26675/H106

MILIK PERPUSTAKAAN
ITS

TUGAS AKHIR

(LK 1347)

STUDI PEMBIAYAAN PEMBANGUNAN KAPAL *FIBERGLASS* DENGAN PENERAPAN *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* *(QFD)*

RSPc
623.8207
Ing
S-1
2006

PERPUSTAKAAN
I T S

Tgl. Terima	3-8-06
Terima Dari	H
No. Agenda Prp.	725779

OLEH :

I NYM SUANDANA S
4100 100 049

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2006

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

STUDI PEMBIAYAAN PEMBANGUNAN KAPAL *FIBERGLASS* DENGAN PENERAPAN *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)*

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

Surabaya, 1 Agustus 2006
Mengetahui / menyetujui,

Dosen Pembimbing



Ir. Heri Supomo, M.Sc.
NIP 131 842 506

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

STUDI PEMBIAYAAN PEMBANGUNANAN KAPAL *FIBERGLASS* DENGAN PENERAPAN *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT(QFD)*

Diajukan Guna Memenuhi

Sebagian Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik Perkapalan

Pada

Jurusan Teknik Perkapalan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

Surabaya 2006

Mengetahui / menyetujui

Dosen Pembimbing

Ir. Heri Supomo, M.Sc

NIP 131 842 506

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

PROSES VERBAL UJIAN TUGAS AKHIR

1. Nama Mahasiswa : I Nym. Suandana S.
2. N.R.P. : 4100 100 049
3. Semester : Gasal/Genap 2005/2006 *)
4. Hari/Tanggal : Selasa, 18 Juli 2006
5. Waktu yang disediakan :
6. Waktu Ujian : ..... s/d .....
7. Tim Penguji :

	Nama	Tanda Tangan
Ketua/Anggota	: - Ir. Heri Supomo, M.Sc	.....
Anggota	: 1 Dr.Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc	.....
	2 Ir. Soejitno	.....
	3 Dr.Ir. Tri Achmadi	.....
		.....

8. Kejadian-kejadian penting selama ujian berlangsung :

9. Revisi yang harus diselesaikan (maksimum 7 hari) :

Surabaya, 18 Juli 2006
Ketua Tim Penguji

Ir. Heri Supomo, M.Sc

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

STUDI PEMBIAYAAN PEMBANGUNANAN KAPAL *FIBERGLASS* DENGAN PENERAPAN *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT(QFD)*

Telah Direvisi Sesuai

Dengan Proses Verbal Ujian Tugas Akhir

Tanggal 18 Juli 2006

Di

Jurusan Teknik Perkapalan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

Surabaya 23/7/ 2006

Mengetahui / menyetujui

Dosen Pembimbing



Ir. Heri Supomo, M.Sc

NIP 131 842 506

ABSTRAK

Permasalahan yang sering di hadapi dalam meningkatkan efektifitas dan efisiensi biaya produksi kapal *fiberglass* adalah sering didapati biaya yang harus dialokasikan untuk pembangunan kapal *fiberglass* tidak tepat sasaran karena jumlah yang dianggarkan belum bisa memberikan kontribusi yang tepat terhadap kualitas yang diharapkan *stakeholder* dari kapal *fiberglass*.

Metode *Quality Function Deployment* merupakan suatu metode yang dapat menentukan skala prioritas dari beberapa respon teknis untuk mencapai kualitas yang diinginkan. Dengan metode ini, adanya batasan biaya dapat dioptimalkan dengan memperhatikan keinginan dari stakeholder.

Dalam tugas akhir ini didapat biaya pembangunan kapal fiberglass khususnya bagian lambung sebesar Rp. 204.018.000,-. Dengan metode *Quality Function Deployment,* beberapa tahap pembangunan disesuaikan anggaran biayanya dengan skala prioritasnya, dimana tahap pembangunan dengan skala prioritas kecil akan dikurangi biayanya dan tahap pembangunan dengan skala prioritas tinggi ditambahkan biayanya, sehingga biaya pembangunan lambung kapal fiberglass menjadi Rp 199.634.400,-. Jadi dengan metode *Quality Function Deployment* dapat mengoptimalkan biaya untuk memenuhi kualitas yang diharapkan.

ABSTRACT

The problem to improves efficiency and effectively in budgeting fiberglass ship building process is budget that required is wrong target because that have not give real contribution to quality which is expected by fiberglass ship building stakeholder

Quality Function Deployment is the method to get scale priority from technical response to get quality that required. With this method, limited budged can be optimized according to customer needs.

In this final exam, budget that required in fiberglass ship building process specially the hull building is 204.018.000 IRD. With Quality Function Deployment, budget of the part of fiberglass ship building process that which small scale priority are bounding and which have high scale priority are enlarge so the budget will be 199.634.400 IRD. So with Quality Function Method, we can optimize limited budged more efficiently.

KATA PENGANTAR

Puja dan Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Hyang Widhi Wasa, Tuhan Yang Maha Esa karena hanya berkah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul: **"Studi Pembiayaan Pembangunan Kapal Fiberglass Dengan Penerapan Quality Function Deployment"** ini tepat pada waktunya.

Maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana teknik pada jurusan Teknik Perkapalan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan untuk kemajuan penulis dimasa yang akan datang

Akhir kata semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan pihak-pihak yang berkepentingan.

Surabaya 2006

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Tersusunnya Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Heri Supomo, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membantu dan membimbing dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Triwilaswandio W.P., M.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan FTK-ITS.
3. Bapak Ir. Wasis Dwi A., M.Sc., Ph.D., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Perkapalan FTK-ITS.
4. Almarhum Bapak Ir. Slamet Widodo MT., selaku dosen wali.
5. Seluruh Staff Pengajar dan Karyawan FTK, khususnya Jurusan Teknik Perkapalan.
6. Bapak Pimpinan dan seluruh Karyawan CV. FIBERGLASS PERKASA
7. Bapak, Ibu, Kakakku " Gde & Moly", Dadong, Mbah Bu dan keluarga di Gemeh, atas segala dukungan baik material maupun spiritual.
8. Gudel, Zul, Franky, Ones, Jaky, Eka,Yudi, Putut, Agus and all P4LU big family dimanapun berada sebagai teman seperjuangan.
9. Teman-teman di WISPER 3 Durna, Gus Ru, Kadek, Agus, Ketut.
10. Serta semua orang dan semua pihak yang telah membantu selama ini yang tidak dapat ditulis satu persatu.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERSETUJUAN

ABSTRAK i

ABSTACT ii

KATA PENGANTAR iii

UCAPAN TERIMA KASIH iv

DAFTAR ISI vi

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR TABEL x

DAFTAR LAMPIRAN xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang I-1

1.2. Perumusan Masalah I-2

1.3. Tujuan Penulisan I-3

1.4. Manfaat Penulisan I-3

1.5. Batasan Masalah I-3

1.6 Sistematika Penulisan I-4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Quality Function Deployment II-1

2.1.1. House Of Quality II-3

2.2. Anggaran Biaya Produksi II-9

2.3. Pembangunan Kapal Fiberglass II-12

2.3.1. Proses Pembangunan Kapal Fiberglass II-12

2.3.2. Bahan / Material II-21

2.3.3. Komposisi Campuran Material Pada Saat Laminasi II-26

2.3.4. Fasilitas Yang Dibutuhkan II-27
2.4. Pengujian Data II-29
2.4.1. Uji Validitas II-29
2.3.2. Uji Reliabilitas II-29
2.5. Linear Programming II-30
2.5.1. Formulasi Model Linear Programming II-30
2.4.2. Sifat Model Linear Programming II-31
2.4.3. Model Matematis II-31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tahap Awal III-1
3.2. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data III-2
3.3. Tahap Analisa dan Interpretasi Data III-8
3.4. Kesimpulan dan Saran III-8
Flow Chart Pengerjaan Tugas Akhir III-9

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data IV-1
4.1.1 Pengumpulan Data Sekunder IV-1
4.1.2 Pengumpulan Data Primer IV-6
4.2. Pengolahan Data Kuisioner IV-8
4.2.1. Uji Kecukupan data IV-8
4.2.2 Uji Validitas Data IV-9
4.2.3 Uji Reliabilitas Data IV-10
4.2.4 Penyusunan Matrix Perencanaan IV-11
4.2.5 Penyusunan Rumah Kualitas IV-12
4.2.6 Penentuan Biaya Kapal Fiberglass
DenganLinier Programming (LP) IV-13
4.3 Analisa Data Dari Rumah Kualitas IV-20

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5..1. Kesimpulan V-1

5..2. Saran V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. House Of Quality

Gambar 2.2. Female Mold

Gambar 2.3. Male Mold

Gambar 2.4. Penyambungan Bult Join

Gambar 2.5. Penyambungan Lap Join

Gambar 3.1. Flow Chart Pengerjaan Tugas Akhir

PERPUSTAKAAN ITS

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kaidah hubungan dalam QFD

Tabel 2.2 Komposisi beberapa jenis Glass dan Resin yang biasa digunakan

Tabel 3.1 Skala Tingkat Kepentingan

Tabel 3.2 Tingkat Hubungan Antar Elemen

Tabel 4.1 Format Kuesioner A

Tabel 4.2 Format Kuesioner B

Tabel 4.3 Nilai Tingkat Kepentingan dan Bobot

Tabel 4.4 Hasil alokasi biaya berdasar Anggaran Semula dengan Linear programming

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Kapal Sampel

Lampiran 2 Format Kuesioner A dan Kuesioner B *Quality Function Deployment*

Lampiran 3 Rekapitulasi Kuisioner A dan Kuisioner B

Lampiran 4 Tabel Harga Kritis dari r Product Moment

Lampiran 5 Hasil Uji Validitas dan Uji Reliabilitas dengan Program SPSS 10.0

Lampiran 6 Rumah Kualitas Quality Function Deployment

Lampiran 7 Biaya Tiap Tahap Pembangunan Kapal Fiberglass

Lampiran 8 Rekapitulasi Hasil Pengolahan Linier Programming dengan QSB for Win

BAB I

PENDAHULUAN

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Perkembangan industri kapal *Glass Reinforced Plastics* (GRP) atau lebih dikenal dengan kapal *fiberglass* di Indonesia telah dimulai sejak tahun 1971. Pemakaian bahan fiberglass sebagai material bangunan kapal fiberglass masih terbatas penggunaannya pada kapal-kapal kecil sampai menengah seperti kapal ikan. Pada saat ini banyak kemajuan yang telah dicapai dalam pengembangan industri kapal *fiberglass* terutama pada pengembangan bahan *fiberglass* dan penggunaan metode dalam proses produksi kapal *fiberglass*.

Dalam proses pembangunan kapal *fiberglass* banyak pihak atau *stakeholder* yang ikut terlibat didalamnya dan *stakeholder* akan menentukan jalannya proses pembangunan kapal *fiberglass* mulai dari perencanaan, pembangunan, sampai kapal tersebut siap beroperasi. Banyak kepentingan yang akan saling mempengaruhi dalam proses pembangunan kapal diantaranya adalah kepentingan terhadap kualitas dan biaya pembangunan kapal *fiberglass*

Untuk dapat selalu bersaing, perusahaan dituntut untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan keinginan dari *stakeholder* yaitu produk dengan kualitas yang baik dengan harga yang murah. Untuk mencapainya, menjadi suatu keharusan bagi perusahaan untuk melakukan perbaikan teknologi, meningkatkan efekifitas dan efisiensi biaya produksi. Permasalahan yang sering di hadapi dalam meningkatkan efektifitas dan efisiensi biaya produksi kapal *fiberglass* adalah sering didapati biaya yang harus dialokasikan untuk pembangunan kapal

fiberglass tidak tepat sasaran karena jumlah yang dianggarkan belum bisa memberikan kontribusi yang tepat terhadap kualitas yang diharapkan *stakeholder* dari kapal *fiberglass*.

Dari permasalahan di atas, maka dibutuhkan suatu metode yang mampu mengakomodir keinginan *stakeholder,* menterjemahkan kedalam teknis proses pembangunan kapal *fiberglass* atau *technical respons* dengan biaya pembangunan kapal *fiberglass* sehingga terdapat suatu kesamaan persepsi antara *stakeholder* dan *builder* terhadap kualitas dan biaya yang harus dianggarkan untuk proses pembangunan kapal *fiberglass*. *Quality Function Deployment* merupakan salah satu metode yang bisa diterapkan untuk mengakomodir berbagai permasalahan yang dihadapi dalam hal pembiayaan pembangunan kapal fiberglass.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Dari latar belakang masalah di atas permasalahan yang timbul adalah:

1. Bagaimana penerapan *Quality function Deployment* (QFD) pada pembangunan kapal fiberglass?
2. Bagaimana pembiayaan pembangunan kapal fiberglass dengan penerapan *Quality Function Deployment* (QFD)?
3. Bagaimana pengaruh *Quality Function Deployment* (QFD) terhadap pembiayaan pembangunan kapal fiberglass?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan penerapan *Quality Function Deployment* (QFD) pada pembangunan kapal fiberglass.
2. Menentukan alokasi anggaran pembangunan kapal fiberglass dengan penerapan *Quality Function Dep*loyment (QFD).
3. Mengetahui pengaruh penerapan *Quality Function Deployment* (QFD) pada proses pembangunan kapal fiberglass.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Adapun manfaat yang dapat diambil dalam tugas akhir ini adalah :

1. Memberikan gambaran mengenai pengalokasian biaya pada pembengunan kapal fiberglass yang sesuai dengan keinginan stakeholder
2. Memberikan gambaran mengenai penerapan *Quality Function Deployment* (QFD) dalam proses pembangunan kapal *fiberglass.*

1.5 BATASAN MASALAH

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini ada beberapa batasan masalah yang diambil:

1. Penerapan QFD dibatasi pembangunan lambung kapal fibreglass 10 GT sampai 60 GT.
2. Penelitian ini dilakukan di CV Fiberglass Perkasa, Banyuwangi dan atau perusahaan kapal fiberglass yang setara dan sejenis.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan yang dipakai dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. BAB I PENDAHULUAN
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA
3. BAB III METODE PENELITIAN
4. BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA
5. BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Quality Function Deployment (QFD)

Definisi dari *Quality Function Deployment* (QFD) menurut Cohen (1995) adalah suatu metode yang digunakan untuk perencanaan dan pengembangan produk / jasa yang terstruktur yang memungkinkan tim pengembangan untuk menentukan kebutuhan dan keinginan konsumen dengan jelas, dan mengevaluasi setiap produk/jasa yang diinginkan atau juga kapasitas pelayanan yang diberikan secara sistematis agar dapat memenuhi keinginan dan kebutuhan para konsumen.

Dengan menerapkan QFD maka sebuah sebuah perusahaan/organisasi dapat mengimplementasikan suara konsumen dalam produk akhirnya sebab pada dasarnya QFD adalah sekumpulan matrik-matrik yang digunakan sebagai dasar untuk keputusan-keputusan yang mempengaruhi setiap fase pengembangan produk. Sedangkan hasil dari QFD diukur berdasarkan jumlah rancangan dan engineering, waktu terhadap pasar, biaya dan kualitas. Di dalam QFD dimungkinkan fase perancangan terfokus pada kebutuhan konsumen, sehingga mengurangi waktu untuk redesign dan modifikasi. Sehingga penghematan ini mengurangi biaya pengembangan sekaligus menambah pendapatan karena produk memasuki pasaran lebih cepat.

Suara konsumen itu sendiri mengacu pada kata-kata yang dipakai konsumen untuk menggambarkan keinginan dan harapanya sehingga QFD diawali oleh bagian pemasaran untuk mengenali keinginan konsumen.

Untuk mendapatkan informasi tentang konsumen maka sumber-sumber dan cara-cara perusahaan untuk mencari data antara lain :

- Pengumpulan data rutin serta terukur yang diperoleh dari survey konsumen, survey pemasaran, *trade trials* dan lain-lain. Data ini berfungsi untuk menyampaikan informasi kepada perusahaan tentang perfomansinya di pasar saat ini.
- Pengumpulan data rutin dan subyektif yang didapat dari focus groups. Cara ini biasanya dipakai untuk mengetahui hal-hal yang disukai, tidak disukai, trend dan pendapat konsumen tentang produk saat ini dan di masa depan.
- Pengumpulan data subyektif dan sembarang (acak) biasanya didapat dari kunjungan dagang, kunjungan konsumen, konsultan independen. Dimana didalam menyimpulkan data jenis ini harus berhati-hati.
- Tanpa pengumpulan data subyektif dan sembarang didapat dari *konvensi-konvensi, vendor, supplier* dan karyawan. Data ini sangat berharga yang biasanya benar-benar mewakili suara konsumen yang sesungguhnya.

Sedangkan tugas dari team QFD seharusnya menghasilkan produk yang tidak hanya memenuhi kebutuhan konsumen namun juga mampu melebihi keinginan konsumen. Team harus memperkenalkan "sesuatu" dalam produknya yang tidak diperkirakan oleh konsumen namun keberadaannya akan sangat dihargai.

Setelah harapan-harapan dan kebutuhan konsumen dapat diidentifikasi maka team QFD harus memproses informasi ini, yang dapat dilakukan dengan

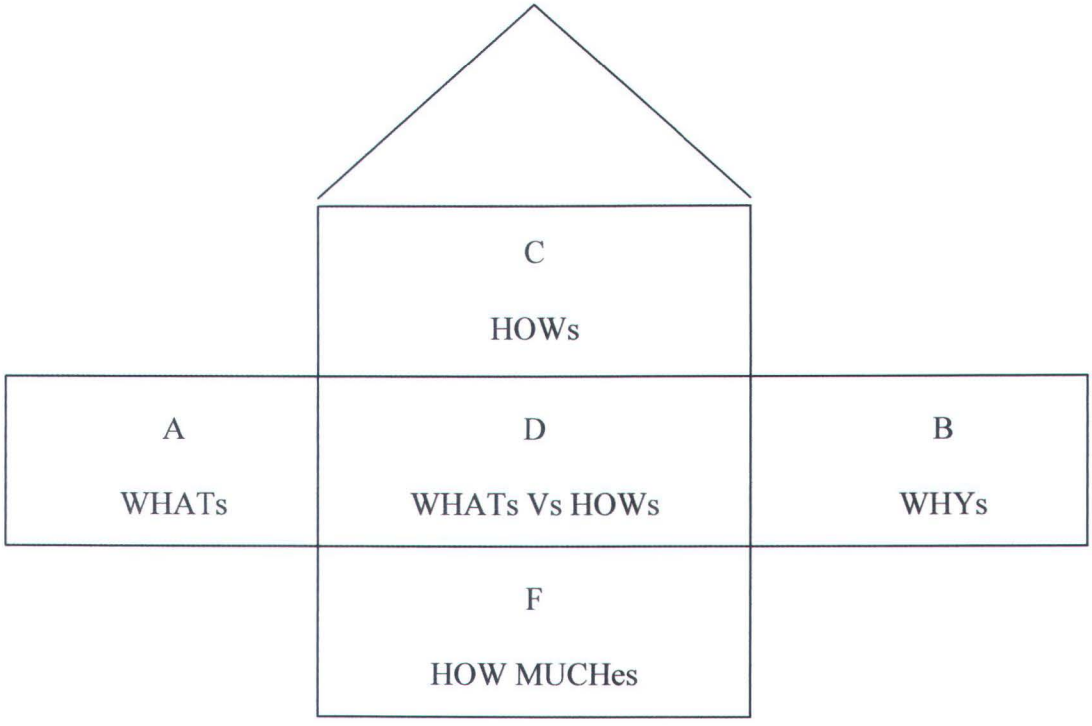
PERPUSTAKAAN ITS

diagram tree yaitu struktur hirarki dari sekumpulan ide. Diagram tree disusun dari tingkatan tertinggi menuju ke tingkat yang terendah dengan menggunakan logika serta proses analitik. Ide-ide yang digunakan untuk menyusun diagram pohon ini dapat berasal dari dua sumber yaitu sumber internal (*brainstorming*) dan sumber eksternal (fakta-fakta yang dibutuhkan oleh tim). Ketika diagram pohon sudah selesai disusun, biasanya digambarkan pada suatu bentuk yang menunjukan tingkatan-tingkatan dari ide-ide. Diagram pohon diawali dengan struktur yang telah dirumuskan sebelumnya dan diakhiri dengan struktur secara detail.

2.1.1. House of Quality

QFD menggunakan beberapa bentuk dari matriks yang digabungkan secara bersama-sama, dimana masing-masing matriks membuat informasi spesifik yang berbeda. Dengan cara menggabungkan matriks-matriks tersebut menjadi satu kesatuan, maka akan diperoleh suatu hubungan antara informasi yang satu dengan informasi yang lainnya mengenai atribut atau karakteristik kualitas suatu produk.

Proses pengembangan produk diawali dengan pembentukan matriks perencanaan produk, yang disebut dengan *House of Quality* (rumah kualitas). Rumah kualitas terdiri dari beberapa ruang, seperti ditampilkan pada gambar 2.1 dibawah ini :



Gambar 2.1 House of Quality

Sumber : Cohen 1995

1) **Ruang A: WHATs,** *customer requirements* berisi informasi tentang keinginan konsumen. Konsumen mendifinisikan apa yang merupakan WHATs dalam rumah kualitas. Suara konsumen (*Voice of Customer*/VOC) merupakan persyaratan dasar. Mula-mula konsumen didengar apa yang diinginkan, dan dituangkan dalam daftar kebutuhan dan harapan konsumen. WHATs merupakan kumpulan tentang apa yang diinginkan, atau apa yang disukai konsumen terhadap produk tersebut dimasa sekarang.

2) **Ruang B: WHYs,** faktor pembuatan untuk WHATs

Berisi tiga jenis data, yaitu :

a. Data urutan tingkat kepentingan (rangking) kebutuhan dan keinginan konsumen. Pembobotan WHATs untuk menetapkan prioritas, apa yang signifikan, apa yang tidak pada WHATs list.

b. Data tingkat kepuasan konsumen terhadap produk prusahaan dan produk pesaing. Berisi daftar yang menjelaskan kepentingan dari produk kompetitif sekarang yang mengacu pada produk dikelas dunia atau produk kompetitif sekarang yang mengacu pada produk dikelas dunia atau produk yang terbaik dikelasnya. WHYs bisa menyatakan nama kompetitor, produk kompetitor, segmen pasar, atau hal-hal lain. Yang menjelaskan kondisi pasar sekarang, dibanding dengan perusahaan sendiri.

c. Tujuan strategis untuk produk atau jasa yang akan dikembangkan (market potensial).

3) **Ruang C: HOWs,** karakteristik kualitas.

Ruang ini berisi persyaratan-persyaratan teknis untuk produk baru yang dikembangkan. Data diurutkan dari informasi yang diperoleh melalui kebutuhan dan keinginan konsumen ruang A.

Tim QFD mendefinisikan apa yang merupakan HOWs (Respon Teknis) dalam rumah kualitas.

- HOWs merupakan sekumpulan karakteristik kualitas dalam merealisasikan sekumpulan WHATs yang diperoleh dari penelitian pasar.
- HOWs menunjukkan variabel-variabel desain dan alternatif pemecahan yang saling independent maupun tidak. Masing-masing HOWs memberikan solusi atau alternatif untuk memecahkan salah satu atau lebih WHATs.
- HOWs memberikan suatu definisi operasional bagi karakteristik kualitas yang saling independent maupun tidak. Masing-masing HOWs memberikan solusi atau alternatif untuk memecahkan salah satu atau lebih WHATs.
- HOWs adalah suatu metode/ teknis dalam menterjemahkan suara konsumen kedalam kriteria desain. Suatu WHATs dapat ditanggapi oleh beberapa HOWs.
- HOWs adalah sekumpulan karakteristik kualitas untuk memuaskan keinginan atau harapan konsumen (WHATs). HOWs bisa disebut juga karakteristik kualitas. Jenis HOWs bisa berupa panjang, lebar, tinggi, ketebalan, volume, dan semuanya.

4) **Ruang D: WHATs Vs HOWs**

Korelasi antara keinginan konsumen dengan persyaratan teknis karakteristik kualitas). Berisi penilaian pihak manajemen (tim QFD)

mengenai kekuatan hubungan antara elemen-elemen yang terdapat pada bagian persyaratan teknis dengan keinginan dan kebutuhan konsumen yang dipengaruhinya. Matriks yang terdapat dalam daerah empat persegi panjang tersebut menghubungkan apa yang diinginkan konsumen terhadap suatu produk dan bagaimana perusahaan mencapai tujuan tersebut. Matriks hubungan WHATs dan HOWs adalah matriks korelasi inti pada QFD. Hubungan dalam matriks tersebut biasanya didefinisikan menggunakan level kuat, sedang, lemah atau tidak ada sebagaimana tertuang dalam tabel 2.1.

	Hubungan	**Kuantitatif**	**Kualitatif**
	Tingkat	Bobot	Simbol
WHATs	Hubungan Kuat	9	Lingkaran padat ●
dengan	Hubungan Sedang	3	Lingkaran terbuka ○
HOWs	Hubungan Lemah	1	Segitiga terbuka △
	Tidak ada	0	Kosong

Tabel 2.1.Kaidah Hubungan yang digunakan dalam Quality Function Deployment

Sumber : Cohen 1995

5) **Atap E: HOWs Vs HOWs** matriks

Hubungan antara karakteristik kualitas. Bagian ini menyatakan korelasi antarta persyaratan teknis yang satu dengan persyaratan-persyaratan teknis lainnya. Korelasi antara kedua pernyataan teknis tersebut dihubungkan dengan simbol seperti yang ditampilkan pada

tabel 2.1. tujuannya adalah mengidentifikasikan hubungan kualitatif antara karakteristik item (HOWs) karena terkadang, solusi yang ada terlalu berlebihan dan mungkin juga tidak menambah nilai terhadap apa yang diharapkan konsumen, juga kadang kala tujuannya saling bersilangan dengan yang lain. Bagian ini memiliki beberapa kategori hubungan antara lain :

Dikatakan positive atau strong positive jika kedua HOWs saling membantu satu sama lain untuk memenuhi nilai target (How muches). Negative atau strong negative jika memenuhi satu HOWs membuat HOWs yang lain sulit memenuhi target.

6) **Ruang F: HOWs dengan HOW MUCHes**

Matriks feasibility membantu tim memutuskan berapa banyak HOWs yang mungkin diwujudkan untuk memenuhi keinginan konsumen.

Berisi data-data sebagai berikut:

- Urutan tingkat kepentingan persyaratan teknis.
- Informasi hasil perbandingan kinerja persyaratan teknis milik perusahaan dan milik pesaing.
- Target kinerja persyaratan teknis untuk produk yang dikembangkan.

2.2. Anggaran biaya produksi

Anggaran adalah suatu rencana yang disusun secara sistematis yang meliputi seluruh kegiatan perusahaan, yang biasanya dinyatakan dalam unit moneter dan berlaku dalam jangka waktu tertentu. [Gunawan,2000]

Secara umum biaya adalah suatu pengorbanan yang biasanya terjadi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. [Usry,1995] Biaya memliki unsur-unsur antara lain:

- Biaya utama, terdiri dari
    - biaya bahan langsung atau material merupakan semua biaya yang berkaitan dengan semua bahan yang membentuk suatu produk.
    - Biaya tenaga kerja langsung, merupakan biaya yang terkait dengan tenaga kerja yang terlibat dalam proses merubah material menjadi barang jadi.
- Biaya *Overhead*, Semua biaya yang tidak bisa dibebankan langsung ke produk dalam sebuah proses produksi. Terdiri dari biaya bahan tidak langsung dan biaya tenaga kerja tidak langsung.

2.2.1 Komponen-komponen biaya pada pembangunan kapal fiberglass

Pada proses pembangunan di perusahaan kapal fiberglass pada umumnya terdapat 3 (tiga) buah komponen biaya dasar, yaitu :

1. Biaya Material Langsung (*direct materials*)
2. Biaya Tenaga Kerja (*direct labor*)
3. Biaya Tidak Langsung (*overhead*)

2.2.1.1. Biaya Material Langsung (*Direct Materials*)

Biaya material langsung adalah biaya material atau bahan yang secara langsung digunakan dalam proses produksi untuk mewujudkan suatu hasil produk yang siap diserahterimakan kepada pemilik kapal/konsumen. Untuk proses produksi diperusahaan dan kapal fiberglass sebenarnya material langsung dapat dibagi lagi menjadi :

- **Material Pokok**

  Merupakan bahan baku yang diperlukan untuk mewujudkan hasil produksi, antara lain glass reinforcement, resin, release agent, catalyst dan cobalt, pigment, gel coat, cat untuk cat warna.

- **Material Bantu**

  Merupakan material yang diperlukan untuk memproses material pokok untuk mewujudkan suatu hasil produksi.

2.2.1.2. Biaya Tenaga Kerja (*Direct Labor*)

Biaya tenaga kerja adalah biaya untuk tenaga kerja yang ditempatkan dan didayagunakan dalam menangani kegiatan-kegiatan proses produksi yang secara integral digunakan untuk menangani semua peralatan/fasilitas produksi, sehingga proses produksi dapat terwujud [Usry,1995]

2.2.1.3. Biaya Tidak Langsung (*Overhead*)

Biaya tidak langsung atau overhead merupakan biaya-biaya material tidak langsung dan tenaga kerja tidak langsung serta biaya-biaya lainnya

yang timbul dan diperlukan untuk menunjang keberhasilan penyelesaian proses produksi.

- **Biaya Material Tidak Langsung (*Indirect Material Cost*)**

  Adalah biaya material-material yang dipakai untuk menunjang keberhasilan suatu proses produksi, tetapi tidak menjadi bagian yang integral dari produksi yang dihasilkan, misalnya : biaya tenaga listrik untuk penggerak peralatan/fasilitas produksi dan penerangan, biaya peralatan, biaya keamanan dan kesehatan kerja, biaya material untuk kelancaran kerja misalnya : kapur, cat alat penera, dll.

- **Biaya Tenaga Kerja Tidak Langsung (*Indirect Labor Cost*)**

  Biaya tenaga kerja tidak langsung didayagunakan untuk kegiatan proses produksi, tetapi dipergunakan untuk menunjang keberhasilan dan kelencaran proses produksi, antara lain : biaya tenaga pemasaran, biaya tenaga administrasi atau personalia, biaya tenaga kalkulasi, biaya tenaga pengadaan dan penyimpanan material, biaya tenaga perancangan/persiapan/pengawasan produksi dan biaya lain-lain.

Biaya-biaya lain yang termasuk pada biaya tidak langsung yang timbul dan yang akan timbul dalam penyelesaian proses produksi, tetapi yang tidak termasuk pada biaya material tidak langsung dan biaya tenaga kerja tidak langsung , antara lain : biaya pemeliharaan, biaya penyusutan, biaya penelitian dan pengembangan, biaya asuransi, biaya sewa-sewa, biaya pemasaran, biaya modal kerja atau bunga bank.

2.3. Pembangunan kapal fiberglass

2.3.1 Proses pembangunan kapal fiberglass

Proses disini adalah urutan-urutan yang harus dilakukan dalam pembangunan Kapal Fiber Glass. Proses pembangunan kapal fiberglass meliputi tahapan berikut ini:

a. Pembuatan Cetakan.
b. Pemberian release Agent.
c. Proses laminasi.
d. Release.
e. Pemasangan Konstruksi.
f. Pemasangan Out Fitting.
g. Finishing.

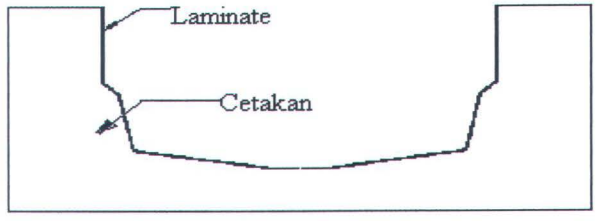
2.3.1.a. Pembuatan cetakan

Pada dasarnya ada 2 (dua) metode cetakan dalam pembangunan kapal fiber glass, Pertama adalah dengan metode Female Mold dan kedua metode Male Mold.

1. Female Mold

   Untuk membangun sebuah kapal fiber Glass dengan menggunakan metode Female Mold, kita harus melalui tiga tahapan, yang pertama adalah membuat PLUG (lambung sementara), kemudian dari Plug ini dibuat cetakan lambung atau Mold, langkah terakhir adalah dari Mold ini dilakukan proses pembangunan kapal dari bagian dalam cetakan tersebut. Intinya pembangunan kapal dengan

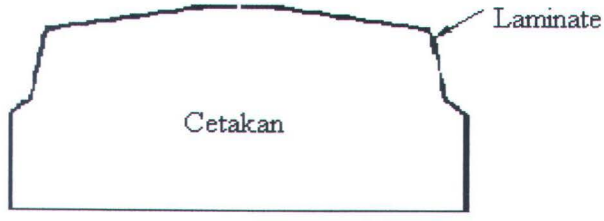
cetakan jenis Female adalah membangun dari lapisan terluar terlebih dahulu. Lapisan kapal paling luar merupakan lapisan yang langsung menempel pada permukaan cetakan, sehingga baik tidaknya permukaan kapal sangat tergantung baik tidaknya pula permukaan cetakan, ditunjukkan pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Female Mold

2. Male Mold

Pada prinsipnya metode ini adalah kebalikan dari metode Female Mold, yang mana jika pada Female Mold, untuk membangun lambung kapal dilakukan di bagian dalam cetakan, tetapi pada Male Mold, untuk membangun lambung kapal dilakukan dari bagian luar cetakan. Jadi jika kita membangun kapal dengan cetakan Male Mould, maka sebelumnya kita harus membuat prototype kapal yang akan dibangun, ditunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Male Mold

Pembuatan Cetakan harus diperhatikan dan di buat dengan sebaik baiknya, karena nantinya akan sangat berpengaruh pada produk yang dihasilkan. Yang harus diperhatikan dalam pembuatan cetakan antara lain:

a. *Lofting* (Penggambaran skala 1:1).

Setelah pihak perencanaan membuat gambar design, yaitu Lines Plan, General Arrangement dan perhitungan konstruksi, maka dari data data bisa dimulai proses fabrikasi. Disini dimulai dari penggambaran skala 1:1 atau lofting dengan menggunakan lines Plan sebagai acuan.

b. Penentuan cetakan semi permanen atau cetakan permanen.

- Cetakan Semi permanen adalah yang biasa digunakan pada produksi barang dalam jumlah sedikit/satuan. Tahap pembuatan cetakannya adalah:
  - Pembuatan pondasi.
  - Pembuatan seksi seksi
  - Pengikatan/menghubungkan seksi seksi
  - Pemasangan penutup cetakan
  - Pemasangan lapisan permukaan cetakan.
  - Finishing
- Cetakan permanen

  Cetakan Permanen adalah Cetakan yang digunakan untuk memproduksi barang dalam jumlah yang banyak.

Tahap tahap pembuatannya :

- Pembuatan prototype kapal. Proses ini dikerjakan dengan menggunakan semi mould.
- Pembuatan cetakan dari prototype kapal.

2.3.1.b Pemberian release Agent.

Pekerjaan ini dilakukan sebelum melakukan proses laminasi. Persiapan ini dilakukan agar nanti dalam melepas produk dari cetakan mudah. Pekerjaan dan material yang dipakai pada proses Release Agent ini terdiri dari :

1. Membersihkan cetakan.
2. Pemberian Pasta wax .
3. Pemberian PVA (Polyvinyl Alcohol).

Penggunaan PVA bisa ditinggalkan (tidak dipakai), jika permukaan cetakan terbuat dari lapisan plastik. Jadi hanya Wax saja sebagai release agent

2.3.1.c Pelaminasian / pelayeran.

Laminasi adalah proses pembuatan lapisan, baik itu lapisan Gel Coat maupun lapisan Fiber Glass. Dikenal 3 (tiga) teknik pelaminasian, yakni : Spray Up, Hand Lay Up dan Automatic Lay up.

a. Spray Up

Teknik ini mempergunakan peralatan utama Spray Gun dimana ujungnya memiliki 2 (dua) lubang guna keluarnya filamen dan resin.

Urutan proses :

1. Resin disemprotkan dengan filamen secara teratur hingga merata.
2. Katalis dan Accelerator kemudian juga disemprotkan.
3. Diratakan dengan kuas atau Paint roller.

Metode ini sangat menghemat kebutuhan tenaga kerja, tetapi mempunyai kelemahan dimana kontrol terhadap ketebalan laminasi sulit dilakukan dan biasanya kualitas produk yang dihasilkan juga lebih rendah jika dibandingkan dengan produk dengan menggunakan teknik hand Lay Up.

b. *Hand Lay Up*

Teknik ini paling umum banyak digunakan dalam industri perkapalan di Indonesia. Hampir keseluruhan proses dilakukan secara manual sehingga juga membutuhkan tenaga kerja yang lebih jika dibandingkan dengan teknik teknik pengerjaan yang lain.

c. Automated Lay Up

Cara ini digunakan untuk kapal kapal dengan ukuran besar (40-60m)dimana pengerjaannnya akan banyak mengalami kesulitan jika dikerjakan secara manual (Hand Lay Up ataupun Spray Up). Pada kapal kapal tersebut ketebalan laminasi bisa mencapai 20 sampai 50 mm.

Laminasi Gel Coat dapat dilakukan secara Hand Lay UP dan Spray UP. Jika melakukan Laminasi Gel Coat secara Hand Lay Up, maka hal hal yang perlu diperhatikan adalah :

a. Suhu harus di perhatikan dengan baik baik, kalau perlu diatur sesuai persyaratan area kerja dan temperatur permukaan cetakan, yaitu antara 60^0 hingga 85^0 fahrenheit.
b. Area kerja dan permukaan cetakan harus benar benar bersih dan dari kotoran.
c. Pekerjaan harus dilakukan didalam ruangan yang tertutup jauh dari sumber kelembapan dan jangkaua orang orang umum, serta tidak boleh langsung tekena sinar matahari.

Setelah laminasi Gel Coat, maka langkah selanjutnya adalah melakukan laminasi Fiber Glass. Agar hasil laminasi benar benar bagus dan terjadi cacat seminimal mungkin, maka hal hal yang perlu untuk kita ketahui adalah:

1. Cara pengaturan dan penataan material

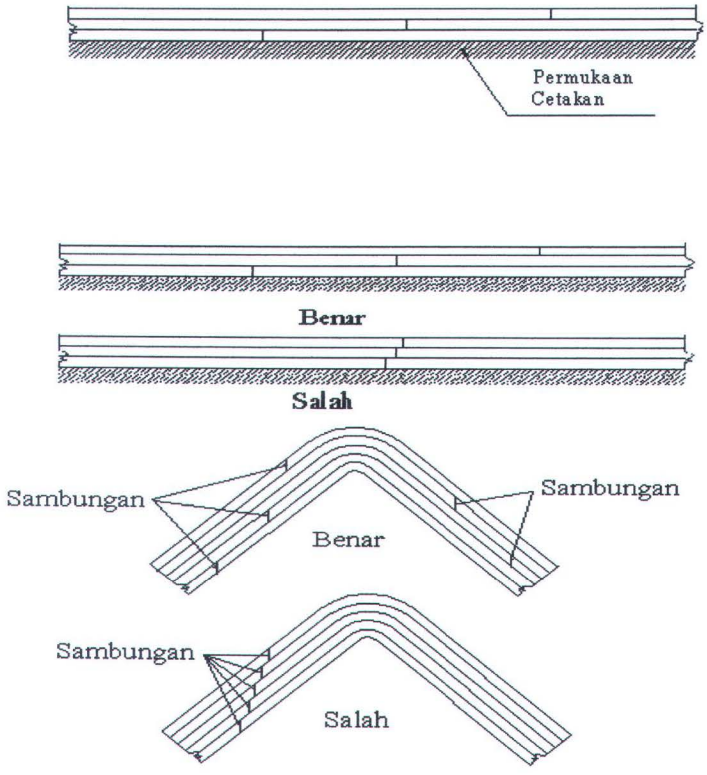
   Cara penggabungan atau penyambungan yaitu secara butt joint (sejajar) atau antara keduanya harus saling menumpuk.(Over Lap).

   Jadi yang perlu di ketahui tentang penggabungan dan pengaturan material ini adalah :

   a. Penyambungan secara Butt Join

      But Join adalah sambungan yang dibuat dengan posisi material sejajar (saling berhadapan antara ujung dengan

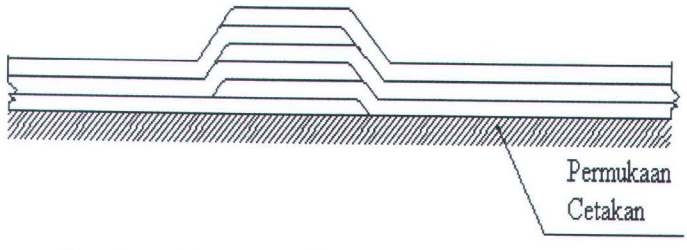
ujung atau samping dengan samping tanpa ada saling bertumpukan). Ditunjukkan pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Penyambungan bult join

b. Penyambungan secara Over Lapp

Over lapp adalah sambungan yang dibuat dengan posisi ujung dengan ujung atau samping dengan samping saling bertumpukan. Ditunjukkan pada gambar 2.5



Gambar 2.5 Penyambungan lap join

Salah satu kekurangan menggunakan sambungan jenis ini adalah mudahnya muncul cacat pada laminasi karena terperangkapnya udara.

2. Susunan dan arah material.

   Susunan Material yang biasa digunakan adalah sebagai berikut:

   a. lapisan pertama adalah Mat, karena resin dengan mat ini nantinya akan membentuk komposit yang seimbang dengan lapisan gel coat secara otomatis.
   b. Lapisan kedua adalah WR, Mat, disusul WR, Mat dan seterusnya.
   c. Lapisan yang terakhir diusahakan Mat, karena sebagai lapisan terluar, mat lebih tahan air dan polanya teratur.

3. Proses penuangan atau penguasan resin saat laminasi.

   Tuangkan atau kuaskan resin pada daerah yang memerlukan saja, lakukan hanya sekali, kemudian diratakan dengan kuas disusul Mat roler seketika pada saat resin masih basah.

4. Sistem waktu laminasi untuk satu lambung kapal.

   Waktu disini artinya pelaksanaanya secara terus menerus hingga membentuk lambung kapal sesuai banyaknya layer atau berhenti setelah mendapat satu layer, kemudian dilanjutkan pada waktu berikutnya.

2.3.1.d Pelepasan / Releasing : mengeluarkan objek dari cetakan.

Setelah laminasi selesai di lakukan, maka biarkan beberapa saat kurang lebih 12 jam, hingga laminasi benar benar keras dan kering. Proses ini tidak begitu sulit, jika pemberian Release Agent benar benar bagus, maka untuk melepasnya hanya dibutuhkan beberapa alat bantu angkat, seperti crain.

2.3.1.e Pemasangan konstruksi penguat (pelintang, pembujur, sekat dan gading)

Pemasangan konstruksi dilakukan baru sesudah badan kapal dilepas dari cetakan. Untuk kapal kapal kecil, biasanya konstruksi di pasang setelah badan kapal di masukkan kembali kedalam cetakan, hal ini untuk mencegah kemungkinan terjadi perubahan bentuk pada saat produk dilepas dari cetakan.

2.3.1.f Pemasangan Out Fitting.

Out fitting merupakan peralatan dan perlengkapan yang dibutuhkan kapal agar bisa berfungsi sebagaimana mestinya. Pemasangan Out Fitting ini dilakukan setelah badan kapal dan konstruksi selesai dibangun.

2.3.1.g Finishing.

Pekerjaan Finishing dilakukan setelah Kapal dibangun dengan lengkap, baik otufittingnya maupun aksesorisnya. Tujuan Finishing ini adalah untuk memperindah dan memperbaiki jika ada kesalahan, baik selama proses produksi maupun sesudah produksi. Yang termasuk pekerjaan finishing antara lain : Pengecatan, Compound, dsb.

2.3.2. Bahan / Material

2.3.2.1 Formula GRP

Fiberglass Reinforced Plastic (FRP) adalah suatu produk yang terdiri dari dua komponen pokok yaitu Glass reinforcement dan Polyester resin yang kemudian digabung. Formula GRP pada dasarnya terdiri dari tiga kelompok, yaitu : Resin, Glass reinforcement, Zat Additive, Core Material untuk konstruksi sandwich, dan material penunjang.

1. ***Resin.***

   Resin yang dipergunakan untuk konstruksi Fiber Glass adalah jenis resin yang sudah diproses dengan panas, maka pada saat mengeras resin ini tidak dapat di cairkan lagi dengan perlakuan panas. Yang temasuk jenis resin yaitu :

   a. Polyester resin, Epoxy, vinnyl ester.

      Penggunaanya lebih sering pada jenis polyester dan Vinyl Ester, karena beberapa alasan sebagai berikut :

      - Lebih murah.
      - Memiliki ketahanan kimia yang bagus.
      - Mudah dilepas dari cetakan.
      - Lebih tahan panas.

   b. Gel Coat.

      Gel Coat adalah jenis resin khusus yang dipergunakan sebagai lapisan terluar atau lapisan pertama laminasi. Gel Coat ini berfungsi juga sebagai pelindung dari pengaruh cuaca. Pada Gel Coat ini

biasanya dicampurkan pigment untuk memberikan warna pada produk produk yang menggunakan fiber. Pada dasarnya Gel coat terdiri dari jenis Interior Gel Coats dan Exterior Gel coats.

- Exterior gel Coats.

  Gel coats ini sering digunakan untuk cetakan jenis Female .Dalam pemakainanya, Gelcoat jenis ini harus di reaksikan terlebih dahulu dengan katalis sebelum di pakai pada cetakan. Gel coat jenis ini menghasilkan permukaan produk yang halus dan mengkilap.

- Interior Gelcoats.

  Gel coats jenis ini dirancang untuk penggunaan pada permukaan bagian dalam bangunan dari fiber Glass atau bagian yang lain.

MILIK PERPUSTAKAAN ITS

2. ***Glass Reinforcemet***

Glass adalah bahan penguat yang digunakan dalam FRP. Bahan ini tersusun atas Lime Alumina-Silikat dengan kadar alkali yang rendah. Type type Glass Rienforcement yang biasa digunakan dalam industri perkapalan :

a. Mat dan Chopped Strand-mat :

   Mat berupa serat fiber yang telah dipotong potong lebih kurang 50 mm yang kemudian disusun secara acak menjadi lembaran lembaran.

Mat memiliki keuntungan sebagai berikut :

- harga yang lebih murah dan memuiliki ketebalan yang lebih baik dalam laminasi.
- Material yang homogen dengan kekuatan yang sama dalam segala arah penataan.
- Memiliki kekuatan rekat yang tinggi pada saat di laminasi.
- Dapat di cetak dalam berbagai model cetakan dengan mudah.
- Mudah mengering.

b. Woven Roving.

Woven roping adalah serat serat gelas dipintal menjadi satu yang kemudian dianyam seperti menganyam tikar, Woven roving memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut :

- Penambahan tebal yang cepat dalam proses fabrikasinya.
- Kekuatan dan kekakuan yang labih tinggi daripada Mat.

c. Cloth.

Cloth adalah serat yang di desain untuk penggunaan daerah permukaan yang bercelah dan untuk keperluan repair. Oleh karena itu bentuknya menyerupai kain.

3. Bahan Additive

Bahan Additive adalah bahan bahan yang dapat membantu terjadinya proses proses kimiawi didalam pembuatan maupun produk FRP. Bahan bahan ini terdiri dari :

a. Accelerator dan Katalis.

Akselerator adalah zat yang ditambahkan pada resin untuk bereaksi dengan katalis menghasilkan panas internal resin untuk mengeringkan atau mengeraskan resin.

Katalis adalah zat yang ditambahkan pada resin untuk memacu terjadinya reaksi panas dengan accelerator , sehingga resin bisa mengering/ mengeras.

b. Pigment

Pawarnaan pada fiberglass dilakukan dengan pigment warna yang dicampurkan resin atau Gel Coat. Dengan cara ini maka tidak perlu lagi adanya pengecatan pada produk produk fiberglass.

c. Pre Gell.

Material ini digunakan sebagai pengental resin pada umumnya mengandung Aerosil dan zat pengental lainya.

d. Talcum powder.

Talc ini digunakan untuk membuat dempul resin yang sangat baik digunakan sebagai lem pada konstruksi konstruksi .

4. Core material.

a. Kayu.

adalah jenis kayu yang bukan termasuk jenis keras, namun memiliki karakterisatik yang halus, semisal kayu Balsa. Termasuk disini juga Plywood.

b. Foemed Plastic.

Termasuk disini adalah Polystirene, polyurethane, dan Polyvinyl Chloride. Keuntunganya adalah ringan, tahan terhadap jamur, air dan tidak membusuk, Tekanan geser yang rendah, kekuatan tekan tinggi, khususnya Foam yang sangat ringan.

5. ***Material penunjang.***

Material penunjang disini adalah metrial yang digunakan untuk menunjang dan membantu agar proses dan produk FRP yang dihasilkan bisa bagus. Yang temasuk material penunjang adalah :

a. Wax

Wax adalah materal sejenis Lilin atau malam yang digunakan sebagai release Agent.

b. PVA

PVA (Polyvinil Alcohol) juga termasuk material untuk Release Agent.

c. Acetone.

Acetone adalah cairan untuk membersihkan alat alat setelah melakukan pekerjaan.

2.3.3. Komposisi Campuran material pada saat laminasi.

1. Komposisi Glass Resin ditunjukkan pada table 2.2

Tabel 2.2. Komposisi beberapa jenis Glass dan Resin yang biasa digunakan

WEIGHT, THICKNESS & RESIN REQUIREMENTS FOR COMMON FIBER GLASS REINFORCEMENT					
Material	Dry weight LBS/SQ. FT *	Glass/resin RATIO	Resin rqd LBS/SQ.FT*	Weight total LBS/SQ.FT*	Nom thicknes Per ply-inchi
¼ oz CSM	0.047	30/70	0.110	0.157	0.023
1oz CSM	0.062	30/70	0.145	0.207	0.30
3/2oz CSM	0.094	30/70	0.219	0.313	0.045
2oz CSM	0.124	30/70	0.289	0.413	0.60
7.5oz CSM Cloth	0.52	50/50	0.052	0.104	0.013
10oz CSM cloth					
18oz WR	0.70	50/50	0.70	0.140	0.017
24oz CSm	0.125	50/50	0.125	0.250	0.029
C-Flex CF-39	0.167	50/50	0.167	0.334	0.038
C-Flex CF-65	0.350	50/50	0.280	0.630	0.080
	0.510	50/50	0.400	0.920	0.125

Ket :

* = Nilai rata rata per layer.

Sumber : Ken Hankinson,1982.

2. Komposisi Akselerator dan Katalis.

   Komposisi Akselerator pada resin adalah 0.05 % sampai 0.5 % dari berat Resin, sedangkan Katalis adalah 1 % hingga 2 % dari berat resin.

3. Komposisi Pigment dengan Resin.

   Komposisi Pigment dengan resin perbandingannya adalah 5 % : 95 %

2.3.4. Fasilitas yang dibutuhkan.

Adapun fasilitas Fasilitas yang diperlukan dalam proses pembuatan kapal dari bahan fiberglass antara lain :

- ***Bengkel fiber Glass***

  Agar dapat bekerja dengan nyaman dan memberikan hasil yang optimal, maka bengkel Fiber glass memiliki beberapa persyaratan, yaitu :

  a. Memiliki ruangan yang kerja cukup dalam bekerja.
  b. Ruangan terlindungi dari debu, hujan dan pengaruh cuaca.
  c. Memiliki alat pengukur dan pengatur temperatur.
  d. Memiliki system ventilasi yang baik untuk mengurangi bau FRP.
  e. Peletakan alat produksi yang efisien untuk memperlancar proses produksi.
  f. Memiliki sarana sarana keselamatan dan kesehatan kerja.
  g. Memiliki alat pemadam kebakaran.
  h. Memiliki sarana penerangan yang cukup.

- ***Peralatan dan perlengkapan kerja***

  Untuk memperlancar proses produksi, maka alat dan perlengkapan kerja yang dibutuhkan yaitu :

  - Peralatan mesin perkakas, meliputi :

    a. Gerinda tangan dengan Disc Sander untuk melakukan pekerjaan finishing.
    b. Mesin Gergaji dengan jenis yang bervariasi, mulai dari Jig Saw, Band saw, gergaji tangan.

c. Mesin Bor.

d. Power Plane.

e. Blender

- Alat alat tangan dan manual.

a. Kuas

b. Roller Mat

c. Gunting

d. Spray Gun

e. Alat ukur

f. Ember atau gayung.

- Alat alat keselamatan dan kesehatan kerja.

a. Alat alat pelindung kepala , misalnya Helm.

b. Alat pelindung mata, yaitu kaca mata.

c. Sarung Tangan.

d. Alat alat pelindung pernafasan.

e. Pakaian Kerja khusus.

f. Alat pemadam kebakaran.

2.3 Pengujian Data

2.3.1. Uji Validitas

Validitas didefinisikan sebagai ukuran seberapa kuat suatu alat tes melakukan fungsi ukurnya. Semakin tinggi validitas suatu variabel maka tes tersebut semakin mengenai sasarannya dan semakin menunjukkan apa yang harus ditunjukkannya. Pengujian validitas dalam penelitian ini dilakukan dengan bantuan Software SPSS sebab dengan menggunakan software ini tingkat validitas masing-masing atribut dapat diketahui secara langsung dengan melihat nilai *Pearson Corelation* setiap atribut.

2.3.2. Uji Realibilitas

Uji realibilitas bertujuan untuk melihat hasil konsistensi jawaban responden. Nilai realibilitas (keandalan) menunjukkan keandalan alat yang dipakai dalam pengumpulan data. Pengujian realibilitas dalam penelitian ini menggunakan bantuan software SPSS sebab dengan menggunakan bantuan software ini dapat diketahui secara langsung tingkat realibilitasnnya dengan mengetahui besarnya koefisien realibilitas (*Reability Coefficients*). Nilai realibilitas berkisar antara 0 sampai dengan 1, semakin tinggi reabilitasnnya maka nilai koefisiennya mendekati 1. nilai koefisien reabilitas dianggap cukup baik jika r hitung $\geq$ r tabel .

2.5. Linear Programming

Linear programming (Taylor III) merupakan salah satu model umum yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah pengalokasian sumber-sumber daya yang terbatas secara optimal. Dalam bidang bisnis atau usaha tujuan dimaksudkan sebagai memaksimumkan laba atau meminimumkan biaya.

Terdapat tiga tahap penggunaan teknik Linear Programming. Pertama, masalah harus dapat diidentifikasikan sebagai sesuatu yang dapat diselesaikan dengan linear programming. Kedua, masalah yang tidak terstruktur harus dapat dirumuskan dengan model matematika, sehingga menjadi terstruktur. Ketiga, model harus dapat diselesaikan dengan teknik matematika yang telah dibuat.

2.5.1 Formulasi Model Linear programming

Model linear programming (Taylor III) terdiri dari komponen dan karakteristik tertentu. Komponen variabel termasuk variabel keputusan, fungsi tujuan dan batasan model. Variabel keputusan adalah simbol yang menggambarkan tingkat aktivitas perusahaan. Fungsi dari tujuan adalah hubungan matematik linear yang menjelaskan tujuan perusahaan. Dalam terminologi variabel keputusan, fungsi tujuan selalu mempunyai salah satu target yaitu memaksimumkan atau meminimalkan suatu nilai (memaksimalkan laba atau meminimalkan biaya). Batasan model juga merupakan hubungan linear dari variabel-variabel keputusan, yang menunjukkan keterbatasan perusahaan karena lingkungan operasi perusahaan. Batasan-batasan dapat berupa keterbatasan sumber daya atau pedoman.

2.5.2 Sifat Model LP

Selain terdapat hubungan linear, model LP juga mempunyai beberapa sifat lainnya. Terminologi linear tidak hanya berarti bahwa fungsi dalam model digambarkan sebagai garis lurus, tetapi juga berarti bahwa hubungan juga memperlihatkan kemampuan yang sebanding. Dengan kata lain tingkat perubahan atau kecendrungan fungsi adalah konstan. Oleh karena itu perubahan dari ukuran tertentu dalam nilai variabel keputusan akan menghasilkan perubahan yang relatif sama dalam nilai fungsi.

Sifat lain dari model LP (*Taylor III*) adalah nilai pecahan (dari variabel keputusan), tidak dibatasi dalam nilai integer (bulat), variabel keputusan dapat berupa nilai pecahan.

Yang terakhir adalah nilai dari semua model parameter diasumsikan konstan dan diketahui secara pasti. Dalam situasi yang sebenarnya model parameter seringkali tidak pasti karena kondisi sekarang dan yang akan datang jarang dapat dipastikan.

2.5.3 Model Matematis

Secara umum, rumusan Program Linearnya adalah :

Maksimalkan,

$$Z = \sum_{J=1}^{n} CjXj$$

Dimana

$$\sum_{J=1}^{n} aij, xj, \leq \; b1 \qquad \text{dan } Xj>0 \quad i = 1,2 \ldots\ldots\ldots\ldots m$$

$$j = 1,2 \ldots\ldots\ldots\ldots n$$

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini akan dijelaskan tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan secara sistematis, sehingga dapat memudahkan pelaksanaan penelitian. Hasil dari suatu tahapan penelitian akan menjadi masukan pada tahapan berikutnya. Adapun tahapan-tahapan penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

3.1. Tahap Awal

3.1.1. Survey awal

Kegiatan yang dilakukan pada survey awal yaitu mengidentifikasi permasalahan yang sering terjadi pada objek penelitian yaitu proses pembangunan kapal fiberglass di CV. Fiberglass Perkasa, Banyuwangi. Masalah yang ditemui dalam kegiatan pembangunan kapal fiberglass yaitu pembiayaan proses pembangunan kapal fiberglass tidak sesuai dengan sasaran mutu yang diinginkan oleh *stake holder*. Sampai saat ini belum ada solusi secara sistematik, oleh karenanya pada tahap ini juga dilakukan pencarian metoda yang tepat sebagai alat bantu dalam memecahkan permasalah tersebut.

3.1.2. Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Setelah mengetahui permasalahan, kegiatan berikutnya adalah membuat perumusan masalah dan tujuan penelitian yang nantinya menjadi fokus dari penelitian. Perumusan masalah mengacu pada latar belakang timbulnya masalah sebagaimana yang telah diuraikan sebelumnya. Dengan membuat perumusan masalah dan tujuan penelitian yang jelas, diharapkan pada saat

penelitian baik permasalahan maupun objek penelitian tidak mengalami perubahan yang signifikan sehingga apa yang diharapkan dari tujuan penelitian ini dapat tercapai.

3.1.3. Studi Pustaka

Dalam kegiatan ini dilakukan pencarian referensi dari berbagai sumber seperti buku-buku literatur, peraturan perundang-undangan atau pedoman, artikel dan sumber lainnya yang berkaitan dengan pemecahan masalah yang dihadapi dalam penelitian ini. Beberapa teori atau metoda yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teori *Quality Function Deployment* (QFD) dan *Linear Programming*. Teori tersebut dijadikan sebagai acuan dalam melakukan pengolahan dan analisa hasil pengolahan data.

3.2. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahap pengumpulan dan pengolahan data dilakukan pengumpulan seluruh data yang dibutuhkan, selanjutnya dilakukan pengolahan data sesuai dengan metoda yang ditetapkan. Proses pengumpulan data primer dilakukan melalui penyebaran kuesioner, oleh karena itu sebelumnya dilakukan desain kuesioner agar sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Sedangkan data sekunder diperoleh dari proses pembangunan kapal fiberglass di CV Fiberglass Perkasa.

Pada tahap pengolahan data dilakukan beberapa tahap yaitu pengolahan data metoda QFD dan Linear Programming.

3.2.1. Pengumpulan Data Sekunder

Dalam penelitian ini, data-data yang dikumpulkan ada dua jenis data yaitu data primer yang dilakukan melalui penyebaran kuesioner dan data sekunder

yang berasal dari berbagai referensi dan dokumen lainnya yang terkait dengan penelitian ini.

Adapun data-data sekunder yang dikumpulkan yaitu :

a. Data biaya produksi kapal fiberglass.
b. Data metode atau tahap pembangunan kapal giberglass.

3.2.2. Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan melalui penyebaran kuesioner, ada dua jenis kuisioner yang disebarkan ke responden. Kuesioner pertama (Kuesioner A) berisi tentang penilaian responden terhadap tingkat kepentingan atribut kuailitas kapal fiberglass.

Untuk Kuisioner A menggunakan skala 1 sampai dengan 5 sebagaimana tercantum dalam tabel 3.1.

Tabel 3.1 Skala Tingkat Kepentingan

Skala	Arti
1	Sangat tidak penting
2	Tidak penting
3	Cukup penting
4	Penting
5	Sangat penting

Kuesioner A disebarkan kepada berbagai macam responden yang menjadi stakeholder antara lain:

- Para karyawan galangan kapal CV Fiberglass Perkasa.
- Praktisi lain yang ikut terlibat dalam proses pembangunan kapal fiberglass.

Kuesioner yang kedua atau Kuesioner B disusun untuk mengetahui tingkat kontribusi atau hubungan antara atribut kualitas kapal fiberglass (*costumer of needs*) dan respon teknis dalam tiap tahap pembangunan kapal fiberglass.

Untuk menentukan tingkat hubungan antara sasaran program menggunakan angka 0,1,3, dan 9. adapun arti dari angka-angka tersebut sebagaimana tercantum dalam tabel 3.2.

Tabel 3.2 Tingkat hubungan antar elemen

Nilai	Arti
0	Antar elemen tidak ada hubungan
1	Antar elemen mungkin ada hubungan/ hubungannya kecil
3	Antar elemen hubungannya sedang
9	Antar elemen sangat kuat hubungannya

Kuisioner B yang disebarkan kepada para responden seperti tersebut sebelumnya.

3.2.3. Pengujian Data

Pengujian data hasil kuesioner perlu dilakukan karena sering kali data tersebut tidak sesuai dengan yang kita inginkan. Dari pengujian tersebut diharapkan dapat meningkatkan mutu yang hendak diolah dan dianalisa.

Langkah awal adalah meneliti apakah data yang terkumpul sudah terisi semua atau ada beberapa data yang kosong (tidak terisi), jika ada data yang kosong atau tidak terisi maka data tersebut tidak bisa digunakan. Selanjutnya data yang sudah terisi semua dilakukan uji validitas data dan uji reliabilitas data.

a. *Uji Validitas Data*

Validitas didefinisikan sebagai ukuran seberapa kuat alat tes melakukan fungsi ukurnya. Semakin tinggi validitas suatu variabel maka tes tersebut semakin mengenai sasarannya. Pengujian validitas dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan software SPSS versi 10, sebab dengan menggunakan software ini tingkat validitas masing-masing atribut dapat diketahui secara langsung dengan melihat *Person Correlation* tiap atribut.

b. *Uji Realibilitas Data*

Reabilitas dapat diidentifikasikan sebagai indeks yang menunjukkan sejauh mana alat pengukur dapat dipercaya atau diandalkan. Kendala / realibilitas dapat menunjukkan konsistensi suatu alat ukur di dalam mengukur gejala yang sama, artinya jika variabel-variabel dalam kuisioner tersebut ditanyakan kepada responden yang berbeda maka hasilnya tidak menyimpang terlalu jauh dari rata-rata jawaban untuk variabel tersebut. Pengujian realibilitas dalam penelitian ini dilakukan dengan bantuan software SPSS ver. 10. sebab dengan menggunakan software ini dapat diketahui secara langsung tingkat reabilitasnya dengan mengetahui besarnya koefisien reabilitas (*Realibility Coefficients*). Nilai reabilitas berkisar antara 0 sampai dengan 1, semakin tinggi reabilitasnya maka nilai koefisiennya mendekati 1. nilai koefisien reabilitas dianggap baik jika r hitung $\geq$ r tabel.

3.2.4. Pembuatan Rumah Kualitas

Dalam pembuatan rumah kulaitas ada beberapa tahapan / langkah yaitu

a. Pembuatan daftar kebutuhan konsumen (Whats)

Daftar ini mengacu pada hal-hal yang dibutuhkan konsumen terhadap produk tertentu.

b. Pembuatan daftar deskripsi respon teknis (Hows)

Setelah mengetahui kebutuhan-kebutuhan konsumen maka kebutuhan tersebut segera direspon. Untuk itu team QFD harus memunculkan karakteristik atau deskripsi teknis yang dapat mempengaruhi satu atau lebih kebutuhan konsumen.

c. Membentuk matriks relasi antara Whats dan Hows

Bagian dari rumah kualitas disebut matrik relasi, dalam matrik ini akan dibandingkan antara kebutuhan konsumen dengan deskripsi teknis dan menentukan tingkat hubungannya. Matrik relasi ini akan menunjukan tingkat pengaruh antara setiap deskripsi teknis dan kebutuhan konsumen. Simbol-simbol yang digunakan untuk menunjukkan tingkat relasi adalah :

- Lingkaran ganda menunjukan hubungan yang kuat diberi bobot 9
- Lingkaran tunggal menunjukan hubungan yang medium diberi bobot 3
- Segitiga menunjukan hubungan lemah diberi bobot 1
- Kotak dibiarkan kosong berarti tidak ada relasi

d. Menentukan Tingkat Kepentingan Konsumen (Importance to customer)

Pada kolom ini diisi data yang didapat dari jawaban kuesioner masyarakat tentang tingkat kepentingan dari atribut/ variabel yang dibutuhkan. Hasil jawaban responden terhadap masing-masing atribut/ variabel selanjutnya dijumlahkan secara keseluruhan sehingga diperoleh tingkat kepentingan masing-masing atribut sesuai kebutuhan.

e. Menentukan Bobot

Setelah mengetahui bobot masing-masing atribut (sebagaimana point e), selanjutnya dikalikan dengan besarnya tingkat hubungan (sebagaimana point c) maka didapat besarnya kontribusi masing-masing respon teknis (point b) terhadap kebutuhan (sebagaimana point a). Selanjutnya besarnya kontribusi masing-masing respon teknis dijumlahkan dan didapatkan suatu angka yang menunjukan urutan prioritas, makin besar nilainya maka urutan prioritasnya semakin tinggi dan sebaliknya semakin kecil nilainya menunjukkan prioritasnya rendah.

3.2.5. Penentuan alokasi anggaran untuk memaksimumkan pencapaian sasaran program pembangunan dengan Linear Programming

Setelah membuat rumah kualitas, dan rangking prioritas masing-masing respon teknis, maka variabel-variabel tertentu yang ada di dalam rumah kualitas dipakai sebagai konstanta untuk menentukan alokasi dana respon teknis masing-masing satuan kerja menggunakan linear programming dengan bantuan software QS for win. Penggunaan software

ini dikarenakan mempunyai kapasitas pengolahan data yang lebih besar dari pada software sejenis untuk program linear programming.

3.3 Tahap Analisa dan Interpretasi Data

Tahap berikutnya dari penelitian ini yaitu melakukan analisa dan interpretasi data hasil pengolahan data. Hasil pengolahan data yang dilakukan yaitu hasil penyusunan rumah kualitas (QFD) dan hasil penentuan alokasi dana dengan Linear Programming (QS for win).

3.4 Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir dari penelitian ini adalah membuat kesimpulan dan saran yang di dapat dari hasil analisa dan interpretasi data, yang mungkin dapat diterapkan dalam upaya memperbaiki mutu kapal fiberglass dengan mengakomodasi keinginan stake holder.

Secara sistematis alur pikiran penelitian ini sebagaimana tertuang dalam flow chart penegerjaan tugas akhir sebagai berikut :

Flow Chart

Pengerjaan Tugas Akhir

Pendahuluan

- Latar Belakang :

Biaya yang dialokasikan untuk pembangunan kapal *fiberglass* tidak tepat sasaran karena jumlah yang dianggarkan belum bisa memberikan kontribusi yang tepat terhadap kualitas yang diharapkan *stakeholder* dari kapal *fiberglass* pada segmen pasar tertentu.

- Tujuan :
  1. Menentukan penerapan *Quality Function Deployment*(QFD) pada pembangunan kapal fiberglass.
  2. Menentukan alokasi anggaran pembangunan kapal fiberglass dengan penerapan *Quality Function Deployment* (QFD).
  3. Mengetahui pengaruh penerapan *Quality Function Deployment* (QFD) pada proses pembangunan kapal fiberglass.

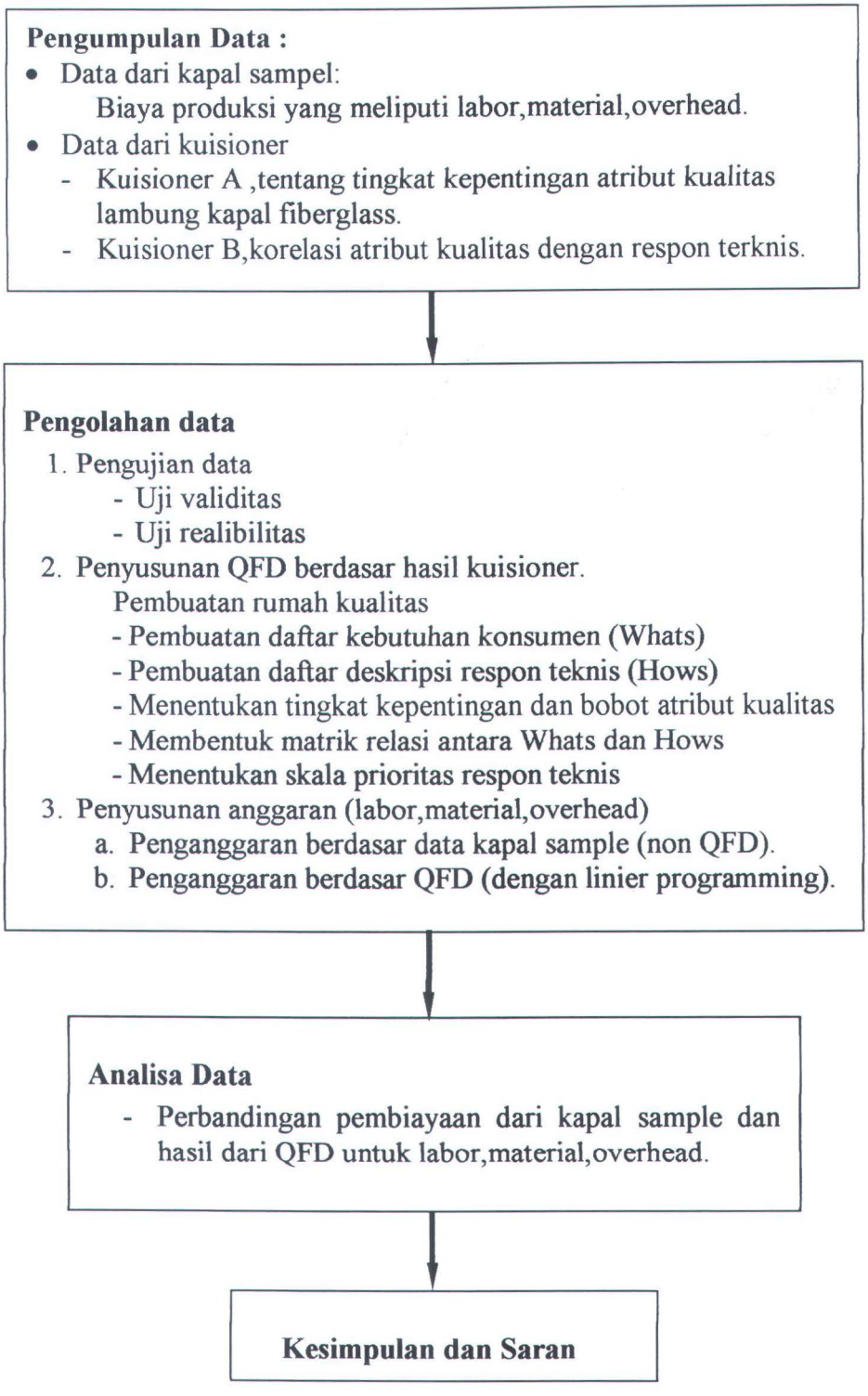
- Batasan Masalah :
  1. Penerapan QFD dibatasi pada proses pembangunan lambung.
  2. Kapsitas kapal fiberglass dibatasi sampai 60 GT.

↓

Dasar Teori

1. Quality Function Deployment
2. Teori biaya dan anggaran.
   a. Anggaran biaya.
   b. Biaya dan klasifikasinya.
3. Pembangunan kapal fiberglass.
   a. Proses pembangunan.
   b. Material / bahan.
   c. Fasilitas yang dibutuhkan.
4. Pengujian data
   a. Uji validitas
   b. Uji realibilitas
5. Linier Programming

↓



Gambar 3.1 Fow Chart Pengerjaan Tugas Akhir

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Dalam bab ini akan dijelaskan berbagai aspek mengenai pengumpulan, pengolahan dan analisa data yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini kapal sampel diambil dari kapal fiberglasss mini pursiner dengan pertimbangan bahwa anggaran yang diberikan untuk segmentasi kapal tersebut mampu mengapresiasi kualitas kapal yang dibangun.

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder yang dikumpulkan antara lain proses pembangunan kapal fiberglass mini pursiner dan atribut kualitas dari sebuah lambung kapal fiberglass.

a. Tahap Pembangunan kapal fiberglass :

- Tahap Pra Fabrikasi :
  1. Pembuatan gambar kerja
  2. Pemilihan material
  3. Pembuatan cetakan
- Tahap Fabrikasi I (Badan Kapal)
  4. Pemberian release agent
  5. Pelaminasian linggi baling-baling
  6. Pelaminasian lunas

7. Pelaminasian linggi haluan
8. Pelaminasain bottom
9. Pelaminasian sisi
10. Pelaminasian transom
11. Release

- Tahap Fabrikasi II (Kontruksi)

12. Pembuatan wrang
13. Pembuatan pondasi mesin
14. Pembuatan gading
15. Pembuatan senta
16. Pembutan sekat
17. Pembuatan penegar
18. Pembuatan balok geladak
19. Pembuatan galar membujur
20. Pembuatan deck

- Tahap Assembly

21. Pemasangan wrang
22. Pemasangan pondasi mesin
23. Pemasangan gading
24. Pemasangan senta
25. Pemasangan sekat
26. Pemasangan penegar
27. Pemasangan balok geladak

28. Pemasangan galar membujur
29. Pemasangan deck
30. Pengecatan

MILIK PERPUSTAKAAN ITS

b. Atribut kualitas kapal fiberglass

- Bentuk dan ukuran

Atribut bentuk dan ukuran berkepentingan pada pemebentukan lambung kapal agar stream line yang sesuai dengan lines plan. Dengan memenuhi atribut ini apakah berpengaruh dengan kualitas lambung secara keseluruhan atau tidak Semakin tinggi tingkat kepentingannya maka atribut ini mempunyai kontribusi yang besar terhadap pembentukan kualitas yang ingin dicapai dan diprioritaskan pada tahap proses produksi.

- Pay load

Atibut payload berkepentingan pada pembentukan lambung kapal terhadap banyak sedikitnya muatan yang dapat dimuat yang sesuai dengan rencana umum. Dengan memenuhi atribut ini apakah berpengaruh dengan kualitas lambung secara keseluruhan atau tidak. Semakin tinggi tingkat kepentingannya maka atribut ini mempunyai kontribusi yang besar terhadap pembentukan kualitas yang ingin dicapai dan diprioritaskan pada tahap proses produksi

- Material

Atribut material berkepentingan pada penggunaan material dengan kualitas yang maksimal. Dengan memenuhi atribut ini apakah berpengaruh

dengan kualitas lambung secara keseluruhan atau tidak. Semakin tinggi tingkat kepentingannya maka atribut ini mempunyai kontribusi yang besar terhadap pembentukan kualitas yang ingin dicapai dan diprioritaskan pada tahap proses produksi

- Penguatan melintang

  Atrrbut kekuatan melintang berkepentingan pada pembentukan lambung kapal yang memiliki kekuatan secara melintang jika mendapatkan beban. Dengan memenuhi atribut ini apakah berpengaruh dengan kualitas lambung secara keseluruhan atau tidak. Semakin tinggi tingkat kepentingannya maka atribut ini mempunyai kontribusi yang besar terhadap pembentukan kualitas yang ingin dicapai dan diprioritaskan pada tahap proses produksi

- Penguatan memanjang

  Atrrbut kekuatan memanjang berkepentingan pada pembentukan lambung kapal yang memiliki kekuatan secara memanjang jika mendapatkan beban. Dengan memenuhi atribut ini apakah berpengaruh dengan kualitas lambung secara keseluruhan atau tidak. Semakin tinggi tingkat kepentingannya maka atribut ini mempunyai kontribusi yang besar terhadap pembentukan kualitas yang ingin dicapai dan diprioritaskan pada tahap proses produksi

- Kedap air

  Atribut kedap air berkepentingan pada pemebentukan lambung yang memiliki ruang yang terjaga kekedapannya terhadap air. Dengan

memenuhi atribut ini apakah berpengaruh dengan kualitas lambung secara keseluruhan atau tidak. Semakin tinggi tingkat kepentingannya maka atribut ini mempunyai kontribusi yang besar terhadap pembentukan kualitas yang ingin dicapai dan diprioritaskan pada tahap proses produksi

- Kerapian

  Atribut kerapian berkepentingan pada pembentukan lambung yang rapi dalam pelaminasian dan pemasangan kontruksi. Dengan memenuhi atribut ini apakah berpengaruh dengan kualitas lambung secara keseluruhan atau tidak. Semakin tinggi tingkat kepentingannya maka atribut ini mempunyai kontribusi yang besar terhadap pembentukan kualitas yang ingin dicapai dan diprioritaskan pada tahap proses produksi.

- Keindahan

  Atibut keindahan berkepentingan pada pembentukan lambung yang baik dipandang. Dengan memenuhi atribut ini apakah berpengaruh dengan kualitas lambung secara keseluruhan atau tidak. Semakin tinggi tingkat kepentingannya maka atribut ini mempunyai kontribusi yang besar terhadap pembentukan kualitas yang ingin dicapai dan diprioritaskan pada tahap proses produksi.

- Maintability

  Atibut maintability berkepentingan pada pembentukan lambung yang mudah dalam perawatan setelah kapal beroperasi. Dengan memenuhi atribut ini apakah berpengaruh dengan kualitas lambung secara keseluruhan atau tidak. Semakin tinggi tingkat kepentingannya maka

atribut ini mempunyai kontribusi yang besar terhadap pembentukan kualitas yang ingin dicapai dan diprioritaskan pada tahap proses produksi.

4.1.2 Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan melalui penyebaran dua jenis kuisioner yaitu kuisioner A dan kuisioner B kepada responden yang terdiri dari :

- Owner kapal fiberglass.
- Pihak galangan dalam hal ini adalah CV. Fiberglass Perkasa.
- Para pakar yang terlibat dalam pembangunan kapal fiberglass.

Kuisioner A bertujuan untuk mendapatkan data tentang tingkat kepentingan atribut kualitas lambung , sedangkan kuisioner B bertujuan untuk mendaptkan data tentang respon teknis terhadap atribut kualitas atau *how to achieved the quality target* .Adapun format kuisioner A dan B sebagaimana terlihat di tabel **4.1** dan tabel **4.2**

Tabel 4.1 Format kuisioner A

Atribut kualitas lambung kapal fiberglass	**Kepentingan**				
• Bentuk dan ukuran	1	2	3	4	5
• Pay load	1	2	3	4	5
• Material	1	2	3	4	5
• Kekuatan strukur melintang	1	2	3	4	5
• Kekuatan struktur memanjang	1	2	3	4	5
• Kedap air	1	2	3	4	5
• Kerapian	1	2	3	4	5
• Keindaham	1	2	3	4	5
• Maintability	1	2	3	4	5

Dari tabel 4.1 di atas, pada kolom tingkat kepentingan diberikan skala angka 1, 2, 3, 4, 5, hal tersebut berarti angka 1 menunjukkan bahwa atribut kualitas tersebut sangat tidak penting, angka 2 atribut kualitas tersebut tidak penting, angka 3 atribut kualitas tersebut cukup penting, angka 4 atribut kualitas tersebut penting dan angka 5 atribut kualitas tersebut sangat penting.

Tabel 4.2 Format kuisioner B

	Tahap produksi			
Atribut	A1	A2	A3	A ke n
1	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9
2	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9
3	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9
4	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9
5	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9
6	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9
7	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9
8	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9
9	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9

Keterangan :

A1 : Aktivitas 1 pada tahapan produksi n

Angka 0 : Antar elemen tidak ada hubungan

Angka 1 : Antar elemen mungkin ada hubungan

Angka 3 : Antar elemen hubungannya sedang

Angka 9 : Antar elemen hubungannya sangat kuat

4.2 Pengolahan Data kuisioner

4.2.1 Uji kecukupan data

Jumlah kuisioner yang disebarkan kepada responden didasarkan pada rumus berikut :

$$n = \frac{Npq}{(N-1)D + pq} \qquad \text{dengan nilai} \qquad D = \left(\frac{d}{Z_{1-\frac{\alpha}{2}}} \right)^2$$

Dimana :

p = responden yang pernah terlibat langsung (pekerja,tukang-tukang,desainer)

q = responden yang tidak terlibat langsung

d = tingkat kesalahan yang ditolelir dalam sampel yaitu 5 %

Z = nilai tabel dari distribusi normal dengan $\alpha = 5\ \%$

$$n = \frac{20x16x4}{(20-1)0.02603 + 16x4} \qquad D = \left(\frac{0.05}{0.98} \right)^2$$

n = 19.84663 dibulatkan 20

Dalam penelitian ini disebarkan 20 kuisioner dan menggunakan tingkat kepercayaan 95% dengan pertimbangan tingkat kesalahan tidak lebih dari 5%

4.2.2 Uji validitas data

Untuk mengetahui apakah masing-masing atribut atau varabel dalam kuisioner yang telah diisi responden cukup valid maka dilakukan uji validitas data dengan bantuan software SPSS ver 10.0 [sugiyono,2000]

Correlations

		VAR00001	VAR00002
VAR00001	Pearson Correlation	1,000	,676
	Sig. (2-tailed)	,	,000
	Sum of Squares and Cross-products	5,833	4,000
	Covariance	,254	,174
	N	20	20
VAR00002	Pearson Correlation	,676	1,000
	Sig. (2-tailed)	,000	,
	Sum of Squares and Cross-products	4,000	6,000
	Covariance	,174	,261
	N	20	20

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Dari hasil pengujian diatas dapat diartikan valid karena r atribut pertama kualitas lambung dan atribut kualitas yang lain lebih besar dari r kritis (table). Untuk N= 20 nilai r kritis didapatkan 0.444. Untuk atribut yang pertama dari hasil pengujian nilai r = 0.676 untuk tingkat kepercayaan 95% , sedangkan uji validitas atribut kualitas lain terdapat pada lampiran 5.

4.2.3 Uji reliabilitas data

Setelah dilakukan uji validitas data selanjutnya dilakukan uji realibilitas untuk menguji tingkat konsistensi responden [sugiyono] dalam menilai atribut kualitas kapal fiberglass yang telah ditentukan dalam kuisioner, pengujian ini dibantu dengan bantuan software SPSS 10.0 seperti tampak dibawah ini untuk atribut kualitas pertama

```
****** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis
******
  R E L I A B I L I T Y   A N A L Y S I S  -  S C A L E  (A L P H A)
Item-total Statistics
```

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
VAR00001	4,4167	,2536	**,9165**	,8400	.
VAR00002	4,3750	,2446	**,9165**	,8400	.

```
  R E L I A B I L I T Y   A N A L Y S I S  -  S C A L E  (A L P H A)
Reliability Coefficients     2 items

Alpha =    ,9564           Standardized item alpha =    ,9564
```

Dari hasil pengujian nilai r harus lebih lebih besar r tabel (r uji = 0.9564 > r tabel = 0.444). Ini berarti bahwa hasil dari kuisioner adalah reliable dan jawaban dari responden dapat dikatakan konsisten (Umar 2003). Untuk pengujian atribut yang lain dapat dilihat pada lampiran 5.

4.2.4 Penyusunan matrix perencanaan*(Planning matrix)*

Dalam tugas akhir ini ,bagian-bagian yang akan dibangun atau ditentukan yaitu :

- Tingkat kepentingan dari atribut-atribut yang dipentingkan *(Importance to customer)*
- Bobot *(Normal weight)* dari tiap atribut kualitas

Dari hasil penyebaran kuisioner A ke tiap responden ,didapatkan data-data tingkat kepentingan dan *bobot(normal weight) dari* tiap atribut kualitas lambung kapal fiberglass, seperti tampak didalam tabel **4.3**

Tabel 4.3 Nilai tingkat kepentingan (TK) dan bobot (B) masing-masing atribut kualitas lambung

	TK	Bobot
▪ Bentuk dan ukuran	4.4444	0.1258
▪ Pay load	3.6667	0.1038
▪ Material	3.6667	0.1038
▪ Kekuatan struktur melintang	3.7778	0.1069
▪ Kekuatan struktur memanjang	3.7778	0.1069
▪ Kedap air	4.5556	0.1289
▪ Kerapian	3.7778	0.1069
▪ Keindahan	3.5556	0.1006
▪ Maintability	4.1111	0.1164
Total	35.3333	

Berdasarkan tabel 4.3 dapat diketahui bahwa beberapa atribut kualitas lambung seperti bentuk dan ukuran, kedap air dan maintability memiliki nilai tingkat kepentingan lebih dari 4 yang

berarti atribut-atribut tersebut memiliki peran yang penting dalam membentuk kualitas lambung kapal fiberglass. Untuk atribut yang lain yang memiliki nilai diatas 3 seperti payload, material, kekuatan struktur melintang, kekuatan struktur memanjang, kerapian dan keindahan memiliki peran cukup penting dalam membentuk kualitas lambung kapal fiberglass.

4.2.5 Penyusunan Rumah kualitas*(House of Quality)*

4.2.5.1 Hubungan antara respon teknis dan atribut kualitas

Setelah mengetahui tingkat hubungan dari respon teknis dari penyebaran kuisioner B maka disusun dalam rumah kualitas tingkat hubungan antara respon teknis dan atribut kualitas.

Misalnya Antara atribut kualitas pertama dengan respon teknis pertama (bentuk dan ukuran dengan Pembuatan gambar kerja dan pemilihan material) didapatkan hubungan sangat kuat maka sesuai dengan tabel 4.2 diberi nilai 9. Tingkat hubungan atribut kualitas dan respon teknis yang lain dapat dilihat di lampiran 3

4.2.5.2 Penentuan prioritas respon teknis

Setelah diketahui tingkat hubungan masing-masing respon teknis dengan setiap atribut kualitas maka langkah selanjutnya menentukan prioritas dari tiap respon teknis, berdasar nilai kontribusi tiap respon teknis .dengan rumusan sebagai berikut :

Kontribusi = Nilai tingkat hubungan x bobot

Seperti dicontohkan dari hasil kuisioner B bahwa hubungan antara Atribut pertama (bentuk dan ukuran) dan respon teknis pertama (pembuatan gambar kerja) didapatkan tingkat hubungan bernilai **9** sedangkan dari **tabel 4.3** diketahui bobotnya adalah **0,1258** maka besarnya kontribusi atribut bentuk dan ukuran respon teknis pertama adalah **1,1304** ,dengan metode yang sama didapatkan nilai kontribusi atibut untuk tiap respon teknis terhadap keseluruhan lambung. Hasil lengkap dari kontribusi respon teknis dapat dilihat di lampiran 6.

4.2.6 Penentuan biaya produksi dengan Linear Programming

Dalam penentuan biaya produksi menggunakan *Linear Programming* angka koefisien didapatkan dari total kontribusi masing-masing respon teknis. Besarnya kontribusi total keseluruhan respon teknis bisa dilhat di Lampiran 6

4.2.6.1 Penentuan Fungsi tujuan

Dalam Tugas Akhir ini tujuannya adalah menentukan alokasi angaran pembangunan kapal fiberglass dengan memaksimalkan pencapaian sasaran kualitas lambung kapal yang diinginkan oleh stakeholder. Dalam pengalokasian anggaran diprioritaskan pada proses pembangunan kapal yang memberikan kontribusi terbesar dalam pencapaian kualitas lambung yang diinginkan. Berikut rumusan matematis dari fungsi tujuan:

$Z = C1X1 + C2X2 + C3X3 + ...CmXn$

Ci : Angka koefisien (dari nilai kontribusi)

Xi : Respon teknis

Berikut adalah fungsi tujuan untuk permasalahan pembiayaan kapal fiberglass setelah nilai total kontribusi masing–masing respon teknis dimasukkan sebagai koefisien :

$Z = 2.3805\ X1 + 5.2680\ X2 + 6.6733\ X3 + 3.8393\ X4 + 3.9182\ X5 + 4.4738\ X6 + 4.4308\ X7 + 4.8756\ X8 + 4.8519\ X9 + 3.8945\ X10 + 2.2746\ X11 + 3.2163\ X12 + 3.7526\ X13 + 3.9479\ X14 + 3.4329\ X15 + 5.1268\ X16 + 2.8648\ X17 + 3.3686\ 18 + 3.0692\ X19 + 5.3536\ X20 + 3.4675\ X21 + 4.7397\ X22 + 3.6443\ X23 + 3.5625\ X24 + 4.9539\ X25 + 3.2848\ X26 + 3.8795\ X27 + 3.4745\ X28 + 5.4301\ X29 + 3.2212X30$

4.2.6.2 Penentuan Fungsi Pembatas

Keterbatasan dana untuk pembiayaan produksi lambung kapal fiberglass menimbulkan fungsi kendala atau pembatas, dengan rumusan matematis :

$X1 + X2 + X3 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots Xn \leq B$

Xi = kegiatan ke-i

B = biaya yang dialokasikan untuk membiayai proses pembangunan kapal fiberglass

Biaya yang dilaokasikan untuk membiayai proses pembanguan kapal fiberglass dapat dilihat pada lampiran 7.

Dengan mengetahui batasan alokasi dana tersebut maka didapatkan penjabaran rumusan matematis sebagai berikut :

a. Total alokasi dana yang akan digunakan untuk membiayai produksi lambung kapal fiberglass

$$X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7 + X8 + X9 + X10 + X11 + X12 + X13 + X14 + X15 + X16 + X17 + X18 + X19 + X20 + X21 + X22 + X23 + X24 + X25 + X26 + X27 + X28 + X29 + X30 \leq \text{Rp } 202.795.000$$

b. Dari total alokasi dana tersebut diperinci ke dalam masing-masing tahap dan diperinci lagi dalam masing-masing aktivitas.

- ***Tahap Pra Fabrikasi*** **:**

$$X1 + X2 + X3 \leq 29.024.000$$

Dari tahapan pra fabrikasi terdapat beberapa kegiatan :

1. Pembuatan gambar kerja

$$X1 \leq 1.76.000$$

2. Pemilihan material

$$X2 \leq 880.000$$

3. Pembuatan cetakan

$$X3 \leq 26.384.00$$

➢ ***Tahap Fabrikasi I***

$$X4 + X5 + X6 + X7 + X8 + X9 + X10 + X11$$

$$\leq 74.719.000$$

Dari tahapan fabrikasi I terdapat beberapa kegiatan :

4. Pemberian release agent

   $X4 \leq 1.065.000$

5. Pelaminasian linggi baling-baling

   $X5 \leq 3.057.000$

6. Pelaminasian lunas

   $X6 \leq 12.953.000$

7. Pelaminasian linggi haluan

   $X7 \leq 2.831.000$

8. Pelaminasian bottom

   $X8 \leq 29.377.000$

9. Pelaminasian sisi

   $X9 \leq 21.853.000$

10. Pelaminasian transom

    $X10 \leq 2.029.000$

11. Release

    $X11 \leq 1.554.000$

➢ ***Tahap Fabrikasi II***

$$X12 + X13 + X14 + X15 + X16 + X17 + X18 + X19 + X20$$

$$\leq 70.196.000$$

Dari tahapan fabrikasi II terdapat beberapa kegiatan :

12. Pembuatan wrang

$$X12 \leq 9.518.000$$

13. Pembuatan pondasi mesin

$$X13 \leq 6.830.000$$

14. Pembuatan gading

$$X14 \leq 6.998.000$$

15. Pembuatan senta

$$X15 \leq 1.039.000$$

16. Pembuatan sekat

$$X16 \leq 11.019.000$$

17. Pembuatan penegar

$$X17 \leq 4.160.000$$

18. Pembuatan balok geladak

$$X18 \leq 3.384.000$$

19. Pembuatan galar membujur

$$X19 \leq 4.636.000$$

20. Pembuatan deck

$$X20 \leq 22.648.000$$

- Tahap Assembly

$$X21 + X22 + X23 + X24 + X25 + X26 + X27 + X28 + X29 + X30 \leq 30.079.000$$

Dari tahap assembly terdapat beberapa kegiatan :

21. Pemasangan wrang

$$X21 \leq 2.376.000$$

22. Pemasangan pondasi mesin

$$X22 \leq 2.004.000$$

23. Pemasangan gading

$$X23 \leq 2.202.000$$

24. Pemasangan senta

$$X24 \leq 610.000$$

25. Pemasangan sekat

$$X25 \leq 2.455.000$$

26. Pemasangan penegar

$$X26 \leq 1.203.000$$

27. Pemasangan balok geladak

$$X27 \leq 1.157.000$$

28. Pemasangan galar membujur

$$X28 \leq 1.336.000$$

29. Pemasangan deck

$$X29 \leq 3.690.000$$

30. Pengecatan

$$X30 \leq 13.046.000$$

4.2.6.3 Penyelesaian Liner Programming

Setelah tersusun rumusan matematis dalam bentuk persamaan linier baik fungsi tujuan ataupun fungsi pembatas maka selanjutnya adalah mencari solusi dari persamaan tersebut dengan bantuan Software QSB for windows .dari hasil pengolahan data tersebut didapatkan nilai X atau biaya tiap kegiatan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.4 Perbandingan alokasi biaya berdasarkan anggaran awal denagan hasil QFD

Tahapan	Var	Dianggarkan OlehGalangan	Solution Value
Pembuatan gambar kerja	X1	1760000	966800
Pemilihan material	X2	880000	880000
Pembuatan cetakan	X3	26384000	26703200
Pemberian release agent	X4	1065000	958500
Pelaminasian linggi baling-baling	X5	3057000	2751300
Pelaminasian lunas	X6	12953000	13600650
Pelaminasian linggi haluan	X7	2831000	2972550
Pelaminasain bottom	X8	29377000	30077000
Pelaminasian sisi	X9	21853000	21853000
Pelaminasian transom	X10	2029000	1826100
Release	X11	1554000	679900
Pembuatan wrang	X12	9518000	8566200
Pembuatan pondasi mesin	X13	6830000	6147000
Pembuatan gading	X14	6998000	6298200
Pembuatan senta	X15	1039000	1039000
Pembutan sekat	X16	11019000	11569950
Pembuatan penegar	X17	4160000	3181000

Pembuatan balok geladak	X18	3348000	3013200
Pembuatan galar membujur	X19	4636000	4172400
Pembuatan deck	X20	22648000	23780400
Pemasangan wrang	X21	2376000	2138400
Pemasangan pondasi mesin	X22	2004000	2104200
Pemasangan gading	X23	2202000	1981800
Pemasangan senta	X24	610000	549000
Pemasangan sekat	X25	2455000	2577750
Pemasangan penegar	X26	1203000	1082700
Pemasangan balok geladak	X27	1157000	1041300
Pemasangan galar membujur	X28	1336000	1202400
Pemasangan deck	X29	3690000	3874500
Pengecatan	X30	13046000	12046000
Total Biaya		204018000	199634400

Adapun hasil pengolahan data dengan bantuan program QS for win selengkapnya tercantum pada lampiran 8.

4.3 Analisa Data Hasil Penyusunan Rumah Kualitas (House Of Quality)

Berdasarkan pengolahan data dari penyusunan rumah kualitas maupun dari pengolahan data nilai variable (proses pembangunan kapal fiberglass) dengan bantuan program QS for win untuk Linear Programming kemudian dilakukan analisa terhadap data yang dihasilkan

Dari pengolahan data sebagaimana dijelaskan sebelumnya, setelah menentukan tingkat hubungan antara sasaran program / kebutuhan masyarakat (Voice Of Customer) dengan tahapan dan proses pembangunan kapal fiberglass (respon teknis), kemudian dilanjutkan dengan menentukan besarnya kontribusi masing-masing respon teknis maka didapatkan hasil prioritas respon teknis,

sebagaimana tercantum dalam lampiran 4. Dari hasil analisa dengan linear programming didapatkan bahwa ada beberapa dalam tahapan-tahapan proses pembangunan kapal fiberglass yang biayanya ditambah maupun dikurangi, hal ini dikarenakan alokasi atau distribusi dana anggaran yang dilakukan ternyata tidak sesuai dengan sasaran kualitas yang diharapkan oleh para stakeholder. Sehingga terdapat beberapa tahapan pembangunan kapal fiberglass yang mengalami kelebihan dana yang dianggarkan dibandingkan dengan biaya yang seharusnya dianggarkan sesuai dengan kualitas yang diinginkan responden. Biaya yang dianggarkan dari tiap tahapan serta proses-proses pembangunan kapal fiberglass yang menurut analisa QFD dengan linear programming akan dibandingkan dengan anggaran sebelumnya.

Dari tabel 4.4 dapat dilihat untuk tahapan yang mengalami pengurangan anggaran setelah penerapan QFD dari anggaran semula semula yaitu :

1. Pembuatan gambar kerja Dari Rp 17.60.000 Menjadi Rp 966.800
2. Pemberian release agent Dari Rp 1.065.000 Menjadi Rp 958.500
3. Pelaminasian linggi baling-baling Dari Rp 3.057.000 Menjadi Rp 2.751.300
4. Pelaminasian transom Dari Rp 2.029.000 Menjadi Rp 1.826.100
5. Release Dari Rp 1.554.000 Menjadi Rp 679.900
6. Pembuatan wrang Dari Rp 9.51.8000 Menjadi Rp 8.566.200
7. Pembuatan pondasi mesin Dari Rp 6.830.000 Menjadi Rp 6.147.000
8. Pembuatan gading Dari Rp 6.998.000 Menjadi Rp 6.298.200
9. Pembuatan penegar Dari Rp 4.160.000 Menjadi Rp 3.181.000

10. Pembuatan balok geladak Dari Rp 3.348.000 Menjadi Rp 3.013.200
11. Pembuatan galar membujur Dari Rp 4.636.000 Menjadi Rp 4.172.400
12. Pemasangan wrang Dari Rp 2.376.000 Menjadi Rp 2.138.400
13. Pemasangan pondasi mesin Dari Rp 2.004.000 Menjadi Rp 2.104.200
14. Pemasangan gading Dari Rp 2.202.000 Menjadi Rp 1.981.800
15. Pemasangan senta Dari Rp 610.000 Menjadi Rp 549.000
16. Pemasangan penegar Dari Rp 1.203.000 Menjadi Rp 1.082.700
17. Pemasangan balok geladak Dari Rp 1.157.000 Menjadi Rp 1.041.300
18. Pemasangan galar membujur Dari Rp 1.336.000 Menjadi Rp 1.202.400
19. Pengecatan Dari Rp 13.046.000 Menjadi Rp 12.046.000

Hal ini menunjukkan bahwa pengalokasian dana untuk tahapan tersebut tidak sesuai dengan sasaran kualitas yang diharapkan oleh para responden. Karena tahapan ini memiliki nilai prioritas yang rendah berdasarkan sasaran kualitas yang diharapkan oleh para responden. Nilai prioritas dapat dilihat pada lampiran 6.

Sedangkan untuk tahapan-tahapan yang mengalami penambahan biaya anggaran dengan penerapan QFD dari anggaran sebelumnya berdasarkan table 4.4 yaitu :

1. Pembuatan cetakan Dari Rp 26.384.000 Menjadi Rp 26.703.200
2. Pelaminasian lunas Dari Rp 12.953.000 Menjadi Rp 13.600.650
3. Pelaminasian linggi haluan Dari Rp 2.831.000 Menjadi Rp 2.972.550
4. Pelaminasain bottom Dari Rp 29.377.000 Menjadi Rp 30.077.000
5. Pembutan sekat Dari Rp 11.019.000 Menjadi Rp 11.569.950

6. Pembuatan deck Dari Rp 22.648.000 Menjadi Rp 23.780.400
7. Pemasangan sekat Dari Rp 2.455.000 Menjadi Rp 2.577.750
8. Pemasangan deck Dari Rp 3.690.000 Menjadi Rp 3.874.500

Hal ini menunjukkan bahwa biaya yang dianggarkan untuk tahapan tersebut masih belum cukup untuk memenuhi sasaran kualitas yang diinginkan oleh para responden, sehingga harus ditambah agar sasaran kualitas yang telah ditentukan dapat terpenuhi. Penambahan anggaran ini terjadi karena tingginya angka prioritas dari kualitas yang diharapkan oleh para responden terhadap tahapan-tahapan tersebut, sehingga alokasi biaya yang dibutuhkan juga bertambah untuk mencapai tujuan kualitas seperti yang telah ditentukan oleh para responden, yang terapresiasikan melalui nilai-nilai prioritas tiap tahapan / proses dari pembangunan kapal fiberglass. Dari keseluruhan hasil analisa dan perhitungan biaya pembangunan kapal fiberglass dengan menggunakan QFD, maka tahapan yang anggaran biayanya mengalami perubahan paling signifikan adalah pembuatan deck.

Dalam rumah kualitas dapat dilihat bahwa nilai konstribusi yang paling tinggi untuk atribut kualitas dengan respon teknis adalah pada tahapan pembuatan cetakan Hal tersebut menunjukkan bahwa respon teknis tersebut memiliki prioritas yang paling tinggi dalam pembangunan kapal fiberglass. Nilai kontribusi yang paling rendah terjadi pada tahapan release. Hal ini menunjukkan respon teknis tersebut memiliki prioritas yang rendah dalam proses pembangunan kapal fiberglass. Ini berarti bahwa nilai-nilai yang tercantum dalam konstribusi merupakan faktor penentu dari tinggi rendahnya prioritas suatu respon teknis,

yang dimana nantinya prioritas tersebut dijadikan dasar dalam penentuan serta pengalokasian anggaran.

Selain itu berdasarkan table 4.4, dengan menerapkan metode QFD pada proses pembangunan kapal fiberglass biaya total yang dianggarkan sebesar Rp 199.634.400. Sedangkan pada proses pembangunan kapal fiberglass sebelumnya tanpa menerapkan metode QFD biaya total yang dianggarkan sebesar Rp 204.018.000 . Jadi dengan menerapkan metode QFD terjadi pengurangan anggaran biaya total dengan penerapan QFD sebesar Rp 4.383.600

MILIK PERPUSTAKAAN ITS

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengumpulan dan pengolahan data hingga analisa data yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan dan saran dari penelitian ini dalam upaya menentukan alokasi anggaran biaya pembangunan kapal fiberglass di CV. Fiberglass Perkasa dengan cara memaksimumkan pencapaian kualitas lambung kapal fiberglass yang diinginkan.

5.1 Kesimpulan

1. Penerapan QFD pada pembangunan kapal fiberglass, dapat memenuhi sasaran kualitas yang telah ditentukan. Dengan membuat rancangan rumah kualitas didapatkan prioritas kegiatan dalam pembangunan kapal fiberglass yang memberikan kontribusi maksimum untuk mencapai kualitas yang diinginkan. Kegiatan dengan skala prioritas tertinggi adalah pembuatan cetakan.
2. Berdasarkan skala prioitas yang didapat dari rancangan rumah kualitas dan hasil perhitungan linier programming terdapat pengurangan dana yang dianggarkan pada kegiatan yang skala prioritasnya rendah, contohnya Release awalnya Rp 1.554.000, dengan menerapkan QFD menjadi Rp 679.900 dan peningkatan dana pada kegiatan yang skala prioritasnya tinggi, contohnya Pembuatan cetakan awalnya Rp 26.384.000 menjadi Rp 26.703.200.

3. Dengan menerapkan metode QFD pada pembangunan kapal fiberglass biaya yang dialokasikan dapat memenuhi sasaran kualitas yang diinginkan. Pada tugas akhir ini didapatkan anggaran biaya pembangunan kapal fiberglass dengan metode QFD sebesar Rp 199.634.400 dibandingkan tanpa QFD sebesar Rp 204.018.000. Ini berarti terjadi pengurangan biaya total pembanguan kapal fiberglass sebesar Rp 4.383.600.

5.2 Saran

1. Dalam penerapan QFD ini hendaknya para responden benar-benar memahami proses pembanguan kapal fiberglass dan adanya batasan yang jelas terhadap tingkatan kualitas kapal fiberglass sehingga responden dapat memberikan target kualitas yang tepat pada kapal fiberglass tersebut.
2. Tugas Akhir ini diharapkan dapat menjadi awal pengembangan penerapan QFD pada pembiayaan pembangunan kapal fiberglass.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

Cohen, Lou, 1995. *Quality Function Deploymen:How to make QFD work for you.* Massachussets : Addison-wesley Publishing Co.

Scot J, Robert, 1996. *Fiberglass Boat Design and Construction.* USA.

Hankinson, Ken, 1982. *Fiberglass Boat Building for Amateur.* California, USA,

Sugiyono, 2004. *Statistika Untuk Penelitian dan Aplikasinya Dengan SPSS 10 for Windows.* Bandung : Alfabeta

Sunaryo, Hery - Raharjono, Sentot, 2000. *Teknologi Bagunan Non Baja.* Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.

Mustafa, Zainal 1999. *Belajar Cepat Linear Programming Dengan QS (Quantitative System).* Yogyakarta : Ekonisia.

Pujawan, I Nyoman, 1995. *Ekonomi Teknik*, Edisi I, Jakarta, PT. Guna Widya.

Cochran, G,1995. *Teknik sampling.* Jakarta : UI Press.

LAMPIRAN



Lampiran 1

Data Kapal Sampel

SPESIFIKASI TEKNIS
KAPAL IKAN 16.70 METER

1. Umum

a. Kapal yang di bangun dipergunakan untuk menampung ikan di daerah perairan Indonesia

b. Untuk menempuh gelombang atau ombak yang besar,kapal dirancang sedemikian rupa sehingga baik dalam keadaan kosong maupun penuh dapat beroperasi dengan stabil (laik laut)

c. Kapal menggunakan system pendingin dengan es untuk menjaga kesegaran ikan yang di angkut.

2. Rencana Umum

Rencana umum kapal ini diatur sesuai dengan gambar rencana umum yang dilampirkan pada spesifikasi teknis ini

3. Ukuran Utama

Panjang seluruhnya (Loa)	16.00 M
Lebar max (B max)	4.00 M
Tinggi (H)	1.75 M
Gross Tonage	20 Ton
Mesin Penggerak,Marine Diesel Engine	90 HP
Generator Set	5 KVA
Kecepatan Dinas pada kondisi penuh	9 knot
Awak Kapal	8 orang
Alat Tangkap	Mini Purseiner

Kapasitas Ruang-ruang :

Ruang muat Ikan	16 M^3
Tangki air tawar	2.5 M^3
Tangki bahan bakar	5 M^3

4. Klasifikasi dan Sertifikasi

Konstruksi kapal yang akan dibangun sesuai dengan peraturan Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) untuk jenis ,ukuran dan daerah pelayaran di Indonesia

Disamping itu kapal harus laik laut untuk jenis,ukuran dan daerah pelayaran sesuai peraturan Ditjen Perhubungan Laut

5. Susunan Pembagian Ruangan

Pembagian ruangan lambung kapal di batasi oleh sekat-sekat yang diatur dalam gambar rencana umum dari buritan ke arah haluan terdiri dari bagian ruang-ruang ,antara lain :

a. Ruang Buritan (After Peak), Ruang Dapur (Kitchen) dan Toilet
   - Palkah gudang 1.2 M3
   - Palkah Sayuran (S) 1.2 M3

b. Ruang Mesin (Engine Room)
   - Tangki bahan bakar (S) 2.50 M3
   - Tangki bahan bakar (P) 2.50 M3
   - Tangki Air tawar 2.5 M3

c. Ruang – Ruang Muatan Ikan (fish hold)
   - Ruang muatan ikan no. 3 6.00M3
   - Ruang muatan ikan no.2 6.00 M3
   - Ruang muatan ikan no. 1 4.00 M3

d. Ruang Ceruk Depan (Fore Peak)
   - Ruang Gudang Depan (Store) 1,30 M3

e. Ruang Alat tangkap

   Ruang alat tangkap dengan bola /alat pelampung diatas ruang kapal dan ruang mesin mejadi satu bangunan (terbuka) dengan cerobong asap (funnel)sesuai dengan gambar

   Selain itu Deck bangunan dirancang sedemikian rupa sebagai tempat untuk lat tangkap

6. Ruang Awak Kapal

Ruang awak kapal dilengkapi dengan tempat tidur untuk kapasitas 8 orang terdiri dari :

1. Ruang Nahkoda

   Dibuat tempat tidur susun 2, 1 set untuk 2 orang

2. Ruang ABK

   Dibuat tempat tidur susun 2, 3 set untuk 6 orang dilengkapi dengan ventilasi yang menggunakan blower system axial (in dan out) dan pengaturan ruangan sesuai dengan gambar

7. Trim dan Stabilitas

Kapal harus mempunyai stabilitas kemantapan yang positif untuk segala keadaan muatan

8. Uji Coba Permesinan dan Peralatan

1. Uji coba permesinan,mesin induk ,mesin bantu, dan pompa-pompa sesuai ketentuan
2. Uji coba peralatan system penerangan,alat navigasi,palkah dan tangki-tangki

I. BADAN KAPAL

1. Material

a. Material Kapal tersebut dari bahan FRP (Fibreglass Reinforced Plastics) di perkuat dengan penguat-penguat membujur dan melintang yang terbuat dari balok-balok fibreglass dan balok kamper yang dilapisi dengan fibreglass .

Standar Ketebalan Material fibreglass :

1. Lunas dan linggi linggi :

   GC+M300+M450+WR600+M450+WR600+M450+WR600+M450+ WR600+M450+M300

2. Bottom :
   GC+M300+M450+WR600+M450+WR600+M450+WR600+M450+M300
3. Sisi :
   GC+M300+M450+WR600+M450+WR600+M450 +M450+M300
4. Transom :
   GC+M300+M450+WR600+M450+WR600+M450+WR600+M450+WR600+M450 +M300
5. Deck :
   GC+M300+M450+WR600+M450+WR600+M450+M300
6. Bangunan Atas :
   GC+M300+M450+WR600+M450+WR600+M300
7. Gading-gading : Foam+M300+M450+M300
8. Wrang-wrang : M300+M450+Plywood 9+M450+M300
9. Senta-senta : Foam+M300+M450+M300
10. Balok Geladak : Foam+M300+M450+M300
11. Galar Membujur : Foam+M300+M450+M300
12. Sekat : M300+M450+Plywood 9+M450+M300
13. Penegar : M300+M450+Plywood 9+M450+M300
14. Pondasi Mesin :
    GC+M300+M450+WR600+M450+WR600+M450+WR600+M450+WR600+M450+WR600+M300
15. Linggi Baling2 :
    GC+M300+M450+WR600+M450+WR600+M450+WR600+M450+WR600+M450+WR600+M300

Keterangan :

M	: Chopped Mat (gr/m2)
GC	: Polyester Gelcoat
PW	: Plywood
WR	: Woven Roving (gr/m2)
MM	: Milimeter

2. Material dan Cara Pengerjaan

a. Lunas (Keel)

Lunas terbuat dari FRP dengan laminasi dan di dalam rongga lunas tersebut di cor dengan semen beton bertulang ukuran 8 mm sebanyak 8 – 10 buah

b. Linggi - Linggi

Linggi – linggi terbuat dari FRP dengan laminasi dengan bentuk konstruksi sesuai dengan gambar – gambar rancangan

c. Gading – gading

Gading – Gading terbuat dari FRP dengan laminasi berjarak antara satu dengan yang lain 500 mm. Untuk gading gading yang cenderung mengarah ke haluan dan buritan jaraknya lebih kecil dari 500 mm

d. Wrang - wrang

Wrang –wrang terbuat dari marine playwood 9 mm yang dilapisi oleh FRP dan diikat pada sisi dasar lampung dan gading-gading dengan laminasi FRP dan pada bagian bawahnya diberi lubang untuk aliran air bilga

e. Senta-senta

Senta – senta terbuat dari FRP dengan laminasi dan diikat dengan lminasi terhadap konstruksi geladak dan gading-gading dan lambung kapal

f. Balok geladak

Balok geladak terbuat dari FRP dengan laminasi dan diikat dengan laminasi terhadap konstruksi geladak dan gading - gading

g. Gelar Membujur

Gelar membujur lambung terbuat dari FRP dengan laminasi yang merupakan konstruksi yang utuh dan dicetak dengan system hand lay up kemudian di perkuat dengan balok,gading-gading dan senta – senta yang terbuat dari bahan fibreglass

h. Sisi Lambung

Sisi lambung terbuat dari FRP dengan laminasi yang merupakan konstruksi yang utuh dan dicetak dengan system hand lay up kemudian

diperkuat dengan balok gading-gading dan senta senta yang terbuat dari bahan fiberglass

i. Transom

Transom terbuat dari FRP dengan laminasi yang merupakan suatu konstruksi yang utuh dan dicetak dengan system hand lay up kemudian di perkuat dengan penegar yang terbuat dari bahan fiberglass

j. Geladak

Geladak kapal terbuat dari bahan FRP,dengan permukaan anti slip yang merupakan suatu kesatuan konstruksi yang di cetak dengan sistem sandwich construction. Pekerjaan laminasi geladak sambungan ,geladak dengan lambung dilaminasi dengan fibreglass agar kuat dan kedap air

k. Sekat

Sekat merupakan kekuatan melintang lambung kapal yang terbuat dari marine playwood 9 mm dan dilapisi dengan fiberglass

l. Penegar

Penegar terbuat dari kayu yang dilapisi dengan bahan FRP dengan jarak antara yang satu dengan yang lain 500 mm

m. Pondasi Mesin

Pondasi mesin terbuat dari balok FRP yang memanjang sepanjang ruang kamar mesin yang diikat dengan dasar lambung dan gading-gading dengan laminasi FRP. Pondasi ini dilengkapi dengan dudukan (mounting) untuk mesin

n. Linggi Baling – baling

Linggi baling – baling terbuat dari FRP yang diikat dengan dasar lambung dan lunas dengan laminasi FRP. Selanjutnya diberi lubang untuk penempatan stern tube yang terbuat dari bahan stainless steel atau bronze

o. Bangunan Atas

1. Dinding

Dinding bangunan atas terbuat dari laminasi fibreglass 1 (M300) + 3 (M450) dengan ketinggian 1800 mm dari geladak utama. Pada bagian samping kiri dan kanan ruang kemudi diberi pintu yang terbuat dari

marine Playwood 9 mm dan dilaminasi dengan FRP (M 300) + 2(M450) dan pada bagian atasnya diberi kaca plastik (acrylic) ketebalan 3mm. Bagian dinding bawah ruang ABK yang sejajar dengan kubu-kubu diberi ventilasi udara kamar mesin. Sedangkan dibagian depan ruang kemudi diberi 2 buah jendela kaca tembus pandang yang dapat di tutup dan dibuka,dilengkapi dengan engsel marine dan pengaetnya serta jendela dilengkapi dengan clear view screen

2. Atap

   Atap bangunan atas terbuat dari marine plywood 6 mm dan dilaminasi dengan fibreglass 1 (M300) + 2 (M450) serta di perkuat dengan penegar laminasi FRP

3. Bagian Dalam

   Pada bagian dalam bangunan atas dibuat geladak penggal yang letaknya diatas kamar mesin terbuat dari playwood 9 mm dan dilaminasi dengan FRP 2 (M450) serta diperkuat dengan penegar laminasi FRP

II. PERLENGKAPAN LAMBUNG

1. Peralatan Persauhan dan Pertambatan

Alat – alat persauhan dan tambatan dilengkapi dan di pasang sesuai dengan peraturan yang berlaku :

1. Bolder (kayu) haluan tinggi 50 cm 1 bh
2. Bolder (kayu) buritan tinggi 50 cm 2 bh
3. Besi penuntun (Shackel fairlaid steel) 2 bh
4. Roller jangkar 1 bh

2. Peralatan Kemudi

a. Daun kemudi terbuat dari bahan marine steel dengan type plat single yang mempunyai ukuran sesuai dengan persyaratan yang berlaku pelaksanaan pengerjaan peralatan kemudi harus sesuai dengan praktek umum dalam pembuatan kemudi kapal

b. Sistem kemudi menggunakan sistem hand hydraulic dilengkapi dengan rudder angle indicator dioperasikan dari kamar kemudi (Wheel house) dan di lengkapi dengan alat pengendalian darurat(sistem tangki kemudi darurat)

3. Mesin / Peralatan Deck

a. Mesin kemudi (steering gear) hydraulic kapasitas 200-300 kg berikut rudder angle indicator 1 unit

b. Drum Penggulung Purse seiner digerakkan oleh hydrolik dan dinamo 10 Kw kecepatan tarik 300 m/menit untuk alat tangkap longline monofilament 1 unit

4. Peralatan Pemadam Kebakaran

Pemadam kebakaran dilakukan dengan air laut yang dipompa oleh pompa dinas umum melalui saluran – saluran air laut dan selang –selang kebakaran juga dengan botol-botol api pemadam kebakaran.Disamping peralatan tersebut selang kebakaran /air yang dilengkapi dengan nozzle

5. Peralatan Keselamatan Jiwa

Kapal dilengkapi dengan peralatan keselamatan jiwa sesuai peraturan yang berlaku (SOLAS) antara lain Inflatable Life Raft,Baju Penolong (Life Jacket) atau Pelampung Penolong (ring buoy)

6. Ventilasi (Tata Udara)

Ventilasi di ruangan ABK menggunakan blower exhause system,sedangkan ventilasi di ruang mesin menggunakan blower axial dan goose neck

7. Sistem Pendingi Palkah Ikan (Fish Hold)

Kapal menggunakan es sebagai pendingin ikan dalam palkah(Fish Hold), untuk mempertahankan suhu es dalam ruang palkah ikan maka konstruksi dinding sebelah dalam dipasang insulasi polyurethane foam tebal 8 cm dan

insulasi sekat antara ruang mesin dengan palkah setebal 15 cm yang dilapisi dengan fiberglass

8. Kapasitas Muat Palkah Ikan

Dengan menggunakan es sebagai pendingin maka ruang muat an ikan sebesar 18 M^3 dapat digunakan untuk menampung ikan tuna segar, es dan umpan

9. Jendela dan Pintu

Jendela – jendela terbuat dari frame fibreglass,kaca mika dan packing karet berbentuk segi empat dan bulat.Pintu dibuat dari bahan FRP yang kedap air

10. Akomodasi dan Kelengkapan

Akomodasi dibuat dari bahan kayu.yang di lapisi FRP demikian juga dengan dinding – dinding kamar dilapisi dengan marine playwood yang dilaminasi dengan fibreglass .Toilet di tempatkan di bagian buritan sebelah kanan dan dibuatkan ventilasi terbuat dari bahan FRP

11. Dapur

Penempatan dapur sesuai dengan gambar dan dilengkapi peralatan dapur maupun alat-alat makan

12. Peralatan Navigasi

12.1	Peta-peta laut Indonesi	7 lbr
12.2	Meja peta di ruang nahkoda / perwira	1 set
12.3	Lampu Peta	1 set
12.4	White board	1 set
12.5	Jam dinding (marine)	2 buah
12.6	Kompas magnet dia 150 mm type meja	1 set
12.7	SSB Radio dan dilengkapi antenna	1 unit
12.8	Satelit navigasi (GPS)	1 unit
12.9	Bendera nasional	1 unit
12.10	Bendera isyarat	1 set

12.11	Teropong(binoculer) 7x 50 mm	1 buah
12.12	Busur derajat	1 buah
12.13	Jangka peta	1 buah
12.14	Segitiga peta / mistar jajar	1 set
12.15	Kursi untuk ruang perwira	1 buah
12.16	Bangku untuk kemudi (tinggi)	1 buah

13. Pengecatan

Bagian-bagian konstruksi kapal dan alat-alat atau mesin-mesin yang harus di cat,pengecatannya dilaksanakan dengan menggunakan cat kapal berkualitas baik,di kerjakan dengan baik. Antifouling di bubuhkan pada akhir pengecatan untuk bagian-bagian lambung di bawah garis air

14. Pagar (Railing)

Pagar di pasang pada tempat yang di perlukan sesuai gambar. Tinggi bulwark kanan /kiri 60 cm. Pagar di buat dari pipa stainless steel dia ¾ inchi

15. Gudang

15.1 Gudang Alat Tangkap

Gudang alat tangkap terletak di bagian atas kapal dan deck samping

15.2 Gudang Peralatan

Gudang peralatan ditempatkan pada bagian depan kapal/Ceruk haluan

16. Pipa – Pipa

Pipa,flens dan kran dibuat dari bahan standar perkapalan dan di pasang dengan memperhitungkan getaran-getaran dan benturan-benturan ,meliputi :

16.1 Saluran air tawar dan air laut

16.2 Saluran pembersih geladak

16.3 Saluran bilga dan bahan bakar minyak

16.4 Saluran (pipa) udara dan penduga

III. PERMESINAN

1. Mesin Utama

a. Mesin utama kapal menggunakan sebuah mesin darat (marines diesel) yang sudah dimodifikasi untuk operasional di laut Mitshubishi PK menggunakan sistem pendingin dengan air tawar yang didinginkan oleh air laut

b. Propeller,high strength , brass casting, 3 daun diameter dan pitch disesuaikan dengan rate dari reduction gear(rpm propeller)

2. Mesin Bantu dan Peralatan

Di kamar mesin terdapat 1 (satu) unit mesin bantu generator,pompa-pompa dan peralatan bantu sebagai berikut :

a. Mesin bantu generator kapasitas 7.5 KVA

b. Peralatan

1.	Pompa GS 1,5 KW AC 380 V 6m3/hr	1 set
2.	Pompa bilge 0,4 KW AC 220 V	1 set
3.	Pompa transfer FO 0,4 KW AC 220 V	1set
4.	Pompa air tawar type hand swing 25 ltr/min	1 set
5.	Pompa bilge hand swing 25 ltr/min	1 set
6.	Pompa FO hand swing 25 ltr/min	1 set
7.	Oily water separator (OWS) kapasitas 0,10 M3/jam	1 set

Pemasangan mesin utama harus sempurna sehingga tidak timbul getaran yang terlalu besar. Kedudukan mesin harus betul segaris dengan as baling-baling sehingga tidak timbul panas dan pelumasan dengan air laut pada as baling-baling bisa berjalan merata dan baik. Pemasangan mesin – mesin bantu dan pompa – pompa dilakukan dengan teliti ,diatas pondasi yang kuat.Setelah pemasangan semua selesai semua mesin harus dicoba untuk menguji kesempurnaaan pemasangan,maupun kualitas masing-masing permesinan,pompa-pompa dan OWS, mesin bantu,pompa-pompa dan peralatan lain harus dibuatkan pondasi yang sesuai yaitu lebih tinggi dari kemungkinan limpahan air got dan kedudukan elektro

motor/alternator terhindar dari percikan air. Pompa GS di maksud dihubungkan dengan sistem pipa pendingin mesin induk/utama.

IV. KELISTRIKAN

1. Material

Semua material listrik menggunakan bahan standar dan instalasi di masukkan kepipa PVC dan Box connection

2. Sumber Listrik

a. Generator AC 220/380 V ,50 Hz, 12 PK sebanyak 1 (satu) unit

b. Battery DC 24 V yang terdiri dari 2 battery DC 12 V, 150 AH di hubungkan seri untuk charger battery dipasang 1 (satu) unit alternator yang di kopel dengan mesin utama (main engine)

3. Panel Box

Main switch board harus dipasang di dalam kamar mesin dan panel pembagi (distribution board) AC 220/380 V menggunakan breaker yang dipasang di ruang kemudi.AC distributor box dengan DC distributor box di pisahkan

V. INVENTARIS

1. Alat Tambat & Sauh

1. Tali jangkar nylon dia 22 mm	120 M
2. Jangkar ukuran 30 kg	2 buah
3. Tali tambat polyethylene dia 22 mm (2x45 M)	2 buah
4. Tali lempar (buang)	2 set

2. Alat – alat pemadam kebakaran

1. Botol pemadam kebakaran untuk umum 5 kg	4 buah
2. Botol pemadam kebakaran untuk listrik 3 kg	1 buah

3. Alat – alat keselamatan jiwa

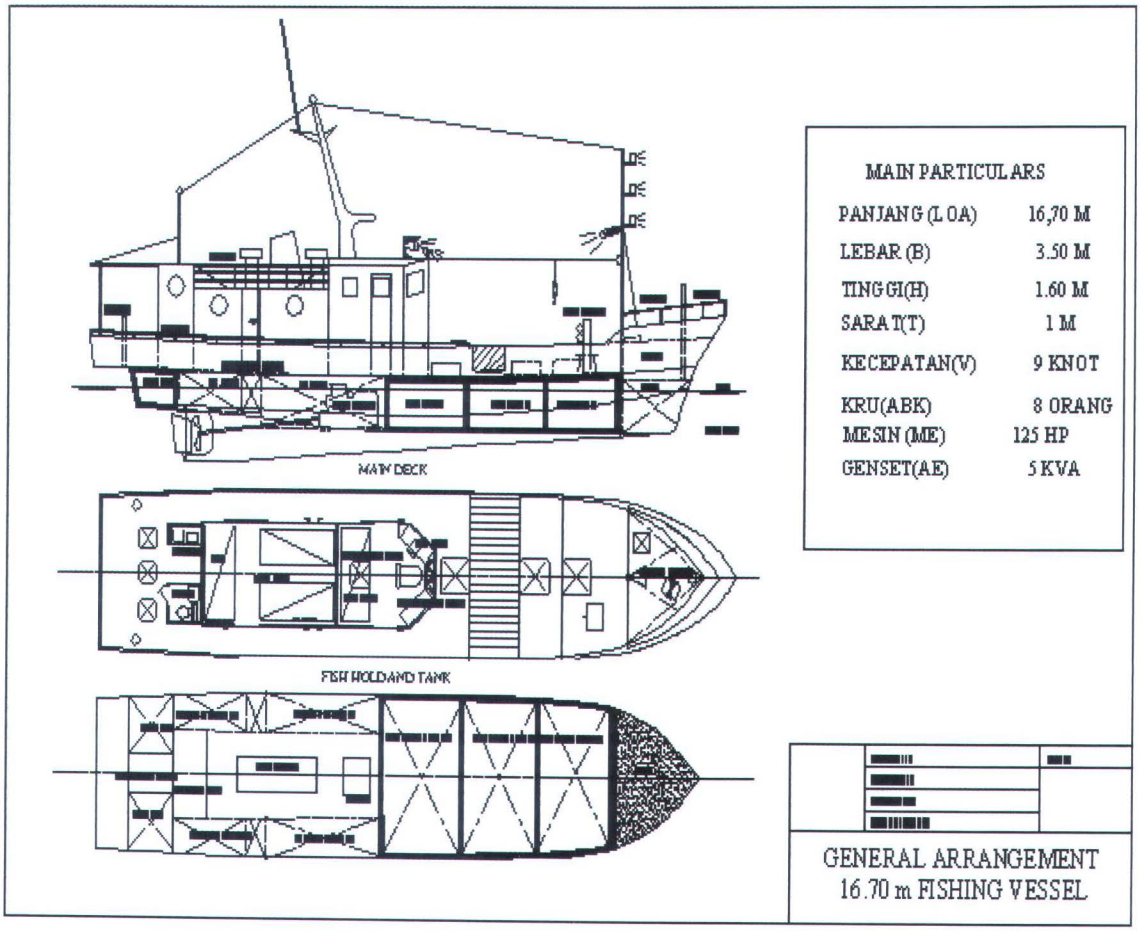
1. Ring buoy	2 buah
2. Baju/Life jacket	12 buah

3. Red and Hand flare 2 buah
4. Smoke signal 2 buah
5. Kotak obat – obatan (P3K) 1 buah

4. Alat Tangkap Purse seiner

1. Purse seiner Panjang 300m, Dalam 70m, Kantong
2. Drum Penggulung
3. Pelampung kecil dia 25 cm
4. Pelampung besar dia 32 cm

Gambar Rencana Umum



Lampiran 2

Format Kuesioner A dan Kuesioner B

Quality Function Deployment

Kuesioner A

Kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kepentingan masing-masing atribut kualitas kapal fiberglass.

Petunjuk pengisian :

Berikan penilaian tingkat kepentingan terhadap variabel-variabel yang ada dibawah ini dengan memberi tanda silang (x) pada angka yang terdapat pada kolom kepentingan dengan ketentuan sebagai berikut :

Nilai 1 jika menurut anda variabel tersebut **sangat tidak penting**

Nilai 2 jika menurut anda variabel tersebut **kurang penting**

Nilai 3 jika menurut anda variabel tersebut **cukup penting**

Nilai 4 jika menurut anda variabel tersebut **penting**

Nilai 5 jika menurut anda variabel tersebut **sangat penting**

Atribut kualitas lambung kapal fiberglass	**Kepentingan**				
• Bentuk dan ukuran	1	2	3	4	5
• Payload	1	2	3	4	5
• Material	1	2	3	4	5
• Kekuatan strukur melintang	1	2	3	4	5
• Kekuatan strukur memanjang	1	2	3	4	5
• Kedap air	1	2	3	4	5
• Kerapian	1	2	3	4	5
• Keindahan	1	2	3	4	5
• Maintability	1	2	3	4	5

Lampiran 3

Rekapitulasi Kuisioner A dan Kuisioner B

Tabel Rekapitulasi Kuisioner A (Nilai Tingkat Kepentingan)

Atribut Kualitas	TK	Bobot
Bentuk dan ukuran	4.444	0.126
Pay load	3.667	0.104
Material	3.667	0.104
Kekuatan struktur melintang	3.778	0.107
Kekuatan struktur memanjang	3.778	0.107
Kedap air	4.556	0.129
Kerapian	3.778	0.107
Keindahan	3.556	0.101
Maintabillity	4.111	0.116
Total	35.33	

Tabel Rekapitulasi Kuisioner B (Nilai Tingkat Hubungan)

	PRA FABRIKASI			FABRIKASI I (BADAN KAPAL)									FABRIKASI II (KONTRUKSI)									ASEMBLY									
ATRIBUT KUALITAS LAMBUNG	pembuatan gambar kerja	pemilihan material	pembuatan cetakan	pemberian release agent	pelaminasian linggi baling-baling	pelaminasian lunas	pelaminasian linggi haluan	pelaminasain bottom	pelaminasian sisi	pelaminasian transom	release	pembuatan wrang	pembuatan pondasi mesin	pembuatan gading	pembuatan senta	pembutan sekat	pembuatan penegar	pembuatan balok geladak	pembuatan galar membujur	pembuatan deck	pemasangan wrang	pemasangan pondasi mesin	pemasangan gading	pemasangan senta	pemasangan sekat	pemasangan penegar	pemasangan balok geladak	pemasangan galar membujur	pemasangan deck	pengecatan
Bentuk dan ukuran	9.00	6.00	9.00	7.67	7.67	5.67	5.67	7.67	7.67	4.33	2.89	7.00	7.67	8.33	6.33	7.00	5.67	5.67	6.00	8.33	4.33	4.33	5.67	4.33	5.00	4.33	5.67	4.11	7.00	0.00
Payload	3.00	0.00	7.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.44	0.00	0.00	0.00	3.44	2.67	2.22	2.67	2.67	6.67	2.78	2.33	2.22	3.33	0.00
Material	0.00	9.00	9.00	7.00	5.44	7.67	8.00	9.00	7.67	7.67	3.00	5.67	8.33	9.00	7.67	9.00	5.67	9.00	7.67	9.00	4.78	5.67	3.67	3.67	5.67	3.67	5.67	4.78	4.33	5.78
Kekuatan struktur melintang	0.00	6.00	5.00	0.00	4.00	6.00	6.00	6.00	6.00	4.00	0.00	7.00	4.67	8.33	3.44	6.78	3.89	7.67	3.11	5.00	8.33	8.00	9.00	2.67	9.00	5.44	9.00	2.22	8.33	0.00
Kekuatan struktur memanjang	0.00	6.00	5.00	0.00	3.33	6.00	6.00	6.00	6.00	2.89	0.00	3.67	3.89	3.67	8.33	5.00	3.44	3.00	6.11	5.00	2.11	6.33	2.67	9.00	4.11	3.44	3.33	9.00	7.67	0.00
Kedap air	0.00	8.00	6.67	2.67	6.56	7.00	7.00	7.00	6.33	7.67	4.67	0.00	3.67	0.00	0.00	5.44	0.00	0.00	0.00	8.33	1.67	6.33	1.56	2.22	5.33	2.11	1.22	1.00	6.67	0.00
Kerapian	5.00	1.56	5.33	7.67	2.22	2.44	2.44	2.44	4.11	3.00	4.00	2.78	2.11	3.00	2.78	3.00	3.67	2.78	2.44	3.67	2.67	3.67	3.00	3.00	3.00	2.56	2.67	3.44	3.00	8.33
Keindahan	4.00	1.67	5.33	5.67	1.33	1.56	1.56	2.44	2.67	2.22	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.44	1.56	1.56	1.56	1.56	2.89	2.89	2.22	2.67	8.33
Maintability	0.00	8.00	6.67	3.56	3.33	3.11	2.44	2.44	2.44	2.44	1.44	2.67	2.67	3.11	2.44	4.00	3.33	2.44	2.33	4.11	3.33	4.11	3.00	3.00	4.11	2.44	2.44	2.67	5.11	7.67



Lampiran 4

Tabel Harga Kritis dari r Product Moment

Tabel Harga Kritis dari r Product Moment

N	Interval kepercayaan 95%	N	Interval kepercayaan 95%
3	0.997	38	0.320
4	0.950	39	0.316
5	0.870	40	0.312
6	0.811	41	0.308
7	0.754	42	0.304
8	0.707	43	0.301
9	0.666	44	0.297
10	0.632	45	0.294
11	0.602	46	0.291
12	0.576	47	0.288
13	0.563	48	0.284
14	0.532	50	0.297
15	0.514	55	0.266
16	0.497	60	0.254
17	0.482	65	0.244
18	0.468	70	0.235
19	0.456	72	0.232
20	0.444	75	0.227
21	0.433	80	0.220
22	0.423	85	0.213
23	0.413	90	0.207
24	0.404	95	0.202
25	0.396	100	0.195
26	0.388	125	0.176
27	0.381	150	0.159
28	0.374	175	0.148
29	0.367	200	0.138
30	0.361	300	0.113
31	0.355	400	0.098
32	0.349	500	0.088
33	0.344	600	0.080
34	0.339	700	0.074
35	0.344	800	0.070
36	0.329	900	0.065
37	0.325	1000	0.062

Sumber : Umar (2003)



Lampiran 5

Hasil Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

dengan Program SPSS 10.0

****** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis ******

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (A L P H A)

Correlation Matrix

	VAR00001	VAR00002
VAR00001	1.0000	
VAR00002	.8022	1.0000

N of Cases = 20.0

Inter-item Covariances	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	.4000	.4000	.4000	.0000	1.0000	.0000

Inter-item Correlations	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	.8022	.8022	.8022	.0000	1.0000	.0000

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
VAR00001	2.6000	.4632	.8022	.6435	.
VAR00002	2.7000	.5368	.8022	.6435	.

Reliability Coefficients 2 items

Alpha = .8889 Standardized item alpha = .8902

****** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis ******

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (A L P H A)

Correlation Matrix

	VAR00001	VAR00002
VAR00001	1.0000	
VAR00002	.4842	1.0000

N of Cases = 20.0

Inter-item Covariances	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	.1105	.1105	.1105	.0000	1.0000	.0000

Inter-item Correlations	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	.4842	.4842	.4842	.0000	1.0000	.0000

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
VAR00001	2.9500	.2605	.4842	.2344	.
VAR00002	3.1000	.2000	.4842	.2344	.

Reliability Coefficients 2 items

Alpha = .6486 Standardized item alpha = .6525

****** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis ******

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (A L P H A)

Correlation Matrix

	VAR00001	VAR00002
VAR00001	1.0000	
VAR00002	.6320	1.0000

N of Cases = 20.0

Inter-item Covariances	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	.1816	.1816	.1816	.0000	1.0000	.0000

Inter-item Correlations	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	.6320	.6320	.6320	.0000	1.0000	.0000

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
VAR00001	2.6500	.3447	.6320	.3994	.
VAR00002	2.3500	.2395	.6320	.3994	.

Reliability Coefficients 2 items

Alpha = .7667 Standardized item alpha = .7745

****** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis ******

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (A L P H A)

Correlation Matrix

	VAR00001	VAR00002
VAR00001	1.0000	
VAR00002	.7607	1.0000

N of Cases = 20.0

Inter-item Covariances	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	.3053	.3053	.3053	.0000	1.0000	.0000

Inter-item Correlations	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	.7607	.7607	.7607	.0000	1.0000	.0000

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
VAR00001	3.1500	.4500	.7607	.5786	.
VAR00002	3.4000	.3579	.7607	.5786	.

Reliability Coefficients 2 items

Alpha = .8609 Standardized item alpha = .8641

****** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis ******

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (A L P H A)

Correlation Matrix

	VAR00001	VAR00002
VAR00001	1.0000	
VAR00002	.5044	1.0000

N of Cases = 20.0

Inter-item Covariances	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	.1211	.1211	.1211	.0000	1.0000	.0000

Inter-item Correlations	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	.5044	.5044	.5044	.0000	1.0000	.0000

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
VAR00001	3.5500	.2605	.5044	.2544	.
VAR00002	3.7000	.2211	.5044	.2544	.

Reliability Coefficients 2 items

Alpha = .6691 Standardized item alpha = .6706

****** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis ******

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (A L P H A)

Correlation Matrix

	VAR00001	VAR00002
VAR00001	1.0000	
VAR00002	.4708	1.0000

N of Cases = 20.0

Inter-item Covariances	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	.1158	.1158	.1158	.0000	1.0000	.0000

Inter-item Correlations	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	.4708	.4708	.4708	.0000	1.0000	.0000

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
VAR00001	3.6500	.2395	.4708	.2216	.
VAR00002	3.6000	.2526	.4708	.2216	.

Reliability Coefficients 2 items

Alpha = .6400 Standardized item alpha = .6402

****** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis ******

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (A L P H A)

Correlation Matrix

	VAR00001	VAR00002
VAR00001	1.0000	
VAR00002	.5372	1.0000

N of Cases = 20.0

Inter-item Covariances	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	.2000	.2000	.2000	.0000	1.0000	.0000

Inter-item Correlations	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	.5372	.5372	.5372	.0000	1.0000	.0000

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
VAR00001	4.0500	.3658	.5372	.2886	.
VAR00002	4.2000	.3789	.5372	.2886	.

Reliability Coefficients 2 items

Alpha = .6989 Standardized item alpha = .6989

****** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis ******

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (A L P H A)

Correlation Matrix

	VAR00001	VAR00002
VAR00001	1.0000	
VAR00002	.5207	1.0000

N of Cases = 20.0

Inter-item Covariances	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	.0974	.0974	.0974	.0000	1.0000	.0000

Inter-item Correlations	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	.5207	.5207	.5207	.0000	1.0000	.0000

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
VAR00001	2.9500	.2605	.5207	.2711	.
VAR00002	2.8500	.1342	.5207	.2711	.

Reliability Coefficients 2 items

Alpha = .6607 Standardized item alpha = .6848

Lampiran 6

Rumah Kualitas

Quality Function Deployment

Lampiran 7

Biaya Tiap Tahap Pembangunan Kapal Fiberglass

Tabel Biaya Pembangunan Kapal Fiberglass (dalam Rupiah)

Tahap Pengerjaan		Biaya					
			TENAGA KERJA				
		BAHAN	Designer	Tk Kayu	Tk Fiberglass	Over Head	Total
PRA FABRIKASI	pembuatan gambar kerja	0	1,600,000			160,000	1,760,000
	pemilihan material	0	800,000			80,000	880,000
	pembuatan cetakan	21,540,000		1,223,000	1,223,000	2,398,000	26,384,000
	pemberian release agent	879,000			90,000	96,000	1,065,000
FABRIKASI I	pelaminasian linggi baling-baling	2,459,000			320,000	278,000	3,057,000
	pelaminasian lunas	9,483,000			2,292,000	1,178,000	12,953,000
	pelaminasian linggi haluan	2,254,000			320,000	257,000	2,831,000
	pelaminasain bottom	21,276,000			5,430,000	2,671,000	29,377,000
	pelaminasian sisi	15,567,000			4,300,000	1,986,000	21,853,000
	pelaminasian transom	1,524,000			320,000	185,000	2,029,000
	release	704,000			90,000	760,000	1,554,000
FABRIKASI II	pembuatan wrang	6,576,000			2,077,000	865,000	9,518,000
	pembuatan pondasi mesin	4,749,000			1,460,000	621,000	6,830,000
	pembuatan gading	4,413,000			1,948,000	637,000	6,998,000
	pembuatan senta	633,000			311,000	95,000	1,039,000
	pembutan sekat	7,934,000			2,083,000	1,002,000	11,019,000
	pembuatan penegar	3,174,000			607,000	379,000	4,160,000
	pembuatan balok geladak	2,475,000			568,000	305,000	3,348,000
	pembuatan galar membujur	3,298,000			916,000	422,000	4,636,000
	pembuatan deck	17,430,000			3,705,000	1,513,000	22,648,000
ASSEMBLY	pemasangan wrang	1,329,000			831,000	216,000	2,376,000
	pemasangan pondasi mesin	1,237,000			584,000	183,000	2,004,000
	pemasangan gading	1,221,000			780,000	201,000	2,202,000
	pemasangan senta	431,000			123,000	56,000	610,000
	pemasangan sekat	1,397,000			834,000	224,000	2,455,000
	pemasangan penegar	850,000			243,000	110,000	1,203,000
	pemasangan balok geladak	823,000			228,000	106,000	1,157,000
	pemasangan galar membujur	847,000			367,000	122,000	1,336,000
	pemasangan deck	1,872,000			1,482,000	336,000	3,690,000
	pengecatan	10,060,000			1,800,000	1,186,000	13,046,000
Total		146,435,000	2,400,000	1,223,000	34,109,000	18,628,000	204,018,000



Lampiran 8

Rekapitulasi Hasil Pengolahan

Linier Programming dengan QSB for Win

Combined Report for BIATA FIBERGLASS

	12:02:40		Sunday	July	02	2006		
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	X1	966,800.0000	2.3805	2,301,468.0000	0	basic	0	5.2680
2	X2	880,000.0000	5.2680	4,635,840.0000	0	basic	2.3805	M
3	X3	26,703,200.0000	6.6733	178,198,500.0000	0	basic	2.3805	M
4	X4	958,500.0000	3.8393	3,679,969.0000	0	basic	2.2746	M
5	X5	2,751,300.0000	3.9182	10,780,140.0000	0	basic	2.2746	M
6	X6	13,600,650.0000	4.4738	60,846,590.0000	0	basic	2.2746	M
7	X7	2,972,550.0000	4.4308	13,170,770.0000	0	basic	2.2746	M
8	X8	30,077,000.0000	4.8756	146,643,400.0000	0	basic	2.2746	M
9	X9	21,853,000.0000	4.8519	106,028,600.0000	0	basic	2.2746	M
10	X10	1,826,100.0000	3.8945	7,111,747.0000	0	basic	2.2746	M
11	X11	679,900.0000	2.2746	1,546,501.0000	0	basic	0	3.8393
12	X12	8,566,200.0000	3.2163	27,551,470.0000	0	basic	0	M
13	X13	6,147,000.0000	3.7526	23,067,230.0000	0	basic	0	M
14	X14	6,298,200.0000	3.9479	24,864,660.0000	0	basic	0	M
15	X15	1,039,000.0000	3.4329	3,566,783.0000	0	basic	0	M
16	X16	11,569,950.0000	5.1268	59,316,820.0000	0	basic	0	M
17	X17	3,181,000.0000	2.8648	9,112,929.0000	0	basic	0	M
18	X18	3,013,200.0000	3.3686	10,150,270.0000	0	basic	0	M
19	X19	4,172,400.0000	3.0692	12,805,930.0000	0	basic	0	M
20	X20	23,780,400.0000	5.3536	127,310,800.0000	0	basic	0	M
21	X21	2,138,400.0000	3.4675	7,414,902.0000	0	basic	0	M
22	X22	2,104,200.0000	4.7397	9,973,276.0000	0	basic	0	M
23	X23	1,981,800.0000	3.6443	7,222,274.0000	0	basic	0	M
24	X24	549,000.0000	3.5625	1,955,813.0000	0	basic	0	M
25	X25	2,577,750.0000	4.9539	12,769,920.0000	0	basic	0	M
26	X26	1,082,700.0000	3.2848	3,556,453.0000	0	basic	0	M
27	X27	1,041,300.0000	3.8795	4,039,723.0000	0	basic	0	M
28	X28	1,202,400.0000	3.4745	4,177,739.0000	0	basic	0	M
29	X29	3,874,500.0000	5.4301	21,038,920.0000	0	basic	0	M
30	X30	12,046,000.0000	3.2212	38,802,580.0000	0	basic	0	M
	Objective	Function	(Max.) =	943,641,900.0000				

	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	199,634,400.0000	<=	204,018,000.0000	4,383,600.0000	0	199,634,400.0000	M
2	C2	28,550,000.0000	<=	28,550,000.0000	0	2.3805	27,583,200.0000	28,550,000.0000
3	C3	966,800.0000	<=	966,800.0000	0	0	966,800.0000	M
4	C4	880,000.0000	<=	880,000.0000	0	2.8875	880,000.0000	1,846,800.0000
5	C5	26,703,200.0000	<=	26,703,200.0000	0	4.2928	26,703,200.0000	27,670,000.0000
6	C6	74,719,010.0000	<=	74,719,000.0000	0	2.2746	74,039,100.0000	74,719,000.0000
7	C7	958,500.0000	<=	958,500.0000	0	1.5647	958,500.0000	1,638,400.0000
8	C8	2,751,300.0000	<=	2,751,300.0000	0	1.6436	2,751,300.0000	3,431,200.0000
9	C9	13,600,650.0000	<=	13,600,650.0000	0	2.1992	13,600,650.0000	14,280,550.0000
10	C10	2,972,550.0000	<=	2,972,550.0000	0	2.1562	2,972,550.0000	3,652,450.0000
11	C11	30,077,000.0000	<=	30,077,000.0000	0	2.6010	30,077,000.0000	30,756,900.0000
12	C12	21,853,000.0000	<=	21,853,000.0000	0	2.5773	21,853,000.0000	22,532,900.0000
13	C13	1,826,100.0000	<=	1,826,100.0000	0	1.6199	1,826,100.0000	2,506,000.0000
14	C14	679,900.0000	<=	679,900.0000	0	0	679,900.0000	M
15	C15	67,767,350.0000	<=	70,196,000.0000	2,428,650.0000	0	67,767,350.0000	M
16	C16	8,566,200.0000	<=	8,566,200.0000	0	3.2163	0	10,994,850.0000
17	C17	6,147,000.0000	<=	6,147,000.0000	0	3.7526	0	8,575,650.0000
18	C18	6,298,200.0000	<=	6,298,200.0000	0	3.9479	0	8,726,850.0000
19	C19	1,039,000.0000	<=	1,039,000.0000	0	3.4329	0	3,467,650.0000
20	C20	11,569,950.0000	<=	11,569,950.0000	0	5.1268	0	13,998,600.0000
21	C21	3,181,000.0000	<=	3,181,000.0000	0	2.8648	0	5,609,650.0000
22	C22	3,013,200.0000	<=	3,013,200.0000	0	3.3686	0	5,441,850.0000
23	C23	4,172,400.0000	<=	4,172,400.0000	0	3.0692	0	6,601,050.0000
24	C24	23,780,400.0000	<=	23,780,400.0000	0	5.3536	0	26,209,050.0000

Combined Report for BIAYA FIBERGLASS

C25	28,598,050.0000	<=	30,079,000.0000	1,480,950.0000	0	28,598,050.0000	M
C26	2,138,400.0000	<=	2,138,400.0000	0	3.4675	0	3,619,350.0000
C27	2,104,200.0000	<=	2,104,200.0000	0	4.7397	0	3,585,150.0000
C28	1,981,800.0000	<=	1,981,800.0000	0	3.6443	0	3,462,750.0000
C29	549,000.0000	<=	549,000.0000	0	3.5625	0	2,029,950.0000
C30	2,577,750.0000	<=	2,577,750.0000	0	4.9539	0	4,058,700.0000
C31	1,082,700.0000	<=	1,082,700.0000	0	3.2848	0	2,563,650.0000
C32	1,041,300.0000	<=	1,041,300.0000	0	3.8795	0	2,522,250.0000
C33	1,202,400.0000	<=	1,202,400.0000	0	3.4745	0	2,683,350.0000
C34	3,874,500.0000	<=	3,874,500.0000	0	5.4301	0	5,355,450.0000
C35	12,046,000.0000	<=	12,046,000.0000	0	3.2212	0	13,526,950.0000