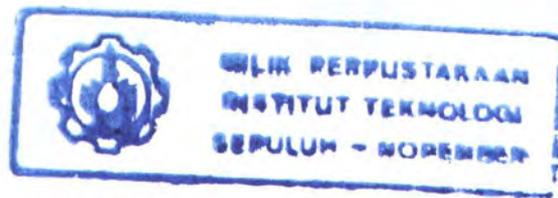


23.147/H/05



TUGAS AKHIR
(LK 1347)

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

RSPe
623.820 028 8
Sou
5-1
2005



PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	8-8-2005
Terima Dari	H
No. Agenda Prp.	773120

OLEH :

Ardian Soultani
4100 100 022

**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2005**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**STUDI PEMBIAYAAN REPARASI KAPAL 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, 13 Juli 2005

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing



Ir. Heri Supomo, MSc.

NIP : 131 842 506

**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2005**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

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

Telah direvisi sesuai dengan

Sidang Tugas Akhir

Tanggal 04 Juli 2005

Surabaya, 13 Juli 2005

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing



Ir. Heri Supomo MSc
NIP : 131 842 506

**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2005**

ABSTRAK

Dalam suatu proses reparasi kapal, kualitas dari jasa reparasi serta penganggaran biaya yang sesuai merupakan salah satu hal yang sangat penting, dimana diharapkan nantinya kualitas dari reparasi tersebut dapat memenuhi harapan dari para *stakeholder*, oleh karena itu kualitas dari suatu reparasi kapal perlu diperhatikan sejak awal, agar dapat dilakukan pengalokasian biaya secara tepat serta dapat memenuhi harapan dari para owner maupun stakeholder lainnya.

Salah satu metode yang dapat menjembatani beberapa hal tersebut adalah dengan penerapan *Quality Function Deployment* (QFD), yaitu sebuah metode yang dikembangkan untuk memenuhi harapan owner serta builder, dan stakeholder lainnya.

Dalam tugas akhir ini dilakukan studi biaya reparasi kapal khususnya pada bagian lambung dengan penerapan QFD, dimana dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi awal pengembangan kualitas yang diharapkan oleh para stakeholder dan biaya pada proses reparasi kapal

ABSTRACT

In a ship reparation, the quality of service itself and of course all proper cost estimation is the most important things to be examined, and we hope that repair quality could meet the stakeholder demand. Therefore we have to give more attention from the beginning for this ship repair in the quality indeed so that the cost could be exactly allocated and fulfill the owners and the other stakeholder's demand.

One of most method that could take handle the previous problem is to apply the Quality Function Deployment (QFD), that is the method developed to raise of the owner, builder, and the other stakeholder expectation.

The research of this final project is focusing for cost of ship repair specially for hull with QFD methods, and we hope from this research would be an arising for quality development in ship repair service as the stakeholder expect.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Alhamdulillah kami panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayahNya, sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

“ Studi Pembiayaan Reparasi Kapal Dengan Penerapan Quality Function Deployment (QFD) “.

Penulisan tugas akhir ini dilakukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan studi Strata Satu pada jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya

Segala upaya dan daya telah dikerahkan dalam penulisan tugas akhir ini dengan harapan dihasilkan produk yang dapat bermanfaat bagi para pembaca. Namun, dengan berbagai keterbatasan yang ada mohon dimaafkan jika masih terdapat kekurangan di dalam tugas akhir ini, oleh karena sangat diperlukan saran masukan untuk penyempurnaannya.

Pada kesempatan ini, sayai tak lupa mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung membantu penyelesaian tugas akhir ini, diantaranya yaitu :

1. Bapak Ir. Heri Supomo, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah membimbing kami mulai penyusunan proposal hingga selesainya tugas akhir ini ;
2. Bapak Ir. Triwilaswandio WP, M.Sc selaku ketua jurusan Teknik Perkapalan beserta jajarannya ;
3. Bapak-bapak dosen pengajar di Teknik Perkapalan yang telah memberikan masukan dan saran selama ini ;

4. Ibunda Jumhariah Yusuf tercinta, yang telah memberikan seluruh bantuan doa dan semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini serta yang tiada hentinya memberikan dukungan dalam hidupku... tak akan bisa terbalas sampai kapanpun ;
5. My Soulmate Yosi Suzana yang telah menemaniku selama ini, terima kasih atas segala bantuan, dorongan, serta perhatian yang kamu berikan.
6. Teman-teman angkatan 2000 yang membantu dan sama-sama berjuang selama di kampus ini. Trimeji, gudel, bangkit, eka, angki, ones, imon, cepo, agus, frengki, arif, ilyas, iwan, ibu-ibu PKK, (nora, rutma, riska, may), putut, zaki, andrian, wendo, yudi, muhad, sugeng, suluh, zul, dan semuanya yang mungkin aku lupa, serta semua teman-teman yang selama ini sehati dan selalu baik ; maaf tidak bisa disebut semua

Semoga tugas akhir ini bermanfaat

Surabaya, Juni 2005

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

KATA PENGANTAR

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Perumusan Masalah	I-2
1.3. Tujuan Penulisan	I-3
1.4. Batasan Masalah	I-3
1.5 Sistematika Penulisan	I-4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Quality Function Deployment	II-1
2.2 House Of Quality	II-2
2.3 Anggaran biaya produksi	II-17
2.4 Flow Order Dan Analisa Biaya Reparasi	II-14
2.5 Fasilitas Dan Sarana Pada Galangan Reparasi	II-17
2.6 Jenis-Jenis Dock	II-18
2.6 Klasifikasi Pengerjaan Docking	II-20
2.8 Pengolahan Data	II-22
2.9 Linear Programming	II-25

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-7

3.4 Kesimpulan dan Saran	III-8
3.5 Flow chart 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-2
4.2. Pengolahan Data Kuisisioner	IV-4
4.2.1 Uji Validitas Data	IV-4
4.2.2 Uji Reliabilitas Data	IV-5
4.2.3 Penyusunan Matrix Perencanaan	IV-6
4.2.4 Penyusunan Rumah Kualitas	IV-7
4.2.5 Penentuan Biaya Reparasi Dengan Linier rogramming (LP)	IV-8
4.3 Analisa Data Dari Rumah Kualitas	IV-12

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

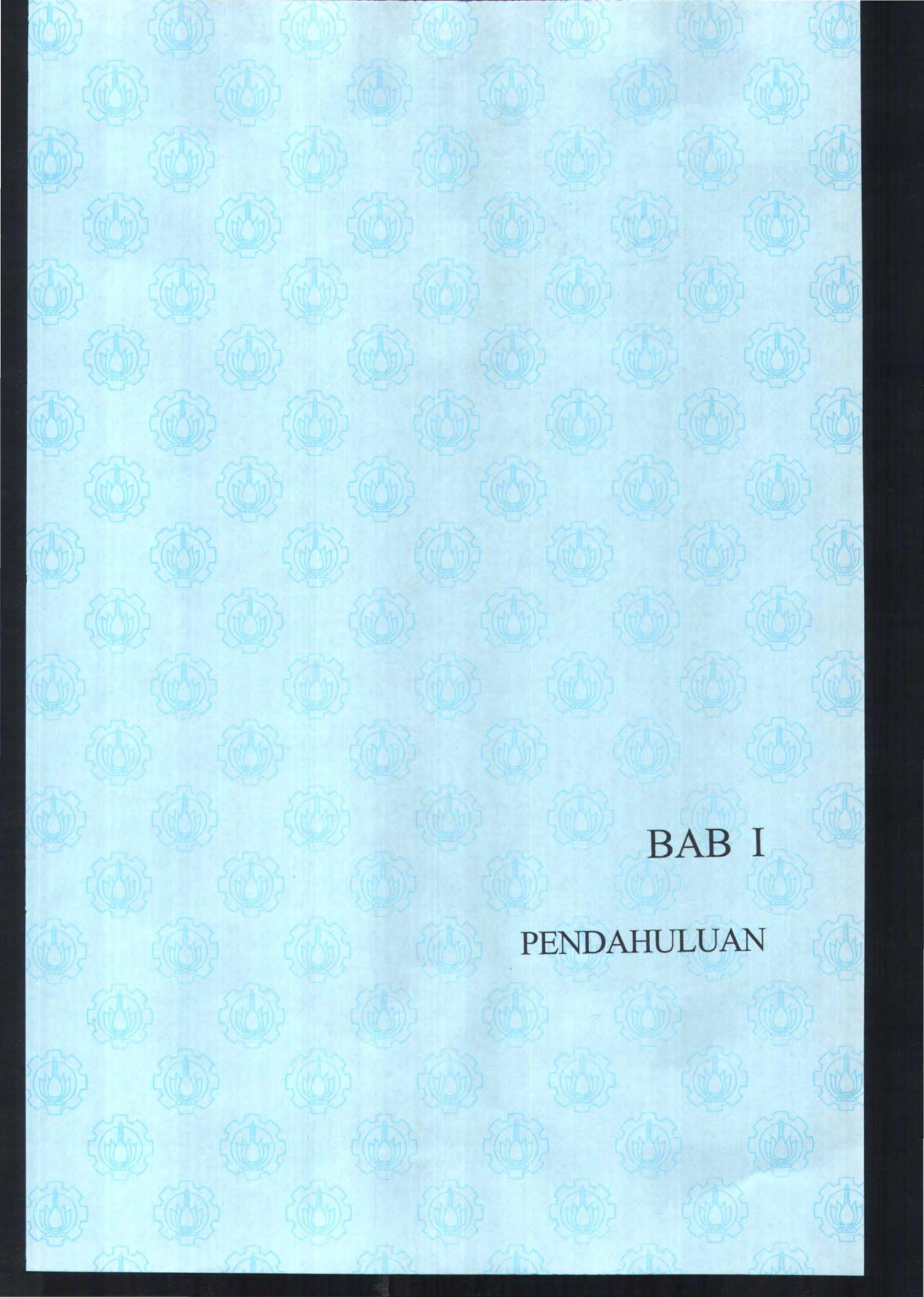
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1	Kaidah hubungan dalam QFD	II-6
Tabel 3-1	Skala Tingkat Kepentingan	III-3
Tabel 3-2	Tingkat Hubungan Antar Elemen	III-4
Tabel 4-1	Format Kuisisioner A	IV-3
Tabel 4-2	Format Kuisisioner B	IV-3
Tabel 4-3	Nilai Tingkat Kepentingan Dan Bobot	IV-6
Tabel 4-4	Hasil Analisa Berdasarkan QFD dan QS for Win	IV-13

DAFTAR GAMBAR

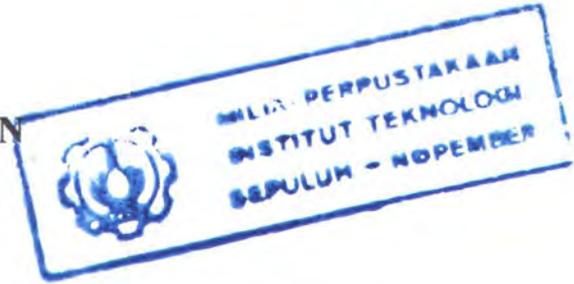
Gambar 2-1	Gambar Rumah Kualitas	II-3
Gambar 2-2	Gambar Struktur Biaya	II-8
Gambar 3-1	Gambar Metode Penelitian	III-9
Gambar 4-1	Gambar Hasil Uji Validitas	IV-4
Gambar 4-2	Gambar Hasil Uji Reliabilitas	IV-5
Gambar 4-3	Gambar Penentuan Nilai Kontribusi	IV-8



BAB I
PENDAHULUAN



BAB I PENDAHULUAN



I.1. LATAR BELAKANG

Kapal sebagai alat transportasi, suatu waktu akan mengalami kerusakan baik itu kondisi konstruksi maupun peralatan yang terdapat di kapal tersebut sebagai akibat dari pengoperasian maupun pengaruh lain seperti lingkungan ataupun kecelakaan. Untuk dapat menjaga agar operasional kapal tetap optimal serta kondisi konstruksi maupun peralatan yang terdapat dalam kapal tetap baik serta sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan oleh klas atau biro klasifikasi yang digunakan pada saat kapal tersebut dibangun, maka perlu dilakukan reparasi serta perawatan dan pemeliharaan secara rutin dan berkala. Peranan galangan kapal untuk melakukan hal-hal tersebut di atas sangatlah besar, terutama galangan kapal yang bergerak dibidang reparasi, dalam hal pengerjaan reparasi, perawatan dan pemeliharaan kapal, frekuensi pekerjaan ini lebih tinggi dibandingkan dengan pembangunan kapal baru.

Berdasarkan hal tersebut, maka akan semakin banyak perusahaan pelayaran dan perkapalan yang membutuhkan galangan untuk melakukan perawatan maupun reparasi kapal. Hal ini tentunya akan membuat persaingan antar galangan kapal, terutama yang khusus melayani jasa perawatan dan reparasi akan semakin ketat, dimana pemilik kapal tentunya akan memilih galangan-galangan yang dapat memberikan proses reparasi kapal yang baik, seperti : kecepatan dan ketepatan waktu pengerjaan reparasi kapal, kualitas dari reparasi, serta biaya dari reparasi tersebut.



Permasalahan-permasalahan tersebut di atas merupakan permasalahan yang berpengaruh besar dan sangat signifikan terhadap kepuasan serta kualitas dari konsumen maupun pihak galangan. Terutama masalah biaya, dalam kenyataannya, sampai saat ini sering terjadi bahwa biaya yang harus dialokasikan untuk suatu proses reparasi kapal tidak sesuai dengan harapan para *stakeholder*, karena jumlah yang dianggarkan belum dapat sepenuhnya memberikan kontribusi yang tepat terhadap kualitas yang diharapkan *stakeholder* dari proses reparasi tersebut pada suatu segmen pasar tertentu.

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

I.2. PERUMUSAN MASALAH

Dari latar belakang masalah di atas permasalahan yang timbul adalah:

- a. Bagaimana penerapan *Quality Function Deployment* (QFD) pada proses reparasi kapal.
- b. Bagaimana pembiayaan atau penganggaran proses reparasi kapal dengan penerapan *Quality Function Deployment* (QFD).



- c. Bagaimana pengaruh penerapan *Quality Function Deployment* (QFD) terhadap pembiayaan reparasi kapal.

I.3. TUJUAN

Berangkat dari permasalahan tersebut di atas, tugas akhir ini kiranya dapat memberikan solusi dari permasalahan yang ada. Antara lain :

- a. Menentukan penerapan *Quality Function Deployment*(QFD) pada proses reparasi kapal.
- b. Menentukan alokasi anggaran proses reparasi kapal dengan penerapan *Quality Function Deployment* (QFD).
- c. Mengetahui pengaruh penerapan *Quality Function Deployment* (QFD) terhadap pembiayaan reparasi kapal.

I.4. BATASAN MASALAH

Untuk lebih mengoptimalkan hasil dari Tugas Akhir ini, maka diambil beberapa batasan masalah seperti :

1. Tempat penelitian dilakukan di PT Tambangan Raya Permai Surabaya
2. Penerapan QFD dibatasi pada pembiayaan reparasi lambung.
3. Prosedur kerja dalam pengerjaan reparasi kapal sesuai dengan yang digunakan oleh galangan .
4. Penelitian dilakukan untuk kapal di bawah 1500 GT



I.5. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan yang digunakan dalam laporan penelitian ini adalah :

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian secara umum dan singkat yang meliputi latar belakang masalah Tugas Akhir yang disusun, perumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah tugas akhir yang akan disusun dan sistematika penulisannya.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi uraian dan penjelasan tentang berbagai referensi dan teori yang terkait dengan penelitian, yang akan digunakan baik untuk pengolahan maupun analisa data.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

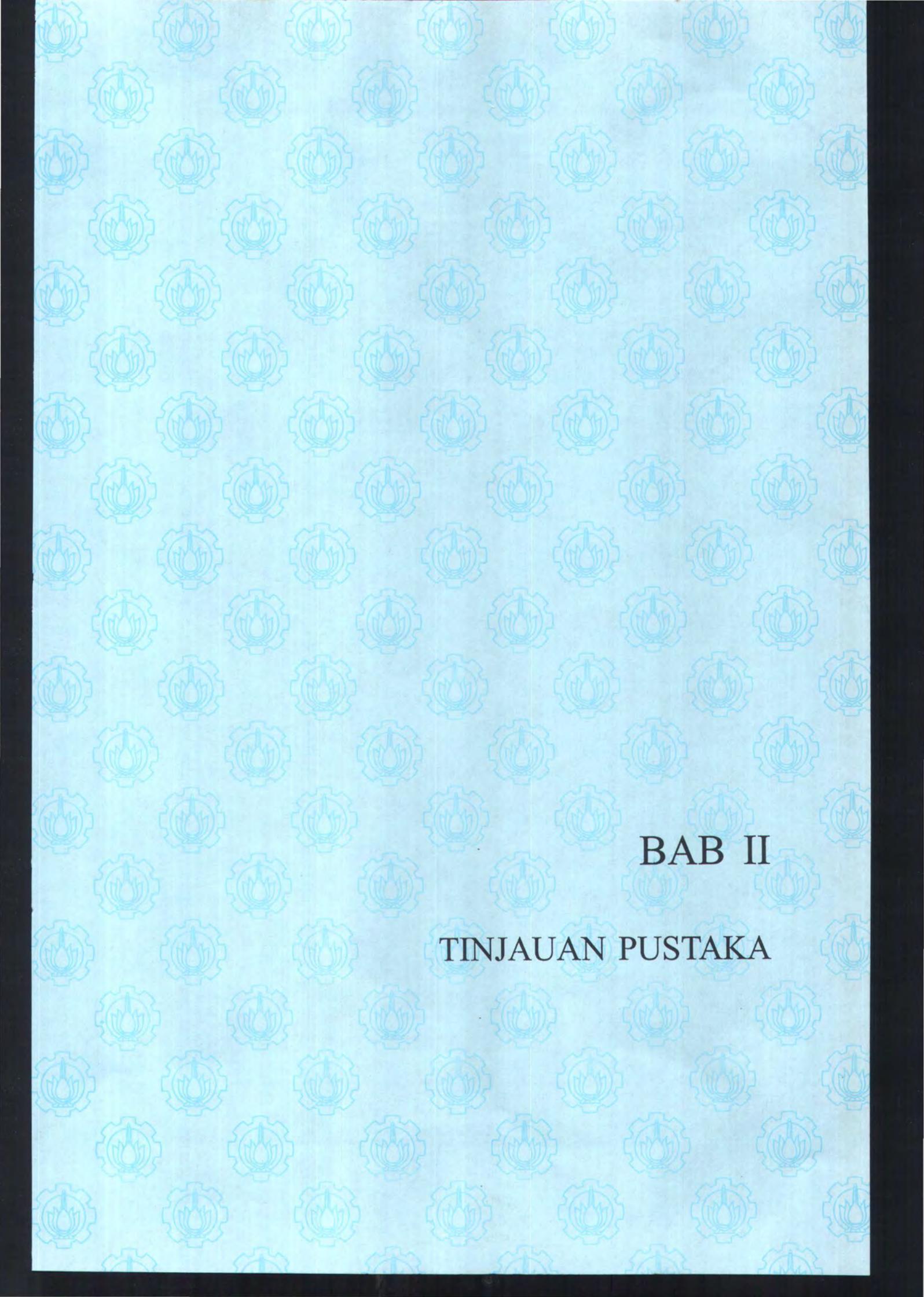
Bab ini berisi uraian langkah-langkah yang dilakukan selama penelitian mulai dari tahap awal/persiapan sampai penyusunan kesimpulan & saran

4. BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi uraian tentang proses pengumpulan dan pengolahan data yang diperlukan, serta analisa dari hasil pengolahan data. Untuk pengolahan data menggunakan QFD.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian dan saran-saran yang mungkin bisa diterapkan dalam peningkatan kualitas pengalokasian biaya reparasi kapal yang sesuai dengan harapan stakeholder .



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini akan dijelaskan berbagai teori yang terkait dengan judul penelitian dari berbagai referensi, antara lain tentang Quality Function Deployment(QFD), proses reparasi kapal , serta teori biaya

2.1. Quality Function Deployment (QFD)

Quality Function Deployment adalah salah satu metode yang digunakan untuk merencanakan dan mengembangkan produk atau jasa yang terstruktur untuk menentukan kebutuhan dan keinginan konsumen dengan jelas [cohen,1995]. Pada dasarnya QFD merupakan sekumpulan matrix yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengembangan produk. Dalam QFD sangat memungkinkan untuk memberikan fokus pada kebutuhan konsumen sehingga diharapkan hal ini mampu mengurangi biaya redesign atau modifikasi ulang dari produk tersebut, sehingga dapat dilakukan penghematan sekaligus menambah pendapatan karena produk lebih cepat masuk ke pasar.

Keinginan konsumen bisa didapatkan dengan berbagai cara 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 performansinya di pasar saat ini.
- Pengumpulan menggunakan *focus group*. 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.

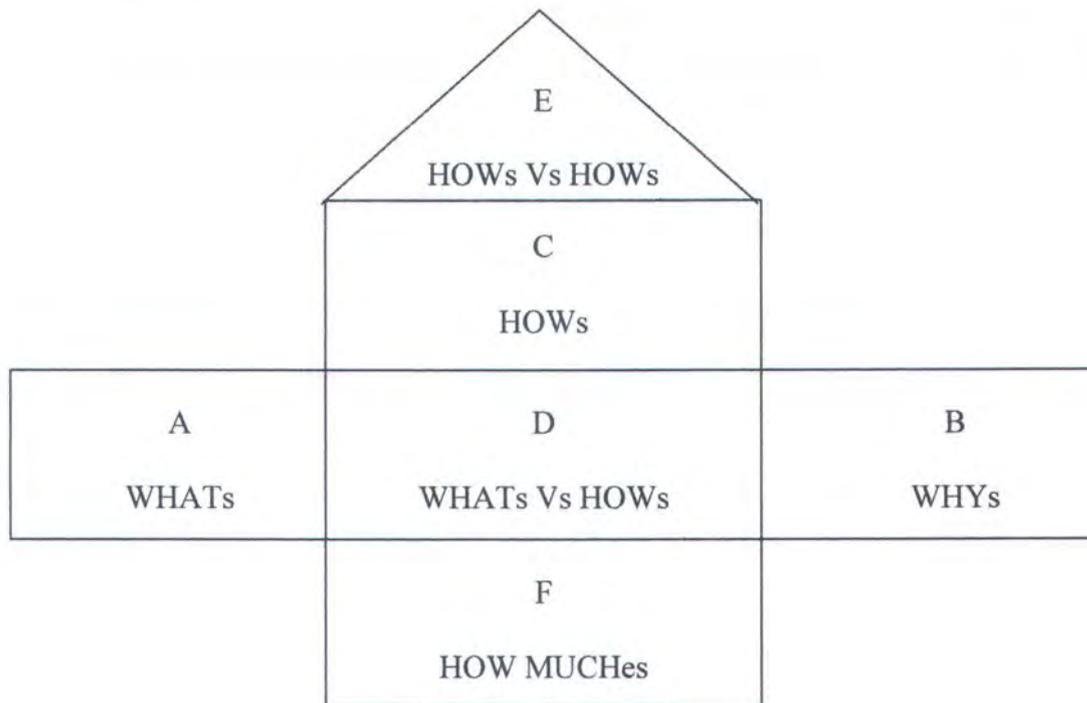
- Pengumpulan data subyektif dan sembarang (acak) biasanya didapat dari kunjungan dagang, kunjungan konsumen, konsultan independen. Dimana didalam menyimpulkan data jenis ini harus berhati-hati.
- Pengumpulan data dari pertemuan-pertemuan, supplier dan karyawan. Data ini sangat berharga yang biasanya benar-benar mewakili suara konsumen yang sesungguhnya.

Dari data keinginan-keinginan yang sudah didapatkan diharapkan didapatkan suatu design yang memenuhi harapan konsumen bahkan melebihi harapan tersebut.

2.2. 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 berikut ini :



Gambar 2.1 House of Quality
Sumber : Cohen 1995

1) **Ruang A: WHATs**, *customer requirements* berisi informasi tentang keinginan konsumen. Konsumen mendefinisikan 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 konsumen terhadap produk perusahaan 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]

Tabel di atas menggambarkan hubungan antara atribut kualitas dengan respon teknis. Angka 9 menunjukkan bahwa hubungan antara atribut kualitas dengan respon teknis sangat kuat dan diberi simbol lingkaran padat, sedangkan angka 0 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara atribut kualitas dengan respon teknis.

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

Hubungan antara karakteristik kualitas. Bagian ini menyatakan korelasi antara 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 mengidentifikasi 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 :



- 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

Bagian ini merupakan 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.

2.3 Metode Perancangan

Persyaratan rancangan suatu produk adalah rancangan yang dapat dirakit, dapat didaur ulang, bebas dari korosi atau karat, biaya yang rendah dan dapat dimanufaktur serta dapat diperiksa hasil akhirnya [Batan 2004]. Secara umum dapat dikatakan, bahwa produk yang dihasilkan harus memenuhi 3 aspek penting, yaitu: kualitas, biaya yang rendah, jadwal (waktu) yang tepat. Ketiga aspek ini sering disebut dengan segitiga aspek produk.

Suatu pendekatan sistem perancangan yang komprehensif, berkelanjutan serta jelas sudah dikembangkan sejak tahun 70-an oleh para ahli desain. Prof. Pahl



dan Beitz misalnya sudah mengembangkan metode perancangan (design method) untuk para praktisi di industri dan juga mahasiswa di universitas-universitas di Jerman. Akan tetapi biaya perancangan masih tetap tinggi [Pahl 96].

Sebagai standar untuk perancangan komponen atau produk, maka standar VDI (Persatuan Insinyur Republik Federal Jerman) No. 2221 (VDI – richtlinien 2221) banyak dipakai, terutama oleh para perancang produk di Jerman. Standar VDI ini terdiri dari 7 langkah yang harus dilakukan. Langkah awal dari metode ini adalah penetapan permintaan atau persyaratan serta spesifikasi produk oleh pemesan (customer). Sedangkan penetapan fungsi produk adalah langkah ke-2 dan merupakan langkah yang penting untuk mengetahui apa fungsi utama serta fungsi tambahan yang dibutuhkan oleh sebuah produk. Kemudian langkah ke-3, berdasarkan atas persyaratan atau permintaan kualitas dan fungsi fungsi produk seorang desainer akan membuat rancangan awal (berupa sketsa). Langkah ke-4 adalah sebelum sebuah rancangan diputuskan, maka sketsa sebelumnya akan dievaluasi dan diseleksi sesuai dengan kriteria-kriteria yang diperlukan. Selanjutnya dalam langkah 5, sketsa yang terseleksi akan dikembangkan dan diwujudkan dalam gambar teknik. Sebagai tindak lanjut dari pembuatan produk setelah adanya gambar teknik adalah optimasi perancangan (langkah 6). Dan yang terakhir adalah langkah 7 yaitu penetapan perancangan akhir. Akan tetapi standar VDI ini hanya memuat petunjuk-petunjuk dasar atau petunjuk-petunjuk pokok untuk para desainer. Standar ini belum menyentuh aspek manufaktur dan aspek kontrol kualitas, sehingga masih dibutuhkan suatu metode-metode tambahan yang dapat menunjang standar tersebut.



2.4 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]

2.4.1 Biaya

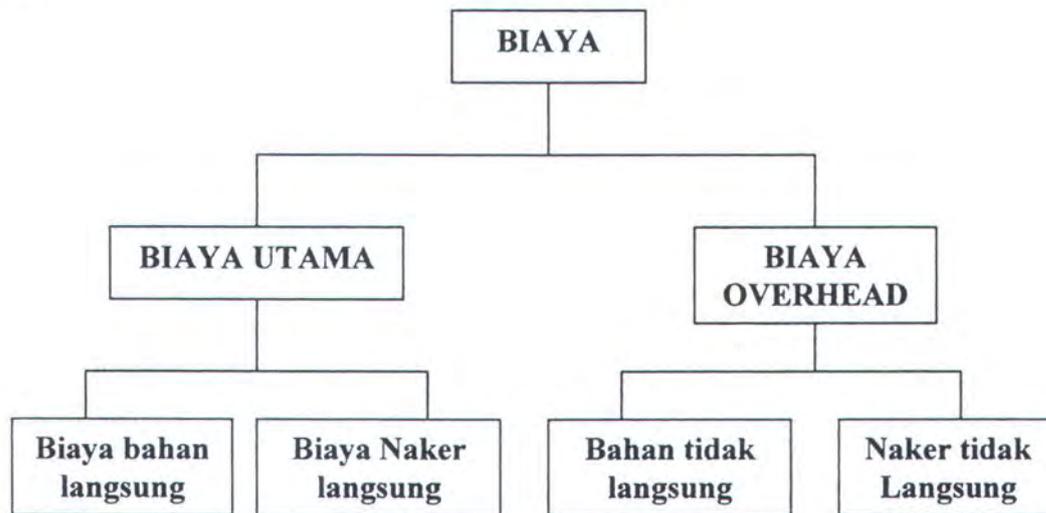
Secara umum biaya adalah suatu pengorbanan yang biasanya dalam bentuk biaya telah terjadi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. [Usry,1995] dalam Biaya fabrikasi pada umumnya memiliki unsur-unsur berikut, antara lain:

- 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.

Berikut struktur biaya yang biasa terjadi



Gambar 2.2
Klasifikasi biaya

Sumber : [Donald S.Barrie,1995]

2.4.2 Komponen-komponen biaya pada reparasi kapal

Pada proses reparasi di perusahaan dok dan galangan kapal 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*)

Dari komponen-komponen biaya tersebut, dua komponen dasar yang pertama, yaitu biaya material langsung (*direct materials*) dan biaya tenaga kerja langsung (*direct labor*) jumlahnya merupakan biaya langsung, sedangkan penjumlahan biaya langsung dengan biaya tidak langsung merupakan biaya produksi. Apabila biaya produksi ini ditambah rugi/laba operasi merupakan penjualan hasil produksi.



2.4.2.a Biaya Material Langsung (*Direct Materials*)

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

- ◆ **Material Pokok**

Merupakan bahan baku yang diperlukan untuk mewujudkan hasil produksi, antara lain pelat/profil baja, bahan poros, kayu, cat untuk pelindung karat dan cat warna, motor induk/bantu, permesinan, katup-katup, pipa, peralatan navigasi, alat keselamatan jiwa dilaut.

- ◆ **Material Bantu**

Merupakan material yang diperlukan untuk memproses material pokok untuk mewujudkan suatu hasil produksi, antara lain : elektroda las, gas oksigen, acetylin cair, karbid, LPG cair, cat/kapur untuk penera.

Dalam praktek terdapat sisa material langsung yang kadang-kadang masih dapat digunakan sebagai material/bahan langsung suatu hasil produksi lain dilingkungan perusahaan galangan kapal tersebut, misalnya sisa kayu dari pekerjaan konstruksi badan kapal akan menjadi material langsung untuk pembuatan pasak atau penguat lainnya, kadang-kadang sisa material langsung yang tidak dapat digunakan sebagai material langsung bengkel lain dilingkungan perusahaan tersebut, misalnya kayu yang kecil-kecil masih dapat



dipakai sebagai material langsung suatu perusahaan mebel dan kerajinan lainnya disamping penjualan kulit kayu sebagai bahan bakar. Dalam praktek hasil penjualan sisa material seperti ini masih dapat dianggap sebagai pendapatan lain-lain setelah penghapusan sisa material tersebut.

2.4.2.b Biaya Tenaga Kerja (*Direct Labor*)

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

Pada perusahaan galangan kapal yang menganut pengelolaan secara modern, dalam menyelesaikan suatu proses/pekerjaan reparasi, tidak melaksanakan seluruh proses reparasi dengan tenaga kerja sendiri. Sekarang keterkaitan dengan industri lain nyata sekali dalam menyelesaikan suatu proses reparasi dilingkungan perusahaan galangan kapal. Industri-industri tersebut biasanya dinamai industri penunjang industri perkapalan yang dapat menghasilkan:

- Material
- Barang jadi atau setengah jadi
- Jasa dan atau tenaga kerja

Khusus perusahaan industri jasa atau pemasok tenaga kerja disebut subkontraktor yang mendukung tenaga kerja bagi perusahaan galangan kapal, Sub kontraktor ini dapat dibagi menjadi :



- Jasa dan atau tenaga kerja yang dapat dikerjakan oleh tenaga kerja langsung perusahaan galangan kapal tersebut, antara lain pekerjaan plat/las, pekerjaan pipa.
- Jasa dan atau tenaga kerja yang tidak dapat dikerjakan oleh tenaga kerja langsung perusahaan galangan kapal tersebut, antara lain : pekerjaan ketel, pekerjaan radio.

Sub kontraktor yang mempunyai keahlian dengan jenis pekerjaan yang sama dengan jenis pekerjaan para tenaga kerja langsung perusahaan galangan kapal tersebut, maka biayanya dimasukkan pada biaya tenaga kerja langsung. Sedangkan sub kontraktor yang mempunyai keahlian dengan jenis pekerjaan yang tidak dimiliki oleh para tenaga kerja langsung perusahaan galangan kapal tersebut, maka biayanya dimasukkan pada biaya tidak langsung.

Oleh karena itu biaya tenaga kerja pada perusahaan galangan kapal dapat dibagi menjadi :

- 1) Biaya tenaga kerja langsung sendiri
- 2) Biaya sub kontraktor.

2.4.2.c 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/repairasi.

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

Adalah biaya material-material yang dipakai untuk menunjang keberhasilan suatu proses repairasi, tetapi tidak menjadi bagian yang integral dari produksi yang



dihasilkan, misalnya : biaya bahan bakar untuk motor diesel, 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 kelancaran 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 reparasi, 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.

◆ **Biaya Tidak langsung Lainnya**

Dilihat dari ketiga jenis biaya diatas, maka biaya tidak langsung lainnya dapat digolongkan menjadi dua bagian, yaitu :

◆ **Biaya Produksi Tidak Langsung**

Adalah biaya material tidak langsung, biaya tenaga kerja tidak langsung serta biaya-biaya lainnya, yang berkaitan erat dengan keberhasilan proses produksi, atau dengan kata lain biaya produksi tidak langsung adalah biaya-biaya



yang timbul sampai terwujudnya hasil produksi diluar biaya-biaya material langsung dan biaya tenaga kerja langsung.

Yang termasuk biaya produksi tidak langsung adalah biaya pemeliharaan bengkel/peralatan/fasilitas produksi, biaya asuransi, biaya material/tenaga kerja tidak langsung yang diperlukan untuk kelancaran dan keberhasilan proses produksi, biaya penyusutan bengkel/fasilitas/peralatan produksi, biaya tenaga listrik/udara bertekanan/bahan bakar/air tawar yang digunakan dalam proses produksi.

◆ **Biaya Administrasi Tidak Langsung**

Adalah biaya pemeliharaan/asuransi/penyusutan dari gudang/peralatan kantor atau administrasi/gudang/perencanaan, pajak, biaya modal kerja, biaya pemasaran, dan lain-lain.

2.5 Flow Order Dan Analisa Biaya Reparasi Suatu Kapal

2.5.1 Tahap Pra Reparasi.

Pemilik kapal yang akan mereparasi kapalnya memberikan data-data awal kerusakan kapal kepada galangan.

Data-data awal kerusakan kapal tersebut meliputi :

1. Jenis survey ukuran utama kapal dan kapasitas DWT dan GRT.
2. Pekerjaan (kerusakan dan survey yang bersangkutan dengan biro klasifikasi).

Sedangkan perkiraan waktu repair dan harga tiap jenis pekerjaan ditentukan oleh pihak dock. Data data ini diperoleh oleh pemilik kapal (*ship owner*) dari



owner surveyor. Survey ini dilakukan sebelum pelaksanaan docking dan kapal masih dalam operasi.

Pada P.T. TambanganRaya Permai data-data tersebut dicek kembali oleh ABK (anak buah kapal). Dan dari hasil survey yang dilakukan oleh surveyor P.T. TambanganRaya Permai, kemudian dilakukan penawaran harga docking.

2.5.2 Tahap Perundingan (Negosiasi).

a. Sistem Tender

Apabila yang dilakukan adalah sistem tender, maka yang diberikan penawaran untuk melakukan reparasi adalah beberapa galangan, kemudian dilakukan tender terhadap proposal yang diajukan oleh pihak galangan tersebut. Pihak pemilik kapal akan menentukan galangan mana yang diberikan penawaran terbaik.

b. Sistem Penunjukan

Selain sistem tender, juga dilakukan penunjukan langsung kepada galangan tertentu (tanpa tender). Hal ini biasanya dilakukan bila pemilik kapal memiliki galangan kapal sendiri atau juga bila pemilik kapal telah sering memberi order kepada galangan tersebut dan mendapat pelayanan yang memuaskan.

Pada tahap perundingan ini pemilik kapal dapat menentukan bagian-bagian yang harus diperbaiki, diganti baru atau hanya di cek saja dengan pertimbangan hasil survey tahunan (annual survey), survey antara (intermediate survey) atau special survey yang terdahulu. Setelah survey dilakukan, kemudian diadakan negosiasi biaya perbaikan dan lamanya perbaikan. Apabila sudah terjadi kesepakatan antara pemilik kapal dengan



pihak galangan, maka dapat ditandatangani suatu kontrak kerja untuk pelaksanaan pekerjaan perbaikan kapal.

2.5.3 Analisa Biaya.

Pembiayaan dalam suatu reparasi kapal pada umumnya dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Pelayanan Umum
 - a. Biaya naik/turun dock (docking/undocking).
 - b. Biaya di atas dock dihitung per hari.
 - c. Pelayanan kapal tug boat untuk kapal docking/undocking.
 - d. Penyediaan penjaga keamanan selama kapal berada diatas dock
 - e. Pelayanan pengaturan ballast, tali-temali untuk kapal docking serta kapal yang masuk dan keluar galangan.
 - f. Penyiapan ganjal-ganjal kapal untuk docking.
2. Biaya perbaikan / perawatan konstruksi di bawah air, terdiri dari :
 - a. Penyekrapan lambung dari kotoran tiram atau tumbuhan laut yang melekat. Biaya ini dihitung per meter persegi luas lambung.
 - b. Pembersihan lambung dengan sweep blast dan sand blast. Biaya ini dihitung per meter persegi luas lambung.
 - c. Penggantian pelat-pelat konstruksi. Biaya ini dihitung per kilogram berat pelat.
 - d. Pemeriksaan ketebalan pelat dengan ultrasonic test. Biaya ini dihitung berdasarkan jumlah titik pemeriksaan.



- e. Pemeriksaan dan perbaikan kemudi, propeller, poros kemudi, poros propeller, bantalan poros kemudi dan bantalan poros propeller.
 - f. Pemasangan zinc anoda. Biaya ini dihitung berdasarkan jumlah zinc anoda yang dipasang.
3. Biaya perbaikan mesin utama dan motor listrik
- a. Perbaikan mesin utama. Biaya ini dihitung berdasarkan besarnya PK mesin.
 - b. Perbaikan motor listrik berdasarkan pada kilowatt (KW) motor listrik.
 - c. Biaya instalasi listrik lain. Biaya ini dihitung berdasarkan pada besarnya arus atau hambatan listrik.
 - d. Biaya instalasi pipa dan sistemnya. Biaya ini dihitung berdasarkan besar diameter dan panjang pipa.
4. Biaya perawatan dan perbaikan bagian-bagian deck
- a. Penggantian pelat misalnya pelat deck, pelat tutup palkah dan lain-lain.
 - b. Perawatan dan perbaikan pada derrick boom, sekoci penolong dan windlass.

2.6 Fasilitas Dan Sarana Pada Galangan Reparasi

Fasilitas-fasilitas yang terdapat pada galangan-galangan reparasi berperan besar dalam menentukan kualitas dari suatu reparasi kapal. Pada umumnya fasilitas-fasilitas tersebut digunakan untuk menaikkan serta menurunkan kapal



yang akan direparasi sehingga pekerjaan reparasi, khususnya untuk pekerjaan bawah air dapat dilaksanakan. Pada umumnya terdiri dari :

a. *Keel Block* (Balok Tengah).

merupakan balok yang diletakkan di tengah (bagian lunas kapal). kayu yang digunakan biasanya adalah campuran antara kayu keras dan kayu lunak.

b. *Side Block* (Balok Samping).

Merupakan kayu yang digunakan untuk mengganjal bagian samping kapal. Tinggi dari side block harus disesuaikan dengan tinggi kemiringan alas kapal yang ada di dok. Sedangkan untuk jarak ke block disesuaikan dengan lebar kapal yang akan direparasi.

c. *Cradel* (Lori)

Adalah alat yang digunakan untuk menarik kapal dari laut ke landasan yang dimaksud.

d. *Rel*

Adalah jalur tetap yang terbuat dari baja dan digunakan untuk udukan lori baik pada saat docking maupun undocking

e. *Steel Wire Roop* (Kawat Baja).

Tali ini berfungsi untuk menarik atau menurunkan lori pada saat kapal akan docking maupun undocking.

f. *Roll*

Berfungsi untuk memperlancar proses penarikan tali serta sebagai tempat gulungan tali.

g. *Winch* (Derek)



Berfungsi untuk memutar roll penggulung tali agar tali baja yang berfungsi menarik cradle dapat tergulung, sehingga cradle dapat ditarik ke darat.

h. Sturt (Penumpu)

Terbuat dari baja yang dilas pada cradle, yang dipasang pada saat kapal naik dok. Fungsi dari cagak ini adalah pengikat kapal pada saat kapal akan ditarik naik ke darat.

i. Balok Tirus.

Balok ini terdiri dari dua macam kayu, yaitu kayu lunak dan kayu keras. Balok ini berfungsi untuk mengganjal sisi kapal yang miring.

2.7 Macam-macam Dock.

2.7.1 *Graving Dock* (Dok Kolam/Dok Gali)

Pengoperasian dok jenis ini pada umumnya dilakukan untuk kapal dengan kondisi muatan kosong, serta keadaan mesin mati. Kapal yang akan *docking* diberi pengikatan dengan tali untuk melakukan penarikan-penarikan dari tepian dok, pembukaan pintu dok dilakukan secara *hydraulic* maupun *craning*, bila pintu sudah terapung, maka digeser ke tempat yang aman. Kapal ditarik masuk perlahan-lahan, kemudian pintu ditutup kembali dan dikunci sampai kedap air. Posisi kapal dalam dok diluruskan dengan balok-balok penyangga, kemudian tali diikatkan ke tepian dok, setelah itu air di dalam dok dikeluarkan. Untuk pengaliran air ke dalam dok digunakan sistem *solding pipe*, untuk kapal-kapal kecil umumnya dilakukan penarikan dengan menggunakan tali, sedangkan untuk kapal-kapal besar dilakukan dengan menggunakan tug boat dan penarikan melalui tali.



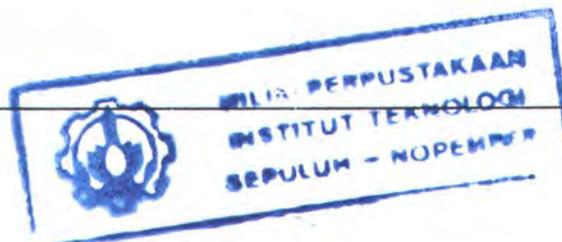
Kapal memasuki dok dengan bagian bow terlebih dahulu. Reparasi dilakukan setelah seluruh air di dalam dok dikeluarkan.

2.7.2 Floating Dock (Dok Apung)

Pengoperasian untuk dok jenis ini yaitu dengan menenggelamkan dok sesuai dengan kebutuhan dari kapal yang akan direparasi (sesuai dengan sarat kapal yang akan dimasukkan). Setelah itu kapal ditarik masuk ke dalam dok dan diluruskan dengan balok-balok penyangga yang telah disiapkan. Kapal yang telah masuk ke dalam dok diikat agar posisinya tidak bergeser pada saat diangkat. Untuk mengetahui posisi/kemiringan kapal dan dok pada saat diangkat, digunakan sebuah bandul yang digantungkan pada tali. Dok diangkat dengan jalan memompa air yang berada di dalam tangki dok, sampai dok terangkat. Pekerjaan reparasi dilakukan setelah dok beserta kapal terangkat ke permukaan.

2.7.3 Sinchrolift Dry Dock

Dok jenis ini terdiri dari sebuah lantai/landasan yang dapat turun ke dalam air dan naik kembali untuk mengangkat kapal. Lantai/landasan dihubungkan dengan tali seling atau rantai yang ditarik oleh winch hidrolik. Pada umumnya dok ini dilengkapi dengan rel dan lori sehingga dok hanya berfungsi untuk naik turunnya kapal, sedangkan pekerjaan reparasi dilakukan di tempat lain yang dihubungkan dengan rel. Balok penyangga diletakkan di atas lori. Pengoperasiannya adalah dengan meletakkan lori di atas lantai dok, kemudian lantai diturunkan, setelah itu kapal ditarik masuk dan diluruskan dengan balok penyangga kemudian lantai dinaikkan. Setelah kapal naik, lori ditarik menuju





tempat lain untuk melakukan pekerjaan reparasi. Dok jenis ini umumnya hanya dapat dioperasikan untuk kapal-kapal kecil.

2.7.4. Slip Way (Landasan Tarik) / Building Berth

Dibedakan menjadi dua macam :

- Landasan Tarik Memanjang
- Landasan Tarik Melintang

Kedua jenis landasan tersebut pada dasarnya sama, hanya posisi kapal yang ditarik yang berbeda. *Slip way* dioperasikan dengan bantuan lori dan mesin penarik (*winch*).

2.8 Klasifikasi Pengerjaan Docking

Klasifikasi pengerjaan docking akan berpengaruh terhadap asumsi dari kualitas suatu reparasi. Berikut ini akan dijelaskan beberapa klasifikasi pengerjaan docking yang umum dilakukan.

2.8.1 Emergency Docking.

Adalah jenis docking untuk kapal yang mengalami kerusakan secara mendadak atau tiba-tiba. Emergency docking ini pada umumnya dilakukan jika kapal yang akan diperbaiki atau yang mengalami kerusakan tersebut masih dalam keadaan beroperasi, maka untuk melakukan perbaikan yang harus dilakukan secepatnya, maka ABK yang harus melakukannya, baru setelah tiba di dermaga dilakukan pengedokan. Untuk kerusakan jenis tertentu dilakukan di atas laut dengan teknisi dan peralatan dari galangan terdekat.



2.8.2 Annual Docking.

Adalah jenis pengedokan secara rutin yang dilakukan dalam jangka waktu tertentu. Pada umumnya 1 atau 2 tahu sekali, tergantung dari persyaratan klasifikasi dengan perpanjangan sampai 6 bulan. Reparasi ini meliputi bagian-bagian tertentu saja, seperti :

- Pembersihan karang yang menempel pada lambung.
- Penggantian pelat, bila dari hasil pengujian menunjukkan bahwa pelat telah berkurang ketebalannya dan tidak memenuhi standar klasifikasi.
- Pengecatan lambung
- Pengecekan clearance as propeller.
- Pembersihan bottom.
- Penggantian Zink Anode.

2.8.3 General Docking.

Pada umumnya disebut pengedokan besar, general docking ini dilakukan secara berkala. Dalam general docking seluruh bagian kapal termasuk instalasi permesinan, perpipaan, elektrik, serta semua perlengkapan-perengkapan yang terdapat pada kapal seperti jaket penolong, sekoci, peralatan navigasi, peralatan bongkar-muat, peralatan komunikasi, semuanya dilakukan pemeriksaan serta perbaikan apabila terjadi kerusakan, serta pemberian sertifikasi atau ijin penggunaan untuk peralatan-peralatan yang memiliki masa berlaku (expired time). Pada umumnya kapal-kapal yang melakukan general docking menggunakan interval waktu 4 tahun sekali.



2.9 Pengolahan data

2.9 .a Uji Validitas

Validitas menunjukkan sejauh mana skor/nilai/ukuran yang diperoleh benar-benar menyatakan hasil pengukuran/pengamatan yang ingin diukur. Suatu instrumen dianggap valid jika mampu mengukur apa yang diinginkan. Dengan kata lain mampu memperoleh data yang tepat dari variabel yang diteliti [Umar, 2003]. Uji validitas dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah variabel-variabel yang terdapat dalam kuisisioner yang digunakan sebagai alat ukur telah valid.

Ada tiga macam pengukuran validitas :

1. Validitas berdasarkan kriteria (*criterion validity*).

Validitas kriteria dilihat dengan membandingkan suatu variabel yang diketahui sehingga dapat digunakan untuk mengukur atribut tertentu. Jika skala yang diukur dibandingkan dengan satu atau lebih kriteria merefleksikan suatu variabel yang dianggap bisa mengukur hal yang hendak diukur, maka yang dikerjakan adalah menetapkan validitas dari alat ukur. Prosedur validitas berdasarkan kriteria menghasilkan validitas prediktif dan validitas konruen.

2. Validitas Isi (*content validity*)

Validitas ini mengevaluasi secara sistematis seberapa baik isi dari suatu alat ukur dapat mengukur. Tiap-tiap item atau soal dipelajari secara seksama kemudian mempertimbangkan tentang representatif tidaknya isi yang akan diuji.

3. Validitas Konstruk (*construct validity*).

Validitas ini dimulai dengan menganalisa apa saja yang merupakan unsur-unsur suatu konstruk. Kesahihan konstruk mengacu pada konsep sejauh mana



suatu instrumen *theoretical construct* yang menjadi dasar penyusunan instrumen tersebut. Untuk mengetahui secara empirik terhadap instrumen apakah sudah sesuai dengan teori yang menjadi landasan penelitian, perlu dilakukan uji coba instrumen ke lapangan.

Dalam penelitian ini digunakan validitas konstruk untuk mengukur validitas dengan menggunakan nilai korelasi pearson antar variabel. Nilai ini sebenarnya merupakan nilai korelasi yang mengukur konsistensi internal berdasarkan nilai rata-rata korelasi antar item. Pernyataan dikatakan valid jika nilai r hitung (nilai korelasi antar item penyusun atribut) lebih besar sama dengan nilai r tabel (dengan derajat bebas $n-2$) dan probabilitasnya kurang dari α . Nilai α yang digunakan adalah 0,05. Variabel yang tidak berkorelasi signifikan dengan skor total variabel berarti tidak memenuhi uji validitas dan harus dikeluarkan dari pembahasan.

Hipotesis yang digunakan adalah :

H_0 = Pertanyaan tidak mengukur aspek yang sama

H_1 = Pertanyaan mengukur aspek yang sama

Rumus korelasi *Pearson's Product Moment* (Walpole and Myer, 1995) adalah :

$$r = \frac{n \left(\sum_{i=1}^n X_i Y_i \right) - \left(\sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i \right)}{\sqrt{\left[n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2 \right] \left[n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)^2 \right]}} \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana: r : koefisien korelasi *Pearson's Product Moment*

X_i : Skor tiap pertanyaan yang diberikan oleh tiap responden

Y_i : Skor total seluruh pertanyaan untuk masing-masing responden

n : Jumlah responden



2.9.b Uji Reliabilitas

Reliabilitas merupakan istilah yang dipakai untuk menunjukkan sejauh mana suatu hasil pengukuran relatif konsisten apabila pengukuran diulangi dua kali atau lebih [Umar, 2003]. Dalam penelitian ini uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui apakah kuisioner yang digunakan sebagai alat ukur telah reliabel. Suatu alat ukur dikatakan reliabel jika alat ukur tersebut memberikan hasil yang tetap. Perlu diketahui bahwa alat ukur yang reliabel mungkin tidak valid, sedangkan alat ukur yang valid pasti reliabel.

Dalam penelitian ini uji reliabilitas yang digunakan adalah teknik *Cronbach's Alpha*. Koefisien ini memiliki nilai dari 0 sampai 1. Variabel dikatakan reliabel bila variabel tersebut mempunyai koefisien *Cronbach's Alpha* \geq nilai tabel r (*product moment*). Jika kurang dari persyaratan tersebut variabel akan dikeluarkan dari model.

Hipotesis yang digunakan adalah :

H_0 = Hasil pengukuran tidak konsisten

H_1 = Hasil pengukuran konsisten

Rumus *Cronbach's Alpha* [Murti, 2003] adalah sebagai berikut :

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{b=1}^k \sigma_b^2}{\sigma_i^2} \right) \dots\dots\dots (2.2)$$

dengan $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \right)^2}{n} \dots\dots\dots (2.3)$

Dimana : r_{11} : Nilai *Cronbach's Alpha*

k : Banyaknya butir pertanyaan



σ_i^2 : Varians skor total seluruh pertanyaan

σ_b^2 : Varians tiap pertanyaan

n : Jumlah responden

2.10 Linear Programming

Linear Programming adalah suatu metode matematika dalam menentukan alokasi sumber-sumber untuk mencapai suatu tujuan tertentu, biasanya berhubungan dengan persoalan memaksimumkan atau meminimumkan suatu fungsi linear yang disajikan dalam ketidaksamaan linear [Widayat,1984]. Dalam penelitian ini, linier programing digunakan dalam menghitung serta menganalisa biaya yang terdapat dalam proses reparasi kapal dengan berdasarkan koefisien yang didapatkan dari QFD. Dalam linear programming dikenal dua macam fungsi

1. Fungsi tujuan yang merupakan tujuan dalam *linear programming* dalam mengoptimalkan permasalahan fungsi kendala .
2. Fungsi pembatas atau fungsi kendala, merupakan penyajian matematis dari batasan-batasan kapasitas yang tersedia dari sumber-sumber yang akan dialokasikan atau digunakan.

Bentuk umum dari kedua fungsi diatas antara lain :

Fungsi tujuan.

Maksimumkan $Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + C_3 X_3 + \dots\dots\dots C_n X_n$

Batasan-batasan

1. $a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + a_{13} X_3 + \dots\dots\dots a_{1n} X_n < b_1$
2. $a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + a_{23} X_3 + \dots\dots\dots a_{2n} X_n < b_2$
3. $a_{31} X_1 + a_{32} X_2 + a_{33} X_3 + \dots\dots\dots a_{3n} X_n < b_3$



$$m. a_{m1} X_1 + a_{m2} X_2 + a_{m3} X_3 + \dots + a_{mn} X_n < b_m$$

$$X_1 > 0, X_2 > 0, \dots, X_n > 0$$

Dalam *linear programming* terdapat beberapa asumsi dasar yang antara lain :

1. *Proportionality* [Widayat,1984]

Setiap perubahan penggunaan sumber (X) yang tersedia akan merubah Z secara proporsional .

$$Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + C_3 X_3 + \dots + C_n X_n$$

Setiap penambahan 1 unit X_1 akan menaikkan Z sebesar C_1 , begitu juga dengan C_2

2. Nilai tujuan tiap aktivitas tidak saling mempengaruhi [Widayat,1984].

$$Z = 3 X_1 + 5 X_2$$

$$\text{Dimana : } X_1 = 10, X_2 = 2$$

$$\text{Sehingga } Z = 30 + 10 = 40$$

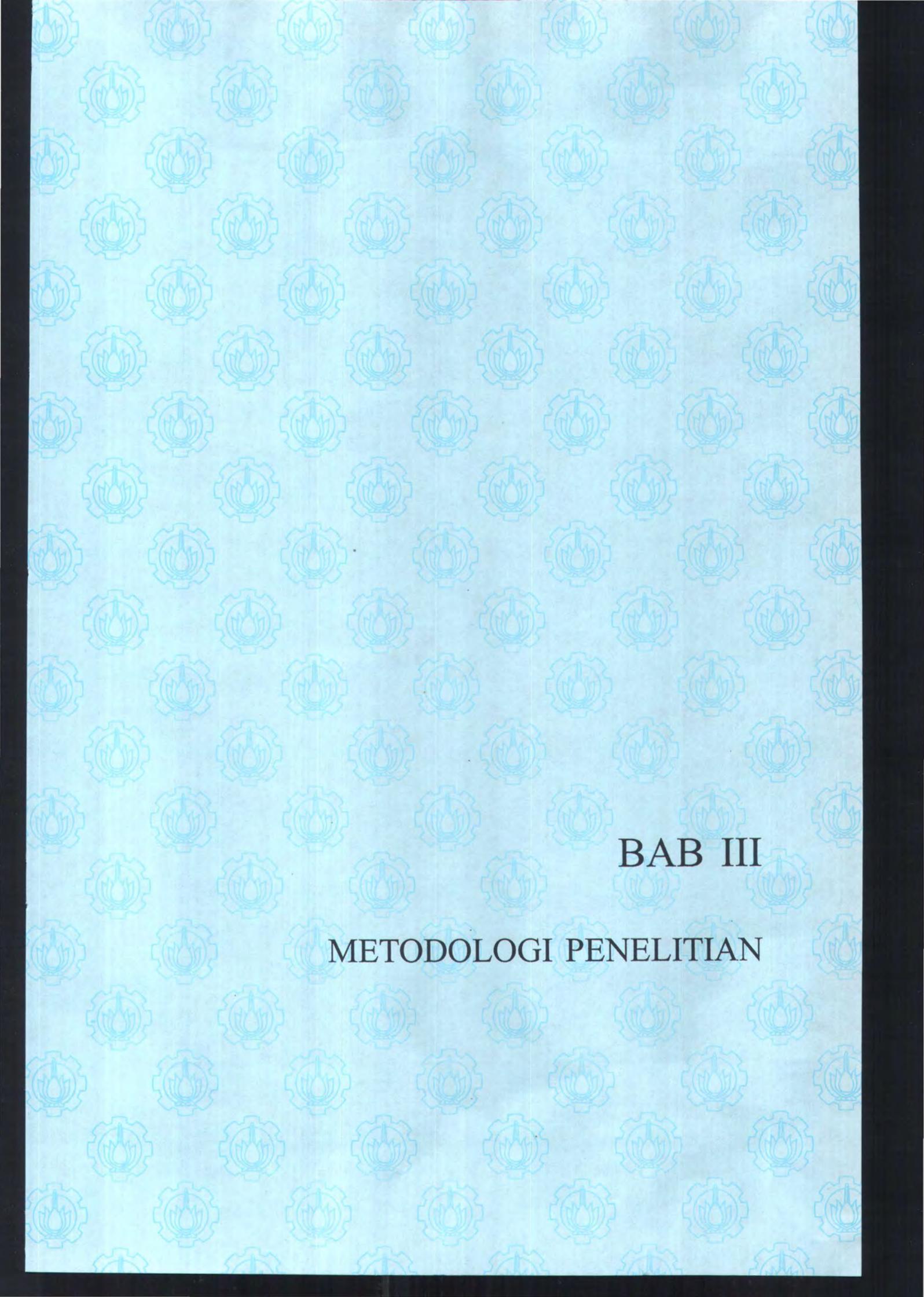
Jika X_1 bertambah 1 unit maka Z akan menjadi 43 ($40 + 3$) artinya kenaikan nilai Z karena X_1 bisa langsung ditambahkan tanpa harus merubah X_2 begitu pula sebaliknya.

3. *Divisibility*

Artinya output yang dihasilkan fungsi ini bisa berbentuk pecahan seperti $X_1 = 6.5$ [Widayat,1984]

4. *Linearity of objectives*

Fungsi tujuan dan batasan-batasannya harus dapat dinyatakan dalam suatu fungsi linear [Widayat,1984].



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 reparasi kapal yang terdapat di PT TambanganRaya Permai. Sampai saat ini belum ada solusi secara sistematis, oleh karenanya pada tahap ini juga dilakukan pencarian metoda yang tepat sebagai alat bantu dalam memecahkan permasalahan 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).*
- ◆ Teori biaya.
- ◆ *Linear programming.*
- ◆ Teori pengolahan data hasil kuisisioner.

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 kuisisioner, oleh karena itu sebelumnya dilakukan desain kuisisioner agar sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Sedangkan data sekunder diperoleh dari proses reparasi suatu kapal yang dilakukan di PT TambanganRaya Permai. Pada tahap pengolahan data dilakukan beberapa tahap yaitu pengolahan data dengan 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 kuisisioner dan data sekunder yang berasal dari berbagai referensi yang terkait dengan penelitian ini.

Adapun data-data sekunder yang dikumpulkan yaitu :

- a. Data biaya proses reparasi kapal
- b. Data repair list dan metode reparasi yang diterapkan di PT TambanganRaya Permai

3.2.2 Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan melalui penyebaran kuisisioner, ada dua jenis kuisisioner yang disebarakan ke responden. Kuisisioner pertama (Kuisisioner A) berisi tentang penilaian tentang penilaian responden terhadap tingkat kepentingan masing-masing atribut kualitas dalam suatu proses reparasi kapal Untuk Kuisisioner 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



Kuisisioner A disebarakan kepada berbagai macam responden yang menjadi stakeholder ,antara lain para :

- ◆ Pihak galangan, PT TambanganRaya Permai
- ◆ Pihak owner dan praktisi lain yang ikut terlibat dalam proses reparasi kapal di PT Tambangan Raya Permai.
- ◆ Para pakar yang berkaitan dengan proses reparasi kapal

Kuisisioner yang kedua atau Kuisisioner B disusun untuk mengetahui tingkat kontribusi atau hubungan antara atribut kualitas lambung dan respon teknis dalam tiap tahap proses reparasi suatu kapal.

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

Kuisisioner B yang disebarakan 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 sarannya. 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 diidentifikasi 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 (*Reliability Coefficients*). Nilai reabilitas berkisar antara 0 sampai dengan 1, semakin tinggi reabilitasnya maka nilai koefisiennya mendekati 1. nilai koefisien reabilitas dianggap baik jika $r \geq 0,404$.

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 menunjukkan tingkat pengaruh antara setiap deskripsi teknis dan kebutuhan konsumen. Simbol-simbol yang digunakan untuk menunjukkan tingkat relasi adalah :

- Lingkaran ganda menunjukkan hubungan yang kuat diberi bobot 9



- Lingkaran tunggal menunjukkan hubungan yang medium diberi bobot 3
 - Segitiga menunjukkan hubungan lemah diberi bobot 1
 - Kotak dibiarkan kosong berarti tidak ada relasi
- d. Menentukan Tingkat Kepentingan stakeholder (Importance to customer)
- Pada kolom ini diisi data yang didapat dari jawaban kuisioner 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 f), 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 menunjukkan urutan prioritas, makin besar nilainya maka urutan prioritasnya semakin tinggi dan sebaliknya semakin kecil nilainya menunjukkan prioritasnya rendah.

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 (QSB).

3.4 Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir dari penelitian ini adalah membuat kesimpulan dan saran yang di dapat dari hasil analisa dan pembahasan data, yang mungkin dapat diterapkan dalam penganggaran biaya reparasi kapal .



Pendahuluan :

- - Latar Belakang : Dalam proses reparasi kapal sangat memungkinkan terjadinya kesalahan dalam perkiraan biaya reparasi karena proses pengerjaan ulang akibat perbedaan persepsi antara *stakeholder* dan pembangun dalam hal ini, galangan, dalam menentukan kualitas reparasi suatu kapal ataupun hasil yang telah dicapai dalam reparasi kapal tersebut
- Tujuan :
 1. Menentukan penerapan *Quality Function Deployment*(QFD) pada reparasi kapal
 2. Menentukan alokasi anggaran dalam suatu proses reparasi kapal dengan penerapan *Quality Function Deployment* (QFD).
 3. Mengetahui pengaruh penerapan *Quality Function Deployment* (QFD)
- Batasan Masalah :
 1. Penerapan QFD dibatasi pada lambung
 2. Penelitian dilakukan untuk kapal dibawah 1500 GT

Dasar Teori

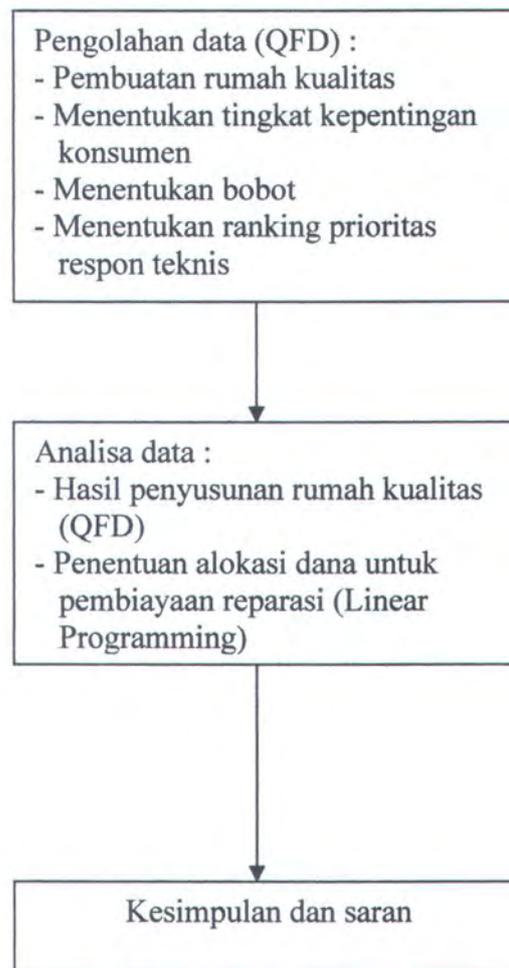
1. Quality Function Deployment
2. Teori biaya dan anggaran
 - a. Anggaran biaya
 - b. Biaya dan klasifikasinya.
3. Proses pekerjaan untuk reparasi suatu kapal.
4. Teori pengolahan data kuisisioner.
 - uji validitas
 - uji reliabilitas

Pengumpulan data :

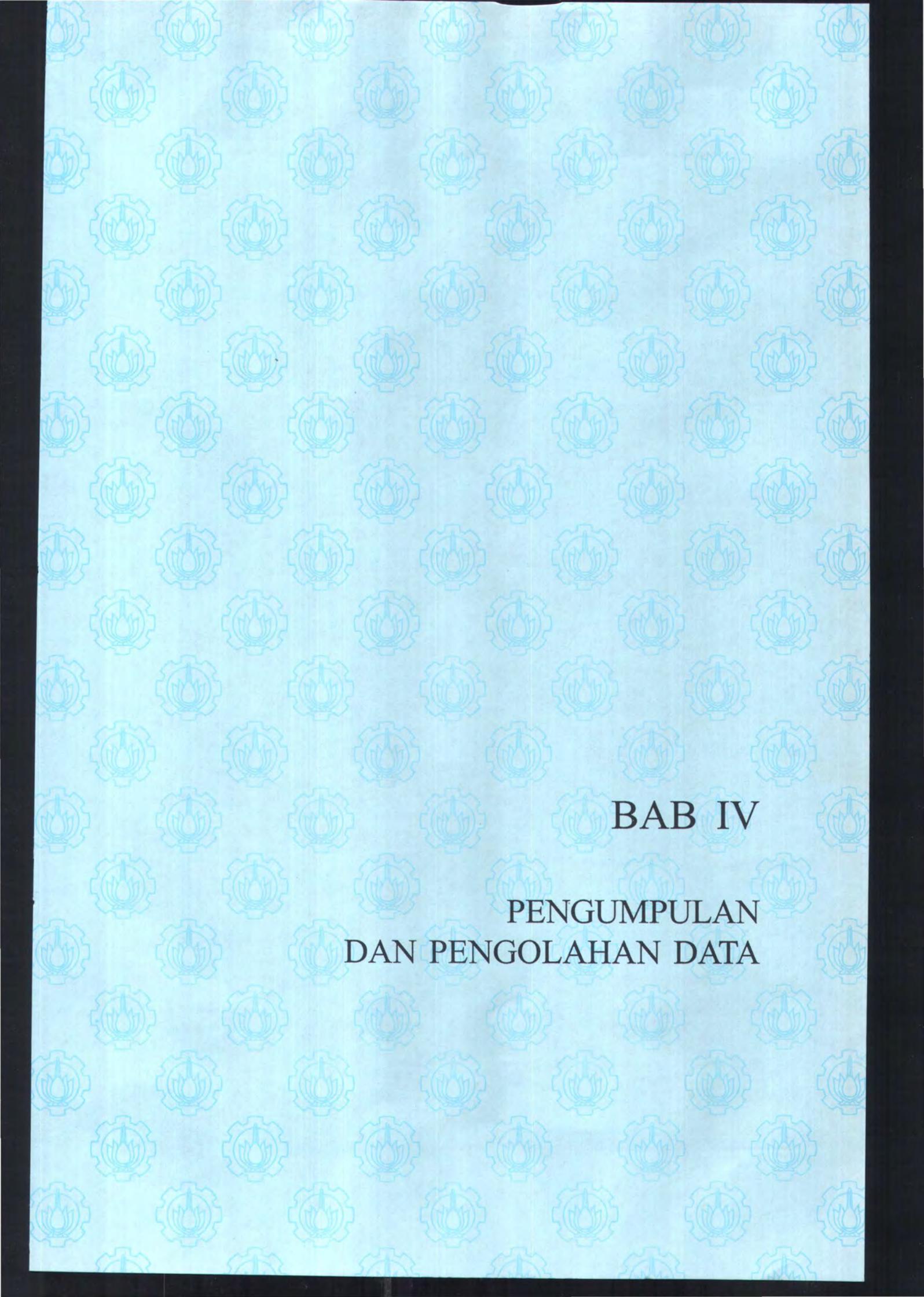
- Data dari kapal sampel:
 - Biaya reparasi
 - Data repair list
- Data dari kuisisioner
 - Kuisisioner A ,tentang tingkat kepentingan atribut kualitas reparasi
 - Kuisisioner B,korelasi atribut kualitas dengan respon

Pengujian data :

- Uji Validitas data (SPSS)
- Uji Realibilitas data (SPSS)



Gambar 3.1 Metode Penelitian



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. Pengumpulan data dilakukan dengan cara menyebarkan kuisisioner yang memuat atribut kualitas dari sebuah reparasi kapal, dan hubungan antara atribut kualitas tersebut dengan respon teknis dari reparasi kapal. Sedangkan untuk pengolahan data dengan menggunakan QFD dan QS for Win

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder yang dikumpulkan antara lain data mengenai proses reparasi kapal pada galangan tempat pelaksanaan penelitian dan atribut kualitas dari reparasi bagian lambung kapal.

A. Pelayanan dan proses reparasi kapal :

- ◆ Pelayanan Umum :
 - Pembuangan Limbah Kapal
 - Pemadam Kebakaran
 - Pelayanan Air Tawar
 - Pelayanan Listrik Dan Keamanan
 - Pelayanan Kapal Tunda Dan Pandu
 - Bongkar Pasang Dock Block
 - Docking Dan Undocking



- ◆ Perawatan dan perbaikan badan kapal :
 - Penyekrapan lambung Dari Biota Laut
 - Pembersihan lambung dengan sand blasting
 - Pemeriksaan ketebalan pelat
 - Pemasangan Zinc Anoda
 - Pengecatan Lambung
 - Pemeriksaan kekedapan
 - Pengecatan Sarat Dan Garis Air
 - Pemotongan dan penggantian pelat Lambung
 - Pemotongan dan penggantian pelat Lunas
 - Pemotongan dan penggantian pelat alas dalam
 - Pengetesan Tangki Double Bottom
 - Pembersihan Sea Chest
- ◆ Perawatan dan perbaikan geladak :
 - Pengecatan geladak
 - Pembersihan geladak
 - Perbaikan dan perawatan peralatan di geladak
 - Pemotongan Dan Penggantian Pelat Geladak



4.1.2 Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data-data primer dilakukan melalui penyebaran dua jenis kuisisioner yaitu kuisisioner A dan kuisisioner B kepada 20 responden yang terdiri dari

- Pihak owner dan pihak lain yang ikut terlibat dalam proses reparasi kapal di PT TambanganRaya



- Pihak galangan, dalam hal ini adalah PT TambanganRaya
- Para Pakar yang berkaitan dengan proses reparasi

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

Tabel 4.1 Format kuisisioner A

NO	Atribut kualitas	Tingkat kepentingan				
		1	2	3	4	5
1	• biaya/harga	1	2	3	4	5
2	• Ketepatan Jadwal	1	2	3	4	5
	• Kesesuaian Dengan Repair					
3	List	1	2	3	4	5
4	• Standar Biro Klasifikasi	1	2	3	4	5
5	• Pelayanan/Service dari Galangan	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 untuk angka 1 menunjukkan bahwa atribut kualitas tersebut sangat tidak penting, sedangkan 2 tidak penting, 3 cukup penting, 4 penting, dan angka 5 menunjukkan bahwa atribut tersebut sangat penting.

Tabel 4.2 Format kuisisioner B

Atribut	Tahap Reparasi			
	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

Dari tabel 4.2 di atas, tahapan-tahapan reparasi disimbolkan dengan notasi A1,A2, A3,...s/d An, dimana A1 merupakan aktivitas 1 pada tahapan reparasi 1.



Sedangkan angka 0: menunjukkan bahwa antar elemen tidak ada hubungan, angka 1: menunjukkan bahwa antar elemen mungkin ada hubungan, angka 3: menunjukkan bahwa antar elemen hubungannya sedang, dan angka 9: menunjukkan bahwa hubungan antar elemen sangat kuat.

4.2 Pengolahan Data kuisisioner

4.2.1 Uji validitas data

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

Correlations		PERTAMA	KEDUA
PERTAMA	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
KEDUA	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).

Gambar 4.1 hasil uji validitas

Dari hasil pengujian diatas dapat diartikan bahwa atribut pertama dan atribut-atribut kualitas reparasi kapal yang lain valid dengan tingkat kepercayaan 99.9%, seperti yang ditunjukkan dalam hasil di atas serta hasil-hasil uji validitas lainnya yang terdapat pada lampiran 2.



4.2.2 Uji reliabilitas data

Setelah dilakukan uji validitas data, selanjutnya dilakukan uji reliabilitas untuk menguji tingkat konsistensi responden [sugiyono] dalam menilai atribut kualitas reparasi kapal yang telah ditentukan dalam kuisisioner, pengujian ini dibantu dengan bantuan software SPSS 10.0 seperti tampak dibawah ini untuk atribut kualitas pertama yaitu biaya/harga :

```
***** 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          Scale          Corrected  
          Mean          Variance          Item-  
if Item          if Item          Total  
Deleted          Deleted          Correlation  
  
PERTAMA          4,4167          ,2536          ,9165          ,8400          .  
KEDUA            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
```

Gambar 4.2 hasil uji reliabilitas

Berdasarkan hasil pengujian atribut di atas diperoleh nilai *corrected item total correlation* yang lebih lebih besar dari r kritis (table). Untuk N= 20 nilai r kritis tabel yaitu 0.4404. Dari hasil pengujian untuk atribut yang pertama dan atribut lain diperoleh nilai dari atribut-atribut tersebut melebihi 0.4044. Yang berarti bahwa hasil dari kuisisioner adalah reliabel dan jawaban dari responden dapat dikatakan konsisten [Umar 2003]. Untuk hasil dari pengujian atribut yang lain dapat dilihat di lampiran 2



4.2.3 Penyusunan matrix perencanaan(*Planning matrix*)

Setelah melakukan beberapa pengujian awal yaitu uji validitas dan uji reliabilitas, maka pengolahan data dapat dilanjutkan dengan langkah berikutnya yaitu pembuatan matrik perencanaan (*planning matrix*) dan rumah kualitas (*house of quality*)

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 kuisisioner A ke tiap responden, didapatkan data-data tingkat kepentingan dan *bobot(normal weight)* dari tiap atribut kualitas reparasi kapal, seperti tampak didalam tabel 4.3

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

	TK	Bobot
• Biaya/Harga	4,1	0,15962
• Ketepatan Jadwal	4.75	0,17058
• Kesesuaian Dengan Repair list	4,4	0,16901
• Standar Biro Klasifikasi	3.15	0,16119
• Pelayanan/Service Dari Galangan	3.9	0,16588
Total	20.3	

Dari tabel 4.3 bisa diketahui bahwa tingkat kepentingan dari beberapa atribut seperti Biaya/Harga, Ketepatan Jadwal, dan Kesesuaian Dengan Repair List merupakan atribut kualitas yang bernilai diatas 4, artinya atribut-atribut tersebut merupakan sesuatu yang lebih dari sekedar penting dalam kualitas sebuah reparasi



kapal, sedangkan untuk atribut-atribut seperti Standar Biro Klasifikasi, dan Pelayanan/Service dari Galangan merupakan atribut yang bernilai diatas 3, artinya atribut-atribut tersebut lebih dari cukup penting dalam kualitas sebuah reparasi kapal.

4.2.4 Penyusunan Rumah kualitas(*House of Quality*)

4.2.4.1 Hubungan antara respon teknis dan atribut kualitas

Setelah mengetahui tingkat hubungan dari respon teknis dari penyebaran kuisisioner B maka disusun dalam rumah kualitas tingkat hubungan antara respon teknis dan atribut kualitas. Misalnya Antara atribut kualitas pertama (biaya/harga) dengan respon teknis pertama (Pembuangan Limbah Kapal) didapatkan hubungan yang lemah atau tidak langsung, maka sesuai dengan tabel 4.2 diberi nilai 1. tingkat hubungan antara atribut kualitas dengan respon teknis yang lain selengkapnya tercantum dalam gambar rumah kualitas di lampiran 3

4.2.4.2 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 :

$$\text{Kontribusi} = \text{Nilai tingkat hubungan} \times \text{bobot}$$

Seperti dicontohkan dari hasil kuisisioner B diketahui bahwa hubungan antara Atribut pertama (Biaya/Harga) dan respon teknis pertama (Pembuangan limbah kapal) didapatkan tingkat hubungan bernilai 1 sedangkan dari **tabel 4.3**



diketahui bobotnya adalah **0,2020** maka besarnya kontribusi respon teknis pertama adalah **0.2020**, yaitu hasil perkalian 1×0.2020 .

	Pembuangan Limbah Kapal	Respon Teknis 2	Respon Teknis 3	...	bobot	TK
	1	2	3			
Biaya/Harga	1×0.202				0.202	4.1
Atribut 2					0.234	4.75
Atribut 3					0.217	4.4
Atribut 4					0.155	3.15
Atribut 5					0.192	3.9

Gambar 4.3 Penentuan nilai kontribusi

Dengan metode yang sama didapatkan nilai kontribusi untuk tiap respon teknis terhadap keseluruhan reparasi kapal. Hasil lengkap dari nilai kontribusi tiap respon teknis dapat dilihat pada rumah kualitas.

4.2.5 Penentuan biaya reparasi dengan Linear Programming

Dalam penentuan biaya reparasi menggunakan *Linear Programming*, angka koefisien yang digunakan diperoleh dari total kontribusi masing-masing respon teknis.

4.2.5.1 Penentuan Fungsi tujuan

Pada dasarnya tujuan penelitian ini adalah menentukan alokasi anggaran pembangunan dengan cara memaksimalkan pencapaian sasaran kualitas reparasi kapal bagian lambung yang diinginkan. Dalam pengalokasian anggaran, yang diprioritaskan adalah anggaran bagian/proses reparasi kapal yang memberikan



kontribusi terbesar dalam pencapaian sasaran kualitas yang telah diinginkan/ditentukan oleh responden. Oleh karena itu untuk memaksimumkan pencapaian sasaran program ditentukan rumusan matematisnya sebagai berikut :

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + \dots + C_mX_n \dots \dots \dots (4.1)$$

C_i : Angka koefisien (dari nilai kontribusi)

X_i : Respon teknis (tahapan/proses reparasi)

Setelah memasukkan semua koefisien ke dalam rumusan matematis diatas, maka didapatkan penjabaran rumusan matematis (maksimasi) Z =

Z =	2.165	X ₁	+	1.931	X ₂	+	2.165	X ₃	+
	2.165	X ₄	+	2.165	X ₅	+	2.569	X ₆	+
	1.717	X ₇	+	2.690	X ₈	+	2.424	X ₉	+
	2.887	X ₁₀	+	1.645	X ₁₁	+	2.424	X ₁₂	+
	2.453	X ₁₃	+	1.411	X ₁₄	+	4.936	X ₁₅	+
	4.936	X ₁₆	+	4.936	X ₁₇	+	2.921	X ₁₈	+
	1.990	X ₁₉	+	1.645	X ₂₀	+	1.429	X ₂₁	+
	2.887	X ₂₂	+	1.956	X ₂₃				

4.2.5.2 Penentuan Fungsi Pembatas

Adanya keterbatasan dana yang akan digunakan untuk pembiayaan reparasi lambung kapal menimbulkan fungsi kendala atau pembatas yaitu:

- a. Total alokasi dana yang akan digunakan untuk membiayai reparasi lambung kapal :

X ₁	+	X ₂	+	X ₃	+
X ₄	+	X ₅	+	X ₆	+
X ₇	+	X ₈	+	X ₉	+
X ₁₀	+	X ₁₁	+	X ₁₂	+
X ₁₃	+	X ₁₄	+	X ₁₅	+
X ₁₆	+	X ₁₇	+	X ₁₈	+
X ₁₉	+	X ₂₀	+	X ₂₁	+
X ₂₂	+	X ₂₃	≤	13.570.500	

- b. Dari total alokasi dana tersebut diperinci ke masing-masing tahap

dimana setiap tahap memiliki aktivitas seperti ,sebagai berikut :



- ◆ **Pelayanan Umum** : Dari tahap Pelayanan Umum terdapat beberapa Proses :

$$X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7 \leq 8.494.500$$

1. Pembuangan Limbah Kapal:

$$X1 \leq 165.000$$

2. Pemadam Kebakaran :

$$X2 \leq 75.000$$

3. Pelayanan Air Tawar :

$$X3 \leq 69.500$$

4. Pelayanan Listrik Dan Keamanan :

$$X4 \leq 535.000$$

5. Pelayanan Kapal Tunda Dan Pandu :

$$X5 \leq 2.000.000$$

6. Bongkar Pasang Dock Block :

$$X6 \leq 450.000$$

7. Docking Dan Undocking :

$$X7 \leq 5.200.000$$

- ◆ **Perbaikan Dan Perawatan Badan Kapal**

$$\begin{array}{rcccc} X8 & + & X9 & + & X10 \\ X11 & + & X12 & + & X13 \\ X14 & + & X15 & + & X16 \\ X17 & + & X18 & + & X19 \\ X20 & & & & \end{array}$$

$$\leq 3.657.575$$

Dari tahap perawatan/perbaikan badan kapal terdapat beberapa proses

1. Penyekrapan Lambung Dari Biota Laut :



$$X8 \leq 8500$$

2. Pembersihan Lambung Dengan Sand Blasting :

$$X9 \leq 35.500$$

3. Pemeriksaan Ketebalan Pelat :

$$X10 \leq 17.000$$

4. Pemasangan Zinc Anoda :

$$X11 \leq 95.000$$

5. Pengecatan Lambung:

$$X12 \leq 13.500$$

6. Pemeriksaan Kekedapan :

$$X13 \leq 300.000$$

7. Pengecatan Sarat Dan Garis Air :

$$X14 \leq 2.500.000$$

8. Pemotongan dan Penggantian Pelat Lambung:

$$X15 \leq 17.500$$

9. Pemotongan dan Penggantian Pelat Lambung di bawah Kamar Mesin:

$$X16 \leq 75.000$$

10. Pemotongan dan Penggantian Pelat Keel:

$$X17 \leq 20.500$$

11. Pemotongan Dan Penggantian Pelat Alas Dalam:

$$X18 \leq 45.000$$

12. Pengetesan Tangki Double Bottom:

$$X19 \leq 41.000$$

13. Pembersihan Sea Chest:

$$X20 \leq 850.000$$



Perawatan /Perbaikan Geladak

$$X21 + X22 + X23 + X24 \leq 1.133.000$$

Dari tahapan pemasangan terdapat beberapa kegiatan :

1. Pengecatan Geladak :

$$X21 \leq 11.000$$

2. Pembersihan Geladak :

$$X22 \leq 4.000$$

3. Perbaikan Dan Perawatan Peralatan Di Geladak :

$$X23 \leq 1.100.000$$

4. Pemotongan Dan Penggantian Pelat Geladak :

$$X24 \leq 18.000$$

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

Selanjutnya yang akan dilakukan adalah analisa serta pembahasan hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Analisa dilakukan terhadap data yang dihasilkan dari penyusunan rumah kualitas maupun dari hasil pengolahan data dengan bantuan program QS for win untuk Linear Programming.

Dari kegiatan pengolahan data sebagaimana dijelaskan sebelumnya, bahwa setelah menentukan tingkat hubungan antara sasaran program / kebutuhan masyarakat (Voice Of Customer) dengan tahapan dan proses reparasi kapal (respon teknis), kemudian dilanjutkan dengan menentukan besarnya kontribusi masing-masing respon teknis maka didapatkan hasil prioritas respon teknis, sebagaimana tercantum dalam lampiran 5. Dari hasil analisa dengan linear programming didapatkan bahwa ada beberapa dalam tahapan-tahapan proses



reparasi yang ditambah maupun dikurangi biayanya, hal ini dikarenakan alokasi atau distribusi dana anggaran yang dilakukan ternyata tidak sesuai dengan sasaran kualitas yang diharapkan oleh para stakeholder. Sehingga yang terjadi ada beberapa tahapan dalam reparasi yang mengalami kelebihan dalam dana yang dianggarkan dibandingkan dengan biaya yang seharusnya yang sesuai dengan kualitas yang diinginkan responden. Anggaran dari tiap tahapan serta proses-proses reparasi yang dilaksanakan menurut analisa QFD dan linear programming dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut

Tabel 4.4 hasil analisa berdasarkan QFD dan QS for Win

TAHAPAN	SAT	VAR	SOLUTION VALUE	DIANGGARKAN	STANDART
PELAYANAN UMUM					
Pembuangan Limbah Kapal	Rp/Kg	X1	185,000	165,000	138,000
Pemadam Kebakaran	Rp/hari	X2	70,450	75,000	66,000
Pelayanan Air Tawar	Rp/hari	X3	71,500	69,500	61,000
Pelayanan Listrik dan Keamanan	Rp/hari	X4	505,000	535,000	418,000
Pelayanan Kapal Tunda Dan Pandu	Rp/jam	X5	1,870,000	2,000,000	1,630,000
Bongkar Pasang Dock Block		X6	575,000	450,000	400,000
Docking dan Undocking		X7	4,975,000	5,200,000	4,950,000
PERBAIKAN DAN PERAWATAN BADAN KAPAL					
Penyekrapan Lambung dari Biota Laut	Rp/m2	X8	18,700	8,500	7,500
Pembersihan Lambung Dengan Sand Blasting	Rp/m3	X9	41,275	35,500	35,000
Pemeriksaan Ketebalan Pelat	Rp/titik	X10	35,000	17,000	15,000
Pemasangan Zinc Anoda	Rp/5Kg	X11	70,300	95,000	75,000
Pengecatan Lambung	Rp/m2	X12	18,440	13,500	11,000
Pemeriksaan Kekedapan	Rp/lbr	X13	360,000	300,000	275,000
Pengccatan Sarat Dan Garis Air	GT	X14	1,794,300	2,500,000	1,815,000
Pemotongan Dan Penggantian Pelat Lambung	Rp/Kg	X15	40,375	17,500	17,000



Pemotongan Dan Penggantian Pelat Lambung di KM	Rp/Kg	X16	215,000	75,000	55,000
Pemotongan Dan Penggantian Pelat Keel	Rp/Kg	X17	46,125	20,500	19,550
Pemotongan Dan Penggantian Pelat Alas Dalam	Rp/Kg	X18	99,500	45,000	42,500
Pengetesan Tangki Double Bottom	Rp/m3	X19	88,560	41,000	38,000
Pembersihan Sea Chest	Rp/dia	X20	830,000	850,000	770,000
<i>PERAWATAN DAN PERBAIKAN GELADAK</i>					
Pengecatan Geladak	Rp/m2	X21	7,200	11,000	11,000
Pembersihan Geladak	Rp/m3	X22	2,250	4,000	4,000
Perbaikan Dan Perawatan Peralatan di Geladak		X23	1,287,000	1,100,000	750,000
Pemotongan Dan Penggantian Pelat Geladak	Rp/Kg	X24	21,000	18,000	17,000

Dari tabel 4.5 dapat dilihat untuk tahapan yang mengalami pengurangan anggaran seperti pengecatan sarat dan garis air, berubah dari semula dianggarkan sebesar Rp 2.500.000,- dan dengan penerapan QFD menjadi Rp 1.794.300,- hal ini menunjukkan bahwa pengalokasian dana untuk tahapan tersebut tidak sesuai dengan sasaran kualitas yang diharapkan oleh para responden. Selain itu tahapan ini memiliki nilai prioritas yang rendah berdasarkan sasaran kualitas yang diharapkan oleh para responden. Sedangkan untuk tahapan-tahapan seperti pemotongan dan penggantian pelat, baik itu pada lambung dan lunas, tahapan-tahapan ini mengalami penambahan anggaran, untuk pelat lambung di bawah kamar mesin dari Rp 75.000,- menjadi Rp 215.000,- sedangkan untuk pelat Lunas semula dianggarkan sebesar Rp 20.500 setelah diterapkan QFD, berubah menjadi Rp 46.125,-. 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 sebuah reparasi kapal. Dari keseluruhan hasil analisa dan perhitungan biaya reparasi dengan menggunakan QFD, maka tahapan yang anggaran biayanya mengalami perubahan paling signifikan adalah pemotongan dan penggantian pelat lambung, serta pengecatan sarat dan garis air.

Dalam rumah kualitas dapat dilihat bahwa nilai kontribusi yang paling tinggi untuk atribut kualitas biaya/harga dengan respon teknis pemotongan dan penggantian pelat lambung, pemotongan dan penggantian pelat lambung di bawah Kamar Mesin, pemotongan dan penggantian pelat lunas, dan pemotongan dan penggantian pelat alas dalam adalah sama. Hal tersebut menunjukkan bahwa ketiga respon teknis tersebut sama-sama memiliki prioritas yang tinggi dalam suatu reparasi kapal, akan tetapi hal tersebut bukan berarti bahwa biaya dari keempat respon teknis tersebut adalah sama. Nilai-nilai yang tercantum dalam kontribusi 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 tabel 4.4 di atas, dapat dilihat bahwa tahapan-tahapan yang mengalami pengurangan maupun penambahan anggaran apabila dibandingkan dengan standar harga reparasi kapal yang dikeluarkan oleh IPERINDO, maka semua anggaran tahapan tersebut masih berada di atas standar



TUGAS AKHIR

harga tersebut. Kecuali untuk tahapan Pengecatan Sarat Dan Garis Air, anggaran hasil Linier Programming untuk tahapan ini berada di bawah standar IPERINDO. Hal tersebut disebabkan karena standar yang ditetapkan oleh IPERINDO untuk tahapan tersebut terlalu besar, sehingga pengalokasian dana untuk tahapan tersebut tidak sesuai dengan sasaran kualitas yang diharapkan oleh para responden.



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 pembiayaan reparasi kapal di PT TambanganRaya dengan cara memaksimalkan pencapaian kualitas proses serta tahapan reparasi yang diinginkan.

5.1 Kesimpulan

1. Penerapan QFD dalam penganggaran biaya suatu proses reparasi kapal dapat membuat dana yang dianggarkan tersebut digunakan secara optimal untuk memenuhi sasaran kualitas yang telah ditentukan.

2. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan QFD serta QS for Win, maka didapatkan dari alokasi dana yang dianggarkan untuk tahapan pemotongan dan penggantian pelat lambung di bawah kamar mesin, pada proses reparasi kapal awalnya adalah sebesar Rp 75.000,- dengan metode QFD didapatkan alokasi dana sebesar Rp 215.000,-. Sedangkan untuk tahapan pengecatan sarat dan garis air, semula dianggarkan sebesar Rp 2.500.000,- menjadi Rp 1.794.300,-

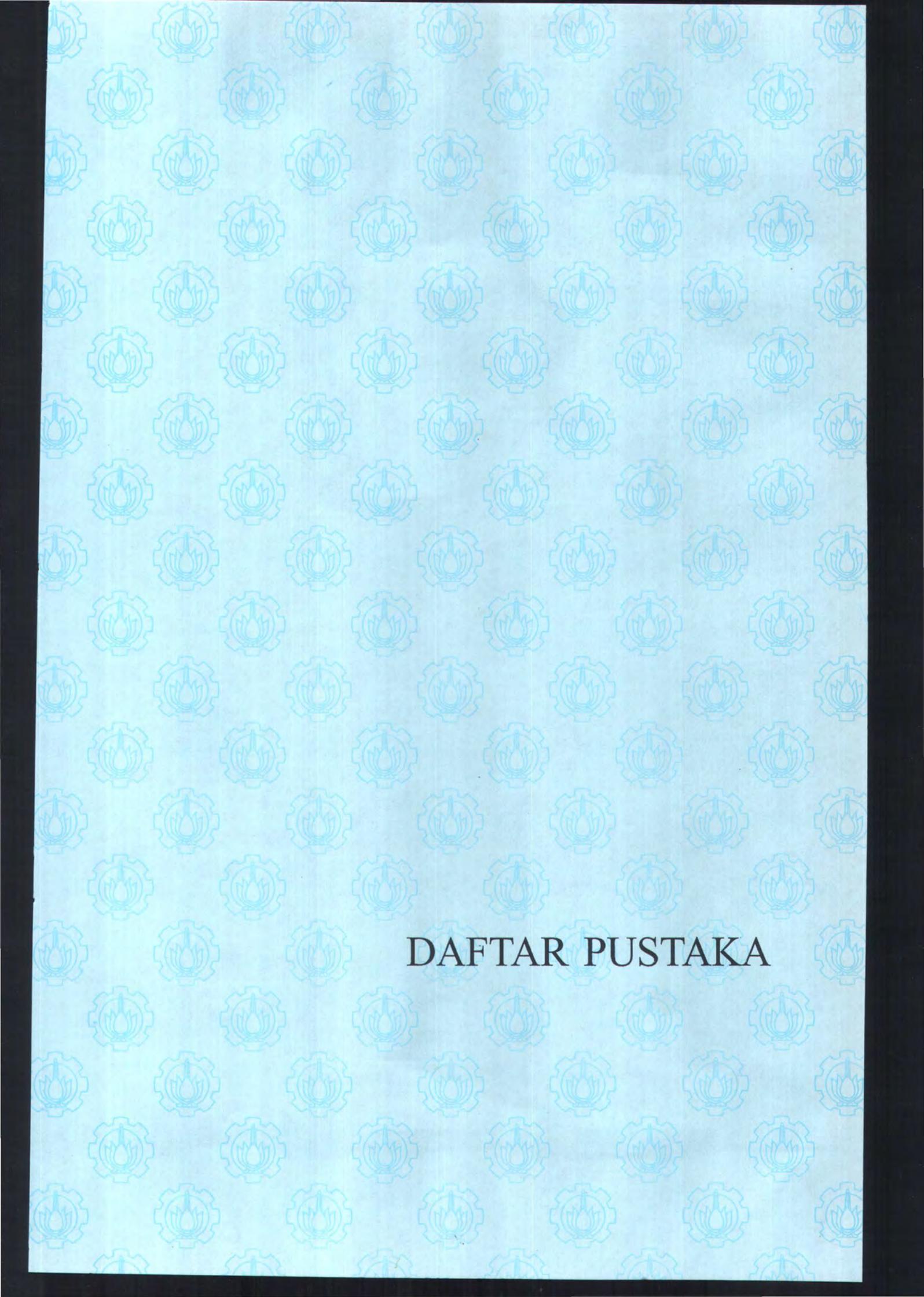
3. Dalam penerapan QFD, tingkat kepentingan terhadap atribut kualitas dan persepsi hubungan antara respon teknis dengan atribut kualitas dari responden memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap pembiayaan proses reparasi kapal.

5.2 Saran

1. Dalam penerapan QFD dalam pembiayaan reparasi kapal, responden yang dipilih hendaknya dapat menyatakan alasannya ketika menentukan suatu tingkatan kualitas agar pencapaian sasaran dapat lebih dimaksimalkan.



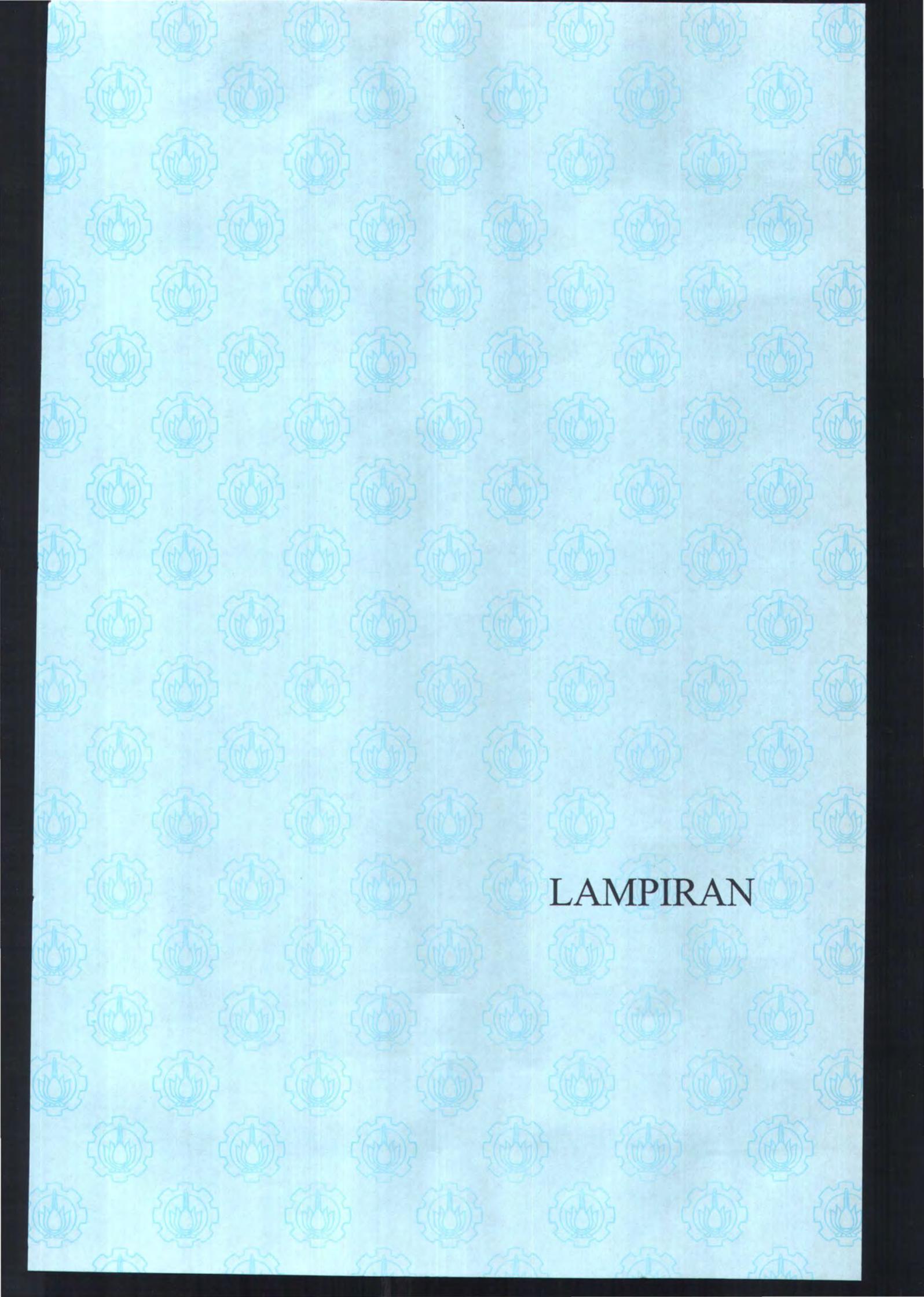
2. Para stakeholder, dalam hal ini pihak galangan, sebaiknya memberikan informasi yang benar dalam menyampaikan/menentukan target kualitas yang tepat untuk sebuah proses reparasi kapal.
3. Tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi awal dalam penerapan serta pengembangan QFD untuk pembiayaan reparasi kapal di galangan.



DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- a. Cohen, Lou (1995). *Quality Function Deployment : How to Make QFD Work for You*, Addison-Wesley Publishing Company.
- b. Mustafa, Zainal (1999). *Belajar Cepat Linear Programming Dengan QS (Quantitative System)*, Ekonisia Yogyakarta
- c. Sastrowiyono, Koestowo, *Diktat Sistem Dan Perlengkapan Kapal*, ITS, Surabaya, 2002
- d. Singgih, Santoso, *Buku Latih SPSS Statistik Parametrik*, Elex media komputindo, Jakarta, 2000
- e. Soejitno, *Diktat Teknik Reparasi Kapal*, ITS, Surabaya, 2002
- f. Sugiyono (2004). *Statistika Untuk Penelitian dan Aplikasinya Dengan SPSS 10 for Windows*, Alfabeta Bandung



LAMPIRAN



LAMPIRAN 1
KUISIONER A DAN KUISIONER B



Kuesioner A

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

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 Reparasi Kapal	Kepentingan				
- biaya/harga	1	2	3	4	5
- Ketepatan Jadwal	1	2	3	4	5
- Kesesuaian Dengan Repair List	1	2	3	4	5
- kesesuaian Dengan Standar Biro Klasifikasi	1	2	3	4	5
- Pelayanan/service dari Galangan	1	2	3	4	5



LAMPIRAN 2
HASIL UJI RELIABILITAS

LAMPIRAN 2

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

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

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

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				
1.0000 .0000	.4000	.4000	.4000	.0000

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

Item-total Statistics

Alpha if Item Deleted	Scale Mean if Deleted	Scale Variance if Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation
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

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Correlation Matrix

	VAR00001	VAR00002
VAR00001	1.0000	
VAR00002	.7607	1.0000

N of Cases = 20.0

Inter-item Covariances

Max/Min	Variance	Mean	Minimum	Maximum	Range
1.0000	.0000	.3053	.3053	.3053	.0000

Inter-item Correlations

Max/Min	Variance	Mean	Minimum	Maximum	Range
1.0000	.0000	.7607	.7607	.7607	.0000

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation
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

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

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				
1.0000	.0000	.1816	.1816	.1816	.0000

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

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation
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

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

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				
1.0000	.0000	.2000	.2000	.2000	.0000

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

Item-total Statistics

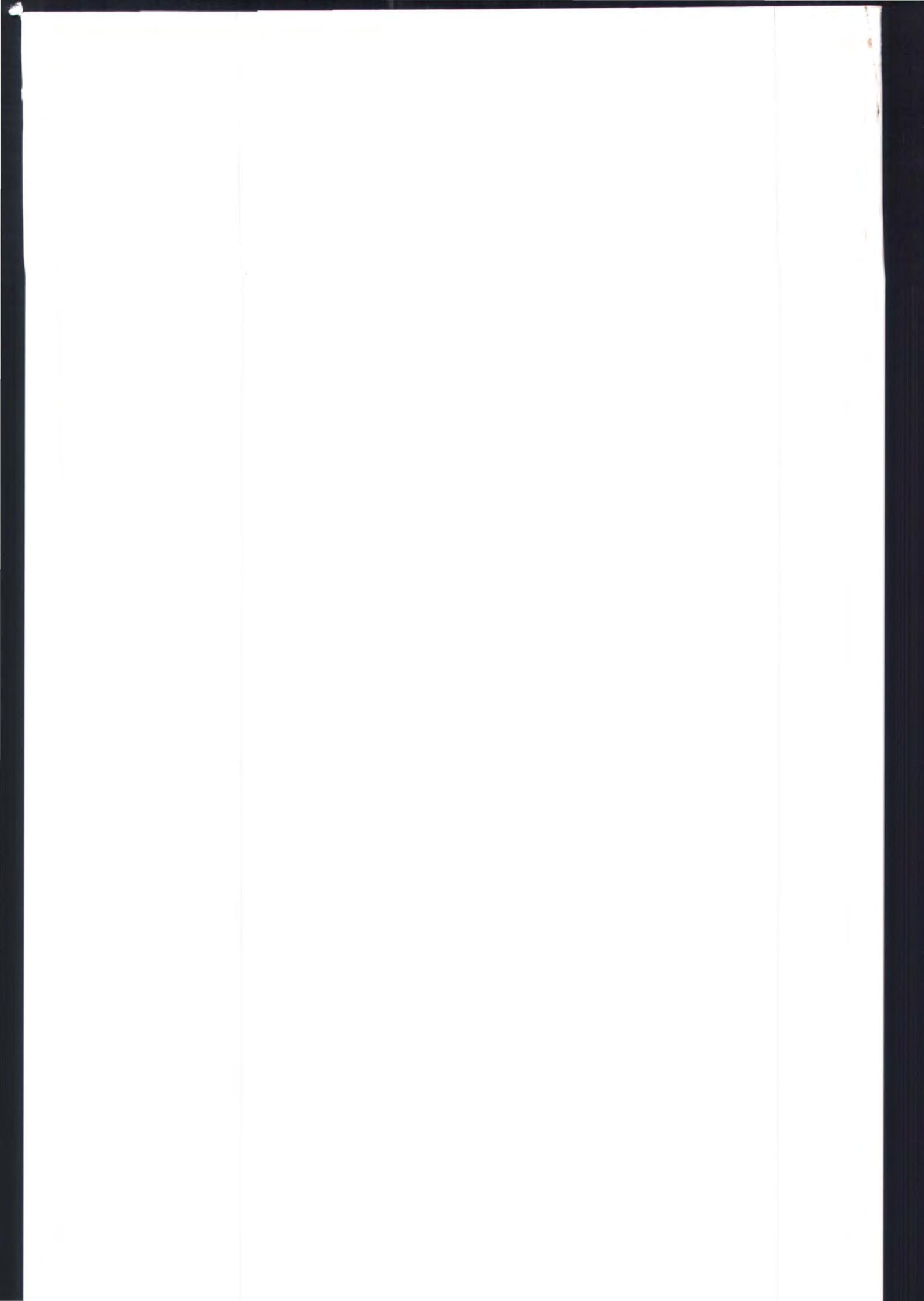
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation
Alpha				
VAR00001	4.0500	.3658	.5372	.2886
VAR00002	4.2000	.3789	.5372	.2886

Reliability Coefficients 2 items

Alpha = .6989 Standardized item alpha = .6989



LAMPIRAN 3
RUMAH KUALITAS





LAMPIRAN 4
PRIORITAS RESPON TEKNIS

RANGKING PRIORITAS

VAR	TAHAPAN	PRIORITAS TAHAP	PRIORITAS TOTAL
	<i>PELAYANAN UMUM</i>		
X1	Pembuangan Limbah Kapal	4	15
X2	Pemadam Kebakaran	6	19
X3	Pelayanan Air Tawar	3	14
X4	Pelayanan Listrik dan Keamanan	5	16
X5	Pelayanan Kapal Tunda Dan Pandu	2	13
X6	Bongkar Pasang Dock Block	1	9
X7	Docking dan Undocking	7	20
	<i>PERBAIKAN DAN PERAWATAN BADAN KAPAL</i>		
X8	Penyekrapan Lambung dari Biota Laut	7	8
X9	Pembersihan Lambung Dengan Sand Blasting	9	12
X10	Pemeriksaan Ketebalan Pelat	6	6
X11	Pemasangan Zinc Anoda	12	21
X12	Pengecatan Lambung	10	11
X13	Pemeriksaan Kekedapan	8	10
X14	Pengecatan Sarat Dan Garis Air	13	24
X15	Pemotongan Dan Penggantian Pelat Lambung	2	2
X16	Pemotongan Dan Penggantian Pelat Lambung di KM	1	1
X17	Pemotongan Dan Penggantian Pelat Keel	3	3
X18	Pemotongan Dan Penggantian Pelat Alas Dalam	4	4
X19	Pengetesan Tangki Double Bottom	5	5
X19	Pembersihan Sea Chest	11	17
	<i>PERAWATAN DAN PERBAIKAN GELADAK</i>		
X21	Pengecatan Geladak	3	22
X22	Pembersihan Geladak	4	23
X23	Perbaikan Dan Perawatan Peralatan di Geladak	1	7
X24	Pemotongan Dan Penggantian Pelat Geladak	2	18



LAMPIRAN 5
KONTRIBUSI RESPON TEKNIS
TERHADAP FUNGSI TUJUAN

Combined Report for tugas akhir

1:22:09

Tuesday July 12 2005

	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	185,000.00	2.165	M	0	basic	1.717	M
2	X2	70,450.00	1.931	M	0	basic	1.717	M
3	X3	71,500.00	2.165	M	0	basic	1.717	M
4	X4	505,000.00	2.165	M	0	basic	1.717	M
5	X5	1,870,000.00	2.165	M	0	basic	1.717	M
6	X6	575,000.00	2.569	M	0	basic	1.717	M
7	X7	4,975,000.00	1.717	8,251,950.00	0	basic	1.411	1.931
8	X8	18,700.00	2.69	M	0	basic	1.411	M
9	X9	41,275.00	2.424	M	0	basic	1.411	M
10	X10	35,000.00	2.887	M	0	basic	1.411	M
11	X11	70,300.00	1.645	M	0	basic	1.411	M
12	X12	18,440.00	2.424	M	0	basic	1.411	M
13	X13	360,000.00	2.453	M	0	basic	1.411	M
14	X14	1,794,300.00	1.411	M	0	basic	0	1.429
15	X15	40,375.00	4.936	M	0	basic	1.411	M
16	X16	215,000.00	7.271	M	0	basic	1.411	M
17	X17	46,125.00	4.936	M	0	basic	1.411	M
18	X18	99,500.00	4.936	M	0	basic	1.411	M
19	X19	88,560.00	2.921	M	0	basic	1.411	M
20	X20	830,000.00	1.99	3,657,575.00	0	basic	1.411	M
21	X21	7,200.00	1.645	M	0	basic	1.429	M
22	X22	2,250.00	1.429	M	0	basic	1.411	1.645
23	X23	1,287,000.00	2.887	M	0	basic	1.429	M
24	X24	21,000.00	1.956	1,317,450.00	0	basic	1.429	M

Objective Function (Max.) = M

	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	13,226,975.00	<=	13,570,500.00	0	1.411	12,427,800.00	13,570,500.00
2	C2	8,251,950.00	<=	8,494,500.00	0	0.306	7,946,300.00	8,494,500.00
3	C3	3,657,575.00	<=	3,443,500.00	0	0	3,120,550.00	M
4	C4	1,317,450.00	<=	1,133,000.00	184,450.00	0.018	782,000.00	1,133,000.00
5	C5	185,000.00	<=	165,000.00	20,000.00	0.448	138,000.00	3,363,000.00
6	C6	70,450.00	<=	75,000.00	0	0.214	66,000.00	3,291,000.00
7	C7	71,500.00	<=	69,500.00	2,000.00	0.448	61,000.00	3,286,000.00
8	C8	505,000.00	<=	535,000.00	0	0.448	418,000.00	3,643,000.00
9	C9	1,870,000.00	<=	2,500,000.00	0	0.448	1,630,000.00	4,855,000.00
10	C10	575,000.00	<=	450,000.00	125,000.00	0.852	400,000.00	3,625,000.00
11	C11	4,975,000.00	<=	5,200,000.00	0	0	3,225,000.00	M
12	C12	18,700.00	<=	8,500.00	10,200.00	1.279	7,500.00	1,822,500.00
13	C13	41,275.00	<=	35,500.00	5,775.00	1.013	35,000.00	1,850,000.00
14	C14	35,000.00	<=	17,000.00	18,000.00	1.476	15,000.00	1,830,000.00
15	C15	70,300.00	<=	95,000.00	0	0.234	75,000.00	1,890,000.00

16	C16	18,440.00	<=	13,500.00	4,940.00	1.013	11,000.00	1,826,000.00
17	C17	360,000.00	<=	300,000.00	60,000.00	1.042	275,000.00	2,090,000.00
18	C18	1,794,300.00	<=	2,000,000.00	0	0	1,815,000.00	M
19	C19	40,375.00	<=	17,500.00	22,875.00	3.525	17,000.00	1,832,000.00
20	C20	215,000.00	<=	75,000.00	140,000.00	4.055	65,000.00	2,290,000.00
21	C21	46,125.00	<=	20,500.00	25,625.00	3.525	19,550.00	1,834,550.00
22	C22	99,500.00	<=	45,000.00	54,500.00	3.525	42,500.00	1,857,500.00
23	C23	88,560.00	<=	41,000.00	47,560.00	1.51	38,000.00	1,853,000.00
24	C24	830,000.00	<=	850,000.00	0	0.579	770,000.00	2,585,000.00
25	C25	7,200.00	<=	11,000.00	0	0.216	11,000.00	15,000.00
26	C26	2,250.00	<=	4,000.00	0	0	4,000.00	M
27	C27	1,287,000.00	<=	1,100,000.00	187,000.00	1.458	750,000.00	754,000.00
28	C28	21,000.00	<=	18,000.00	3,000.00	0.527	17,000.00	21,000.00

3:22:09

Sunday June 22 2005

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	185,000.00	2.165	M	0	basic 1.717	M
2	X2	70,450.00	1.931	M	0	basic 1.717	M
3	X3	71,500.00	2.165	M	0	basic 1.717	M
4	X4	505,000.00	2.165	M	0	basic 1.717	M
5	X5	1,870,000.00	2.165	M	0	basic 1.717	M
6	X6	575,000.00	2.569	M	0	basic 1.717	M
7	X7	4,975,000.00	1.717	8,251,950.00	0	basic 1.411	1.931
8	X8	18,700.00	2.69	M	0	basic 1.411	M
9	X9	41,275.00	2.424	M	0	basic 1.411	M
10	X10	35,000.00	2.887	M	0	basic 1.411	M
11	X11	70,300.00	1.645	M	0	basic 1.411	M
12	X12	18,440.00	2.424	M	0	basic 1.411	M
13	X13	360,000.00	2.453	M	0	basic 1.411	M
14	X14	1,794,300.00	1.411	M	0	basic 0	1.429
15	X15	40,375.00	4.936	M	0	basic 1.411	M
16	X16	46,125.00	4.936	M	0	basic 1.411	M
17	X17	99,500.00	4.936	M	0	basic 1.411	M
18	X18	88,560.00	2.921	M	0	basic 1.411	M
19	X19	830,000.00	1.99	3,442,575.00	0	basic 1.411	M
20	X20	7,200.00	1.645	M	0	basic 1.429	M
21	X21	2,250.00	1.429	M	0	basic 1.411	1.645
22	X22	1,287,000.00	2.887	M	0	basic 1.429	M
23	X23	21,000.00	1.956	1,317,450.00	0	basic 1.429	M

Objective Function (Max.) = M

Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	<=	13,570,500.00	0	1.411	12,427,800.00	13,570,500.00
2	C2	<=	8,494,500.00	0	0.306	7,946,300.00	8,494,500.00
3	C3	<=	3,443,500.00	0	0	3,120,550.00	M
4	C4	<=	1,133,000.00	184,450.00	0.018	782,000.00	1,133,000.00
5	C5	<=	165,000.00	20,000.00	0.448	138,000.00	3,363,000.00
6	C6	<=	75,000.00	0	0.214	66,000.00	3,291,000.00
7	C7	<=	69,500.00	2,000.00	0.448	61,000.00	3,286,000.00
8	C8	<=	535,000.00	0	0.448	418,000.00	3,643,000.00
9	C9	<=	2,000,000.00	0	0.448	1,630,000.00	4,855,000.00
10	C10	<=	450,000.00	125,000.00	0.852	400,000.00	3,625,000.00
11	C11	<=	5,200,000.00	0	0	3,225,000.00	M
12	C12	<=	8,500.00	10,200.00	1.279	7,500.00	1,822,500.00
13	C13	<=	35,500.00	5,775.00	1.013	35,000.00	1,850,000.00
14	C14	<=	17,000.00	18,000.00	1.476	15,000.00	1,830,000.00
15	C15	<=	95,000.00	0	0.234	75,000.00	1,890,000.00

16	C16	18,440.00	<=	13,500.00	4,940.00	1.013	11,000.00	1,826,000.00
17	C17	360,000.00	<=	300,000.00	60,000.00	1.042	275,000.00	2,090,000.00
18	C18	1,794,300.00	<=	2,000,000.00	0	0	1,815,000.00	M
19	C19	40,375.00	<=	17,500.00	22,875.00	3.525	17,000.00	1,832,000.00
20	C20	46,125.00	<=	20,500.00	25,625.00	3.525	19,550.00	1,834,550.00
21	C21	99,500.00	<=	45,000.00	54,500.00	3.525	42,500.00	1,857,500.00
22	C22	88,560.00	<=	41,000.00	47,560.00	1.51	38,000.00	1,853,000.00
23	C23	830,000.00	<=	850,000.00	0	0.579	770,000.00	2,585,000.00
24	C24	7,200.00	<=	11,000.00	0	0.216	11,000.00	15,000.00
25	C25	2,250.00	<=	4,000.00	0	0	4,000.00	M
26	C26	1,287,000.00	<=	1,100,000.00	187,000.00	1.458	750,000.00	754,000.00
27	C27	21,000.00	<=	18,000.00	3,000.00	0.527	17,000.00	21,000.00