

**STUDY  
KONDISI KAPAL PENGANGKUT  
BAHAN KIMIA CAIR  
DALAM BENTUK CURAH**

**TUGAS AKHIR  
DISIAPKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS-TUGAS  
DAN PERSYARATAN PENYELESAIAN KULIAH  
STRATA 1**



Oleh :

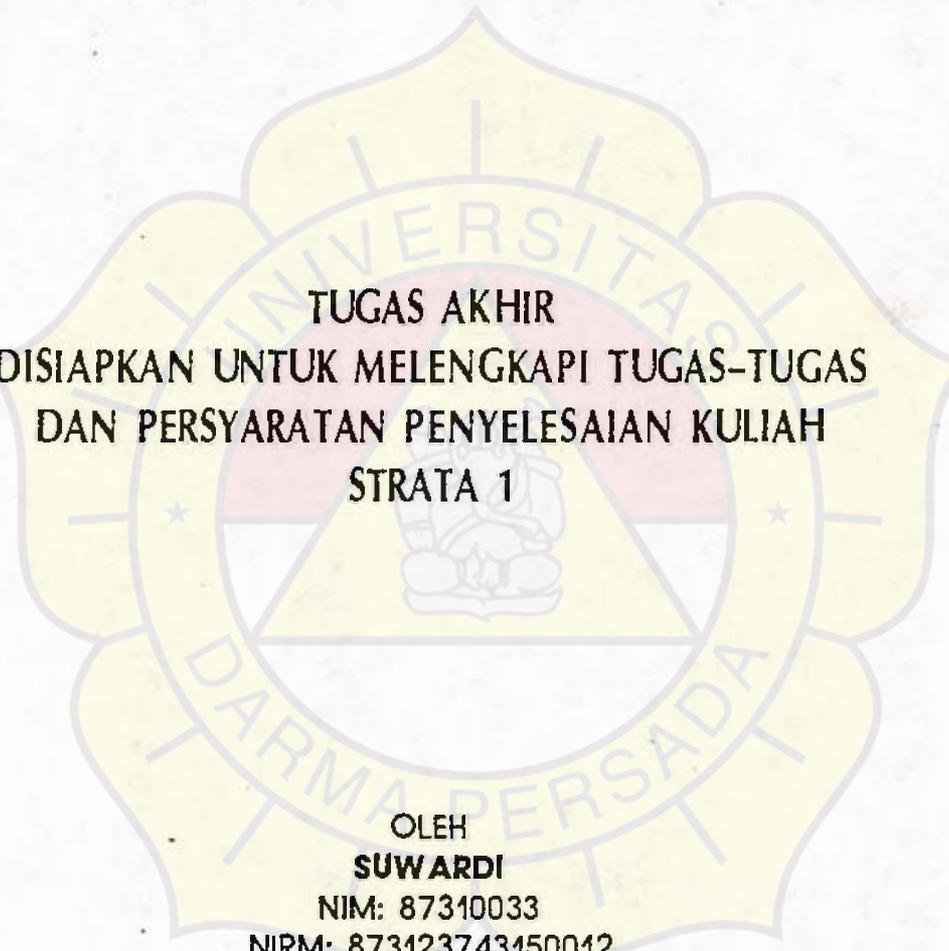
**SUWARDI**

**N I M : 87310033**

**N I R M : 873123743150012**

**UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN  
MARET 1992**

**STUDY**  
**KONDISI KAPAL PENGANGKUT**  
**BAHAN KIMIA CAIR**  
**DALAM BENTUK CURAH**



**TUGAS AKHIR**  
**DISIAPKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS-TUGAS**  
**DAN PERSYARATAN PENYELESAIAN KULIAH**  
**STRATA 1**

**OLEH**  
**SUWARDI**  
**NIM: 87310033**  
**NIRM: 873123743150012**

**UNIVERSITAS DARMA PERSADA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN - JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN**  
**MARET 1992**

## Kata Pengantar

Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam menyelesaikan masa kuliah di Universitas Darma Persada, Fakultas Teknologi Kelautan, Jurusan Teknik Perkapalan di Jakarta.

Penulis memilih "STUDY KONDISI KAPAL PENGANGKUT BAHAN KIMIA CAIR DALAM BENTUK CURAH" sebagai judul tugas akhir ini.

Dalam tugas akhir ini penulis menyadari bahwa masih jauh dari sempurna, karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis serta terbatasnya data-data yang diperoleh.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- Bapak Pimpinan dan staf pengajar Universitas Darma Persada, Fakultas Teknologi, Kelautan.
- Bapak DR. Ir.A.Hamid M.Eng dan Bapak Ir. Tegoeh Widodo S. selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan pengarahan dan dorongan sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
- Direksi beserta staf karyawan P.T. TOMO & SON Jakarta.
- Dan semua pihak yang telah ikut membantu kelancaran pembuatan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis mengharapkan segala saran dan kritik untuk memperbaiki mutu penulisan tugas akhir ini guna meningkatkan mutu tulisan selanjutnya.

Demikian sekedar kata pengantar dari penulis semoga penulisan ini dapat bermanfaat bagi setiap pembacanya.

Jakarta, 15 Maret 1992

Penulis,



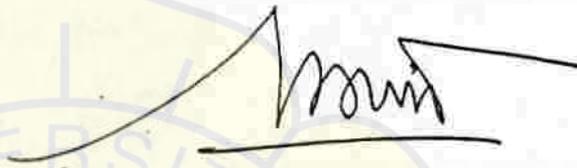
(SUWARDI)



Jakarta, 14-9-1992.....

Disetujui dan diterima baik oleh :

1. Pembimbing I



DR. Ir. A. Hamid M.Eng

2. Pembimbing II



Ir. Tegoeh Widodo S.

## Abstract

Muatan di kapal beraneka ragam jenisnya yang berupa biji-bijian, padat maupun cairan. Bahan kimia merupakan muatan cairan berbahaya dalam bentuk curah didalam penanganannya harus secara seksama agar supaya muatan ini dapat diterima ditempat tujuan dalam keadaan baik, bebas kontaminasi dan dalam jumlah yang cukup.

Untuk menjaga muatan ini tetap dalam keadaan baik dan terawat, diperlukan alat pengangkut kapal tangki kimia dengan kondisi yang dapat diharapkan semua pihak. Kondisi tangki muat, sistim pipa maupun sistim pompa yang terdapat di kapal untuk bongkar/muat merupakan sistim yang khusus dari kapal ini diatur oleh peraturan-peraturan internasional, misalnya Marine Pollution (MARPOL) dan klasifikasi.

Dengan dasar pertimbangan tersebut di atas, sejak kapal tersebut dibangun sampai dioperasikan harus secara terus menerus dilakukan pengawasan dan pemeriksaan kondisinya secara berkala, sehingga kapal selalu dalam kondisi yang prima.

Gambaran ini semua terdapat di dalam isi tugas akhir ini. Dengan demikian teknologi kapal tangki kimia dapat kita pelajari sehingga polusi atau pencemaran lingkungan sekitarnya akibat penggunaan alat pengangkut ini dapat dihindari sebelumnya.

## DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar .....	i
Abstract .....	iv
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Maksud dan Obyek Penelitian .....	6
D. Metode Penelitian .....	7
E. Lokasi Penelitian .....	7
F. Kerangka Penelitian .....	8
G. Sistematika Penulisan .....	8
<b>BAB II : RUANG LINGKUP TUGAS</b> .....	<b>11</b>
A. Study Muatan Bahan Kimia Cair .....	11
1. Bahaya-bahaya dari bahan-bahan kimia .....	11
2. Bahaya-bahaya polusi menurut MARPOL 73/78 .....	13
3. Macam-macam bahan kimia .....	14
4. Bahan kimia yang terdapat di Indonesia .....	30
5. Kondisi muatan bahan kimia .....	35
6. Persyaratan Muatan bahan kimia yang hubungannya dengan keselamatan .....	37
B. Study Konstruksi Kapal Dan Perlengkapannya.....	42
1. Tipe-tipe kapal tangki kimia .....	42

2. Susunan kapal .....	44
3. Tipe dan bahan tangki muat .....	49
4. Sistim pipa dan pompa .....	52
5. Pencegahan dan pemadaman terhadap ke- bakaran .....	63
6. Instrumen yang diperlukan .....	64
7. Perlengkapan keselamatan ABK .....	66
8. Standar perlengkapan dan konstruksi ..	67
C. Survey Dan Sertifikat .....	70
1. Sertifikat fitness dari IMO .....	70
2. Survey .....	71
3. Initial survey .....	72
4. Mandatory Annual Survey .....	73
5. Intermediate survey .....	73
6. Periodical Survey .....	74
D. Study Pemakaian Tangki Muat .....	75
1. Prosedur cara pembersihan tangki ....	75
2. Kegiatan selama bongkar muat .....	82
3. Coating tangki yang diizinkan .....	83
BAB III : METODOLOGI PEMECAHAN MASALAH .....	86
BAB IV : PELAKSANAAN, PENGAWASAN DAN KERUGIAN .....	87
A. Pelaksanaan Peraturan Kapal Tangki Kimia	87
B. Pengawasan Dan Peranan Petugas Yang Ter- kait .....	90
C. Peranan Asuransi .....	93
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN .....	96
1. Kesimpulan .....	96

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

1. Struktur Instalasi Pipa di Geladak
2. Rencana Umum Kapal Tangki Kimia
3. Struktur Konstruksi Tangki
4. Instalasi Pipa dan Tangki
5. Model Finite Element Corrugated Transverse Bulkhead



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Industri kimia dengan ragam jenis produk yang sangat luas dan terus berkembang. Pada umumnya menghasilkan produk-produk dan komoditi bahan baku bagi pembuatan berbagai bahan dan barang yang jenis kegunaannya sangat luas dari kebutuhan sehari-hari seperti sikat gigi, obat-obatan, peralatan rumah tangga sampai peralatan canggih. Peralatan ini semuanya kebanyakan dari bahan kimia.

Di tahun-tahun mendatang industri kimia berkembang semakin cepat, baik dari segi skala jumlah maupun kerumitan teknologinya.

Perkembangan ini membawa pengaruh yang mungkin berbahaya bagi manusia. Bahan-bahan ini harus disimpan, diangkut dan dipergunakan. Sebagian cara pengangkutan bahan-bahan kimia dilakukan dengan kapal tangki kimia melalui laut.

Pengapalan terhadap bahan kimia dapat merusak dan berpengaruh negatif terhadap manusia maupun lingkungan hidup. Dampak negatif tersebut sudah pernah dirasakan dan terjadi di negara-negara industri, baik yang mencemarkan lingkungan hidup maupun yang membawa kerugian harta yang cukup besar.

Dari hal-hal dan bahan pertimbangan tersebut diatas demi untuk mencegah atau mengurangi dampak negatif pada saat

pengangkutan bahan kimia berbahaya di laut, diperlukan penanganan yang serius dan teliti dari semua operasi kapal yang bersangkutan.

Nakhoda dan awak kapal bertanggung jawab sepenuhnya pada saat kapal berlayar. Pengenalan terhadap jenis, sifat dan bahaya dari bahan kimia yang ditangani akan mempermudah penentuan cara penyimpanan, pengangkutan dan penggunaan bahan kimia berbahaya tersebut secara aman.

Pembuatan kapal termasuk perlengkapannya yang baik akan menjamin keselamatan muatan yang dibawa, aman sampai tujuan dan sedikit pengaruh buruk terhadap manusia serta lingkungan hidup.

Karena pengangkutan bahan kimia cair sifatnya berbahaya maka pengangkutannya harus mendapat perhatian lebih seksama dibandingkan kapal barang, misal sistem pipa bongkar/muat harus dapat menjamin pembongkaran barang didalam tangki kapal sampai bersih serta dapat dihindari pembuangan sisa-sisa bahan kimia ke laut yang menyebabkan polusi.

Pengetahuan tentang pengangkutan bahan kimia cair dalam bentuk curah hingga sekarang belum dipelajari secara maksimal oleh para ahli di galangan kapal kita. Perencanaan pembuatan kapal tangki pengangkut bahan kimia yang berhasil harus didukung dengan keahlian dan pengertian tentang bahan kimia tersebut.

Sertipikat IOPP dan Fitness adalah salah satu sertipikat yang harus ada diatas kapal untuk menyatakan

kapal tersebut sudah memenuhi persyaratan sebagai kapal pengangkut bahan kimia cair dalam bentuk curah.

Direktorat Jenderal Perhubungan Laut sebagai instansi pemerintah mempunyai wewenang terhadap pengawasan dan yang mengeluarkan sertipikat tersebut termasuk pembinaan keselamatan kapal dan pelayaran.

Muatan bahan kimia cair pada saat sekarang ini lebih banyak diangkut oleh kapal-kapal berbendera asing.

Importir kita bukan tidak memanfaatkan penggunaan kapal-kapal Indonesia melainkan karena belum memadainya armada yang tersedia. Keperluan sudah sangat mendesak agar supaya keuntungan dari hasil pengangkutan bahan kimia ini tidak diambil oleh perusahaan pelayaran asing.

Dasar-dasar pemikiran ini sudah sepatutnya kita miliki dan dapat membangun kapal-kapal tangki kimia sendiri.

Pada akhirnya bangsa kita akan bertambah maju dalam industri per-kapalan khususnya pembuatan kapal pengangkut bahan kimia cair dalam bentuk curah.

#### B. Identifikasi Masalah

Usaha untuk mencegah dan menghindarkan bahan kimia yang diangkut menjadi rusak dan mencemari lingkungan hidup merupakan suatu problema yang kompleks dan tidak mudah melaksanakannya. Disatu pihak diperlukan keahlian dan pengalaman tentang bahaya serta resiko yang akan terjadi sedangkan dilain pihak harus diketahui efek

sampingan bahan kimia terhadap manusia dalam waktu sekarang serta yang akan datang.

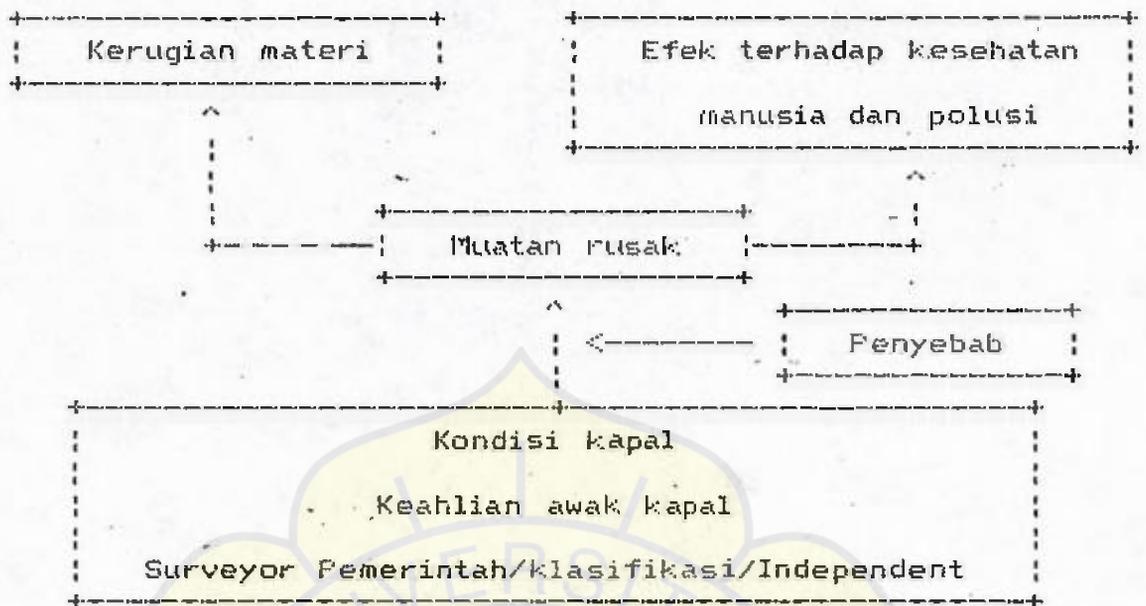
Penyebab timbulnya kerusakan muatan yang diangkut dikarenakan kondisi kapalnya dan tidak hati-hatinya atau tidak dilaksanakannya ketentuan-ketentuan yang sesuai dengan persyaratan yang ada. Kalau kita perhatikan seakan-akan argumen diatas benar bahwa rusaknya muatan yang diangkut adalah disebabkan oleh kondisi kapal dan keahlian serta pengalaman para awak kapalnya.

Sebenarnya, baik kondisi kapal maupun keahlian awak kapal berakar lebih dalam dari pada rusaknya muatan yang diangkut. Dalam uraian tersebut diatas seandainya diadakan pengawasan sedini mungkin oleh semua pihak yang terkait, misal perlunya jasa cargo surveyor, inspector pemerintah dan lain-lain, didalam hal ini mungkin saja kejadian dapat ditanggulangi.

Jadi, muatan menjadi rusak dapat dikatakan pengawasan terhadap perihal tersebut mempunyai salah satu kelemahan, mungkin cara pembersihan tidak baik atau pemeriksaannya tidak sesuai dengan persyaratan yang berlaku untuk muatan yang berikut.

Dengan kata lain, rusaknya muatan diatas kapal merupakan gejala yang bermula pada kondisi kapal, keahlian awak kapal serta pengawas yang terkait termasuk para karyawan terminal penampungan (tangki-tangki) di darat.

Skema masalah kerusakan muatan bahan kimia



Baik kerugian materimaupun efek terhadap manusia dan polusi harus merupakan bagian yang diperhatikan dan diselamatkan. Untuk menghindari atau memperkecil keadaan ini segala upaya perlu diadakan selama pengangkutan bahan kimia, terutama diperlukan sistim instalasi di kapal itu sendiri agar mudah operasinya dan pendidikan para awak kapalnya ditingkatkan terus menerus.

Jadi yang dimaksud dengan kondisi kapal adalah suatu keadaan yang baik, jauh dari resiko apapun dalam jangka waktu selama pelayaran dimana tentunya diharapkan dan diusahakan juga baik pada waktu pemuatan dan pembongkaran ditempat tujuan.

Sedangkan keselamatan muatan merupakan harapan para pemilik barang, pengirim maupun perusahaan pelayaran.

Maka kondisi yang dapat diidentifikasi dan

Kewajiban melaksanakan pengangkutan bahan kimia adalah sebagai berikut :

1. Sejauh manakah kondisi kapal yang memenuhi syarat-syarat peraturan yang berlaku.
2. Sejauh manakah pihak-pihak lain yang terkait dapat membantu selamatnya muatan ini.
3. Sejauh manakah kesadaran para awak kapal dalam melaksanakan tugasnya.
4. Bagaimana peranan pemerintah yang dalam hal ini Dirjen Perla melaksanakan pengawasan dan pembinaan dalam masalah kelaikan kapal tersebut serta sampai dimanakah jangkauan pembinaan dan pengawasan tersebut.

#### C. Maksud dan Obyek Penelitian

Untuk memperoleh gambaran mengenai ruang lingkup materi kondisi kapal tangki kimia yang dipakai untuk mengangkut bahan kimia dan untuk mengetahui pelaksanaan peraturan atau ketentuan-ketentuan yang dikeluarkan oleh organisasi atau konfrensi didunia terhadap kapal-kapal yang beroperasi di perairan Indonesia dan ada tidaknya penyimpangan terhadap ketentuan-ketentuan tersebut dilakukan.

Sampai sejauh mana usaha para awak kapal menjaga atau meng-usahakan kondisi kapal tetap dalam kondisi baik, setiap saat dapat dipakai sesuai fungsi kapal pengangkut bahan kimia cair dalam bentuk curah.

Sampai sejauh mana peranan Dit.Jen. Perla didalam

mengadakan pengawasan dan pembinaan-pembinaan, baik terhadap pemilik kapal maupun terhadap para awak kapalnya.

Penulis bertujuan memberikan pemikiran yang positif tentang menjaga kondisi kapal tetap dalam keadaan baik atau setidaknya-tidaknya usaha untuk mengurangi terjadinya kerusakan muatan yang diangkut dan bahaya terhadap tenaga manusia.

#### D. Metode Penelitian

Penelitian yang digunakan adalah penelitian literatur (library research) dan penelitian lapangan (field research). Selain mengadakan penelitian literatur dimana dalam penelitian ini, penulis melakukan studi hasil seminar-seminar dan studi dokumen yang ada hubungannya dengan kapal tangki kimia secara teori maupun praktek pelaksanaannya. Sedang penelitian lapangan, penulis sedikit mempunyai pengalaman bekerja diatas kapal tangki kimia ini dan secara langsung mengetahui kegiatan proses pelaksanaan pekerjaan lapangan pada saat pemuatan atau pembongkaran bahan kimia dari dan ke terminal-terminal tangki darat. Data-data pengalaman lapangan ini berguna untuk menunjang data-data atau referensi yang telah ada pada penelitian literatur.

#### E. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian mempunyai kaitan dengan relevansi dengan kapal tangki kimia.

Sebagaimana telah diungkapkan pada metode penelitian maka lokasi penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah :

1. Penelitian literatur

- a. Buku-buku dari kursus chemical tanker yang dilaksanakan oleh INSA pada bulan November 1990.
- b. Buku dari Penerapan MARPOL 73/78 di Indonesia.
- c. Buku chemical Tanker oleh Capt. Nils G. Bakke.
- d. Buku peraturan klasifikasi BKI.
- e. Catatan-catatan pengalaman penulis.
- f. Dan lain-lain.

2. Penelitian lapangan

Penulis mengadakan pemeriksaan langsung di kapal-kapal yang sandar di Pelabuhan Tg. Priok, Merak, Anyer dan sekitarnya adalah :

- a. Metode membersihkan tangki kapal sebelum barang dimuat
- b. Hasil kerja para awak kapal maupun karyawan terminal tangki darat.
- c. Operasi selama bongkar/muat.
- d. Memeriksa sistim instalasi pipa muatan di kapal termasuk perlengkapan-perengkapannya.
- e. Mencatat perawatan muatan selama pelayaran.

F. Kerangka Penelitian

Didalam memelihara kondisi kapal, ada beberapa ketentuan-ketentuan yang menjadi dasar pertimbangan, yakni :

1. Perencanaan kapal tangki kimia harus memenuhi persyaratan konstruksi sesuai peraturan klasifikasi dan MARPOL 73/78.
2. Beberapa perjanjian internasional berkenaan dengan pengangkutan bahan kimia, yakni :
  - a. Konferensi internasional tentang lambung timbul, 1966.
  - b. Konferensi internasional tentang pencegahan kehidupan di atas laut, 1974.
  - c. Konferensi internasional tentang polusi di laut.
  - d. Dan lain-lain.

Perjanjian dan persyaratan tersebut menyangkut hal-hal sebagai berikut :

- a. Konstruksi kapal cukup kuat dalam hal menanggulangi semua keadaan di laut serta menjamin sistim perlengkapannya aman untuk keselamatan muatannya.
- b. Menetapkan standar-standar sistim bagi kapal-kapal pengangkut muatan curah yang berbahaya.

#### G. Sistematika Penulisan

Sesuai dengan ruang lingkup permasalahan yang akan dibahas serta metode yang digunakan maka tulisan ini dibagi dalam 5 bab, yakni sebagai berikut :

#### Bab I PENDAHULUAN

Berisi mengenai penguraian muatan bahan kimia yang berbahaya dan merupakan dasar pembuatan kapal tangki kimia. Bab ini berfungsi sebagai pengantar

informasi tentang materi keseluruhan secara sistematis dan terarah dalam rangka urutannya.

## Bab II RUANG LINGKUP TUGAS

Menguraikan secara singkat, menganalisa standar dan dasar-dasar untuk mendukung pembahasan dari materi tugas. Bab ini berisikan hal-hal sebagai berikut :

- a. Study Muatan Bahan Kimia Cair.
- b. Study Konstruksi Kapal dan Perlengkapannya.
- c. Survey dan Sertifikat.
- d. Study Pemakaian Tangki Muat.

## Bab III METODOLOGI PEMECAHAN PERSOALAN

Bab ini akan menguraikan prosedur langkah pemecahan persoalan.

## Bab IV PELAKSANAAN, PENGAWASAN PERATURAN DAN KERUGIAN

Bab ini membahas bagaimana melaksanakan peraturan-peraturan yang berlaku, kerusakan dan kerugian yang terjadi jika pengawasan tidak efektif.

## Bab V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berfungsi sebagai informasi dari hasil pembahasan pemecahan masalah yang harus dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN