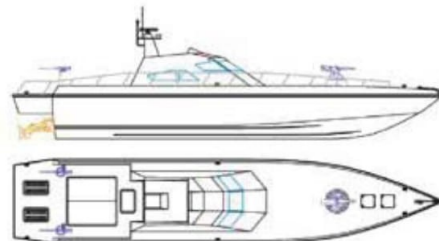
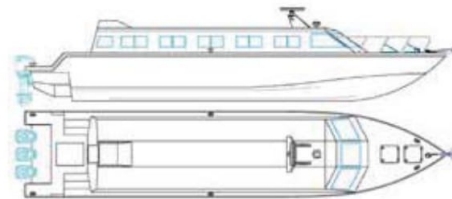
# Rancang Bangun

*Design and Manufacturing*



## Perancangan Kapal

*Boat Designs*



Profile Royal  
Advanced Fiber

10





## Teknologi *Technology*

## Riset & Pengembangan

*Research & Development*

Salah satu keunggulan utama PT. Royal Advanced Fiber dibandingkan kompetitor lain adalah kuatnya tim riset dan pengembangan dimana merealisasikan ide dan mencari inovasi yang dapat menghasilkan kemungkinan-kemungkinan produk dan layanan baru dalam memberikan keuntungan dan nilai tambah bagi pelanggan.

Dalam mengembangkan ide dan inovasi, PT. Royal Advanced Fiber selalu berorientasi pada kebutuhan pengguna. Produk-produk baru yang coba dikembangkan terbukti mampu menghasilkan kombinasi tawaran produk yang menarik dan memberi manfaat lebih bagi pengguna.

Sejalan perkembangan perusahaan, riset dan pengembangan yang dilakukan semakin kuat dan mapan untuk mencapai visi perusahaan.

Hal inilah yang menjadi awal, pondasi dan masa depan PT. Royal Advanced Fiber dalam industri teknologi yang berkembang begitu cepat.

PT. Royal Advanced Fiber selalu mempersiapkan diri untuk menghadapi segala tantangan yang mungkin muncul.

Dalam menghadapi ketidakpastian bisnis, PT. Royal Advanced Fiber mengembangkan strategi dan upaya terbaik sesuai kondisi agar dapat meminimalkan resiko serta menggapai peluang berkembang lebih besar.



## Komersial

*Commercial*

## Inovasi Produk

*Innovation Products*

PT Royal Advanced Fiber selalu bergerak maju,  
menciptakan produk dan layanan baru serta terus melakukan inovasi demi kepuasan pengguna.  
Dengan strategi produksi yang berlandaskan prinsip efisiensi dan  
keefektifan serta *frame work* standar internasional,  
menjadikan PT. Royal advanced Fiber tangguh menghadapi setiap perubahan dan  
tantangan yang ada demi untuk menjawab kebutuhan pasar.



## Komersial

*Commercial*

## Orientasi Pelanggan

*Customer Oriented*

Kepuasan pengguna bagi PT. Royal Advanced Fiber adalah kunci sukses untuk menapaki setiap anak tangga perjalanan bisnis. Untuk itu, setiap produk dan pelayanan PT. Royal Advanced Fiber di desain dengan berbagai keunggulan, kemudahan aplikasi serta pengembangan sesuai kebutuhan pengguna. Tak hanya memberikan jalinan kerjasama yang berlandaskan pada komitmen, PT. Royal Advanced Fiber hadir untuk membawa total solusi dan memberi nilai tambah serta kemudahan pada setiap kegiatan pengguna dengan jaminan kualitas terbaik.



**Produk**  
*Products*

**Kapal Cepat**

*Vitesse*



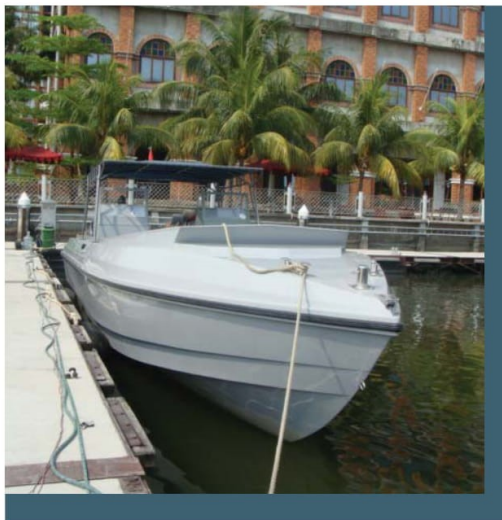




## Produk *Products*

### Kapal Cepat

*Seiran*



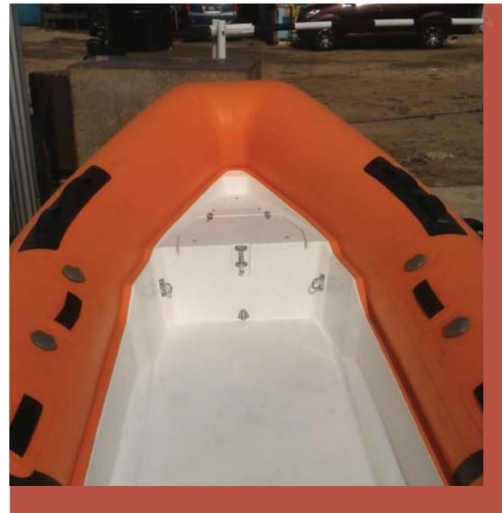


## Produk *Products*



## Kapal Cepat

*Rigid Inflatable Boats*

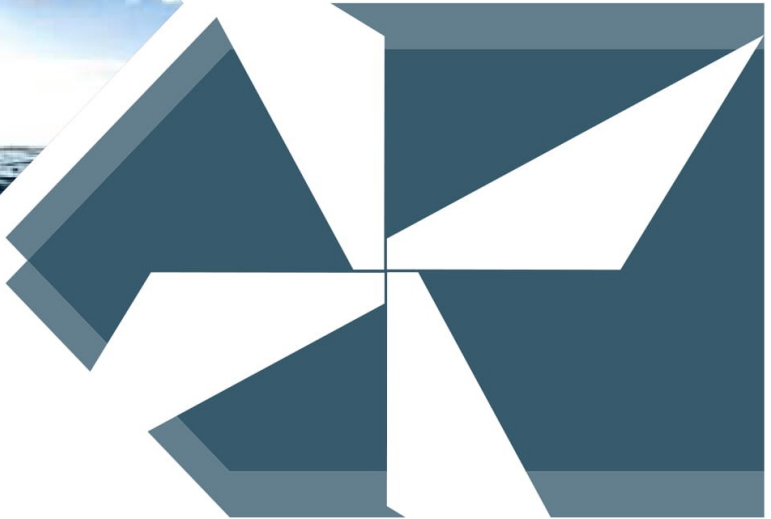




## Produk *Products*

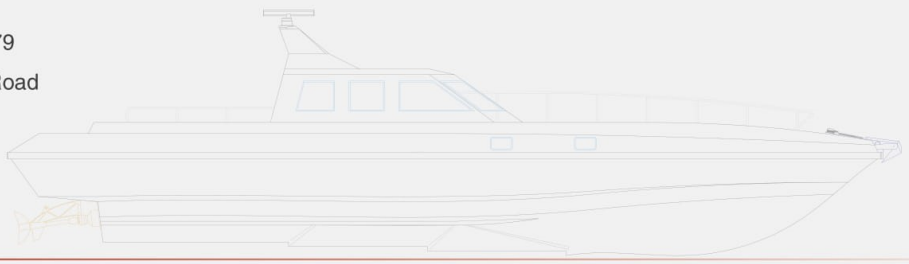
### Kapal Cepat

*Infinity*





Golf Lake - Venice - Blok B/79  
Jl. Kamal Raya Outer Ring Road  
Jakarta Barat 11730  
Telp : (021) 2952 6101  
Fax : (021) 2952 6102  
[www.royalmarine.id](http://www.royalmarine.id)







Assurance

High Quality, High Assurance

# CERTIFICATE OF CONFIDENCE

This is to certify that

## PT ROYAL ADVANCED FIBER

Jl. Muara Cisadane KM. 2  
Tanjung Burung, Teluk Naga, Tangerang  
Banten 15510 - Indonesia

conforms to the requirements of

### Occupational Health & Safety Assessment Series

## OHSAS 18001:2007

Engineering, Building, Maintenance and Repairing of Ship Including  
Shipping Consultant.

Certified number: RAFQ01 - CCO01  
Approval Date: 05 January 2018

Certified date: 05 January 2018  
Expired date: 05 January 2021

Approving Officer

Assurance Director  
HQ Assurance Indonesia



#### HQ Assurance Indonesia

High Quality Assurance Indonesia as trustee for The High Quality Assurance,  
Menara Palma 12th Floor, Jl. HR. Rasuna Said Kav. 6, Jakarta 12950,  
INDONESIA. Certificate validity and ownership is subject to arrangements  
between the client organisation and the High Quality Assurance partner.  
To validate the certificate, visit [www.hqa-indonesia.com](http://www.hqa-indonesia.com).





Assurance

High Quality, High Assurance

# CERTIFICATE OF CONFIDENCE

This is to certify that

## PT ROYAL ADVANCED FIBER

Jl. Muara Cisadane KM. 2  
Tanjung Burung, Teluk Naga, Tangerang  
Banten 15510 - Indonesia

conforms to the requirements of

## Environmental Management System

## ISO 14001:2015

Engineering, Building, Maintenance and Repairing of Ship Including  
Shipping Consultant.

Certified number: RAFQ01 - CCE01  
Approval Date: 05 January 2018

Certified date: 05 January 2018  
Expired date: 05 January 2021

Approving Officer

Assurance Director  
HQ Assurance Indonesia



### HQ Assurance Indonesia

High Quality Assurance Indonesia as trustee for The High Quality Assurance,  
Menara Palma 12th Floor, Jl. HR. Rasuna Said Kav. 6, Jakarta 12950,  
INDONESIA. Certificate validity and ownership is subject to arrangements  
between the client organisation and the High Quality Assurance partner.  
To validate the certificate, visit [www.hqa-indonesia.com](http://www.hqa-indonesia.com).





Assurance

High Quality, High Assurance

# CERTIFICATE OF CONFIDENCE

This is to certify that

## PT ROYAL ADVANCED FIBER

Jl. Muara Cisadane KM. 2  
Tanjung Burung, Teluk Naga, Tangerang  
Banten 15510 - Indonesia

conforms to the requirements of

### Quality Management System

## ISO 9001:2015

Engineering, Building, Maintenance and Repairing of Ship Including  
Shipping Consultant.

Certified number: RAFQ01- CCQ01  
Approval Date: 05 January 2018

Certified date: 05 January 2018  
Expired date: 05 January 2021

Approving Officer

Assurance Director  
HQ Assurance Indonesia



#### HQ Assurance Indonesia

High Quality Assurance Indonesia as trustee for The High Quality Assurance,  
Menara Palma 12th Floor, Jl. HR. Rasuna Said Kav. 6, Jakarta 12950,  
INDONESIA. Certificate validity and ownership is subject to arrangements  
between the client organisation and the High Quality Assurance partner.  
To validate the certificate, visit [www.hqa-indonesia.com](http://www.hqa-indonesia.com).

**JUSTUS**

**JCM**

JUSTUS COMPOSITE MATERIALS®

## CERTIFICATE OF ATTENDANCE

No: JKR27225CT

has been awarded to

*PT Royal Advanced Fiber*

Mr. Nasirin

for attending JUSTUS Seminars and Workshop's held on December 04, 2017, with topic:  
**Fiberglass / Composite Materials**  
**(Hand Lay Up & Vacuum Infusion)**

December 04, 2017



Mr. Armand Martaniardjo  
(Director, PT Justus Kimiaraya)



**JUSTUS**



## CERTIFICATE OF ATTENDANCE

No: JKR27325CT

has been awarded to

***PT Royal Advanced Fiber***

**Mr. Kasnan**

for attending JUSTUS Seminars and Workshop's held on December 04, 2017, with topic:  
**Fiberglass / Composite Materials**  
**(Hand Lay Up & Vacuum Infusion)**

December 04, 2017

A blue rectangular stamp with the word 'JUSTUS' in a bold, sans-serif font. Overlaid on the stamp is a handwritten signature in black ink that reads 'Armand'.

**Mr. Armand Martaniardjo**  
**(Director, PT Justus Kimiaraya)**

**JUSTUS**

**JCM**

JUSTUS COMPOSITE MATERIALS®

# CERTIFICATE OF ATTENDANCE

No: JKR27125CT

has been awarded to

***PT Royal Advanced Fiber***

**Mr. Sunandi**

for attending JUSTUS Seminars and Workshop's held on December 04, 2017, with topic:  
**Fiberglass / Composite Materials**  
**(Hand Lay Up & Vacuum Infusion)**

December 04, 2017



Mr. Armand Martaniardjo  
(Director, PT Justus Kimiaraya)



**JUSTUS**

**JCM**  
JUSTUS COMPOSITE MATERIALS®

## CERTIFICATE OF ATTENDANCE

No: JKR27425CT

has been awarded to

*PT Royal Advanced Fiber*

Mr. Hendro Subagio

for attending JUSTUS Seminars and Workshop's held on December 04, 2017, with topic:

**Fiberglass / Composite Materials  
(Hand Lay Up & Vacuum Infusion)**

December 04, 2017



Mr. Armand Martaniardjo

(Director, PT Justus Kimiaraya)



## COMPANY PROFILE



# COMPANY PROFILE

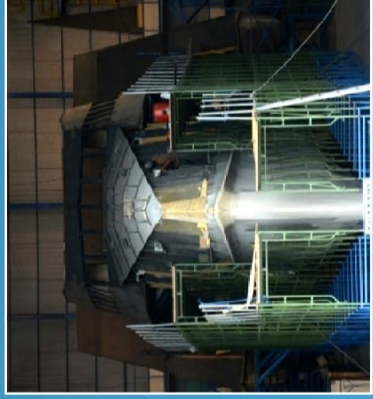
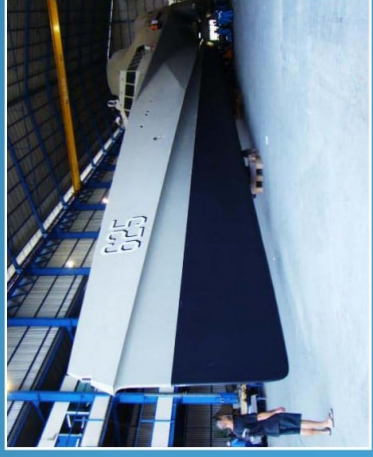
Company Name	: PT. Lundin Industry Invest / North Sea Boats Pte.Ltd.
Trade Name	: North Sea Boats
Owners / Directors	: Lizza Lundin & John Lundin
Facilities	: 6700 m <sup>2</sup> indoor composite production Total Production area 38000 m <sup>2</sup> . Main assembly building 80 x 20 x 18 m. Capacity up to 80m or 500 ton vessel. 2 x (20 x 6.0m) Double side vacuum infusion table 2 x CNC Routers for precision cutting of composite and core
Production	: 63m FAC Trimaran, and RIB's and Catamarans made from High-tech composite sandwich construction, using vacuum infusion.
Employees	: Over 200 + Key Staff have overseas training & qualifications in composite & fiberglass boatbuilding (including 6 overseas experts)
Total Boat Built	: 175 boats
Tax Identification Number	: 02.026.476.8-057.000
Business License	: 29/35/T/INDUSTRI/2003

# COMPANY LOCATION





# PRODUCTION FACILITY





# COMPOSITE FACTORY





# COMPOSITE FACTORY





# COMPOSITE PRODUCTION

19 AUG 2016



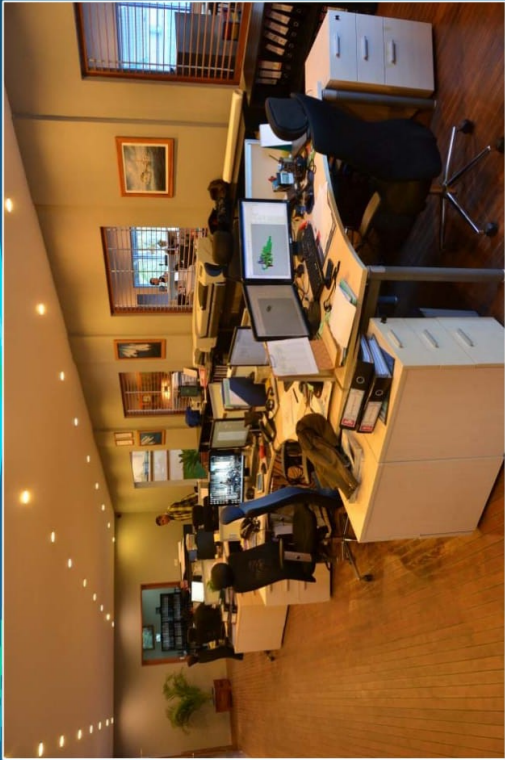
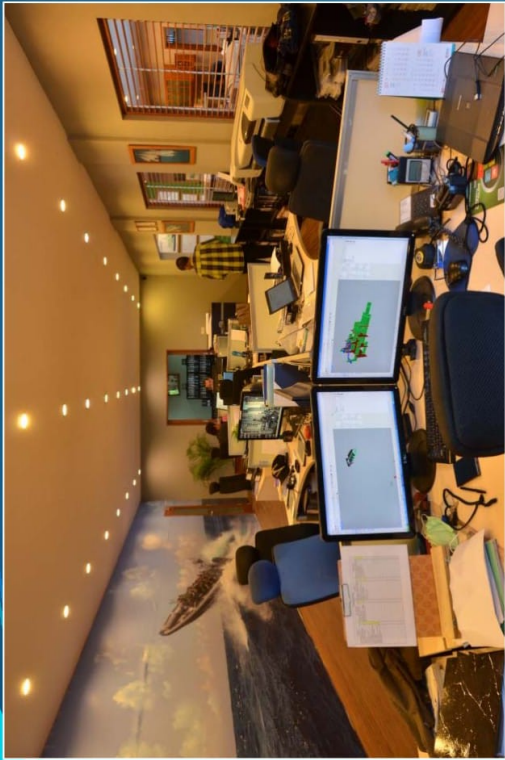


# OFFICE

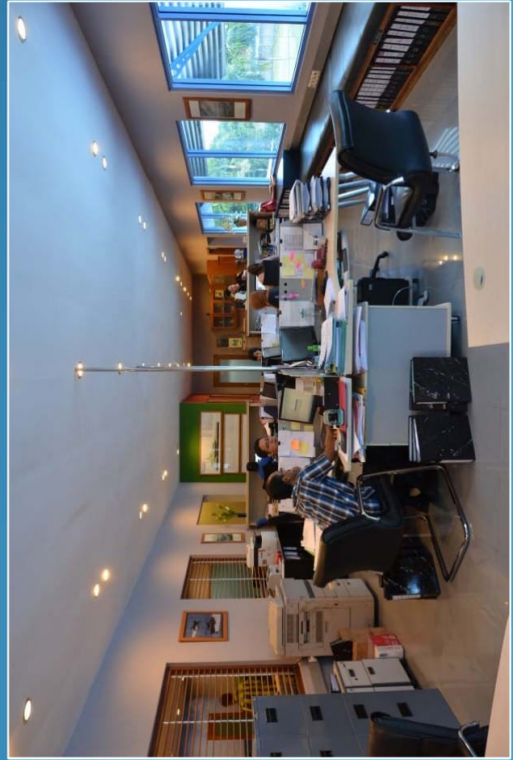
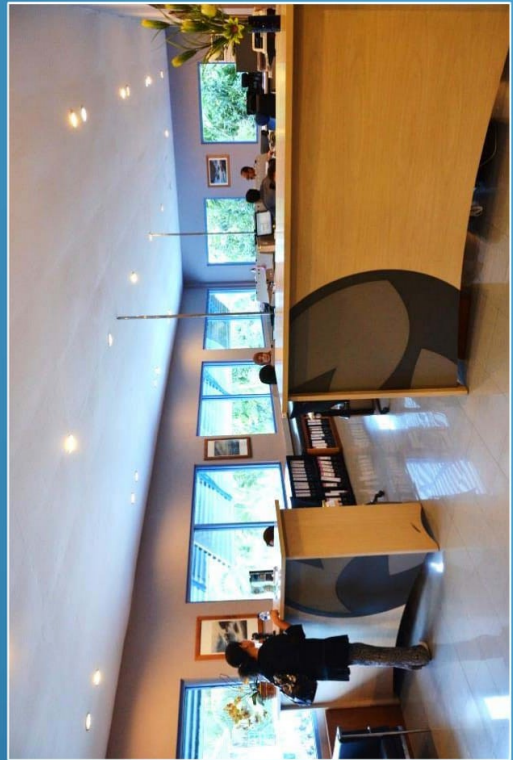




# ENGINEERING OFFICE



# ADMINISTRATION OFFICE



## Certificate of Approval

This is to certify that the Management System of:

### PT Lundin Industri Invest

Jl. Lundin, No. 1, Sukowidi, Banyuwangi, 68421, East Java, Indonesia

has been approved by LRQA to the following standards:

ISO 9001:2015



Basem Obaid - Global Head of Training and Improvement Services

Issued by: PT. Lloyd's Register Indonesia

for and on behalf of: Lloyd's Register Quality Assurance Limited

Current issue date: 4 September 2018

Expiry date: 7 July 2021

Certificate identity number: 10126127

Original approval(s):

ISO 9001 – 8 July 2015

Approval number(s): ISO 9001 – 0049153

The scope of this approval is applicable to:  
Provision of composite ship building and ship repair.



001





# Offshore Technology Institute Certificate of Completion

NO : OTI.EI.VII.04.11.141  
IZIN DISNAKER NO. B.80/TK-3/II/2009  
IZIN DIKNAS NO.IK-010/424.1/PLS/II/2009  
IZIN DIKNAS NO.IK-011/424.1/PLS/II/2009

Hereby certifies that

## MOHAMAD NUR FAUJI SYARIFUDIN

has attended and successfully completed the training program of

## ELECTRICAL and INSTRUMENT INSPECTOR

held on

Batam, February 21<sup>st</sup> - April 26<sup>th</sup> 2011

and has demonstrated the highest level of competence and skill



NOVA YANTI  
(Director)



Head Of Department Of  
Manpower - Batam



RUDI SAKYAKIRTI,SH,MH  
NIP. 19650606 199303 1 018



## Certificate of Achievement

*This is to certify that*

*Ismanto*

*has successfully completed the course*

**DIAB Core Infusion Technology™**

*held at North Sea Boats  
on March 24-28, 2008*

*Containing  
Stage 3 Infusion - 11m X 2K RIB Hull Infusion*

**DIAB Technologies**

ANALYSIS - LAMINATE DESIGN - PROCESS OPTIMIZATION - TRAINING - TESTING

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Mike Tiller'.

*Mike Tiller  
Manager - South East Asia*



Way of Life!

# Sertifikat Training

PT SUZUKI INDOMOBIL SALES

No. TMA/OBM/ALL/0007 - 13

Diberikan kepada

**RUDI HARTONO**  
LUNDIN INDUSTRIE INVEST - BANYUWANGI

telah mengikuti

**“ TRAINING ALL MODEL &  
MECHANIC OBM ASSESSMENT”**

Yang diselenggarakan di PUSAT PELATIHAN SUZUKI OBM

Rada tanggal 25 - 28 Februari 2013



*Rudi Hartono*



**TAMOTSU SHIMIZU**  
Service Dept. Head

**B HERU PARMANTO**  
Service OBM Group Leader







Way of Life!

No. 22-BIG ENGINE /SIS/OBM/VIII/2018

# Sertifikat Training

PT SUZUKI INDOMOBIL SALES

THIS IS TO CERTIFY

**RUDI HARTONO**

**NORTH SEA BOATS - KOTA BANYUWANGI**

Had Followed :

**4 STROKE BIG ENGINE TRAINING**

Training Date : July 30<sup>th</sup> - Aug 3<sup>rd</sup>, 2018



**Riecky Patrayudha**  
Head of Service





**HIGASHI-KYUSHU SHIPBUILDING CO, LTD**

NO. 1200 SHITANOE, USUKI-CITY, OITA-PREFECTURE

J A P A N

TEL : (09726) (7) 2113

**CERTIFICATE**

This is to certify that :

Name : SUGIONO  
Place/date of birth : Banyuwangi 04 March 1968  
Position : Skilled FRP (Fiber Reinforce Plastic)

Had been trained in Japan by our company Higashi Kyushu Shipbuilding Co.,Ltd. For period 14<sup>th</sup> June 1999 until 16<sup>th</sup> December 1999.

During this period, he performed his ability and showed a good cooperation as well as willingness for this job.

We hereby declare this recommendation for him.

Oita, 16<sup>th</sup> December 1999

Higashi - Kyushu Shipbuilding Co.,Ltd.

Akio Tanaka  
President Director



# TRAINING CERTIFICATE

This certificate is presented to:

**Mr. Catur Hariadi Widodo**

Certified Technician Number (CTN): **20170656-SE29**

Company:

**PT. Lundin Industry Invest / North Sea Boats Pte.Ltd.**

For the successful completion of the following course:

**Service Dealer Course 2017**

Course Date:

**5th - 6th June**

Raymarine Representative:



Authorised Dealer

## Raymarine

Marine House, Cartwright Drive, Fareham, Hampshire PO15 5RJ, United Kingdom

## **LAMPIRAN C REKAPITULASI PERHITUNGAN EKONOMIS**

Biaya Kebutuhan Peralatan *Handtools* tipe 1

NO	Peralatan Produksi	Jumlah	Harga Satuan	Total Biaya
1	Palu	5	Rp 50.000	Rp 250.000
2	Obeng	10	Rp 50.000	Rp 500.000
3	Gergaji	3	Rp 30.000	Rp 90.000
4	Gunting	3	Rp 40.000	Rp 120.000
5	Kikir kayu 1 set	2	Rp 1.000.000	Rp 2.000.000
6	Timbangan gantung	1	Rp 100.000	Rp 100.000
7	Meteran	2	Rp 40.000	Rp 80.000
8	Penggaris siku	2	Rp 50.000	Rp 100.000
Total				Rp 3.240.000

Biaya Kebutuhan Peralatan *Power Tools* tipe 1

NO	Peralatan Produksi	Jumlah	Harga Satuan	Total Biaya
1	Mesin poles	2	Rp 1.000.000	Rp 2.000.000
2	Jig saw	3	Rp 1.500.000	Rp 4.500.000
3	Circular saw	4	Rp 2.000.000	Rp 8.000.000
4	Kompresor	1	Rp 2.000.000	Rp 2.000.000
5	Mesin las	1	Rp 2.500.000	Rp 2.500.000
6	Spray gun	2	Rp 300.000	Rp 600.000
7	Gerinda tangan	8	Rp 1.000.000	Rp 8.000.000
8	Bor tangan	5	Rp 1.000.000	Rp 5.000.000
Total				Rp 32.600.000

Biaya Kebutuhan Peralatan *Material Handling* tipe 1

NO	Peralatan Produksi	Jumlah	Harga Satuan	Total Biaya
1	Chain block 5 ton	2	Rp 3.500.000	Rp 7.000.000
2	kereta luncur	1	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000
Total				Rp 12.000.000

Biaya Kebutuhan Peralatan *Handtools* tipe 2

NO	Peralatan Produksi	Jumlah	Harga Satuan	Total Biaya
1	Palu	5	Rp 50.000	Rp 250.000
2	Obeng	10	Rp 50.000	Rp 500.000
3	Gergaji	4	Rp 30.000	Rp 120.000
4	Gunting	4	Rp 40.000	Rp 160.000
5	Kikir kayu 1 set	2	Rp 1.000.000	Rp 2.000.000
6	Timbangan gantung	2	Rp 100.000	Rp 200.000
7	Meteran	2	Rp 40.000	Rp 80.000
8	Penggaris siku	2	Rp 50.000	Rp 100.000
Total				Rp 3.410.000

Biaya Kebutuhan Peralatan *Power Tools* tipe 2

NO	Peralatan Produksi	Jumlah	Harga Satuan	Total Biaya
1	Mesin poles	2	Rp 1.000.000	Rp 2.000.000
2	Jig saw	3	Rp 1.500.000	Rp 4.500.000
3	Circular saw	4	Rp 2.000.000	Rp 8.000.000
4	Kompresor	2	Rp 2.000.000	Rp 4.000.000
5	Mesin las	2	Rp 2.500.000	Rp 5.000.000
6	Spray gun	5	Rp 300.000	Rp 1.500.000
7	Gerinda tangan	10	Rp 1.000.000	Rp 10.000.000
8	Bor tangan	7	Rp 1.000.000	Rp 7.000.000
9	Mesin sander	5	Rp 3.000.000	Rp 15.000.000
10	Genset	1	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
11	Mixer gelcoat	2	Rp 2.000.000	Rp 4.000.000
12	Gerinda duduk	2	Rp 2.500.000	Rp 5.000.000
13	Bor duduk	2	Rp 2.000.000	Rp 4.000.000
Total				Rp 80.000.000

Biaya Kebutuhan Peralatan *Material Handling* tipe 2

NO	Peralatan Produksi	Jumlah	Harga Satuan	Total Biaya
1	Chain block 5 ton	4	Rp 3.500.000	Rp 14.000.000
2	kereta luncur	2	Rp 5.000.000	Rp 10.000.000
3	Forklift 3 ton	1	Rp 200.000.000	Rp 200.000.000
4	Gantry crane	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
Total				Rp 239.000.000

Biaya Kebutuhan Peralatan *Handtools* tipe 3

NO	Peralatan Produksi	Jumlah	Harga Satuan	Total Biaya
1	Palu	12	Rp 50.000	Rp 600.000
2	Obeng	15	Rp 50.000	Rp 750.000
3	Gergaji	8	Rp 30.000	Rp 240.000
4	Gunting	10	Rp 40.000	Rp 400.000
5	Kikir kayu 1 set	4	Rp 1.000.000	Rp 4.000.000
6	Timbangan gantung	4	Rp 100.000	Rp 400.000
7	Meteran	4	Rp 40.000	Rp 160.000
8	Penggaris siku	4	Rp 50.000	Rp 200.000
Total				Rp 6.750.000

**Biaya Kebutuhan Peralatan *Power Tools* tipe 3**

NO	Peralatan Produksi	Jumlah	Harga Satuan	Total Biaya
1	Mesin poles	4	Rp 1.000.000	Rp 4.000.000
2	Jig saw	6	Rp 1.500.000	Rp 9.000.000
3	Circular saw	8	Rp 2.000.000	Rp 16.000.000
4	Kompresor	4	Rp 2.000.000	Rp 8.000.000
5	Mesin las	4	Rp 2.500.000	Rp 10.000.000
6	Spray gun	10	Rp 300.000	Rp 3.000.000
7	Gerinda tangan	20	Rp 1.000.000	Rp 20.000.000
8	Bor tangan	18	Rp 1.000.000	Rp 18.000.000
9	Mesin sander	10	Rp 3.000.000	Rp 30.000.000
10	Genset	4	Rp 10.000.000	Rp 40.000.000
11	Mixer gelcoat	4	Rp 2.000.000	Rp 8.000.000
12	Gerinda duduk	4	Rp 2.500.000	Rp 10.000.000
13	Bor duduk	4	Rp 2.000.000	Rp 8.000.000
Total				Rp 184.000.000

**Biaya Kebutuhan Peralatan *Material Handling* tipe 3**

NO	Peralatan Produksi	Jumlah	Harga Satuan	Total Biaya
1	Chain block 5 ton	5	Rp 3.500.000	Rp 17.500.000
2	kereta luncur	3	Rp 5.000.000	Rp 15.000.000
3	Forklift 3 ton	1	Rp 200.000.000	Rp 200.000.000
4	Gantry crane	2	Rp 15.000.000	Rp 30.000.000
5	Winch	1	Rp 6.000.000	Rp 6.000.000
6	Trailer lowbed	1	Rp 150.000.000	Rp 150.000.000
Total				Rp 418.500.000

**Rekapitulasi Biaya Peralatan Tiap Tipe**

Tipe	Hand Tools	Power Tools	Material Handling	Total
Tipe 1	Rp 3.240.000	Rp 32.600.000	Rp 12.000.000	Rp 47.840.000
Tipe 2	Rp 3.410.000	Rp 80.000.000	Rp 239.000.000	Rp 322.410.000
Tipe 3	Rp 6.750.000	Rp 184.000.000	Rp 418.500.000	Rp 609.250.000

**Biaya Kebutuhan Pengembangan Tata Letak Bengkel tipe 1**

Jenis Bangunan	Luas Area (m <sup>2</sup> )	Biaya /m <sup>2</sup>	Jumlah Biaya	Keterangan
Kantor	64	Rp 2.500.000	Rp 160.000.000	Bangunan Permanen
Toilet	24	Rp 2.500.000	Rp 60.000.000	Bangunan Permanen
Bengkel Kayu dan laminasi	168	Rp 2.200.000	Rp 369.600.000	Bangunan Bengkel
Bengkel Assembly	156	Rp 2.200.000	Rp 343.200.000	Bangunan Bengkel
Bengkel Finishing	160	Rp 2.200.000	Rp 352.000.000	Bangunan Bengkel
Area Peluncuran	60	Rp 35.000	Rp 2.100.000	Pemadatan dan <i>Clearing</i> Tanah
<b>Total Biaya</b>			<b>Rp 1.286.900.000</b>	

Biaya Kebutuhan Pengembangan Tata Letak Bengkel tipe 2				
Jenis Bangunan	Luas Area (m <sup>2</sup> )	Biaya /m <sup>2</sup>	Jumlah Biaya	Keterangan
Kantor	64	Rp 2.500.000	Rp 160.000.000	Bangunan Permanen
Toilet	24	Rp 2.500.000	Rp 60.000.000	Bangunan Permanen
Bengkel Kayu dan laminasi	319	Rp 2.200.000	Rp 701.800.000	Bangunan Bengkel
Bengkel Assembly	320	Rp 2.200.000	Rp 704.000.000	Bangunan Bengkel
Bengkel Finishing	312	Rp 2.200.000	Rp 686.400.000	Bangunan Bengkel
Area Peluncuran	130	Rp 35.000	Rp 4.550.000	Pemadatan dan <i>Clearing</i> Tanah
<b>Total Biaya</b>			<b>Rp 2.316.750.000</b>	

Biaya Kebutuhan Pengembangan Tata Letak Bengkel tipe 3				
Jenis Bangunan	Luas Area (m <sup>2</sup> )	Biaya /m <sup>2</sup>	Jumlah Biaya	Keterangan
Kantor	64	Rp 2.500.000	Rp 160.000.000	Bangunan Permanen
Toilet	24	Rp 2.500.000	Rp 60.000.000	Bangunan Permanen
Bengkel Kayu dan laminasi	442	Rp 2.200.000	Rp 972.400.000	Bangunan Bengkel
Bengkel Assembly	459	Rp 2.200.000	Rp 1.009.800.000	Bangunan Bengkel
Bengkel Finishing	434	Rp 2.200.000	Rp 954.800.000	Bangunan Bengkel
Area Peluncuran	189	Rp 35.000	Rp 6.615.000	Pemadatan dan <i>Clearing</i> Tanah
<b>Total Biaya</b>			<b>Rp 3.163.615.000</b>	

#### Biaya Pengadaan Pelatihan

No	Materi	Bentuk	Waktu	Biaya
1	Legalitas perusahaan	Teori	2 jam	Rp 1.000.000,-
2	Perhitungan biaya produksi kapal FRP	Teori	2 jam	Rp 1.000.000,-
3	Perhitungan waktu produksi kapal FRP	Teori	2 jam	Rp 1.000.000,-
4	Material bahan FRP	Teori	2 jam	Rp 1.000.000,-
5	Industri penyedia material FRP	Teori	2 jam	Rp 1.000.000,-
6	Perlengkapan kapal FRP	Teori	2 jam	Rp 1.000.000,-
7	Pembacaan gambar rencana garis	Teori	2 jam	Rp 1.000.000,-
8	Metode penggambaran skala 1:1 rencana garis	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000,- Rp 1.500.000,-
9	Teknik pemindahan gambar untuk cetakan	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000,- Rp 1.500.000,-

No	Materi	Bentuk	Waktu	Biaya
10	Teknik pemotongan kayu	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000,- Rp 1.500.000,-
11	Teknik perakitan cetakan	Teori	2 jam	Rp 1.000.000,-
12	Pengetahuan komposisi resin dan katalis	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000,- Rp 1.500.000,-
13	Pengetahuan pemakaian dan jenis serat fiber	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000,- Rp 1.500.000,-
14	Pengetahuan peralatan laminasi	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000,- Rp 1.500.000,-
15	Jenis metode laminasi FRP	Teori	2 jam	Rp 1.000.000,-
16	Teknik laminasi kapal FRP	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000,- Rp 1.500.000,-
17	Teknik pelepasan laminasi dari cetakan	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000,- Rp 1.500.000,-
18	Teknik pemasangan gading dan peyambungan bagian-bagian kapal	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000,- Rp 1.500.000,-
19	Teknik pemasangan instalasi listrik pada kapal	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000,- Rp 1.500.000,-
20	Teknik pemasangan mesin dan propeller	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000,- Rp 1.500.000,-
21	Teknik pemasangan navigasi kapal	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000,- Rp 1.500.000,-
22	Teknik pemasangan perlengkapan kapal	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000,- Rp 1.500.000,-
23	Teknik dan komposisi pendempulan	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000,- Rp 1.500.000,-
24	Teknik penghaluan	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000,- Rp 1.500.000,-
25	Teknik pengecatan	Teori Praktik	2 jam 3 jam	Rp 1.000.000,- Rp 1.500.000,-
26	Metode peluncuran	Teori	2 jam	Rp 1.000.000,-

Biaya Investasi Tipe 1		
No	Jenis Investasi	Jumlah Biaya
1	Pengadaan Pelatihan	Rp 50.000.000
2	Biaya Pengembangan Peralatan	Rp 47.840.000
3	Pembangunan Tata Letak Galangan Kapal FRP	Rp 1.286.900.000
TOTAL		Rp 1.384.740.000

Biaya Investasi Tipe2		
No	Jenis Investasi	Jumlah Biaya
1	Pengadaan Pelatihan	Rp 50.000.000
2	Biaya Pengembangan Peralatan	Rp 322.410.000
3	Pembangunan Tata Letak Galangan Kapal FRP	Rp 2.316.750.000
TOTAL		Rp 2.689.160.000



Biaya Investasi Tipe 3		
No	Jenis Investasi	Jumlah Biaya
1	Pengadaan Pelatihan	Rp 50.000.000
2	Biaya Pengembangan Peralatan	Rp 609.250.000
3	Pembangunan Tata Letak Galangan Kapal FRP	Rp 3.163.615.000
TOTAL		Rp 3.822.865.000

Rekapitulasi Biaya Investasi Setiap Tipenya				
Tipe	Pengadaan Pelatihan	Biaya Pengembangan Peralatan	Pembangunan Tata Letak	Total Biaya
Tipe 1	Rp 50.000.000	Rp 47.840.000	Rp 1.286.900.000	Rp 1.384.740.000
Tipe 2	Rp 50.000.000	Rp 322.410.000	Rp 2.316.750.000	Rp 2.689.160.000
Tipe 3	Rp 50.000.000	Rp 609.250.000	Rp 3.163.615.000	Rp 3.822.865.000

Biaya Material Langsung Tipe 1		
No	Jenis Pekerjaan	Jumlah Biaya
1	Pekerjaan Konstruksi (Kasko Kapal)	Rp 323.370.000
2	Perlengkapan Instalasi	Rp 27.150.000
3	Akomodasi	Rp 7.755.000
4	Sistem Kemudi	Rp 17.500.000
5	Peralatan Listrik dan Penerangan	Rp 11.565.000
6	Peralatan Keselamatan	Rp 13.982.000
7	Peralatan Navigasi	Rp 39.300.000
8	Peralatan Labuh dan Tambat	Rp 8.235.000
9	Peralatan Dapur/Masak	Rp 2.900.000
10	Pekerjaan Mesin dan Pompa	Rp 215.750.000
11	Alat Penangkap Ikan	Rp 59.500.000
12	Sistem Pendingin	Rp 100.000.000
13	Biaya Umum	Rp 63.000.000
JUMLAH		Rp 890.007.000

[Sumber: Baskoro, 2018]

Biaya Material Langsung Tipe 2			
No	Jenis Pekerjaan	Jumlah Biaya	
1	Pekerjaan Konstruksi (Kasko Kapal)	Rp	472.342.000
2	Perlengkapan Instalasi	Rp	42.150.000
3	Akomodasi	Rp	10.265.000
4	Sistem Kemudi	Rp	20.500.000
5	Peralatan Listrik dan Penerangan	Rp	11.565.000
6	Peralatan Keselamatan	Rp	15.887.000
7	Peralatan Navigasi	Rp	44.300.000
8	Peralatan Labuh dan Tambat	Rp	8.235.000
9	Peralatan Dapur/Masak	Rp	2.970.000
10	Pekerjaan Mesin dan Pompa	Rp	299.400.000
11	Alat Penangkap Ikan	Rp	86.500.000
12	Sistem Pendingin	Rp	165.000.000
13	Biaya Umum	Rp	82.500.000
<b>JUMLAH</b>		Rp	1.261.614.000

[Sumber: Baskoro, 2018]

Biaya Material Langsung Tipe 3			
No	Jenis Pekerjaan	Jumlah Biaya	
1	Pekerjaan Konstruksi (Kasko Kapal)	Rp	342.118.000
2	Perlengkapan Instalasi	Rp	42.150.000
3	Akomodasi	Rp	10.265.000
4	Sistem Kemudi	Rp	20.500.000
5	Peralatan Listrik dan Penerangan	Rp	11.565.000
6	Peralatan Keselamatan	Rp	15.887.000
7	Peralatan Navigasi	Rp	46.700.000
8	Peralatan Labuh dan Tambat	Rp	8.235.000
9	Peralatan Dapur/Masak	Rp	2.970.000
10	Pekerjaan Mesin dan Pompa	Rp	308.600.000
11	Alat Penangkap Ikan	Rp	228.500.000
12	Sistem Pendingin	Rp	225.000.000
13	Biaya Umum	Rp	86.500.000
<b>JUMLAH</b>		Rp	1.348.990.000

[Sumber: Atmanegara, 2015]

[Sumber: Atmanegara, 2015]

#### Perhitungan Jam Orang kapal ikan 10 GT

No	Jenis Pekerjaan	Man Power			Kebutuhan Jo	Target Waktu		
		M	T	P				
1	Pembuatan <i>Plug</i> dan Cetakan	1	3	1	160	JO	32	Jam
2	Cetak Lambung, Geladak dan Bangunan Atas Kapal - Pembersihan Cetakan dan Pemolesan <i>Wax</i>	1	3	1	368	JO	79.8	Jam

No	Jenis Pekerjaan	Man Power			Kebutuhan Jo		Target Waktu	
		M	T	P				
	- Peberian Gelcoat dan PVA - Proses Laminasi CSM 300, WR 800 - Pemasangan Konstruksi - Pemasangan Pondasi Mesin - Lepas Cetakan							
3	Proses Assembly Deck dan Bangunan Atas - Cetak dan Pemasangan Komponen Interior - Cetak dan Pemasangan Komponen Exterior	1	3	1	96	JO	19.2	Jam
4	Pendempulan dan Pengecatan Kapal	1	1	1	96	JO	32	Jam
5	Pemasangan Tangki	1	3	1	64	JO	12.8	Jam
6	Instalasi Perpipaan dan Kelistrikan	1	1	1	60	JO	20	Jam
7	Instalasi Outfitting	1	1	1	20	JO	6.67	Jam
8	Instalasi Perlengkapan Sistem Kemudi	1	1	1	40	JO	13.33	Jam
9	Instalasi Peralatan Listrik dan Penerangan	1	1	1	20	JO	6.67	Jam
10	Instalasi Peralatan Keselamatan	1	1	1	20	JO	6.67	Jam
11	Instalasi Peralatan Navigasi	1	1	1	80	JO	26,67	Jam
12	Instalasi Peralatan Labuh dan Tambat	1	3	1	40	JO	8	Jam
13	Instalasi Peralatan Dapur	1	3	1	16	JO	5.33	Jam
14	Pekerjaan Mesin dan Pompa	1	1	1	462	JO	154	Jam
15	Penyediaan Alat Penangkap	1	1	1	370	JO	123.33	Jam
16	Instalasi Sistem Pendingin	1	6	4	1350	JO	123.73	Jam
17	Finishing	1	5	2	256	JO	32	Jam
18	Sea Trial	1	6	4	352	JO	32	Jam
<b>Total Lama Waktu Pengerjaan</b>					3900	JO	734	Jam

[Sumber: Baskoro, 2018]

#### Perhitungan Jam Orang kapal ikan 20 GT

No	Jenis Pekerjaan	Man Power			Kebutuhan Jo		Target Waktu	
		M	T	P				
1	Pembuatan <i>Plug</i> dan Cetakan	1	3	1	200	JO	40	Jam
2	Cetak Lambung, Geladak dan Bangunan Atas Kapal - Pembersihan Cetakan dan Pemolesan <i>Wax</i> - Peberian Gelcoat dan PVA - Proses Laminasi CSM 300, WR 800 - Pemasangan Konstruksi - Pemasangan Pondasi Mesin - Lepas Cetakan	1	3	1	223	JO	122.1	Jam
3	Proses Assembly Deck dan Bangunan Atas	1	3	1	120	JO	24	Jam

No	Jenis Pekerjaan	Man Power			Kebutuhan Jo		Target Waktu	
		M	T	P				
	- Cetak dan Pemasangan Komponen Interior - Cetak dan Pemasangan Komponen Exterior							
4	Pendempulan dan Pengecatan Kapal	1	1	1	120	JO	40	Jam
5	Pemasangan Tangki	1	3	1	80	JO	16	Jam
6	Instalasi Perpipaan dan Kelistrikan	1	1	1	72	JO	24	Jam
7	Instalasi Outfitting	1	1	1	24	JO	8	Jam
8	Instalasi Perlengkapan Sistem Kemudi	1	1	1	48	JO	16	Jam
9	Instalasi Peralatan Listrik dan Penerangan	1	1	1	24	JO	8	Jam
10	Instalasi Peralatan Keselamatan	1	1	1	24	JO	8	Jam
11	Instalasi Peralatan Navigasi	1	1	1	96	JO	32	Jam
12	Instalasi Peralatan Labuh dan Tambat	1	3	1	50	JO	10	Jam
13	Instalasi Peralatan Dapur	1	3	1	20	JO	6.67	Jam
14	Pekerjaan Mesin dan Pompa	1	1	1	576	JO	192	Jam
15	Penyediaan Alat Penangkap	1	1	1	462	JO	154	Jam
16	Instalasi Sistem Pendingin	1	6	4	1672	JO	152	Jam
17	Finishing	1	5	2	320	JO	40	Jam
18	Sea Trial	1	6	4	440	JO	40	Jam
<b>Total Lama Waktu Pengerjaan</b>					4858	JO	932.77	Jam

[Sumber: Baskoro, 2018]

Perhitungan Jam Orang kapal ikan 30 GT

No	Jenis Pekerjaan	Man Power			Kebutuhan Jo		Target Waktu	
		M	T	P				
1	Pembuatan <i>Plug</i> dan Cetakan	1	3	1	200	JO	40	Jam
2	Cetak Lambung, Geladak dan Bangunan Atas Kapal - Pembersihan Cetakan dan Pemolesan <i>Wax</i> - Peberian Gelcoat dan PVA - Proses Laminasi CSM 300, WR 800 - Pemasangan Konstruksi - Pemasangan Pondasi Mesin - Lepas Cetakan	1	3	1	762	JO	153	Jam
3	Proses Assembly Deck dan Bangunan Atas - Cetak dan Pemasangan Komponen Interior - Cetak dan Pemasangan Komponen Exterior	1	3	1	120	JO	24	Jam
4	Pendempulan dan Pengecatan Kapal	1	1	1	120	JO	40	Jam
5	Pemasangan Tangki	1	3	1	80	JO	16	Jam
6	Instalasi Perpipaan dan Kelistrikan	1	1	1	72	JO	24	Jam
7	Instalasi Outfitting	1	1	1	24	JO	8	Jam

8	Instalasi Perlengkapan Sistem Kemudi	1	1	1	48	JO	16	Jam
9	Instalasi Peralatan Listrik dan Penerangan	1	1	1	24	JO	8	Jam
10	Instalasi Peralatan Keselamatan	1	1	1	24	JO	8	Jam
11	Instalasi Peralatan Navigasi	1	1	1	96	JO	32	Jam
12	Instalasi Peralatan Labuh dan Tambat	1	3	1	50	JO	10	Jam
13	Instalasi Peralatan Dapur	1	3	1	20	JO	4	Jam
14	Pekerjaan Mesin dan Pompa	1	1	1	576	JO	192	Jam
15	Penyediaan Alat Penangkap	1	1	1	462	JO	154	Jam
16	Instalasi Sistem Pendingin	1	6	4	1672	JO	152	Jam
17	Finishing	1	5	2	320	JO	40	Jam
18	Sea Trial	1	6	4	440	JO	40	Jam
<b>Total Lama Waktu Pengerjaan</b>					5110	JO	961	Jam

[Sumber: Atmanegara, 2015]

Pendapatan Tiap Tahun Tipe 1					
Tahun	Target	Realisasi	Jumlah Pembangunan	Besaran Keuntungan per Kapal	Keuntungan 1 Tahun
2019	4	0%	0		Rp -
2020	4	25%	1	Rp 153.484.150	Rp 153.484.150
2021	4	50%	2	Rp 153.484.150	Rp 306.968.300
2022	4	75%	3	Rp 153.484.150	Rp 460.452.450
2023	4	100%	4	Rp 153.484.150	Rp 613.936.600
2024	4	100%	4	Rp 153.484.150	Rp 613.936.600

Pendapatan Tiap Tahun Tipe 2					
Tahun	Target	Realisasi	Jumlah Pembangunan	Besaran Keuntungan per Kapal	Keuntungan 1 Tahun
2019	4	0%	0		Rp -
2020	4	25%	1	Rp 204.457.000	Rp 204.457.000
2021	4	50%	2	Rp 204.457.000	Rp 408.914.000
2022	4	75%	3	Rp 204.457.000	Rp 613.371.000
2023	4	100%	4	Rp 204.457.000	Rp 817.828.000
2024	4	100%	4	Rp 204.457.000	Rp 817.828.000
2025	4	100%	4	Rp 204.457.000	Rp 817.828.000

## Pendapatan Tiap Tahun Tipe 3

Tahun	Target	Realisasi	Jumlah Pembangunan	Besaran Keuntungan per Kapal	Keuntungan 1 Tahun
2019	4	0%	0		
2020	4	25%	1	Rp 260.471.000	Rp 260.471.000
2021	4	50%	2	Rp 260.471.000	Rp 520.942.000
2022	4	75%	3	Rp 260.471.000	Rp 781.413.000
2023	4	100%	4	Rp 260.471.000	Rp 1.041.884.000
2024	4	100%	4	Rp 260.471.000	Rp 1.041.884.000
2025	4	100%	4	Rp 260.471.000	Rp 1.041.884.000
2026	4	100%	4	Rp 260.471.000	Rp 1.041.884.000
2026	4	100%	4	Rp 260.471.000	Rp 1.041.884.000

## NPV Tipe 1

Tahun	Cashflow		$1/(1+i)^n$ (n=tahun)	Net Cash Inflow	NPV
	Out	In			
0	Rp 1.384.740.000				-Rp 1.384.740.000
1		Rp 153.484.150	0.909	Rp 139.531.045	-Rp 1.245.208.955
2		Rp 306.968.300	0.826	Rp 253.692.810	-Rp 991.516.145
3		Rp 460.452.450	0.751	Rp 345.944.741	-Rp 645.571.404
4		Rp 613.936.600	0.683	Rp 419.326.959	-Rp 226.244.445
5		Rp 613.936.600	0.621	Rp 381.206.326	Rp 154.961.881

## NPV Tipe 2

Tahun	Cashflow		$1/(1+i)^n$ (n=tahun)	Net Cash Inflow	NPV
	Out	In			
0	Rp 2.689.160.000				-Rp 2.689.160.000
1		Rp 204.457.000	0.909	Rp 185.870.000	-Rp 2.503.290.000
2		Rp 408.914.000	0.826	Rp 337.945.455	-Rp 2.165.344.545
3		Rp 613.371.000	0.751	Rp 460.834.711	-Rp 1.704.509.835
4		Rp 817.828.000	0.683	Rp 558.587.528	-Rp 1.145.922.307
5		Rp 817.828.000	0.621	Rp 507.806.844	-Rp 638.115.463
6		Rp 817.828.000	0.564	Rp 461.642.585	-Rp 176.472.877
7		Rp 817.828.000	0.513	Rp 419.675.078	Rp 243.202.200

## NPV Tipe 3

Tahun	Cashflow		$1/(1+i)^n$ (n=tahun)	Net Cash Inflow	NPV
	Out	In			
0	Rp 3.822.865.000				-Rp 3.822.865.000
1		Rp 260.471.000	0.909	Rp 236.791.818	-Rp 3.586.073.182
2		Rp 520.942.000	0.826	Rp 430.530.579	-Rp 3.155.542.603
3		Rp 781.413.000	0.751	Rp 587.087.153	-Rp 2.568.455.451
4		Rp 1.041.884.000	0.683	Rp 711.620.791	-Rp 1.856.834.660
5		Rp 1.041.884.000	0.621	Rp 646.927.992	-Rp 1.209.906.668
6		Rp 1.041.884.000	0.564	Rp 588.116.356	-Rp 621.790.312
7		Rp 1.041.884.000	0.513	Rp 534.651.233	-Rp 87.139.079
8		Rp 1.041.884.000	0.467	Rp 486.046.575	Rp 398.907.496

NPV Positif Tipe 1					
Tahun	Cashflow		$1/(1+i)^n$ 13%	Net Cash Inflow	NPV
	Out	In			
0	Rp 1.384.740.000				-Rp 1.384.740.000
1		Rp 153.484.150	0.885	Rp 135.826.681	-Rp 1.248.913.319
2		Rp 306.968.300	0.783	Rp 240.401.206	-Rp 1.008.512.113
3		Rp 460.452.450	0.693	Rp 319.116.645	-Rp 689.395.467
4		Rp 613.936.600	0.613	Rp 376.538.814	-Rp 312.856.653
5		Rp 613.936.600	0.543	Rp 333.220.190	Rp 20.363.537
<b>NPV 1</b>				Rp 1.405.103.537	

NPV Negatif Tipe 1					
Tahun	Cashflow		$1/(1+i)^n$ 14%	Net Cash Inflow	NPV
	Out	In			
0	Rp 1.384.740.000				-Rp 1.384.740.000
1		Rp 153.484.150	0.877	Rp 134.635.219	-Rp 1.250.104.781
2		Rp 306.968.300	0.769	Rp 236.202.139	-Rp 1.013.902.642
3		Rp 460.452.450	0.675	Rp 310.792.288	-Rp 703.110.353
4		Rp 613.936.600	0.592	Rp 363.499.752	-Rp 339.610.601
5		Rp 613.936.600	0.519	Rp 318.859.432	-Rp 20.751.169
<b>NPV 2</b>				Rp 1.363.988.831	

NPV Positif Tipe 2					
Tahun	Cashflow		$1/(1+i)^n$ 12%	Net Cash Inflow	NPV
	Out	In			
0	Rp 2.689.160.000				-Rp 2.689.160.000
1		Rp 204.457.000	0.893	Rp 182.550.893	-Rp 2.506.609.107
2		Rp 408.914.000	0.797	Rp 325.983.737	-Rp 2.180.625.370
3		Rp 613.371.000	0.712	Rp 436.585.362	-Rp 1.744.040.008
4		Rp 817.828.000	0.636	Rp 519.744.479	-Rp 1.224.295.528
5		Rp 817.828.000	0.567	Rp 464.057.571	-Rp 760.237.958
6		Rp 817.828.000	0.507	Rp 414.337.117	-Rp 345.900.841
7		Rp 817.828.000	0.452	Rp 369.943.854	Rp 24.043.013
<b>NPV 1</b>				Rp 2.713.203.013	

NPV Negatif Tipe 2					
Tahun	Cashflow		$1/(1+i)^n$ 13%	Net Cash Inflow	NPV
	Out	In			
0	Rp 2.689.160.000				-Rp 2.689.160.000
1		Rp 204.457.000	0.885	Rp 180.935.398	-Rp 2.508.224.602
2		Rp 408.914.000	0.783	Rp 320.239.643	-Rp 2.187.984.959
3		Rp 613.371.000	0.693	Rp 425.096.871	-Rp 1.762.888.088
4		Rp 817.828.000	0.613	Rp 501.589.228	-Rp 1.261.298.859
5		Rp 817.828.000	0.543	Rp 443.884.273	-Rp 817.414.586
6		Rp 817.828.000	0.480	Rp 392.817.941	-Rp 424.596.646
7		Rp 817.828.000	0.452	Rp 369.943.854	-Rp 54.652.792
<b>NPV 2</b>				Rp 2.634.507.208	



NPV Positif Tipe 3					
Tahun	Cashflow		$1/(1+i)^n$ 12%	Net Cash Inflow	NPV
	Out	In			
0	Rp 3.822.865.000				-Rp 3.822.865.000
1		Rp 260.471.000	0.893	Rp 232.563.393	-Rp 3.590.301.607
2		Rp 520.942.000	0.797	Rp 415.291.773	-Rp 3.175.009.834
3		Rp 781.413.000	0.712	Rp 556.194.339	-Rp 2.618.815.495
4		Rp 1.041.884.000	0.636	Rp 662.136.118	-Rp 1.956.679.378
5		Rp 1.041.884.000	0.567	Rp 591.192.962	-Rp 1.365.486.416
6		Rp 1.041.884.000	0.507	Rp 527.850.859	-Rp 837.635.557
7		Rp 1.041.884.000	0.452	Rp 471.295.410	-Rp 366.340.147
8		Rp 1.041.884.000	0.404	Rp 420.799.473	Rp 54.459.326
<b>NPV 1</b>				Rp 3.877.324.326	

NPV Negatif Tipe 3					
Tahun	Cashflow		$1/(1+i)^n$ 13%	Net Cash Inflow	NPV
	Out	In			
0	Rp 3.822.865.000				-Rp 3.822.865.000
1		Rp 260.471.000	0.885	Rp 230.505.310	-Rp 3.592.359.690
2		Rp 520.942.000	0.783	Rp 407.974.000	-Rp 3.184.385.691
3		Rp 781.413.000	0.693	Rp 541.558.406	-Rp 2.642.827.284
4		Rp 1.041.884.000	0.613	Rp 639.006.969	-Rp 2.003.820.315
5		Rp 1.041.884.000	0.543	Rp 565.492.893	-Rp 1.438.327.422
6		Rp 1.041.884.000	0.480	Rp 500.436.189	-Rp 937.891.233
7		Rp 1.041.884.000	0.425	Rp 442.863.884	-Rp 495.027.349
8		Rp 1.041.884.000	0.376	Rp 391.914.941	-Rp 103.112.408
<b>NPV 2</b>				Rp 3.719.752.592	

## **LAMPIRAN D DATA PERSYARATAN LELANG**

**Informasi Lelang**

Kode Lelang	<b>626187</b>		
Nama Lelang	<b>PENGADAAN KAPAL PENANGKAP IKAN PURSE SEINE 10 GT</b>		
Keterangan	Lelang Sudah Selesai		
Tahap Lelang Saat Ini	Pemerintah Daerah Kabupaten Tojo Una-Una		
Instansi	DINAS KELAUTAN DAN PERIKANAN		
Satuan Kerja	Pengadaan Barang		
Kategori	e-Lelang Sederhana	Metode Kualifikasi	Pascakualifikasi
Metode Pengadaan	Satu File	Metode Evaluasi	Sistem Gugur
Metode Dokumen	2015 - APBD		
Anggaran	Rp 1.000.000.000,00	Nilai HPS Paket	Rp 997.720.000,00
Nilai Pagu Paket	Cara Pembayaran	Harga Satuan	
Jenis Kontrak	Pembebanan Tahun Anggaran	Tahun Tunggal	
	Sumber Dana	Pengadaan Tunggal	
Kualifikasi Usaha	Perusahaan Kecil		
Lokasi Pekerjaan	Kec. Ampana Kota - Tojo Una-Una (Kab.)		
	* Ijin Usaha		
	Ijin Usaha	Klasifikasi	
	SIUP	Kegiatan Usaha (KBLI) pengadaan barang dan jasa : Industri kapal dan perahu dan masih berlaku	
	TDP	Industri kapal dan kayu dan masih berlaku	
	SITU/HO	Yang masih berlaku	
Syarat Kualifikasi	TDI	Industri pembuatan kapal kayu yang masih berlaku	
	* Telah Melunasi Kewajiban Pajak Tahun Terakhir memiliki NPWP dan telah memenuhi kewajiban perpajakan tahun pajak terakhir (SPT tahunan 2014).		
	* Memiliki tenaga ahli sesuai LDP.		
	* memiliki pengalaman pada bidang pekerjaan yang dilelang (Pengadaan/pembangunan kapal perikanan)		
	* mempunyai kemampuan untuk melaksanakan pekerjaan		
Peserta Lelang	12 Peserta [Detil...]		
Dokumen Lain	Dokumen Lain	Tanggal Kirim	

Tutup

**Informasi Lelang**

Kode Lelang	<b>127688</b>		
Nama Lelang	<b>Pembangunan Kapal Penangkap Ikan 10 - 20 GT</b>		
Keterangan	<b>Lelang Sudah Selesai</b>		
Tahap Lelang Saat Ini	Pemerintah Daerah Kabupaten Maluku Tenggara Barat		
Instansi	DINAS PERIKANAN KAB. MTB		
Satuan Kerja	Pekerjaan Konstruksi		
Kategori	e-Lelang Umum	Metode Kualifikasi	Pascakualifikasi
Metode Pengadaan	Satu File	Metode Evaluasi	Sistem Gugur
Metode Dokumen	2015 - APBN		
Anggaran	Rp 1.686.820.000,00	Nilai HPS Paket	Rp 1.686.820.000,00
Nilai Pagu Paket	Cara Pembayaran	Lump Sum	
Jenis Kontrak	Pembebanan Tahun Anggaran	Tahun Tunggal	
	Sumber Dana	Pengadaan Tunggal	
Kualifikasi Usaha	Perusahaan Kecil		
Lokasi Pekerjaan	Saumlaki - Maluku Tenggara Barat (Kab.)		
	* Ijin Usaha		
	Ijin Usaha	Klasifikasi	
	SITU		
	SIUP	SIUP KECIL	
	TDP		
	SERTIFIKAT KOMPETENSI USAHA		
Syarat Kualifikasi	SBU (2.01.01)	PEMBANGUNAN KAPAL DAN ALAT APUNG LAINNYA SERTA SARANA LEPAS PANTAI	
	KTA ASOSIASI		
	SIUJK		
	SERTIFIKAT K3		
	* Telah Melunasi Kewajiban Pajak Tahun Terakhir DI TANDAII DENGAN SPT TAHUNAN TAHUN 2014, DAN PAJAK 3 BULAN TERAKHIR, APRIL, MEI, JUNI THN 2015		
	* PERSYARATAN YANG LAIN MENGIKUTI PERSYARATAN YANG TERTUANG DALAM SDP PEMBANGUNAN KAPAL PENANGKAP IKAN 10 - 20 GT, YAITU PADA LDP DAN LDK		
Peserta Lelang	15 Peserta <a href="#">[Detil...]</a>		
Dokumen Lain	Dokumen Lain	Tanggal Kirim	

Tutup

**Informasi Lelang**

Kode Lelang	<b>13097</b>		
Nama Lelang	<b>Pengadaan Kapal Penangkap Ikan FRP &gt; 30 GT 2 unit</b>		
Keterangan	Lelang Sudah Selesai		
Tahap Lelang Saat Ini	Kementerian Kelautan Dan Perikanan		
Instansi	SATKER 06		
Satuan Kerja	Pengadaan Barang		
Kategori	e-Lelang Umum	Metode Kualifikasi	Pascakualifikasi
Metode Pengadaan	Satu File	Metode Evaluasi	Sistem Gugur
Metode Dokumen	2011 - APBN		
Anggaran	Rp 3.000.000.000,00	Nilai HPS Paket	Rp 2.840.000.000,00
Nilai Pagu Paket	Cara Pembayaran	Lump Sum	
Jenis Kontrak	Pembebanan Tahun Anggaran	Tahun Tunggal	
	Sumber Dana	Pengadaan Tunggal	
Kualifikasi Usaha	Perusahaan Non Kecil		
Lokasi Pekerjaan	Pontianak		
	* Ijin Usaha Ijin Usaha Klasifikasi TDP NPWP		
	* Memiliki Surat Keterangan Dukungan Keuangan dari Bank Pemerintah atau Swasta untuk Mengikuti Pengadaan Barang/Jasa		
	* Telah Melunasi Kewajiban Pajak Tahun Terakhir		
Syarat Kualifikasi	* Pengalaman Pekerjaan Selama 4 Tahun terakhir pernah memiliki pengalaman menyediakan barang/jasa khususnya membangun kapal perikanan FRP		
	* Memiliki Galangan / Workshop tertutup untuk kapasitas kapal ukuran > 30 GT sebanyak 2 unit yang dibuktikan dengan Surat Ijin Galangan dari Instansi Terkait dan/atau Bidang usaha logam, Fibre dan plastik; sub bidang usaha Pembangunan kapal dan alat apung lainnya serta sarana lepas pantai (2.01.01)		
	* Mempunyai ketersediaan material utama / resin sebanyak 80 drum dengan kualitas marine use yang tersertifikasi Badan Klasifikasi yang diakui.		
	* Mempunyai tenaga ahli teknik perkapalan.		
Peserta Lelang	16 Peserta [Detil...]		
Dokumen Lain	Dokumen Lain	Tanggal Kirim	

Tutup

## BIODATA PENULIS



Dafa Taufiqurrahman lahir di Bekasi pada 23 Juni 1998, Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal tingkat dasar pada TK Islam Al Azhar Jakapermai, kemudian melanjutkan ke SDI Al Azhar 6 Jakapermai, SMPI Al Azhar 6 Jakapermai dan SMA IIBS RI. Setelah lulus SMA, Penulis diterima di Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS pada tahun 2015 Semasa jenjang pendidikan SMA, penulis pernah mengikuti OSIS sebagai kepala bidang seni dan olahraga. Di Departemen Teknik Perkapalan penulis mengambil Bidang Studi Industri Perkapalan. Selama masa studi di ITS, penulis juga pernah menjadi panitia pada acara Kesma Expo, ITS sehat, PEKSIMINAL, Gerigi ITS dan menjadi volunteer SOSMAS BEM ITS. Penulis juga sempat menjadi wakil ketua BSO Hydromodelling Himpunan Mahasiswa Teknik Perkapalan 2016/2017. Pada semasa jenjang pendidikan sarjana, penulis telah mengikuti beberapa lomba kreativitas teknologi diantaranya adalah NASDARC ITS, KKCTBN, MMENE UI dan Design and Control Boat Competition UNDIP. Selama penulis mengikuti perlombaan berhasil meraih beberapa prestasi, diantaranya adalah Juara dua KKCTBN 2016, best design KKCTBN 2016 dan best design pada perlombaan MMENE UI Hovercraft pada tahun 2017 dan 2018 berturut turut.

Email: [qurtaufiq20@gmail.com](mailto:qurtaufiq20@gmail.com)