



---

TUGAS AKHIR - MN091382

**APLIKASI *FORMAL SAFETY ASSESSMENT* (FSA)  
UNTUK PENILAIAN RISIKO KECELAKAAN DI  
PELABUHAN SEMAYANG BALIKPAPAN**

Ayu Arista Dewi  
NRP 4106 100 016

Dosen Pembimbing  
Prof. Ir. Djauhar Manfaat M.Sc., Ph.D.

Jurusan Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh



---

FINAL PROJECT - MN091382

**APPLICATION OF FORMAL SAFETY ASSESSMENT (FSA)  
FOR ACCIDENT RISK ANALYSIS ON SEMAYANG PORT  
OF BALIKPAPAN**

Ayu Arista Dewi  
NRP 4106 100 016

Supervisor  
Prof. Ir. Djauhar Manfaat M.Sc., Ph.D.

Department of Naval Architecture & Shipbuilding Engineering  
Faculty of Marine Technology  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2013

## LEMBAR PENGESAHAN

# APLIKASI FORMAL SAFETY ASSESSMENT (FSA) UNTUK PENILAIAN RISIKO KECELAKAAN DI PELABUHAN SEMAYANG BALIKPAPAN

## TUGAS AKHIR

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

Oleh:

**AYU ARISTA DEWI**  
NRP. 4106 100 016

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing



**Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D.**

NIP. 19601202 198701 1 001

SURABAYA, 29 OKTOBER 2013

## ABSTRAK

### APLIKASI *FORMAL SAFETY ASSESSMENT* (FSA) UNTUK PENILAIAN RISIKO KECELAKAAN DI PELABUHAN SEMAYANG BALIKAPAPAN

Pelabuhan Semayang menjadi infrastruktur yang sangat penting bagi pergerakan ekonomi. Namun dengan terjadinya kecelakaan laut akhir-akhir ini terutama kapal kandas mencapai 37% dan 47,7% *personal injury* atau kecelakaan manusia saat kapal tambat, maka dirasa perlu untuk melakukan kajian lebih mendalam tentang keselamatan dan penilaian risiko kecelakaan terhadap jalur pelayaran di pelabuhan kendari. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh jenis kecelakaan apa saja yang mempunyai frekuensi paling besar di Pelabuhan Semayang, mengetahui dampak apa yang dapat ditimbulkan dari kecelakaan dengan risiko kecelakaan tertinggi, dan terakhir memperoleh langkah yang bisa dilakukan untuk mengurangi kecelakaan di Pelabuhan Semayang dengan menggunakan Metode *Formal Safety Assessment* (FSA). Dari 7 jenis kecelakaan yang terjadi, terdapat 4 kecelakaan dengan frekuensi kejadian tertinggi yaitu kandasnya kapal di alur pelabuhan, terbakarnya kapal di area pelabuhan, kandasnya kapal di area pelabuhan, dan kecelakaan manusia. Dampak dari keempat kecelakaan tersebut menimbulkan kerugian materi yang besar. Untuk menurunkan risiko ketiga kecelakaan tersebut direkomendasikan untuk dilakukan pengendalian risiko sebagai upaya mengurangi angka kecelakaan. Penanggulangan risiko yang dilakukan adalah pemasangan alat navigasi ARPA dengan biaya 93 juta sampai 138,3 juta rupiah setiap kapal, melakukan inspeksi secara berkala dengan biaya 54 juta rupiah per tahun, pemasangan alat pengukur pasang surut tide-8 senilai 40,7 juta rupiah untuk setiap kapal, dan mengontrol jumlah buruh sebesar 26,6 juta rupiah.

**Kata kunci:** *Formal Safety Assessment* (FSA), *Fault Tree Analysis* (FTA), *Port Safety Analysis*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir yang berjudul : **“APLIKASI FORMAL SAFETY ASSESSMENT (FSA) UNTUK PENILAIAN RISIKO KECELAKAAN DI PELABUHAN SEMAYANG BALIKPAPAN”** dengan baik dan tanpa hambatan. Shalawat serta salam tak lupa penulis haturkan pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan petunjuk jalan kebenaran bagi kita semua.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan program studi S1 pada Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Pengerjaan Tugas Akhir ini diharapkan dapat digunakan oleh mahasiswa untuk membuat laporan yang bersifat penelitian ilmiah dan menghubungkan dengan teori yang diperoleh dalam perkuliahan.

Tugas akhir ini dapat penulis selesaikan dengan baik berkat dukungan serta bantuan baik langsung maupun tidak langsung dari semua pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Ir. Djauhar Manfaat M.Sc., Ph.D., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberikan bimbingan dan arahan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Habibi Sid'qon yang telah banyak membantu dalam pemahaman selama pengerjaan Tugas Akhir.
3. Segenap *crew* Laboratorium Perancangan Kapal Dibantu Komputer yang telah membantu dan memberikan data-data Tugas Akhir yang saya perlukan.
4. Fuad Alfiansyah (K3-PPNS) yang telah banyak membantu dalam pemahaman selama pengerjaan Tugas Akhir.
5. Bapak Donny Setyawan, S.T., M.Sc., selaku dosen wali.
6. Bapak Prof.Ir. IKA Pria Utama, M.Sc., PhD, selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan-FTK-ITS.
7. Semua keluarga saya terutama Bapak dan Ibu tercinta yang telah membesarkan, mendoakan, dan mendidik saya serta memberikan motivasi untuk segala hal yang saya

kerjakan selama kuliah terutama sebagai motivasi saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

8. Teman-teman Atlantis sebagai salah satu motivasi dan tiada henti-hentinya selalu memberikan semangat dan dukungan baik berupa dukungan moril, tenaga dan pikiran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan atas pengerjaan Tugas Akhir ini.

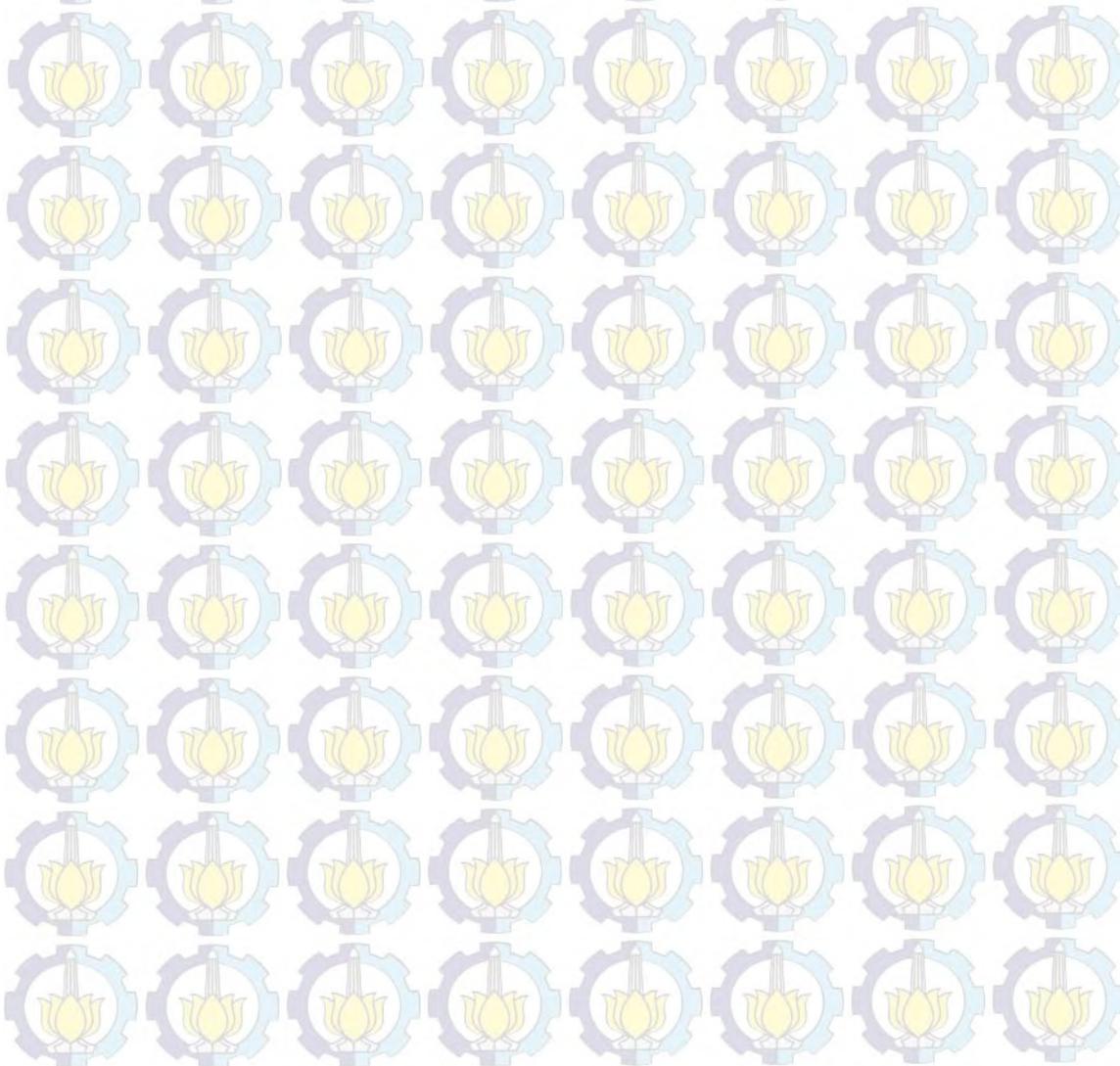
Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan. Hal itu karena keterbatasan yang ada pada penulis. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak agar dapat lebih baik di masa yang akan datang. Besar harapan penulis bahwa buku Tugas Akhir ini dapat memberikan informasi dan manfaat yang seluas-luasnya bagi pembaca pada umumnya dan mahasiswa Teknik Perkapalan pada khususnya.

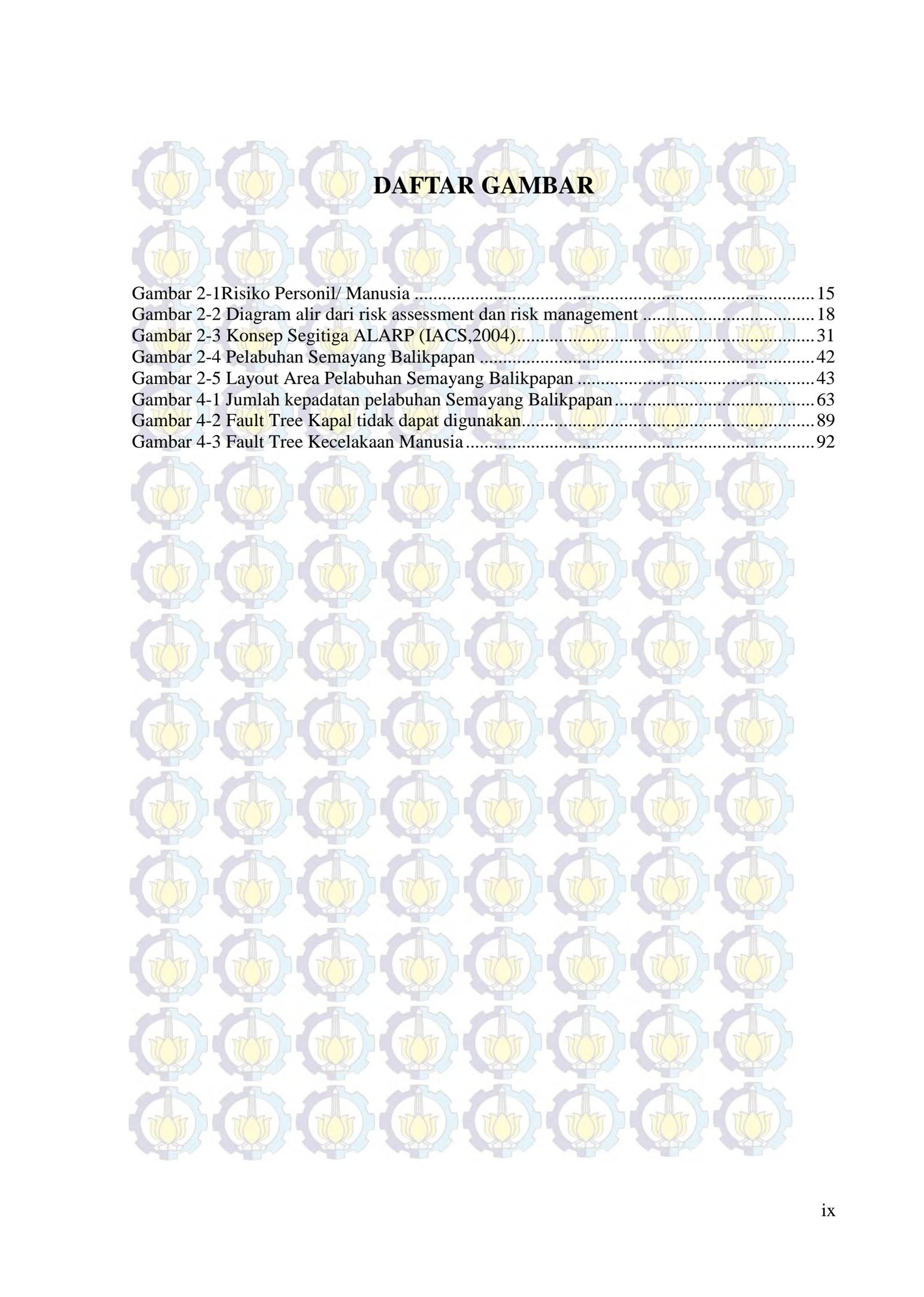
Surabaya, 21 Oktober 2013

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR REVISI.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
Bab 1. PENDAHULUAN.....	11
1.1. Latar Belakang.....	11
1.2. Perumusan Masalah.....	12
1.3. Maksud dan Tujuan.....	13
1.4. Manfaat.....	13
1.5. Hipotesis.....	13
1.6. Batasan Masalah.....	13
Bab 2. DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA.....	15
2.1. Konsep Risiko.....	15
2.2. Manajemen Risiko.....	16
2.2.1. Identifikasi & Analisis risiko.....	18
2.2.2. Evaluasi Risiko.....	20
2.2.3. Risk treatment.....	21
2.3. FSA.....	22
2.3.1. Hazard Identification.....	25
2.3.2. Risk Assessment.....	29
2.3.3. Risk Control Option (Pilihan Kontrol Risiko).....	31
2.3.4. Cost Benefit Assessment.....	34
2.3.5. Recommendation For Decision Making.....	34
2.4. Kecelakaan Alur Pelayaran.....	35
2.5. Kecelakaan Akibat Kesalahan Manusia.....	36
2.6. Pelabuhan.....	39
2.7. Investigasi Kecelakaan.....	43
Bab 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	59
3.1. Diagram alur penelitian.....	59
3.2. Identifikasi Masalah.....	60
3.3. Rumusan Masalah dan Pengumpulan Data.....	60
3.4. Identifikasi Bahaya.....	60
3.5. Penilaian Risiko.....	60
3.6. Pilihan pengendalian risiko.....	61
3.7. Penilaian biaya dan manfaat.....	61
3.8. Hasil dan rekomendasi.....	61
3.9. Kriteria penilaian Risiko Pelabuhan.....	62

Bab 4.	ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....	63
4.1.	Data bongkar muat dan kecelakaan .....	63
4.2.	Menentukan nilai kriteria konsekuensi .....	65
4.3.	Identifikasi bahaya .....	67
4.4.	Penilaian risiko .....	68
4.4.1.	Proses penilaian risiko .....	69
4.4.2.	Penentuan daftar bahaya dan penilaian risiko .....	70
4.4.3.	Sensitivitas pembobotan .....	87
4.4.4.	Pengembangan Fault Tree .....	89
4.5.	Pilihan dan pengendalian risiko / Risk Control Options (RCOs) .....	92
4.6.	Estimasi Biaya Manfaat .....	94
4.7.	Hasil dan Rekomendasi Pengambilan Keputusan .....	99
Bab 5.	KESIMPULAN DAN SARAN .....	101
5.1.	Kesimpulan .....	101
5.2.	Saran .....	101
	DAFTAR PUSTAKA .....	103
	LAMPIRAN .....	104





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Risiko Personil/ Manusia .....	15
Gambar 2-2 Diagram alir dari risk assessment dan risk management .....	18
Gambar 2-3 Konsep Segitiga ALARP (IACS,2004).....	31
Gambar 2-4 Pelabuhan Semayang Balikpapan .....	42
Gambar 2-5 Layout Area Pelabuhan Semayang Balikpapan .....	43
Gambar 4-1 Jumlah kepadatan pelabuhan Semayang Balikpapan.....	63
Gambar 4-2 Fault Tree Kapal tidak dapat digunakan.....	89
Gambar 4-3 Fault Tree Kecelakaan Manusia.....	92

## DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 Kriteria Konsekuensi.....	27
Tabel 2-2 Kriteria frekuensi .....	28
Tabel 2-3 Jenis-jenis Kecelakaan .....	35
Tabel 2-4 Sistem dan Fungsi pada Kapal .....	36
Tabel 2-5 Kesalahan-kesalahan Manusia yang Khas .....	37
Tabel 4-1 Data kecelakaan kapal di pelabuhan Semayang Balikpapan .....	64
Tabel 4-2 Kriteria konsekuensi.....	66
Tabel 4-3 Kriteria konsekuensi berdasarkan standard AS/NZS 4360:2004.....	67
Tabel 4-4 matriks risiko.....	68
Tabel 4-5 Daftar Bahaya Dengan Skor Frekuensi dan Konsekuensinya.....	77
Tabel 4-6 Skor Pada Masing-Masing Kejadian.....	81
Tabel 4-7 Tingkat risiko awal (hasil matriks kejadian).....	85
Tabel 4-8 Pemberian bobot .....	86
Tabel 4-9 Hasil pembobotan.....	87
Tabel 4-10 Variasi Pembobotan .....	87
Tabel 4-11 Hasil Pembobotan .....	88
Tabel 4-12 Daftar pilihan kontrol risiko kapal tidak dapat digunakan.....	92
Tabel 4-13 Daftar pilihan kontrol risiko kecelakaan manusia.....	94
Tabel 4-14 Perhitungan biaya pemindahan sisa-sisa konstruksi di area pelabuhan .....	95
Tabel 4-15 Tarif inspeksi kapal .....	96
Tabel 4-16 Biaya Pelatihan dan Sertifikasi .....	97
Tabel 4-17 Biaya memperketat peraturan pelabuhan.....	98
Tabel 4-18 Biaya pengontrolan jumlah buruh.....	98
Tabel 4-19 Biaya Pelatihan dan Sertifikasi .....	98

# Bab 1. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Seperti yang kita ketahui, keselamatan adalah faktor yang paling penting dalam segala aktifitas manusia. Keselamatan di laut terutama pada kapal merupakan hal yang harus diperhatikan secara khusus. Semakin berkembangnya teknologi tentunya akan mengakibatkan konsekuensi yang lebih serius. Terkadang hal-hal yang kita anggap sepele, nantinya akan menjadi penyebab dari awal terjadinya kecelakaan yang berakibat fatal.

Data kecelakaan sementara terjadi pada tahun 2007 sampai 2011 memperlihatkan data yang cukup banyak dimana sebagian besar diakibatkan oleh kapal yang kandas baik itu di dalam alur pelayaran maupun dalam pelabuhan yakni masing-masing sebesar 37% dan 10% sedang yang terbesar adalah presentasi untuk kecelakaan manusia akibat proses penambatan kapal di pelabuhan. Yang menjadi perhatian penting adalah kecelakaan yang terjadi pada saat kapal tambat, dimana bongkar muat penumpang atau barang terjadi kasus buruh yang jatuh ke laut dimana cukup banyak kejadiannya sebesar 47,44%. Total kejadian dari berbagai peristiwa kecelakaan sepanjang 5 tahun tersebut sebanyak 27 kasus.

Menurut data Pelindo IV cabang Balikpapan kegiatan pelabuhan Semayang sangat padat dan potensi sumberdaya yang ada di area Balikpapan sangat tinggi. Pelabuhan Semayang memiliki dua jenis pelabuhan yaitu pelabuhan umum dan pelabuhan khusus. Pelabuhan khusus ini digunakan oleh perusahaan-perusahaan minyak dan gas. Dan pada area pelabuhan terdapat tanki-tanki bahan bakar milik Pertamina, sehingga sangat membahayakan apabila terjadi kecelakaan kapal. Tingginya kegiatan pada pelabuhan ini sangat berpengaruh pada perekonomian daerah dan nasional. Pada pelabuhan umum tidak kalah memiliki tingkat operasional yang tinggi. Berikut data operasional pelabuhan di Balikpapan.

## DATA OPERASIONAL PELABUHAN BALIKPAPAN TAHUN 2002 - 2006

KEGIATAN	SAT	T A H U N				
		2002	2003	2004	2005	2006
Kapal	Call	7,540	6,885	6,870	7,527	6,196
	Grt	40,933,768	41,544,581	43,290,990	42,850,709	33,924,974
	Total	40,941,308	41,551,466	43,297,860	42,858,236	33,931,170
Ekspor	Ton	23,482	28,681	32,239	34,541	32,409
Impor	Ton	29,150	25,786	30,281	34,222	30,693
	Total	52,632	54,467	62,520	68,763	63,102
Bongkar	Ton	39,213,215	40,695,161	23,084,013	17,163,559	19,407,456
Muat	Ton	55,815,313	9,945,016	20,453,185	26,928,898	17,342,326
	Total	95,028,528	50,640,177	43,537,198	44,092,457	36,749,782
Penumpang Naik	Org	291,893	266,038	263,133	256,107	204,961
Penumpang Turun	Org	329,918	273,986	303,547	224,597	157,575

Sumber Data : PT. Pelabuhan Indonesia IV

Pada saat di pelabuhan ada beberapa resiko yang bisa terjadi dan yang paling penting untuk diperhatikan adalah keselamatan jiwa baik pekerja atau penumpang. Untuk meminimalisir kejadian kecelakaan yang terjadi di pelabuhan maka perlu diadakan penelitian sebagai upaya dalam mengidentifikasi segala bahaya yang mungkin mengancam. Dengan metode *Formal Safety Assessment (FSA)* maka akan didapatkan suatu analisa yang akurat dan mendalam mengenai bahaya yang akan terjadi, biaya dalam pengendalian resiko dan rekomendasi untuk mengatasinya.

### 1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- Jenis kecelakaan apa saja yang mempunyai frekuensi paling besar di Pelabuhan Semayang?
- Dampak apa saja yang ditimbulkan dari kecelakaan kapal dengan risiko tertinggi?
- dan langkah yang bagaimana yang bisa dilakukan untuk mengurangi kecelakaan kapal di pelabuhan Semayang dengan menggunakan metode *Formal Safety Assesment (FSA)*

### 1.3. Maksud dan Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- Memperoleh jenis kecelakaan apa saja yang mempunyai frekuensi paling besar di pelabuhan Semayang
- Memperoleh dampak apa saja yang ditimbulkan dari kecelakaan kapal dengan resiko tertinggi
- Memperoleh langkah yang bisa dilakukan untuk mengurangi kecelakaan kapal di pelabuhan Semayang dengan menggunakan metode *Formal Safety Assesment* (FSA).

### 1.4. Manfaat

Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah memberikan analisa resiko kecelakaan yang bisa terjadi di pelabuhan Semayang Balikpapan, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam penanggulangan risiko yang sering terjadi.

### 1.5. Hipotesis

Dugaan awal saya dari Tugas Akhir ini adalah :

- Dengan metode FSA dapat mengurangi resiko terjadinya kecelakaan di pelabuhan Semayang Balikpapan.

### 1.6. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah :

- Kecelakaan yang di bahas di tugas akhir ini adalah kecelakaan yang terjadi pada saat kapal memasuki akur pelabuhan sampai sandar pada pelabuhan Semayang.
- Jenis kapal yang termasuk dalam tugas akhir ini adalah kapal penumpang, barang, *crew boat*, *ferry*, dan kapal nelayan (traditional).

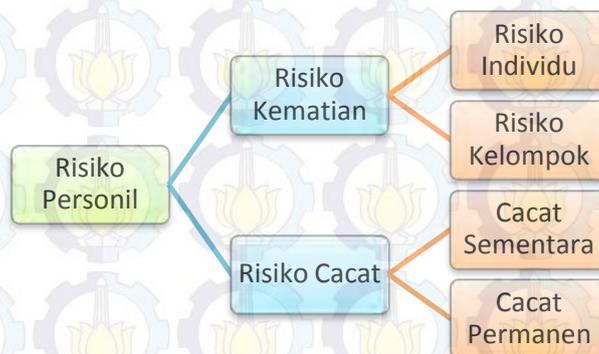


## Bab 2. DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini diperlukan berbagai teori yang nantinya akan mendukung dan memudahkan dalam pengerjaannya, mulai dari konsep risiko itu sendiri yaitu mengenai pengertian risiko (Risk), bahaya (hazard), ataupun kejadian yang merugikan (peril). Hal penting lainnya adalah mengenai konsep manajemen risiko untuk memberikan gambaran bagaimana risiko dikenali kemudian bagaimana caranya sebisa mungkin untuk meminimalisir bahkan menghilangkannya. Dan pada dasar teori juga akan dikenalkan mengenai model Formal Safety Assessment (FSA) sebagai metode dalam menyelesaikan tugas akhir.

### 2.1. Konsep Risiko

Risiko adalah peluang terjadinya hasil yang tidak diinginkan, ketidakpastianm atas terjadinya suatu peristiwa, penyimpangan hasil aktual dari hasil yang di harapkan, dan suatu probabilitas sesuatu hasil yang berbeda. Risiko dalam konteks ilmu rekayasa umumnya didefinisikan sebagai sesuatu yang menghasilkan konsekuensi dan peluang terjadinya sebuah kejadian. Seringkali, konsekuensi cukup diubah dalam bentuk kuantitas dan bias juga sangat subjektif. Secara umum untuk menjelaskan risiko merupakan ukuran dari peluang dari berbagai variasi konsekuensi (Kristiansen 2005) Gambar 2.1 memberikan kategori risiko personil atau kecelakaan manusia dimana kecelakaan seringkali berhubungan dengan manusia, dapat dikelompokkan dengan risiko kematian dan risiko cacat tubuh.



**Gambar 2-1**Risiko Personil/ Manusia

Risiko yang diperoleh seseorang akibat kecelakaan dapat terjadi berupa kematian dan cacat. Risiko kematian yang terjadi pada kecelakaan bisa menimpa hanya

pada perseorangan atau individu maupun yang mengakibatkan kejadian fatal yakni risiko kematian berkelompok. Pada risiko terjadinya cacat pun terbagi menjadi dua kategori yakni cacat permanen dan cacat sementara yang diakibatkan oleh kecelakaan.

Pendekatan yang serupa dapat digunakan pada risiko lingkungan, risiko asosiasi dengan kerusakan pada asset. Ada banyak alternative ukuran yang diberikan pada konsekuensi. Dalam faktanya banyak actor/ pelaku yang terlibat dalam usaha keamanan (safety) yang dapat dipakai sebagai ukuran statistik yang berbeda. Sebagai contoh, keamanan menejer secara umum tergantung pada tingkat pengalaman keamanan, saat analisis risiko menjadi perhatian besar dengan tingkat estimasi. Prediksi terhadap risiko/ keamanan (Artana, 2007)

Dalam membahas masalah ini perlu dibedakan antara Risiko, Hazard, dan Peril yang biasa dipakai dalam membahas masalah keselamatan. Peril adalah suatu peristiwa yang dapat menimbulkan kerugian ataupun kerusakan (penyebab langsung terjadinya kerugian). Hazard adalah suatu keadaan atau kondisi yang memperbesar kemungkinan terjadinya peril. Risiko adalah segala sesuatu yang menyebabkan kerugian. Konsep lain yang berkaitan dengan risiko adalah Peril, yaitu suatu peristiwa yang dapat menimbulkan terjadinya suatu kerugian, dan Hazard, yaitu keadaan dan kondisi yang dapat memperbesar kemungkinan terjadinya suatu peril.

Kejadian sesungguhnya terkadang menyimpang dari perkiraan. Artinya ada kemungkinan penyimpangan yang menguntungkan maupun merugikan. Jika kedua kemungkinan itu ada, maka dikatakan risiko itu bersifat spekulatif. Sebaliknya, lawan dari risiko spekulatif adalah risiko murni, yaitu hanya ada kemungkinan kerugian dan tidak mempunyai kemungkinan keuntungan. Manajer risiko utamanya menangani risiko murni dan tidak menangani risiko spekulatif kecuali jika adanya risiko spekulatif memaksanya untuk menghadapi risiko murni tersebut. Menentukan sumber risiko adalah penting karena mempengaruhi cara penanganannya. Sumber risiko dapat diklasifikasikan sebagai risiko sosial, risiko fisik, dan risiko ekonomi.

## **2.2. Manajemen Risiko**

Ada beberapa pengertian dari manajemen risiko yang pada dasarnya memiliki konsep dasar yang sama yaitu :

- ✓ Manajemen risiko merupakan suatu proses yang logis dan sistematis dalam mengidentifikasi, menganalisa, mengevaluasi, mengendalikan, mengawasi, dan mengkomunikasikan risiko yang berhubungan dengan segala aktivitas, fungsi atau

proses dengan tujuan perusahaan mampu meminimalis kerugian dan memaksimalkan kesempatan. Implementasi dari manajemen risiko ini membantu perusahaan dalam mengidentifikasi risiko sejak awal dan membantu membuat keputusan untuk mengatasi risiko tersebut (Australia/New Zealand Standards,1999).

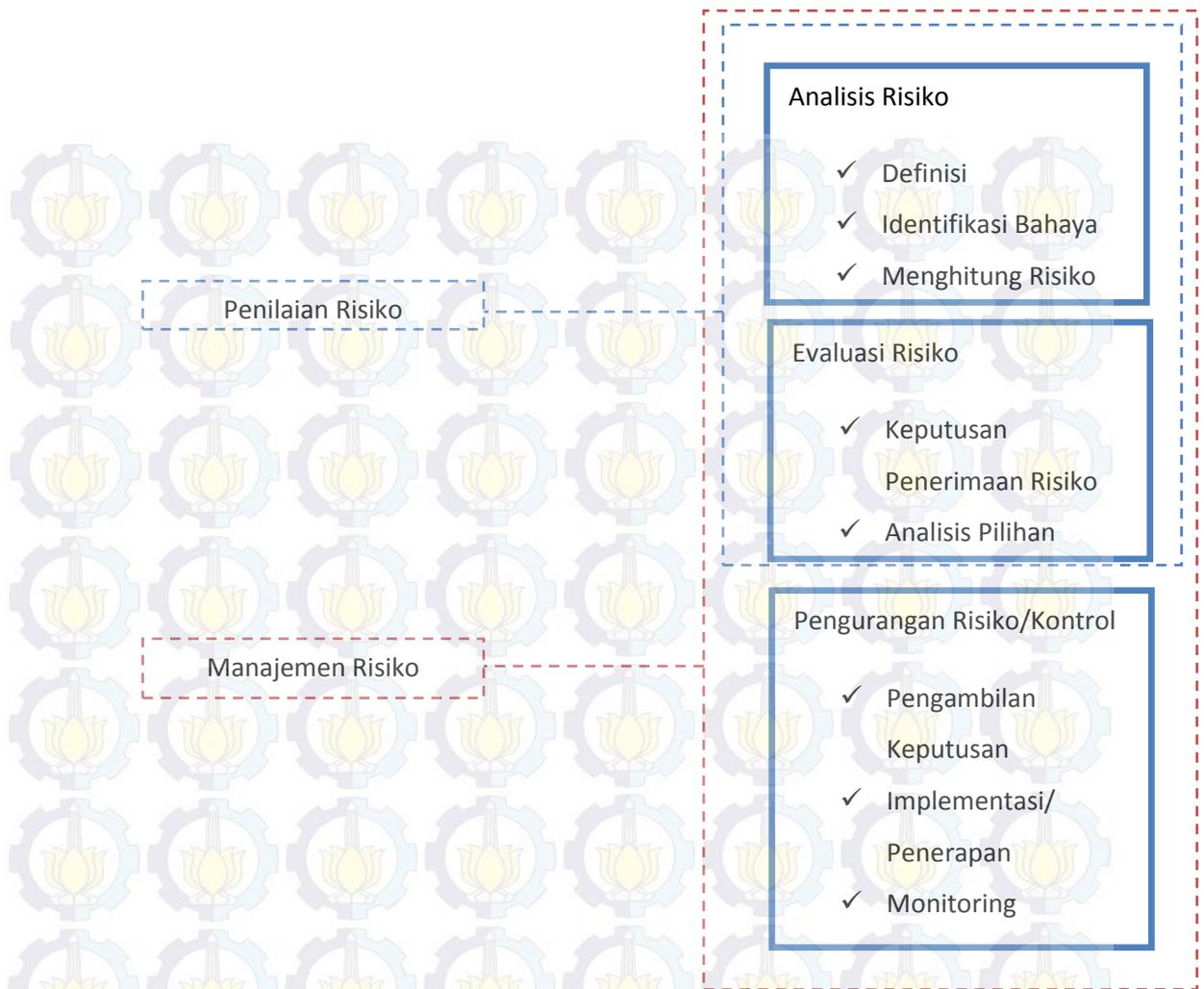
- ✓ Manajemen risiko didefinisikan sebagai suatu pendekatan yang komprehensif untuk menangani semua kejadian yang menimbulkan kerugian (Clough and sears, 1994).
- ✓ Manajemen resiko merupakan proses terstruktur dan sistematis dalam mengidentifikasi, mengukur, memetakan, mengembangkan alternatif penanganan resiko, dan memonitor dan mengendalikan penanganan resiko(Djohanputro, 2008).

Tahap – tahap yang dilalui oleh perusahaan dalam mengimplementasikan manajemen risiko adalah mengidentifikasi terlebih dahulu risiko-risiko yang mungkin akan dialami oleh perusahaan, setelah mengidentifikasi maka dilakukan evaluasi atas masing-masing risiko ditinjau dari severiyy (nilai risiko) dan frekuensinya (IMO, 2002). Tahap terakhir adalah pengendalian risiko (risiko dihilangkan, risiko diminamilir) dan pengendalian finansial (risiko ditahan, risiko di transfer)

Manajemen risiko terdiri dari tiga komponen yaitu :

- ✓ Identifikasi dan analisis risiko
- ✓ Evaluasi risiko
- ✓ Risk treatment (pengurangan risiko & kontrol risiko)

Gambar 2.2 memberikan gambaran umum identifikasi/pengenalan dan menilai risiko suatu kecelakaan sampai pada pengendalian risiko dalam kerangka manajemen resiko.Penilaian risiko merupakan bagian dari manajemen risiko yang mempunyai fungsi untuk mengenal dan mengendalikan risiko pada tingkat yang aman atau bias diterima. (sumber : IEC, 1994)



**Gambar 2-2 Diagram alir dari risk assessment dan risk management**

### 2.2.1. Identifikasi & Analisis risiko

Analisis risiko (risk analysis) adalah proses estimasi kuantitatif melalui teknik evaluasi perkayasaan yang berbasis risiko secara matematik untuk mengkombinasikan frekuensi dan konsekuensi kejadian.

Tahap dari identifikasi risiko :

#### A. Pendefinisian masalah

Tujuan dari pendefinisian masalah adalah untuk menggambarkan masalah secara benar berdasarkan analisis yang berhubungan dengan peraturan yang sedang ditinjau-ulang atau yang sedang dikembangkan. Pendefinisian masalah harus sesuai dengan pengalaman operasional dan persyaratan yang berlaku dengan mempertimbangkan semua aspek yang relevan. Aspek yang dapat dianggap relevan untuk tinjauan terhadap suatu kapal antara lain :

- 1) Kategori kapal (misalnya jenis, panjang atau kisaran GT, baru atau lama, jenis muatan);

- 2) Sistem atau fungsi kapal (misalnya tata ruang, subdivisi, jenis pendorongan)
- 3) Operasi kapal (misalnya operasi di dalam pelabuhan dan/atau selama pelayaran);
- 4) Pengaruh eksternal pada kapal (misalnya sistem lalu-lintas kapal, cuaca, laporan, rute);
- 5) Kategori kecelakaan (misalnya tabrakan, ledakan, kebakaran); dan
- 6) Risiko yang dihubungkan dengan konsekuensi (seperti cedera/ kerugian dan/ atau kematian pada penumpang dan awak kapal, dampak terhadap lingkungan, kerusakan pada kapal atau fasilitas pelabuhan, atau dampak terhadap perdagangan)

Identifikasi bahaya (*hazard identification*), berupa suatu daftar dari semua scenario kecelakaan yang relevan dengan penyebab-penyebab potensial dan akibat-akibatnya, sebagai jawaban dari pertanyaan, Apakah ada suatu sumber celaka / bahaya? Siapa / Apa yang dapat celaka ? Bagaimana dapat terjadi ?

Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi daftar bahaya dan kumpulan skenario yang prioritasnya ditentukan oleh tingkat risiko dari masalah yang sedang dibahas. Tujuan ini dapat dicapai dengan menggunakan teknik-teknik standard untuk mengidentifikasi bahaya yang berperan dalam kecelakaan, dengan menyaring bahaya – bahaya ini melalui suatu kombinasi dari data dan pendapat yang ada, dan dengan meninjau- ulang model umum yang telah dibuat saat pendefinisian masalah.

Pendekatan yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya, umumnya merupakan kombinasi dari kreatifitas dan teknik analitik, yang tujuannya untuk mengidentifikasi semua bahaya yang relevan. Analisis kasar dari penyebab dan akibat dari tiap kategori kecelakaan dengan menggunakan teknik tertentu, seperti fault tree analysis, event tree analysis, failure mode and effect analysis (FMEA), hazard and operability studies (HAZOP), what if analysis technique, dan risk contribution tree (RCT), yang dipilih sesuai dengan masalah yang dibahas.

Pengidentifikasian bahaya dan gabungan scenario yang relevan terhadap masalah yang dibahas harus diurut sesuai prioritasnya (di-rangking)

sehingga dapat menghilangkan penilaian resiko yang tidak terlalu berpengaruh. Urutan tingkatan dilakukan dengan menggunakan data yang tersedia dan didukung oleh pendapat/penilaian terhadap skenario tersebut. Selain itu, frekuensi dan konsekuensi yang telah diurutkan ini berupa suatu matriks risiko (risk matrix), dimana frekuensi dan kategori konsekuensi yang digunakan harus terdefinisi dengan jelas. Kombinasi dari suatu frekuensi dan suatu kategori konsekuensi mewakili suatu tingkat risiko.

Hasil keluaran langkah ini terdiri dari :

- a. Daftar bahaya dan skenario yang berhubungan dengan bahaya tersebut, dengan prioritas berdasarkan tingkat risikonya; serta
- b. Deskripsi penyebab dan pengaruh dari bahaya tersebut.

### 2.2.2. Evaluasi Risiko

Penilaian risiko (risk assessment) adalah keseluruhan proses dalam mengestimasi besarnya suatu risiko, berupa evaluasi terhadap faktor – faktor risiko, sebagai jawaban dari pertanyaan kapan, kenapa, dimana, bagaimana kemungkinan terjadinya risiko & siapa tenaga yang dilibatkan? apakah Sumber & akibat masing-masing risiko? apakah banyak waktu yg terbuang, biaya dan gangguan pemakai masing-masing risiko?

Tujuan dari analisis risiko dalam langkah kedua ini adalah untuk :

- 1) Menyelidiki secara terperinci mengenai penyebab dan konsekuensi dari skenario yang telah diidentifikasi dalam langkah pertama ; serta
- 2) Mengidentifikasi dan mengevaluasi faktor – faktor yang mempengaruhi tingkat risiko.

Tujuan tersebut dapat dicapai dengan menggunakan teknik yang sesuai dengan model risiko yang dibuat dan perhatian difokuskan pada risiko yang dinilai tinggi. Nilai yang dimaksud adalah tingkat (level) risiko, yang dapat dibedakan menjadi :

- 1) Risiko yang tidak dapat dibenarkan dan diterima, kecuali dalam keadaan yang luar biasa (intolerable);
- 2) Risiko yang telah dibuat sangat kecil sehingga tidak perlu timhdakan pencegahan lebih lanjut (negligible);

- 3) Risiko yang levelnya berada di antara intolerable dan negligible level (as low as reasonably practicable = ALARP)

Konstruksi dan kuantifikasi/perhitungan dari teknik penilaian risiko standard yang digunakan untuk suatu model risiko dapat berubah pohon kesalahan (fault trees) dan pohon peristiwa/ kejadian (event trees), yang digabungkan dalam pohon kontribusi risiko (risk contribution tree = RCT). Perhitungan dilakukan dengan menggunakan data kecelakaan dan kegagalan serta sumber informasi lain, yang disesuaikan dengan tingkat (level) dari analisis. Hasil keluaran berupa penyampaian identifikasi mengenai risiko yang dinilai tinggi.

### 2.2.3. Risk treatment

Pilihan dalam pengendalian risiko (risk control options = RCOs), berupa perencanaan tindakan-tindakan pengaturan (devising regulatory measures) untuk mengendalikan dan mengurangi risiko yang teridentifikasi, sebagai jawaban dari pertanyaan, dapatkah kesalahan yang terjadi diperbaiki?

Tujuan dari langkah ketiga adalah untuk mengusulkan RCOs yang efektif dan praktis, melalui empat langkah prinsip berikut :

- 1) Memfokuskan pada risiko yang memerlukan kendali, untuk menyaring keluaran dari langkah kedua, sehingga focus hanya pada bidang yang paling memerlukan control risiko;
- 2) Mengidentifikasi tindakan untuk mengendalikan risiko yang potensial (risk control measures = RCMs);
- 3) Mengevaluasi efektivitas dari RCMs di dalam mengurangi risiko dengan mengevaluasi-ulang langkah kedua.

Dari sekian banyak standar manajemen risiko yang ada antara lain standar Kanada, standar Inggris, standar Australia/ New Zealand standard AS/NZS 4360:2004 dan lain-lain maka standar manajemen risiko Australia/ New Zealand AS/NZS 4360:2004 banyak diterima oleh umum, dimana komponen utama manajemen risikonya adalah :

- a. Komunikasi dan konsultasi

Komunikasi dan konsultasi dengan stakeholder internal dan eksternal yang tepat pada setiap tahapan dan proses manajemen risiko dan proses secara keseluruhan.

b. Penetapan konteks

Penetapan konteks eksternal, konteks internal dan konteks manajemen risiko dimana proses manajemen risiko akan diterapkan. Kriteria yang digunakan pada saat risiko akan dievaluasi harus disusun dan struktur analisis didefinisikan.

c. Identifikasi risiko

Identifikasi dimana, kapan, mengapa dan bagaimana peristiwa dapat mencegah, menurunkan, menunda, atau meningkatkan pencapaian tujuan.

d. Analisis risiko

Identifikasi dan evaluasi pengendalian yang ada. Menentukan konsekuensi dan kemungkinan serta level risiko. Analisis ini harus mempertimbangkan kisaran konsekuensi potensial dan bagaimana risiko dapat terjadi.

e. Evaluasi risiko

Membandingkan estimasi level risiko dengan kriteria yang telah disusun lebih dahulu dan mempertimbangkan antara manfaat potensial dan hasil yang tidak menguntungkan. Hasil berupa keputusan untuk menentukan luas dan sifat perlakuan risiko yang diperlukan dan menentukan prioritas risiko.

f. Perlakuan risiko

Mengembangkan dan melaksanakan strategi tertentu yang efektif dan efisien serta rencana aksi untuk meningkatkan manfaat potensial dan kerugian potensial risiko.

g. Monitor

Penting untuk memonitor efektivitas seluruh tahapan proses manajemen risiko. Hal ini penting untuk perbaikan berkelanjutan. Risiko dan efektivitas perlakuan risiko perlu dimonitor untuk meyakinkan perubahan situasi tidak mengubah prioritas risiko.

### 2.3. FSA

Formal Safety Assessment (FSA) adalah suatu metodologi yang terstruktur dan sistematis yang bertujuan untuk menambah keselamatan dalam bidang maritim,

termasuk perlindungan hidup, kesehatan, lingkungan laut dan harta benda dengan menggunakan penilaian analisis risiko dan penilaian manfaat biaya. Dengan metode *Formal Safety Assessment (FSA)* akan didapatkan suatu analisa yang akurat dan mendalam mengenai risikoyang akan terjadi, biaya dalam pengendalian risiko dan rekomendasi untuk mengatasinya sesuai dengan aturan IMO.

Mula-mula FSA dikembangkan sebagai bagian dari respon/tanggapan bertahap bencana piper Alfa pada tahun 1988, ketika suatu platform lepas pantai meledak di Laut Utara (North Sea) dan menyebabkan tewasnya 167 orang. Kini, FSA diterapkan oleh IMO dalam proses penyusunan aturan/ keputusan di bidang maritime, yang berhubungan dengan implementasi prinsip-prinsip manajemen risiko dan keselamatan.

IMO menggunakan FSA sebagai alat untuk:

1. Membantu dalam evaluasi terhadap peraturan-peraturan baru mengenai keselamatan di bidang maritime dan perlindungan terhadap lingkungan perairan;
2. Membuat suatu perbandingan antara peraturan-peraturan yang sydah ada dengan membuat peraturan-peraturan yang telah diperbaiki, dengan maksud untuk mencapai keseimbangan antara berbagai persoalan teknis dan operasional, mencakup unsur manusia, keselamatan di bidang maritim, perlindungan terhadap lingkungan perairan dan biaya yang harus dikeluarkan;
3. Meyadarkan si-pengambil-keputusan akan pengaruh dari perubahan aturan yang diusulkan terhadap manfaat yang diperoleh (missal berkurangnya korban jiwa atau polusi seperti yang diharapkan) dan biaya-biaya terkait yang dikeluarkan oleh industry secara keseluruhan dan oleh pihak lain secara individu sebagai pengaruh dari keputusan tersebut.

Sebelum melakukan FSA, diperlukan pemnahaman terhadap beberapa istilah ini :

1. Kecelakaan (accident) : suatu peristiwa/kejadian yang tidak diharapkan yang mengakibatkan kematian cedera/ kerugian, kehilangan atau kerusakan kapal, kehilangan atau kerusakan hak milik lainnya, atau kerusakan lingkungan;
2. Kategori kecelakaan (accident category) : suatu kecelakaan yang dilaporkan dakam tabel statistik, menurut sifatnya, misalnya kebakaran, tabrakan, kandas, dan lain-lain;
3. Skenario kecelakaan (accident scenario) : suatu urutan peristiwa atau kejadian dari awal hingga akhir peristiwa tersebut.

4. Konsekuensi (consequence) : akibat dari suatu kecelakaan
5. Frekuensi (frequency) : jumlah kejadian tiap satuan waktu (misalnya tiap tahun)
6. Bahaya (hazard) : suatu potensi yang mengancam hidup manusia, kesehatan, hak milik atau lingkungan.
7. Model umum (generic model) : satu set fungsi yang umum untuk semua kapal atau bidang-bidang yang dipertimbangkan.
8. Kejadian awal sebagai pemicu (initiating event) : peristiwa/ kejadian pertama yang mengarah pada suatu situasi yang berbahaya atau kecelakaan.
9. Risiko (risk) : suatu ukuran potensi kerugian yang dipengaruhi oleh frekuensi kejadian (kejadian per tahun) dan konsekuensi dari kejadian tersebut (efek per kejadian), atau kombinasi dari frekuensi dan dampak yang ditimbulkan dari frekuensi yang ada.
10. Analisis risiko (risk analysis) : proses estimasi kuantitatif melalui teknik evaluasi perkerjasama yang berbasis risiko secara matematik untuk mengkombinasikan frekuensi dan konsekuensi kejadian.
11. Penilaian risiko (risk assessment) : suatu proses sebagai hasil dari analisis risiko (seperti estimasi risiko) yang digunakan untuk mengambil keputusan, baik melalui strategi pengurangan risiko dengan urutan relatifnya maupun melalui perbandingan target risiko
12. Manajemen risiko (risk manajemen) : cara-cara yang digunakan untuk merencanakan, mengorganisasikan, memimpin, dan mengontrol asset dan aktivitas organisasi, yang dapat meminimalkan efek kerugian bagi operasional dan keuangan organisasi.
13. Pohon kontribusi risiko (risk contribution tree = RCT) : kombinasi dari semua pohon kesalahan (fault trees) dan pohon kejadian (event trees) yang mendasari model risiko
14. Tindakan untuk mengendalikan risiko (risk control measure = RCM) : cara pengendalian suatu elemen tunggal dari risiko
15. Pilihan untuk mengendalikan risiko (risk control option + RCO) : suatu kombinasi dari tindakan-tindakan untuk mengendalikan risiko
16. Kriteria evaluasi risiko (risk evaluation criteria) : kriteria yang digunakan untuk mengevaluasi keterimaan (acceptability) atau kebolehan (tolerability) dari risiko.

Selain itu, juga diperlukan perhatian terhadap beberapa hal berikut :

1. Ketersediaan data yang memadai diperlukan untuk setiap langkah dari proses FSA;
2. Ketika data tidak tersedia, maka pendapat/ pertimbangan para-ahli, model fisik, simulasi dan model analitis dapat digunakan;
3. Mempertimbangkan data yang ada, misalnya data statistic mengenai korban kecelakaan (casualty), korban kehilangan (deficiency) serta data berupa laporan peristiwa, kecelakaan yang hamper terjadi dan kegagalan operasional;
4. Mengantisipasi data yang berpotensi meningkat karena penggunaan perekam data dengan spesifikasi lebih baik;
5. Menilai data yang dapat dikumpulkan untuk mengidentifikasi ketidak pastian dan batasan masalah, dan untuk menilai tingkat kepercayaan dari data tersebut;
6. Mempertimbangkan unsur manusia sebagai salah satu aspek terpenting yang terlibat dalam terjadinya kecelakaan dan sekaligus terlibat dalam upaya untuk menghindari kecelakaan, dengan menggunakan teknik yang sesuai dalam menggabungkan factor-faktor manusia, seperti analisis keandalan manusia (human reliability analysis = HRA);
7. Mengidentifikasi keterkaitan aturan yang berlaku dengan peristiwa yang terjadi, dengan menggunakan teknik identifikasi bahaya dan analisis risiko (hazard identification and risk analysis techniques), seperti fault tree analysis, event tree analysis, failure mode and effect analysis (FMEA), hazard and operability studies (HAZOP), what if analysis technique, dan risk contribution tree (RCT). Peninjauan-ulang data historis sebagai suatu persiapan untuk studi yang lebih terperinci, dengan menggunakan suatu matriks kerugian (loss matrix).

#### 2.3.1. Hazard Identification

Identifikasi bahaya (hazard identification) adalah proses yang digunakan untuk mengidentifikasi semua kemungkinan situasi di mana orang mungkin terkena cedera, sakit atau penyakit, jenis bahaya yang mungkin timbul dan bagaimana cara mengatur/mengelola bahaya itu. Katagori kecelakaan bisa meliputi tabrakan, ledakan, kebakaran, dll

Selanjutnya tahap terakhir dalam mengidentifikasikan risiko adalah memprioritaskan atau meranking dari tiap kejadian yang ada dengan akibatnya. Yaitu dengan menggunakan *Severity Index & Frequency*

*Index*. Dalam mempermudah meranking dan validasi tingkat bahaya, maka digunakan indikasi tingkat kemungkinan kejadian (*frequency*) dan akibat (*severity*) dengan scala logaritma.

$$\text{Risk} = \text{Probability} \times \text{Consequence}$$

Dalam formal safety assessment, kecelakaan didefinisikan sebagai ‘status’ sebuah kapal, pada tahap dimana kapal itu mulai melaporkan insiden yang berpotensi mengakibatkan korban nyawa, kerusakan lingkungan secara umum, dan / atau kehilangan kapal. Kategori kecelakaan meliputi :

- Contact collision
- Explosion
- External hazard
- Fire
- Flooding
- Grounding or stranding
- Hazardous substances
- Loss of hull integrity
- Machinery failure
- Loading dan unloading related failure

Persoalan human error secara sistematis disesuaikan dengan framework formal safety assessment.

Kelemahan/kekurangan dari metode IMO adalah tidak secara jelas menunjukkan kriteria dari batasan-batasan yang digunakan untuk masing-masing konsekuensi (jiwa, lingkungan, dan properti), dan juga tidak menjelaskan metode dalam menentukan kriteria serta batasan/ kriteria apakah konsekuensi bias diterima atau tidak.

Oleh karena itu dalam tugas akhir ini akan menggunakan beberapa kriteria frekuensi dan konsekuensi, New Zealand standard AS/NZS 4360:2004 dalam Port & Harbour Risk Assessment & Safety Management System memberikan acuan seperti pada tabel 2.1.

**Tabel 2-1 Kriteria Konsekuensi**

Skala	Manusia	Kepemilikan	Lingkungan	Pengguna Pelabuhan
C0	Tidak signifikan (kemungkinan sangat kecil, luka-luka)	Tidak signifikan (NZ\$0-10.000)	Tidak signifikan (kerusakan tidak berarti (NZ\$0-10.000))	Tidak signifikan (NZ\$0-10.000)
C1	Kecil (satu luka ringan)	Kecil (NZ\$10K-100K)	Kecil (sedikit tumpahan operasional) (NZ\$10K-100K)	Kecil Kerugian pemasukan jangka pendek (NZ\$10K-100K)
C2	Sedang (banyak luka-luka kecil atau satu kejadian luka berat)	Sedang (NZ\$100K-1M)	Sedang (tumpahan yang mampu menyebar di daerah pelabuhan) (NZ\$100K-1M)	Sedang (Terhentinya pelayaran sementara atau perpanjangan pembatasan pelayaran) (NZ\$100K-1M)
C3	Berat (banyak luka berat atau satu kematian)	Besar (NZ\$1M-10M)	Besar (polusi yang dapat keluar dari pelabuhan yang berpotensi kerusakan lingkungan) (NZ\$1M-10M)	Besar Ruang lingkup nasional, pelabuhan ditutup sementara dari pelayaran untuk beberapa hari . Berikut tidak terjadi perdagangan) (NZ\$1M-10M)
C4	Catastrophic/bencana besar (Banyak menimbulkan kematian)	Bencana besar (NZ\$10M+)	Bencana (terjadi tumpahan minyak berskala besar/antar Negara yang sangat merusak lingkungan)	Bencana (ruang lingkungannya sudah internasional, pelabuhan tutup, pelayaran terganggu untuk periode yang lama. Serius dan

			(NZ\$10M+)	terjadi dalam waktu lama, tidak terjadi perdagangan) (NZ\$10M+)
--	--	--	------------	--

(sumber : standard AS/NZS 4360:2004)

Tabel 2.1 di atas akan memberikan skala konsekuensi terjadinya kerugian yang diakibatkan oleh suatu kecelakaan, baik yang berakibat pada manusia, lingkungan, kepemilikan/ properti dan pengguna jasa pelabuhan. Kriteria konsekuensi ini mempunyai nilai yang berbeda antara pelabuhan yang satu dengan yang lainnya. Nilai yang ada merupakan nilai skala konsekuensi apabila kecelakaan terjadi di pelabuhan New Zealand.

Format kriteria konsekuensi ini kemudian digunakan untuk memberikan skala tingkat konsekuensi yang ada di Pelabuhan Semarang yang dimulai dengan konsekuensi C0 atau kejadian yang memberikan konsekuensi tidak signifikan sampai konsekuensi C4 sebagai kejadian dengan konsekuensi paling berat dan meluas. Kriteria frekuensi atau jumlah kejadian yang dimulai dari frekuensi F1 (sering) sampai pada frekuensi F5 (jarang) diberikan pada table 2.2.

**Tabel 2-2 Kriteria frekuensi**

Kategori	Diskripsi (AS/NZS 4360)	Definisi
F1	Frequent	Suatu kejadian terjadi sekali dalam seminggu sampai sekali dalam setahun operasi
F2	Likely	Suatu kejadian terjadi sekali dalam setahun sampai sekali dalam 10 operasi
F3	Possible	Suatu kejadian terjadi sekali dalam 10 tahun sampai sekali dalam 100 tahun operasi
F4	Unlikely	Suatu kejadian terjadi kurang dari 1 kali dalam 100 tahun operasi

F5	Rare	Suatu kejadian kurang dari 1 kali dalam 1000 tahun operasi ( misalnya : kemungkinan terjadi pada pelabuhan di tempat lain di dunia
----	------	--

(sumber : standard AS/NZS 4360:2004)

Dengan mendefinisikan data yang kualitatif menjadi data kuantitatif yang diwakili oleh kriteria konsekuensi dan kriteria frekuensi maka tahap selanjutnya adalah memasukan nilai suatu kejadian kedalam matriks risiko. Sehingga besarnya risiko akan ditentukan dari 2 kriteria di atas yakni kriteria konsekuensi dan frekuensi. Hasil dari tahap ini adalah :

1. Daftar bahaya dan scenario yang berhubungan dengan bahaya tersebut, dengan prioritas berdasarkan risikonya
2. Deskripsi penyebab dan pengaruh dari bahaya tersebut.

### 2.3.2. Risk Assessment

Tujuan dari analisa risiko pada tahap kedua dari FSA ini adalah untuk memperinci atau memperjelas penyebab dan akibat dari skenario-skenario bahaya yang ada pada tahap 1 (*Identification of hazards*). Hal ini dapat dicapai dengan menerapkan metode atau teknik yang tepat dalam memodelkan risiko itu sendiri. Sehingga dapat difokuskan pada daerah yang mempunyai risiko tinggi untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat risiko.

Risk Assessment termasuk mempelajari bagaimana terjadinya bahaya atau pengembangan pernyataan dan interaktif yang menyebabkan kecelakaan. Shipping terdiri dari sejumlah fase yang berbeda, terjadi perubahan fungsi status kapal. Fase utama meliputi :

- a. Desain, konstruksi dan tugas
- b. Entering port, berthing, unberthing and leaving port
- c. Loading and unloading
- d. Dry-docking
- e. Decommissioning and disposal

Semua risiko bahaya dapat diukur dan dinilai dari fase-fase diatas.

Tujuan tersebut dapat dicapai dengan menggunakan teknik yang sesuai dengan model risiko yang dibuat dan perhatian difokuskan pada risiko yang dinilai tinggi. Nilai yang dimaksud adalah tingkat (level) risiko, yang dapat dibedakan menjadi :

- Risiko yang tidak dapat dibenarkan atau diterima, kecuali dalam keadaan yang luar biasa (intolerable);
- Risiko yang telah dibuat sangat kecil sehingga tidak perlu tindakan pencegahan lebih lanjut
- Risiko yang levelnya berada di antara intolerable dan negligible level (as low as reasonably practicable =ALARP).
- Konstruksi dan kualifikasi/perhitungan dari teknik penilaian risiko standard yang digunakan untuk suatu model risiko dapat berupa pohon kesalahan (fault trees) dan pohon peristiwa/kejadian (event trees), yang digabungkan dalam pohon kontribusi risiko (risk contribution tree = RCT). Perhitungan dilakukan dengan menggunakan data kecelakaan dan kegagalan serta sumber informasi lain, yang disesuaikan dengan tingkatan (level) dari analisis.

Hasil keluaran dari langkah dan langkah ke-2, berupa penyampaian identifikasi mengenai risiko yang dinilai tinggi, gambar 2.3 memberikan 3 klasifikasi risiko yang berbentuk piramida terbalik, pada tingkat pertama (paling bawah) adalah daerah yang risikonya dapat diterima. Di tingkat kedua daerah dengan risiko sedang yang memerlukan pengawasan dan analisa apakah risiko ini hanya perlu dilakukan pengawasan atau perlu untuk diturunkan tingkat risikonya pada risiko yang dapat diterima. Untuk tingkat risiko ketiga yang mempunyai risiko tinggi maka penurunan tingkat risiko pada tingkat yang lebih rendah harus dilakukan.



**Gambar 2-3 Konsep Segitiga ALARP (IACS,2004)**

### 2.3.3. Risk Control Option (Pilihan Kontrol Risiko)

Tujuan dari tahap ketiga FSA ini adalah untuk mempertimbangkan pengendalian risiko dari bahaya yang telah diidentifikasi dengan beberapa pilihan. Pengendalian risiko yang terkait dengan interaksi manusia dengan metode pendekatan yang sama seperti langkah-langkah pengembangan pengendalian risiko lainnya.

Secara spesifik tahap RCOs adalah sebagai berikut :

- a) Fokus pada bahaya di area yang membutuhkan kontrol
- b) Mengidentifikasi upaya pengendalian risiko (RCMs) potensial
- c) Mengevaluasi efektivitas RCMs dalam mengurangi risiko dengan mengevaluasi kembali tahap *risk assessment*
- d) Mengelompokkan RCMs ke pilihan peraturan praktis

Dalam tahap ke-3 ini bertujuan membuat suatu pilihan pengendalian risiko berdasar risiko-risiko yang telah ada maupun risiko dari hasil metode baru. Perlu diperhatikan juga dari risiko sebelumnya yang telah terjadi dan risiko baru dari tahap sebelumnya (*identificaton of hazards & risk analysis*).

Aspek penting dalam pengerjaan RCOs yaitu :

- a) *Risk levels*, mempertimbangkan frekuensi kemunculan bersama dengan tingkat risiko hasil.
- b) *Probability*, mengidentifikasi area dari model risiko yang mempunyai kemungkinan muncul tertinggi. Hal ini harus ditangani terlepas dari tingkat keparahan hasilnya.
- c) *Severity*, mengidentifikasi area dari model risiko yang memberikan tingkat keparahan tertinggi. Hal ini harus ditangani terlepas dari segala kemungkinan.
- d) *Confidence*, mengidentifikasi area dimana ketidakpastian pada *probability & severity*. Area yang tidak pasti ini harus ditangani.

Pilihan dalam ppengendalian risiko berupa perencanaan tindakan-tindakan pengaturan (*devising regulatory measures*) untuk mengendalikan dan mengurangi risiko yang teridentifikasi, sebagai jawaban dari pertanyaan “Dapatkah kesalahan yang terjadi diperbaiki?”. Untuk menghasilkan RCOs yang efektif dan praktis, melalui empat langkah prinsip berikut :

- Memfokuskan pada risiko yang memerlukan kendali, untuk menyaring keluaran dari langkah ke-2, sehingga fokus hanya pada bidang yang paling memerlukan control risiko;
- Mengidentifikasi tindakan untuk mengendalikan risiko yang potensial (*Risk control measures = RCMS*);
- Mengevaluasi efektivitas dari RCMS di dalam mengurangi risiko dengan mengevaluasi-ulang langkah ke-2;
- Mengelompokkan RCMS ke dalam pilihan yang praktis.

Aspek-aspek utama untuk membuat penilaian dalam memfokuskan risiko ini adalah dengan meninjau-ulang tingkat risiko (*risk levels*), peluang kejadian (*probability*), dampak yang diterima (*severity*), dan kepercayaan (*confidence*). Teknik peninjauan-ulang digunakan untuk mengidentifikasi RCMS baru dari risiko yang tidak dapat dikendalikan dengan tindakan yang ada. Teknik ini dapat mendorong pengembangan tindakan yang sesuai dan meliputi atribut risiko (*risk attributes*) dan rantai penyebab (*casual chains*). Atribut risiko berhubungan dengan “bagaimana suatu tindakan dapat

mengendalikan suatu risiko”, sedangkan rantai penyebab berhubungan dengan “dimana kontrol risiko dapat dilakukan”.

Untuk jenis risiko yang berbeda (contohnya risiko terhadap orang, lingkungan, atau hak milik) akan berbeda tindakan yang diambil, karena pada dasarnya terdapat dua tindakan terhadap risiko yaitu tindakan perorangan (individual risk) dan tindakan berkelompok (societal risk)

Atribut dari tindakan pengendalian resiko (RCMs) dapat dibedakan menjadi :

1. Atribut kategori A
  - a. Preventive risk control
  - b. Mitigating risk control
2. Atribut kategori B
  - a. Engineering risk control
  - b. Inherent risk control
  - c. Procedural risk control
3. Atribut kategori C
  - a. Diverse risk control atau concentrated risk control
  - b. Redundant risk control atau single risk control

Tujuan utama dari penetapan atribut adalah untuk memfasilitasi suatu proses berfikir yang terstruktur dalam memahami “bagaimana suatu RCM bekerja, bagaimana RCM diterapkan dan bagaimana RCM dapat beroperasi”. Atribut dapat juga dipertimbangkan untuk memberikan petunjuk penerapan dari jenis kontrol risiko yang berbeda. Banyak risiko akan menjadi hasil dari rantai peristiwa kompleks dan keanekaragaman penyebab, untuk risiko seperti itu, indentifikasi RCMs dapat dibantu dengan mengembangkan rantai penyebab yang dapat dinyatakan sebagai berikut :

Faktor penyebab → kegagalan → keadaan → kecelakaan → konsekuensi  
(casual factor) → (failure) → (circumstance) → (accident) → (consequences)

Secara umum, RCMs digunakan untuk satu atau lebih hal berikut :

1. Mengurangi frekuensi kegagalan melalui desain, prosedur, kebijakan organisasi, pelatihan, dll. Yang lebih baik
2. Mengurangi efek kegagalan, untuk mencegah kecelakaan
3. Mengurangi keadaan yang memungkinkan terjadinya kegagalan, dan
4. Mengurangi konsekuensi kecelakaan.

Namun, efektifitas pengurangan risiko dari RCMs perlu dievaluasi dengan menggunakan metodologi langkah ke-2, berupa pertimbangan dari segala efek samping yang potensial dari penggunaan RCMs. RCOs diperoleh dari RCMs, baik melalui pendekatan umum maupun pendekatan terdistribusi, yang keduanya berhubungan dengan frekuensi dan peningkatan terjadinya risiko. Hasil keluaran dari tahap ini adalah :

1. Nilai efektifitas bidang RCOs dalam mengurangi risiko, dan
2. Daftar entity yang menjadi perhatian dan dipengaruhi oleh RCOs yang teridentifikasi.

#### 2.3.4. Cost Benefit Assessment

Tahap ini ditujukan untuk mengidentifikasi keuntungan dari reduksi risiko dan biaya berdasarkan implementasi dari setiap opsi pengontrolan risiko untuk dilakukan perbandingan. Untuk melakukan cost benefit assessment, satu set base case diidyaratkan sehingga dapat digunakan. Hasil keluaran dari tahap ini terdiri dari :

1. Biaya dan manfaat untuk tiap RCO yang diidentifikasi dalam langkah ke-2,
2. Biaya dan manfaat untuk entity-entiti yang menjadi perhatian (yang paling dipengaruhi oleh masalah); dan
3. Kegunaan secara ekonomi yang dinyatakan dalam indeks yang sesuai.

#### 2.3.5. Recommendation For Decision Making

Langkah ini mengarah pada pembuatan keputusan dan memberi rekomendasi untuk peningkatan keselamatan. Informasi yang dihasilkan dapat digunakan untuk membantu dalam melakukan pilihan cost effective dan untuk memilih pilihan terbaik dalam pengendalian risiko. Hasil dari tahap ini adalah:

1. Suatu perbandingan secara objektif terhadap pilihan alternative, berdasarkan pengurangan risiko potensial dan kegunaan secara ekonomi (cost effectiveness), sesuai perundang-undangan atau aturan yang sedang ditinjau ulang atau dikembangkan, dan
2. Informasi umpan-balik untuk meninjau ulang hasil yang diberikan dalam langkah-langkah sebelumnya

#### 2.4. Kecelakaan Alur Pelayaran

Kapal merupakan salah satu faktor penting yang ada di pelabuhan karena merupakan alat transportasi yang akan memindahkan barang/orang dari satu tempat ke tempat lain melalui pelabuhan. Kecelakaan kapal selalu didefinisikan menurut jenis energi yang dilepaskan. Tabel 2.3 memberikan jenis-jenis kecelakaan yang sering terjadi dipelabuhan dan bentuk terjadinya kecelakaan tersebut. Klasifikasi bentuk kecelakaan akan sangat membantu pada saat melakukan analisa sebab-akibat terjadinya sebuah kecelakaan untuk di tuangkan dalam fault tree.

**Tabel 2-3 Jenis-jenis Kecelakaan**

Jenis	Keterangan
<b>Tabrakan/collision</b>	Benturan antara dua kapal atau lebih
<b>Contact/Impact</b>	Benturan antara kapal dan benda tidak bergerak lain dilautan/dermaga
<b>Kandas/terdampar</b>	Menabrak dasar laut atau pinggir pantai
<b>Foundering dan Flooding</b>	Terbukanya atau banjirnya hull
<b>Hull dan struktur permesinan</b>	Kegagalan hull atau permesinan adalah akibat langsung dari kecelakaan
<b>Kebakaran dan ledakan</b>	Kebakaran, ledakan atau lepasnya barang - barang berbahaya kelaut
<b>Hilangnya kapal/tenggelam dan lain sebagainya</b>	

Untuk memudahkan pemahaman tentang kecelakaan kapal, harus memahami tentang kecelakaan kapal, harus memahami kegagalan mekanisme yang berhubungan dengan sistem atau fungsi. Kapal dan pelabuhan merupakan bagian dari sistem dan fungsi yang diperlukan untuk mencapai tujuan. Sistem dan fungsi yang diberikan dalam tabel 2.4 merupakan bagian-bagian dari sistem yang lebih besar dan satu sama lain saling melengkapi dengan kegunaan yang berbeda namun ingin mencapai pada satu tujuan, dengan demikian semua sistem ini mempunyai peran penting (Branch,1996).

**Tabel 2-4 Sistem dan Fungsi pada Kapal**

<b>Sistem</b>	<b>Fungsi</b>
<b>Akomodasi dan layanan hotel</b>	Penjangkaran
<b>Control</b>	Komunikasi
<b>Electrical / kelistrikan</b>	Emergency response dan kontrol
<b>Ballast</b>	Ramah lingkungan
<b>Permesinan &amp; propulsi</b>	Mooring
<b>Manajemen sistem pendukung</b>	Navigation
<b>Radar</b>	Power dan propolition
<b>Safety</b>	Struktur
<b>Hidrolik</b>	Stabilitas
<b>Positioning dan trusters</b>	Pencegahan polusi

Pada kecelakaan yang terjadi pada alur pelayaran terutama yang terjadi disekitar pelabuhan maupun di pelabuhan itu sendiri selain faktor dari kapal juga kondisi dari berbagai hal yang menyangkut kondisi alur dan pelabuhan yang bersangkutan. Hal ini dikarenakan faktor-faktor pemicu terjadinya kecelakaan seperti sempitnya alur yang dapat dilewati oleh kapal, kedalaman alur dan kondisi perairan baik itu arus laut angin dan gelombang serta terjadinya pendangkalan konsekuensi yang ditimbulkan dari suatu kecelakaan. Faktor human error juga tentu memberikan pengaruh yang besar, karena segala sesuatu yang ada selalu berhubungan dengan manusia sebagai pelaku utamanya.

### **2.5. Kecelakaan Akibat Kesalahan Manusia**

Kesalahan manusia merupakan salah satu faktor penting dalam sebuah kecelakaan, karena faktor manusia yang termasuk faktor yang tidak stabil. Dia dipengaruhi oleh banyak faktor, untuk itu banyak ahli menyarankan untuk melakukan Analisis Keandalan Manusia (Human Reliability Analysis = HRA).

Berdasarkan HRA, faktor yang dapat dipertimbangkan dari unsur manusia antara lain :

- a. Faktor manusia, misalnya tertekan lelah;
- b. Faktor organisasi dan kepemimpinan, misalnya tingkatan pengawakan;
- c. Fitur tugas, misalnya kompleksitas tugas;
- d. Kondisi kerja di atas kapal

Tabel 2.5 memberikan semua daftar kesalahan manusia yang berpotensi mendorong ke arah konsekuensi yang diinginkan dan sangat berpotensi menimbulkan kecelakaan.

**Tabel 2-5 Kesalahan-kesalahan Manusia yang Khas**

Kesalahan Fisik	Kesalahan Mental
<b>Tindakan menghilangkan</b>	Ketiadaan/kurangnya pengetahuan dari sistem/situasi
<b>Tindakan yang terlalu banyak atau sedikit</b>	Ketiadaan atau kurangnya perhatian
<b>Tindakan dalam arah yang salah</b>	Kegagalan untuk mengingat prosedur
<b>Tindakan tidak tepat pada saat yang tepat</b>	Gangguan komunikasi
<b>Tindakan pada obyek yang salah</b>	Salah perhitungan

Sumber : MSC/Circ.1023 dan MEPC/Circ.392,2002

Menurut Kose (1998), kesalahan manusia yang utama berperan dalam kerugian kapal, antara lain :

- a. Pengawasan yang salah;
- b. Pelanggaran peraturan lalu-lintas pelayaran;
- c. Kesalahan penilaian pengaruh angin, arus, dan kecepatan;
- d. Kegagalan untuk memastikan posisi
- e. Kegagalan untuk menggunakan peralatan pelayaran yang tersedia;
- f. Kecerobohan/kurang perhatian;
- g. Prosedur pengoreksian yang salah;
- h. Kegagalan untuk menentukan tinggi gelombang;
- i. Tertidurnya awak kapal;
- j. Asik dengan tugas tambahan;
- k. Penjaga dikacaukan dengan peristiwa tidak rutin;
- l. Penjaga tidak mampu menjaga anjungan (ada tetapi tidak mampu karna pengaruh alkohol)

Sedangkan faktor-faktor yang mengakibatkan terjadinya kesalahan manusia tersebut adalah :

- a. Timbulnya suara gaduh dan getaran dengan tingkat yang tinggi

- b. Kombinasi dari kegiatan hidup dan bekerja berada didalam suatu kapal yang bergerak
- c. Kondisi iklim dan cuaca yang merugikan
- d. Faktor tekanan untuk mencapai kuota hasil tangkapan

Dan untuk menghindari kesalahan manusia tersebut maka diperluaka adanya pelatihan yang memfokuskan pada 3 fungsi manusia yaitu : keahlian (skill-based), pemahaman aturan (rule-based), dan pengetahuan (knowledge-based).

Kendali risiko (risk control) ditujukan untuk mengurangi frekuensi dan efek kegagalan, mengurangi keadaan di mana kegagalan terjadi, dan mengurangi konsekuensi dari kecelakaan. Secara umum, pilihan tindakan kendali kontrol (risk control measures option) terhadap interaksi manusia pada suatu sistem dapat melalui empat area berikut ini :

- a. Sub-sistem keteknikan/ perekayasaan, meliputi :

- Perancangan peralatan dan ruang kerja yang ergonomi
- Tataruang anjungan, ruang permesinan yang baik
- Perancangan antar-muka antara manusia dan mesin atau antar-muka manusia dengan komputer
- Spesifikasi kebutuhan informasi untuk awak kapal dalam melaksanakan tugas mereka
- Label dan instruksi yang jelas pada saat operasi dari sistem kapal dan peralatan kendali/komunikasi

- b. Lingkungan kerja, meliputi :

- Stabilitas kapal, pengaruhnya terhadap awak kapal yang sedang belanja dalam kondisi kapal pitch/roll
- Pengaruh cuaca, termasuk kabut, terutama saat menjaga pandangan (watch-keeping) atau tugas eksternal
- Lokasi kapal, laut terbuka, pendekatan ke pelabuhan dll
- Tingkat pencahayaan yang sesuai untuk tugas operasi dan pemeliharaan, baik saat waktu operasi siang dan malam
- Pertimbangan tingkat suara kebisingan (pengaruhnya untuk komunikasi)
- Pertimbangan pengaruh temperatur dan kelembaban terhadap kinerja tugas
- Pertimbangan pengaruh getaran terhadap kinerja tugas

c. Sub-sistem personil, meliputi :

- Pengembangan pelatihan yang sesuai untuk anggota awak kapal
- Tingkat keahlian awak kapal dan penapaiannya
- Bahasa dan masalah budaya
- Penilaian beban kerja (beban kerja yang terlalu banyak dan terlalu sedikit dapat menjadi masalah)
- Masalah pembangkitan motivasi dan kepemimpinan

d. Sub-sistem organisasi/manajemen, meliputi :

- Pengembangan kebijakan organisasi terhadap perekrutan, pemilihan pelatihan, tingkat keahlian awak kapal dan penapaiannya, penilaian kompetensi, dll
- Pengembangan prosedur operasional dan keadaan darurat (termasuk ketentuan layanan tunda dan tindakan penyelamatan muatan)
- Penggunaan sistem manajemen keselamatan
- Ketentuan dari layanan perkiraan cuaca dan/atau mengarahkan jalan (weather forecasting/ routing service)

## 2.6. Pelabuhan

Pelabuhan Balikpapan terletak pada teluk Balikpapan merupakan pintu gerbang Kalimantan Timur yang menunjang kegiatan perekonomian daerah dan mendorong pertumbuhan pembangunan wilayah. Sesuai dengan Keputusan Bersama Menteri Perhubungan dan Menteri Keuangan Nomor 885/Kpb/VII/1985, Nomor 667/KMK.05/1985 tanggal 26 Juli 1985, Pelabuhan Balikpapan dinyatakan sebagai salah satu pelabuhan Laut yang terbuka untuk perdagangan luar negeri.

Pada awal tahun 1958 pelabuhan umum Balikpapan baru memiliki fasilitas dermaga sepanjang 84 m dan 1 gudang penumpukan seluas 1000 M<sup>2</sup>. Sejalan dengan perkembangan lajunya pembangunan di daerah Balikpapan dan sekitarnya, maka pembangunan di daerah Balikpapan dan sekitarnya, maka pembangunan sarana dan prasarana fasilitas pelabuhan setahap demi setahap mengikuti perkembangan pembangunan tersebut, hingga saat ini Pelabuhan Balikpapan sudah memiliki dermaga sepanjang 489 M<sup>2</sup> dan gudang seluas 2.450 M<sup>2</sup>.

Fasilitas dan peralatan pelabuhan :

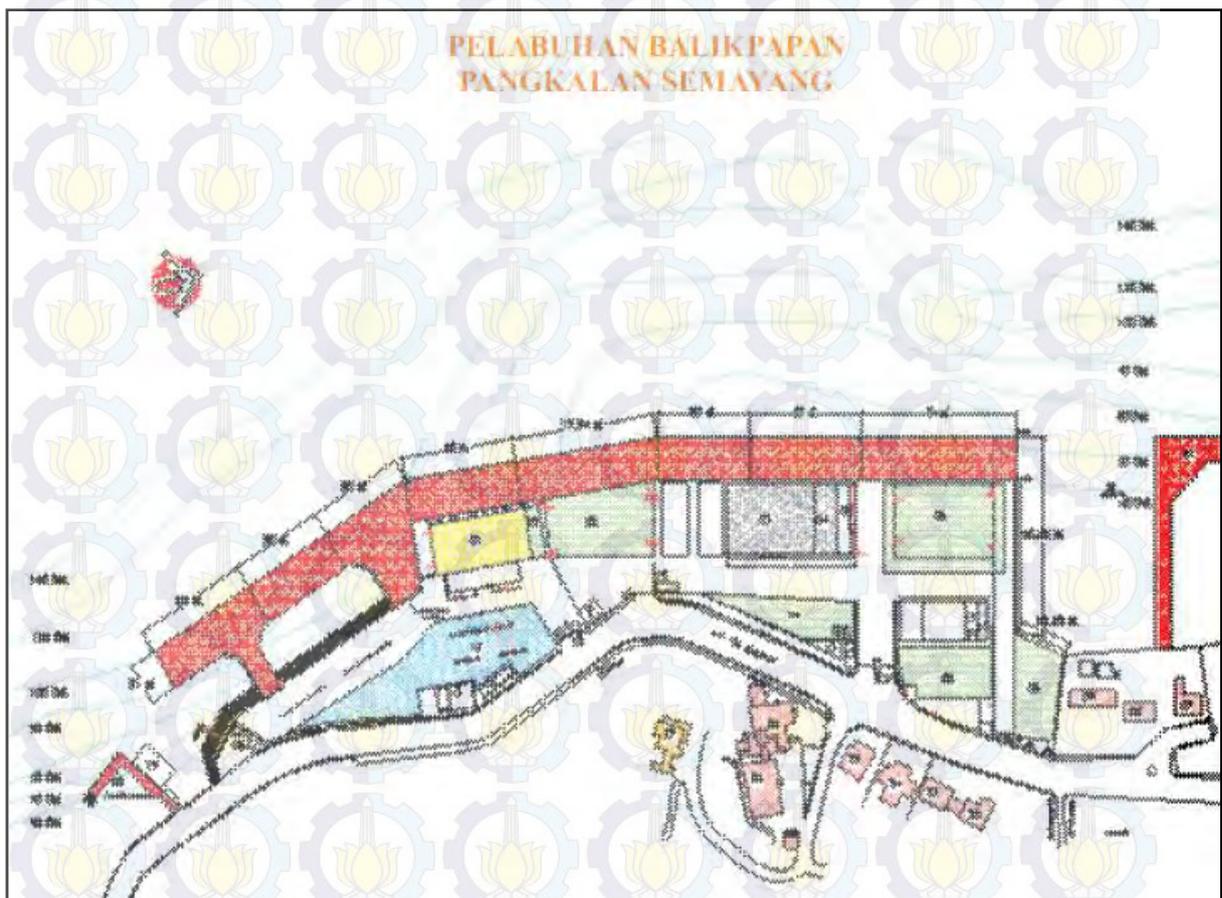
Nama	:Dermaga Semayang I
Fungsi / Kegunaan	:Dermaga Umum
Panjang	:84 M'
Lebar	:21 M
Kedalaman	:13 MLWS
Konstruksi	:Tiang pancang, beton,balok & lantai beton
Kapasitas	:1.764 T/M2
Tahun Pembuatan	:1958
Pemilik	:PT. Pelabuhan Indonesia IV
Kondisi	:60%
Nama	:Dermaga Semayang II
Fungsi / Kegunaan	:Dermaga Umum
Panjang	:60 M'
Lebar	:21 M
Kedalaman	:13 MLWS
Konstruksi	:Tiang pancang, beton,balok & lantai beton
Kapasitas	:1.260 T/M2
Tahun Pembuatan	:1973
Pemilik	:PT. Pelabuhan Indonesia IV
Kondisi	:65%
Nama	:Dermaga Semayang III
Fungsi / Kegunaan	:Dermaga Umum
Panjang	:50 M'
Lebar	:21 M
Kedalaman	:13 MLWS
Konstruksi	:Tiang pancang, beton,balok & lantai beton
Kapasitas	:1.050 T/M2
Tahun Pembuatan	:1975
Pemilik	:PT. Pelabuhan Indonesia IV
Kondisi	:65%

Nama	:Dermaga Semayang IV
Fungsi / Kegunaan	:Dermaga Umum
Panjang	:75 M'
Lebar	:21 M
Kedalaman	:13 MLWS
Konstruksi	:Tiang pancang, beton,balok & lantai beton
Kapasitas	:1.575 T/M2
Tahun Pembuatan	:1980
Pemilik	:PT. Pelabuhan Indonesia IV
Kondisi	:70%
Nama	:Dermaga Semayang V
Fungsi / Kegunaan	:Dermaga Umum
Panjang	:60 M'
Lebar	:21 M
Kedalaman	:13 MLWS
Konstruksi	:Tiang pancang, beton,balok & lantai beton
Kapasitas	:1.260 T/M2
Tahun Pembuatan	:1990
Pemilik	:PT. Pelabuhan Indonesia IV
Kondisi	:85%
Nama	:Dermaga Semayang VI
Fungsi / Kegunaan	:Dermaga Umum
Panjang	:50 M'
Lebar	:21 M
Kedalaman	:13 MLWS
Konstruksi	:Tiang pancang, beton,balok & lantai beton
Kapasitas	:1.050 T/M2
Tahun Pembuatan	:1992
Pemilik	:PT. Pelabuhan Indonesia IV
Kondisi	:90%

Nama	:Dermaga Semayang VII
Fungsi / Kegunaan	:Dermaga Umum
Panjang	:50 M'
Lebar	:21 M
Kedalaman	:13 MLWS
Konstruksi	:Tiang pancang, beton,balok & lantai beton
Kapasitas	:1.050 T/M2
Tahun Pembuatan	:1995
Pemilik	:PT. Pelabuhan Indonesia IV
Kondisi	:90%
Nama	:Dermaga Semayang VIII
Fungsi / Kegunaan	:Dermaga Umum
Panjang	:60 M'
Lebar	:21 M
Kedalaman	:13 MLWS
Konstruksi	:Tiang pancang, beton,balok & lantai beton
Kapasitas	:1.260 T/M2
Tahun Pembuatan	:1997
Pemilik	:PT. Pelabuhan Indonesia IV
Kondisi	:90%



**Gambar 2-4 Pelabuhan Semayang Balikpapan**



**Gambar 2-5 Layout Area Pelabuhan Semayang Balikpapan**

## **2.7. Investigasi Kecelakaan**

Upaya pemerintah sebagai otorita dan regulator antara lain adalah penyelenggaraan upaya keselamatan transportasi nasional, terwujud dalam pembentukan lembaga Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT)

Dengan berdasar pada konsep pembentukan KNKT sebagai satu-satunya lembaga penyelenggara investigasi dan penelitian kecelakaan transportasi di Indonesia yang bertujuan peningkatan keselamatan transportasi termasuk transportasi laut, KNKT kemudian melaksanakan tugasnya untuk mengetahui penyebab kecelakaan dan mengeluarkan rekomendasi yang dibutuhkan baik kepada Operator/fungsi pemerintah, Administrator pelabuhan, Biro Klasifikasi dan pihak-pihak lain yang terkait agar kejadian yang sama tidak terulang lagi.

Berikut adalah rangkuman hasil investigasi kecelakaan transportasi laut yang ada di Indonesia, yang telah dilakukan KNKT yang dipublikasikan pada tahun 2007-2011 di situs resmi KNKT ([www.dephub.go.id/knkt](http://www.dephub.go.id/knkt)) dalam upayanya menemukan penyebab kecelakaan dan memberikan rekomendasi.

### **1. Investigasi Kecelakaan Kapal Laut Tubrukan K M. Tanto Niaga Dengan K M. Mitra Ocean Di Perairan Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya Tanggal 22 Mei 2009**

Pada tanggal 22 Mei 2009, telah terjadi kecelakaan laut tubrukan KM. Tanto Niaga dengan KM. Mitra Ocean di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. KNKT segera menugaskan Tim Investigasi ke lokasi kejadian untuk mengadakan penelitian sesuai dengan tugas pokok dan fungsinya yaitu mencari penyebab kecelakaan dengan tidak menyalahkan pihak manapun dan bertujuan untuk mencegah terjadinya kecelakaan serupa di kemudian hari.

KM. Tanto Niaga bertipe kapal peti kemas, melayani rute pelayaran Belawan – Surabaya. Kapal ini dioperasikan oleh PT. Tanto Intim Line, Surabaya dan kapal di bangun di Jepang tahun 1974 berukuran 5283 GT. KM. Mitra Ocean bertipe kapal barang, melayani rute pelayaran Tj. Perak–Tg Priok-Makassar-Belawan. Kapal ini dioperasikan oleh PT. Mitra Ocean Line, Samarinda dan kapal di bangun di Fokuoka Japan tahun 1979 berukuran 8639 GT. Kondisi pada saat kejadian, cuaca cerah, angin tenang dan arus 1,8 knot<sup>2</sup> dari arah Barat Selat Madura.

Tanggal 22 Mei 2008, pukul 15.00 WIB, akhir pelayaran (*End Of Sea Voyage*) dari KM Tanto, telegraf mesin di tes. Nakhoda melapor ke stasiun pandu Karang Jamuang untuk meminta Pandu. Nakhoda diijinkan masuk sendiri oleh Petugas Operator Radio Pandu dengan istilah "Pandu Charlie", yang berarti Pandu menyusul. Selanjutnya kapal berlayar di Alur Pelayaran Barat Surabaya tanpa Pandu dan tidak pula mengikuti kapal yang menggunakan pandu.

Pukul 16.56 WIB, persiapan olah gerak berlabuh jangkar kapal SBE (*Stand By Engine*). Pukul 16.58 W IB, laporan dari agil (haluan), bahwa jangkar kanan siaplego, selanjutnya kapal melakukan olah gerak. Pada pukul 17.10 WIB Nakhoda memerintahkan lego jangkar, namun jangkar macet.

Kapal hanyut dan Nakhoda melakukan manuver dengan menggerakkan mesin maju dan kemudi cikar kanan untuk keluar dari daerah tersebut, yang dipenuhi oleh beberapa kapal

yang sedang berlabuh jangkar, sambil menyiapkan jangkar kiri untuk dilego.

Pukul 17.19 WIB, kapal menyenggol haluan MV. Mitra Ocean pada lambung kiri. Pukul 17.26 WIB, kapal lego jangkar kiri 5 segel di air, kapal mulai miring.

Pukul 17.28 WIB kemiringan kapal bertambah dan diputuskan oleh Nakhoda untuk mengandaskan kapal ke pinggir alur. Jangkar di naikkan dan bantuan kapal tunda diminta untuk menarik kapal. Dalam proses penundaan, kapal mengalami tubrukan lagi dengan Tongkang Sinar Bahagia C2.

Pada pukul 18.00 WIB, kapal kandas di alur dengan kondisi kapal rebah ke kanan.

Kesimpulan :

1. Dari hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa terjadinya kecelakaan laut tubrukan KM. Tanto Niaga dengan KM. Mitra Ocean di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, pada tanggal 22 Mei 2009, disebabkan oleh Nakhoda yang tidak bisa menguasai situasi dan kondisi olah gerak kapal pada saat itu. Adapun faktor-faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya tubrukan antara lain adalah:
2. Alur Barat Surabaya merupakan pelayaran sempit dan ramai.
3. Kurangnya jumlah pandu yang tersedia pada waktu kejadian untuk melayani alur pelayaran tersebut.
4. Nakhoda KM. Tanto Niaga memasuki Alur Barat Surabaya tanpa melalui prosedur yang telah ditetapkan, yaitu kapal masuk alur sendiri tanpa seijin pejabat yang berwenang dan tidak beriringan dengan kapal lain yang di pandu.
5. Nakhoda KM. Tanto Niaga saat mendekati tempat berlabuh jangkar, kurang memahami kondisi arus pasang dari arah barat ke timur dengan kecepatan 1,8 Knots. Pada saat akan berlabuh jangkar kanan, ternyata mengalami kemacetan, mengakibatkan kepanikan Nakhoda dalam mengambil tindakan.
6. Keputusan Nakhoda mengolah gerak dengan kapal maju penuh cikal kanan, yang menyebabkan posisi kapal lebih mendekat pada kapal-kapal di depannya dan melintang arus. Sehingga kapal terdorong ke arah kapal yang berlabuh jangkar dan menyenggol haluan kapal KM. Mitra Ocean.

Rekomendasi Keselamatan :

A. REGULATOR (PEMERINTAH)

1. Pengawasan oleh Regulator atau Pemerintah yang berwenang terhadap keselamatan perlu ditingkatkan terutama terhadap pelaksanaan pemberian dispensasi terhadap Nakhoda memasuki Alur wajib Pandu Khususnya Alur Barat Surabaya tanpa menggunakan Pandu;
2. Ijin pemberian dispensasi kepada Nakhoda tanpa menggunakan Pandu seharusnya di berikan oleh Pejabat Penanggung Jawab Keselamatan Pelayaran (Administrator Pelabuhan), sehingga dapat dipertanggung jawabkan;
3. Pelaksanaan terhadap ketentuan pemanduan di luar prosedur harus ditindak tegas, bila perlu Nakhoda di berikan sanksi yang berat bila melanggar prosedur;
4. Pengawasan terhadap setiap perbaikan/perubahan konstruksi kapal dan pesawat bantu kapal harus dilaksanakan sesuai ketentuan yang berlaku.

#### B. MANAJEMEN/ OPERATOR KAPAL

1. Manajemen SDM harus melaksanakan rotasi/mutasi bagi Anak Buah Kapal setelah berdinam maksimal 10 bulan di kapal yang sama untuk menghindari faktor kelelahan mental (mental fatigue) sesuai dengan ketetapan IMO (International Maritime Organisation) dan ILO (International Labour Organisation);
2. Manajemen perawatan kapal harus melaksanakan pengawasan mutu kendali terhadap suku cadang, dan hasil perbaikan/perawatan;
3. Pelaksanaan terhadap Emergency Procedure Plan atau rencana penanggulangan keadaan darurat yang juga dipantau oleh DPA Kantor Pusat, harus dilaksanakan secara penuh bilamana terjadi keadaan darurat.

#### C KEPELABUHANAN/ FASILITATOR TERMINAL DAN DERMAGA

1. Manajemen traffic di alur agar dilaksanakan dengan menggunakan fasilitas VTIS (Vessel Traffic Information System) yang kondisinya di informasikan ke kapal-kapal yang akan menggunakan alur tersebut;
2. Kondisi kapasitas tempat berlabuh di kolam pelabuhan dan tempat berlabuh lainnya (buoy 5 dan depan perairan Gresik) harus terinformasikan setiap saat ke kapal-kapal yang akan berlabuh;
3. Fasilitator harus menyediakan alat pendeteksi kecepatan arus dan angin yang diinformasikan ke kapal - kapal yang akan berlabuh;

4. Kondisi kedalaman alur diharapkan layak untuk dilayari kapal – kapal yang akan berlabuh, saat ini alur sangat sempit dan dangkal;
5. Fasilitas kepanduan harus ditingkatkan dari sisi kemampuan dan jumlah SDM dan ketersediaan kapal–kapal pengangkut kepanduan untuk bertugas.

## **2. Investigasi Kecelakaan Laut Tenggelamnya KM. Samudra Makmur Jaya Perairan Sekitar Bouy 14 Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya Tanggal 17 Mei 2008**

Pada tanggal 19 Mei 2008 telah terjadi kecelakaan laut tenggelamnya KM. Samudera Makmur Jaya di Perairan Sekitar Bouy 14 Tanjung Perak, Surabaya. KNKT segera menugaskan Tim Investigasi ke lokasi kejadian untuk mengadakan penelitian sesuai dengan tugas pokok dan fungsinya yaitu mencari penyebab kecelakaan dengan tidak menyalahkan pihak manapun dan bertujuan untuk mencegah terjadinya kecelakaan serupa di kemudian hari.

KM. Samudera Jaya Makmur yang diawaki 17 orang pada tanggal 9 Mei 2008 berangkat dari pelabuhan Cirebon dengan muatan kosong menuju pelabuhan Tanjung Perak Surabaya untuk mengambil muatan dan tiba di pelabuhan Tanjung Perak pada tanggal 11 Mei 2008 dan langsung lego jangkar di daerah labuh jangkar. Pada tanggal 13 Mei 2008, KM. Samudra Makmur Jaya sandar di dermaga Nilam Timur untuk proses pemuatan. Pada jam 16.00 WIB kegiatan pemuatan mulai dilakukan. Proses pemuatan ini selesai pada tanggal 17 Mei 2008 pukul 05.00 WIB.

Pada sekitar pukul 15.00 WIB kapal bergerak dari dermaga Nilam dan kemudian kapal tender dengan KM. Bahtera Agung yang sedang lego jangkar di sekitar alur pelayaran buoy 14. Atas kendali Nakhoda, pada pukul 16.30 WIB kapal lepas dari tender dan selanjutnya diarahkan ke daerah lego jangkar untuk menunggu Surat Ijin Berlayar (SIB). Kapal melaju dengan kecepatan  $\pm 3$  knot. Pada pukul 17.00 WIB, kapal telah pada posisi  $\pm 0.3$  nmil di depan Gapura Surya dermaga penumpang Pelabuhan Tanjung Perak, Nakhoda memerintahkan kepada para awak kapal untuk bersiap melakukan lego jangkar. Tiba-tiba masinis I yang sedang jaga di kamar mesin mendengar bunyi retakan pada bagian sebelah kanan-belakang kamar mesin. Selanjutnya air mulai muncul dari asal bunyi tersebut. Pompa di kamar mesin yang berjumlah 4 buah berusaha dinyalakan, tetapi air yang telah menggenangi kamar mesin secara cepat menyebabkan mesin induk mati dan pompa tidak dapat bekerja.

Air semakin banyak masuk di kamar mesin dan memasuki ruang muat dikarenakan kondisi sekat kamar mesin yang tidak kedap. Pada sekitar pukul 17.15 WIB selanjutnya secara perlahan kapal tenggelam secara miring kanan pada posisi  $07^{\circ} 11' 33.2''$  LS dan  $112^{\circ} 43' 44.4''$  BT ( $\pm 0.3$  nm dari gapura surya) pada sekitar pukul 17.15 WIB. Lokasi tenggelamnya kapal ini berada pada jalur lalu lintas kapal penyeberangan Ujung – Kamal (Madura). Pada lokasi tenggelamnya kapal dipasangkan rambu berupa lifebuoy sebagai penanda lokasi bangkai kapal. Selanjutnya pencarian korban dilaksanakan oleh tim gabungan KPLP dan BASARNAS dengan menyusuri seluruh jalur pelayaran selat Madura.

KNKT melaksanakan investigasi dan penelitian terhadap kecelakaan ini pada tanggal 18 Mei 2008. Kegiatan investigasi meliputi pemeriksaan lokasi kejadian, pengumpulan dokumen dan sertifikat kapal, juga wawancara dengan para pihak terkait.

Kesimpulan :

Dari hasil analisa di atas Tim KNKT menyimpulkan bahwa tenggelamnya KM. Samudera Makmur Jaya di perairan bouy 14 Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya, diindikasikan karena hilangnya daya apung yang disebabkan masuknya air ke dalam kapal melalui kamar mesin. Faktor –faktor kontributor yang menyebabkan tenggelamnya KM. Samudera Makmur Jaya adalah:

1. Kondisi Lata Air dalam keadaan pasang-surut (kedalaman air terendah)
2. Adanya tanda kerangka kapal yang tidak sesuai dengan posisi kerangka kapal
3. tersebut;
4. Nakhoda bergerak di pelabuhan tanpa pandu, padahal nakhoda baru
5. pertama kali itu masuk ke Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya.

Rekomendasi Keselamatan :

#### A. DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT

1. Menginstruksikan kepada pengelola pelabuhan setempat agar secepatnya memasang rambu secara permanen atau memindahkan kerangka kapal dikarenakan mengganggu alur pelayaran penyeberangan Ujung – Kamal;
2. Membuat kebijakan aspek keselamatan mengenai konstruksi dan pengoperasian kapal kayu dengan kapasitas besar;
3. Membuat ketentuan wajib pandu untuk semua kapal, termasuk kapal yang terbuat dari kayu;

4. Berkoordinasi dengan instansi pemerintah Pembina industri pembangunan kapal kayu untuk penerapan aturan-aturan keselamatan dan konstruksi kapal kayu.

#### B. PERUSAHAAN PELAYARAN KAPAL KAYU

1. Melengkapi semua kapalnya dengan peralatan navigasi dan keselamatan yang sesuai dengan peraturan keselamatan;
2. Membuat stowage plan sebelum berangkat dari pelabuhan;
3. Meninjau kembali pengaturan mengenai pengawakan kapal yang terbuat dari kayu;
4. Meningkatkan perencanaan perawatan kapal.

### **3. Terbaliknya Mt. Kharisma Selatan Dermaga Mirah, Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya 18 Desember 2007**

Pada tanggal 17 Desember 2007 pukul 15.00 WIB, MT. Kharisma Selatan yang disewa oleh PT. Bunker Service Indonesia (BSI) melakukan pemuatan minyak jenis MFO (Marine Fuel Oil) di KADE Benua (dermaga pengisian) milik PT. Pertamina (Persero) di daerah dermaga Mirah, Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya. Muatan ini rencananya akan dikirim ke Kumai, Kalimantan Tengah. Jumlah muatan yang dikirim adalah sebesar 500 KL. Sebelum dilakukan pengisian di Kade PT. Pertamina, tangki 4 (kiri-kanan) telah terisi muatan yang sama sebesar 6 KL. Sehingga total muatan yang dibawa adalah 506 KL.

Posisi kapal ketika melakukan pengisian adalah tegak lurus dengan dermaga dan dalam keadaan sandar dengan kapal lain. Proses pengisian muatan ini selesai pada pukul 22.00 WIB. Selanjutnya surveyor muatan yang didampingi pemilik muatan dan mualim I melakukan pemeriksaan jumlah muatan terkirim pada masing-masing tangki muat dengan menggunakan sounding tape.

Kemudian pada tanggal 18 Desember 2007 pukul 00.00 WIB, Nakhoda memerintahkan KKM untuk menyalakan mesin induk dan melakukan persiapan manuver kapal.

Selanjutnya pada pukul 01.00 WIB, semua kru sudah berada di atas kapal dan kemudian nakhoda memerintahkan Mualim I untuk lepas tali. Pada pukul 01.30 WIB, nakhoda melakukan manuver mundur dengan kecepatan pelan sekali (*dead slow*). Kondisi kapal pada saat ini masih dalam keadaan tegak.

Pada pukul 01.45 WIB, Setelah kapal mencapai jarak  $\pm$  100 m, kapal tiba-tiba miring

kanan hingga 20°.Nakhoda menelepon tower kepanduan untuk meminta bantuan tugboat.

Pada pukul 02.00 WIB, TB.Jayeng Rono bersama pandu 99 datang ke lokasi kejadian.Kondisi kapal pada saat itu telah miring hingga  $\pm 45^\circ$  dan bagian haluan sudah tercelup air.Kemudian berdasarkan instruksi pandu kapal mulai ditarik untuk evakuasi kapal.Posisi penarikan kapal adalah pada bollard bagian buritan kiri.Upaya penarikan kapal ini berlangsung hingga 45 menit.Kemiringan kapal terus bertambah dan tenggelam secara perlahan, dan pada pukul 02.45 WIB, kapal terbalik hingga tampak bagian lunas.MT. Kharisma Selatan terbalik pada tanggal 18 Desember 2007, pukul 02.45 WIB di Dermaga Mirah, pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya, pada koordinat  $7^\circ 12' 11.80''$  LS dan  $112^\circ 43' 52.00''$  BT.

Dari hasil analisis awal, berdasarkan data-data kapal yang didapat dari pemilik kapal dan hasil interview dengan para saksi, diketahui faktor-faktor yang turut berkontribusi dalam terjadinya kecelakaan kapal ini adalah faktor distribusi muatan, prosedur pengisian, dan kondisi kapal.Hasil analisis awal ini selanjutnya perlu dilakukan verifikasi dan validasi dengan melakukan pemeriksaan kondisi fisik kapal.

Kesimpulan :

#### A. MIRINGNYA KAPAL

Distribusi muatan yang tidak merata dari prosedur pemuatan MT. Kharisma Selatan pada kemungkinan besar menyebabkan kapal miring ke kanan hingga 40°. Tetapi hal ini tidak langsung dirasakan dikarenakan kapal sedang dalam posisi tender.

#### B. TERBALIKNYA KAPAL

Terbaliknya kapal diakibatkan adanya kelebihan muatan sehingga kemiringan kapal tidak dapat dikembalikan karena momen penegak kapal (uprighting moment) yang ada lebih kecil dibandingkan dengan momen miring kapal (inclining moment).

#### C. FAKTOR KONTRIBUSI

Tidak adanya acuan pemuatan dikarenakan MT. Kharisma Selatan telah beroperasi sebelum diterbitkannya sertipikat lambung timbul dan sertipikat biro klasifikasi.

Rekomendasi Keselamatan :

#### A. DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT

1. Dalam proses pendaftaran kapal-kapal bekas dari luar negeri perlu memperhatikan tipe kapal sesuai dengan builder certificate dan atau deletion certificate dan salinan sertifikat keselamatan kapal dari negara asal terakhir

2. Sebelum proses pembelian kapal yang akan didaftarkan di Indonesia, seyogyanya terlebih dahulu harus mendapat izin dari direktur jenderal perhubungan laut berkaitan dengan konstruksi dan kegunaan kapal.
3. Peningkatan Pengawasan terhadap penerapan ISM-Code untuk semua perusahaan pelayaran. Kapal seyogyanya tidak boleh beroperasi sebelum di buat SMS (safety management system) terutama untuk kapal penumpang dan kapal tanker
4. Perlu diadakan pengecekan kembali terhadap ijin pengoperasian kapal dari perusahaan pelayaran yang telah mengoperasikan kapalnya sebelum terbitnya sertifikat kapal (Sertifikat keselamatan dan lambung timbul).

#### B. LOKASI PENDAFTARAN KAPAL

1. Administrator pelabuhan sebagai pejabat pendaftar kapal, dalam proses pendaftaran kapal-kapal bekas dari luar negeri perlu memperhatikan tipe kapal sesuai dengan builder certificate dan atau deletion certificate dan salinan sertifikat keselamatan kapal dari negara asal terakhir.
2. Setiap pendaftaran kapal yang berasal dari negara yang mempunyai tulisan dan bahasa asing, disarankan agar seluruh data dan dokumen harus diterjemahkan dalam bahasa yang dimengerti oleh setiap orang/pejabat yang berkepentingan.

#### Rekomendasi Keselamatan :

##### A. DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT

1. Dalam proses pendaftaran kapal-kapal bekas dari luar negeri perlu memperhatikan tipe kapal sesuai dengan builder certificate dan atau deletion certificate dan salinan sertifikat keselamatan kapal dari negara asal terakhir.
2. Sebelum proses pembelian kapal yang akan didaftarkan di Indonesia, seyogyanya terlebih dahulu harus mendapat izin dari direktur jenderal perhubungan laut berkaitan dengan konstruksi dan kegunaan kapal.
3. Peningkatan Pengawasan terhadap penerapan ISM-Code untuk semua perusahaan pelayaran. Kapal seyogyanya tidak boleh beroperasi sebelum di buat SMS (safety management system) terutama untuk kapal penumpang dan kapal tanker.
4. Perlu diadakan pengecekan kembali terhadap ijin pengoperasian kapal dari perusahaan pelayaran yang telah mengoperasikan kapalnya sebelum terbitnya sertifikat kapal (Sertifikat keselamatan dan lambung timbul).

## B. LOKASI PENDAFTARAN KAPAL

1. Administrator pelabuhan sebagai pejabat pendaftar kapal, dalam proses pendaftaran kapal-kapal bekas dari luar negeri perlu memperhatikan tipe kapal sesuai dengan builder certificate dan atau deletion certificate dan salinan sertifikat keselamatan kapal dari negara asal terakhir.
2. Setiap pendaftaran kapal yang berasal dari negara yang mempunyai tulisan dan bahasa asing, disarankan agar seluruh data dan dokumen harus diterjemahkan dalam bahasa yang dimengerti oleh setiap orang/pejabat yang berkepentingan.

## C. BIRO KLASIFIKASI

1. Dalam proses penerimaan dan penerbitan sertifikat klas kapal bukan bangunan baru, harus dilakukan pemeriksaan secara menyeluruh terhadap kondisi fisik yang ada untuk dicocokkan dengan gambar/data kapal yang diajukan.
2. Dalam pemeriksaan kapal, menekankan aspek keselamatan kapal utamanya untuk kapal yang mengalami modifikasi.

## D. MANAJEMEN KESELAMATAN PERUSAHAAN PELAYARAN

Memperhatikan ketentuan dan aturan keselamatan pelayaran seperti halnya tidak mengoperasikan/memuati kapal yang belum memiliki sertifikat lengkap (khususnya sertifikat garis muat).

## E. MANAJEMEN/OPERATOR KAPAL TANKER

1. Meningkatkan pemahaman dan implementasi ISM Code bagi awak kapal.
2. Mengembangkan kualitas perawatan kapal (Planned maintenance system).

## F. AWAK KAPAL TANGKER

1. Setiap awak kapal harus familiar dengan seluruh kondisi dan sistem operasi kapal.
2. Pendidikan dan pelatihan awak kapal harus ditingkatkan dan diawasi
3. terutama dalam aspek keselamatan.

### **4. Investigasi Kecelakaan Kapal Laut Tubrukan antara KM. Bosowa VI dengan KM. Shinpo 18 Di Perairan 18 NM Sebelah Utara Pelabuhan Celukan Bawang, Singaraja, Bali 2 Juni 2010**

Pada tanggal 02 Juni 2010, pukul 04.00 WITA KM. *Shinpo 18* memasuki perairan laut Bali. KM. *Shinpo 18* melaju dengan kecepatan 9 Knot dengan haluan 109°. Pada saat kejadian

Mualim Jaga *KM. Shinpo 18* adalah Mualim II dan dibantu oleh 1 orang Juru Mudi. Pada saat memasuki perairan Laut Bali, Mualim Jaga *KM. Shinpo 18* melihat lampu yang menurut penilaiannya adalah lampu buritan kapal lain di sebelah kiri haluan  $\pm 30^\circ$ .

Sekitar pukul 04.10 WITA, *KM. Bosowa VI* memasuki perairan laut Bali. *KM. Bosowa VI* melaju dengan kecepatan 6 K not dengan haluan  $240^\circ$ . Pada saat kejadian Mualim Jaga *KM. Bosowa VI* adalah Mualim I dan dibantu oleh 1 orang Juru Mudi. Mualim I *KM. Bosowa VI* melihat ada kapal dari arah depan kanan haluan. Mualim I *KM. Bosowa VI* mencoba memanggil melalui radio VHF melalui Ch. 16 tetapi tidak mendapat jawaban dari *KM. Shinpo 18*. Mualim I memperhatikan radar dan mendapatkan jarak antara kedua kapal  $\pm 4$  NM.

Sekitar 3 menit kemudian, Mualim I *KM. Bosowa VI* kembali mencoba beberapa kali melakukan komunikasi melalui radio VHF dengan *KM. Shinpo 18* namun tetap tidak ada jawaban. Sementara itu posisi kedua kapal adalah  $\pm 3$  NM dan semakin bertambah dekat.

Mualim I *KM. Bosowa VI* memerintahkan Juru Mudi Jaga untuk merubah kemudi dengan cikir kiri dari haluan semula  $240^\circ$  sampai ke haluan  $160^\circ$  sambil terus memanggil via radio VHF dan tetap tidak ada jawaban dari *KM. Shinpo 18*.

Pada saat itu, Mualim Jaga *KM. Shinpo 18* melihat perubahan haluan *KM. Bosowa VI* ke arah kanan, sehingga Mualim Jaga *KM. Shinpo 18* memerintahkan Juru Mudi jaga untuk merubah haluan ke kanan. Sementara itu posisi kedua kapal telah saling bersilangan. Melihat kondisi ini, Mualim Jaga *KM. Shinpo 18* memerintahkan Juru Mudi untuk cikir kanan. Haluan *KM. Shinpo 18* semakin mendekati lambung kanan bagian depan *KM. Bosowa VI*.

Pukul 04.30 WITA, haluan *KM. Shinpo 18* menubruk lambung kanan *KM. Bosowa VI* pada posisi  $07^\circ 52,6' S / 114^\circ 48,5' T$ . Selanjutnya KKM menuju ke kamar mesin untuk menjalankan mesin induk dengan putaran maju penuh, dengan menukar pengendalian pengatur putaran mesin dari kamar mesin ke anjungan, sedangkan Mualim I menjalankan kapal dengan kemudi otomatis. Kapal mulai bergerak maju penuh namun kerusakan akibat tubrukan pada bagian haluan mengakibatkan *KM. Shinpo 18* tenggelam. Kecelakaan serupa.

Kesimpulan :

Pada tanggal 2 Juni 2010 terjadi tubrukan antara *KM. Bosowa VI* dengan *KM. Shinpo 18* di perairan + 18 NM Utara Pelabuhan Celukan Bawang, Singaraja, Bali pada posisi  $07^\circ 52,6' S / 114^\circ 48,5' E$ . Dari analisis terhadap data dan informasi yang didapat, diindikasikan terjadinya kecelakaan tubrukan antara kedua kapal disebabkan tindakan cikir kanan oleh *KM.*

Shinpo 18 dan cekar kiri oleh KM. Bosowa VI dilakukan pada saat posisi kedua kapal sudah sangat dekat sehingga manuver yang dilakukan tidak dapat menghindarkan kedua kapal pada kondisi tubrukan. Faktor-faktor kontribusi terjadinya kecelakaan tubrukan ini adalah sebagai berikut:

1. Pengamatan yang dilakukan oleh Mualim jaga KM. Shinpo 18 yang tidak cermat dan tidak menggunakan sarana bantu Navigasi yang ada di kapal dapat menyebabkan kesalahan-kesalahan dalam memperkirakan kondisi-kondisi kritis yang terjadi antara kapalnya dengan kapal lain disekitarnya.
2. Perubahan haluan ke kanan oleh KM. Shinpo 18 dengan tetap mempertahankan kecepatannya, dengan jarak antara kedua kapal yang sudah sangat dekat dapat mengakibatkan posisi kedua kapal makin menjadi lebih dekat dan dapat mengakibatkan tubrukan.
3. Sarana navigasi di kapal tidak dimanfaatkan secara maksimal sehingga panggilan maupun tanda-tanda pada radar tidak diperhatikan oleh Perwira Jaga KM. Shinpo 18;
4. Keputusan merubah haluan cekar kiri oleh Mualim Jaga KM. Bosowa VI, yang seharusnya merubah haluan cekar kanan dengan tidak memperhitungkan kecepatan belok kapal, kecepatan kapal dan posisi KM. Bosowa VI terhadap KM. Shinpo 18 dapat menyebabkan terjadinya tubrukan.
5. Kecakapan pelaut dari Perwira Jaga KM. Bosowa VI dengan KM. Shinpo 18, terutama dalam penerapan Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL) yang hanya memahami ketentuan-ketentuan P2TL dengan pengertian yang terbatas, sehingga tidak melaksanakan ketentuan P2TL secara menyeluruh dan kemudian menyebabkan terjadinya tubrukan;
6. Tindakan purba jaga yang dilaksanakan oleh Perwira Jaga kedua kapal tidak sesuai dengan kebiasaan pelaut yang baik dengan waktu yang cukup untuk menghindari terjadinya bahaya tubrukan.

Rekomendasi Keselamatan :

#### A. REGULATOR/ADMINISTRATOR PELABUHAN

1. Bahwa Syahbandar wajib menerapkan ketentuan tentang pengawakan kapal dan dihindari pemberian dispensasi perwira kapal;

2. Memberikan penyuluhan/bimbingan kepada operator tentang operasional transportasi laut (antara lain: pemahaman tentang keselamatan kapal, pengawakan, navigasi).

## B. BADAN PENDIDIKAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

Masih di dapati kurangnya pemahaman para perwira kapal khususnya bagian Nautika terhadap Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL), terutama analisa-analisa yang mengarah kepada kemungkinan terjadinya tubrukan dan tindakan-tindakan pencegahan untuk menghindari terjadinya bahaya tubrukan, sehingga dalam proses pendidikan dan pelatihan perlu peningkatan pemahaman terhadap penerapan P2TL secara menyeluruh.

## C. OPERATOR KAPAL

1. Menerapkan prosedur Safety Management System terhadap awak kapal dan kapalnya;
2. Mentaati Surat Keputusan Menteri Perhubungan No. 70 Tahun 1999, tentang Pengawakan Kapal Niaga.

## **5. Investigasi Kecelakaan Kapal Laut Tubrukan antara *MT. Soechi Chemical XIX* dengan *KM. Dian No.1* Di 15 NM sebelah utara Pelabuhan Tanjung Priok, DKI Jakarta 19 Mei 2010**

Pada tanggal 19 Mei 2010, pukul 19.00<sup>1</sup> WIB, *KM. Dian No.1* bertolak dari pelabuhan Sunda Kelapa menuju Pangkal Balam dan kapal direncanakan akan melakukan bunker BBM pada tongkang SPBB Koba Pertamina pada pukul 19.40 WIB di ambang luar Pelabuhan Sunda Kelapa.

Pukul 19.40 WIB, *KM. Dian No.1* sandar kanan pada tongkang SPBB Koba Pertamina. Pukul 21.30 WIB proses bunker BBM *KM. Dian No.1* selesai dan kapal langsung melakukan olah gerak untuk melanjutkan pelayaran ke Pangkal Balam dengan kecepatan rata-rata 7-8 knot dan haluan 358°.

*MT. Soechi Chemical XIX*, tanggal 19 Mei 2010, pukul 22.30 WIB mulai memasuki wilayah perairan Pulau Damar Besar dengan kecepatan 8 Knots dan haluan 127° (Sejati) dengan tujuan akhir Pelabuhan Tanjung Priok.

Sekitar pukul 22.30 WIB, Nakhoda *KM. Dian No.1* melihat lampu hijau dari *MT. Soechi Chemical XIX* dan langsung memerintahkan Mualim 1 untuk melakukan komunikasi dengan menggunakan radio VHF *Channel 16*.

Pukul 22.41 WIB, *MT. Soechi Chemical XIX* merubah haluan dari 127° ke haluan 180° dengan kendali kemudi manual dan radar sudah diaktifkan.

Nakhoda *KM. Dian No.1* menginstruksikan Mualim 1 untuk memberi isyarat lampu sorot kepada *MT. Soechi Chemical XIX* yang berada tepat di haluannya. Tetapi isyarat lampu sorot tidak mendapat tanggapan dari *MT. Soechi Chemical XIX*.

Pada saat itu, Mualim Jaga *MT. Soechi Chemical XIX* merubah haluan 5° ke kiri untuk menghindari perahu nelayan yang berada di haluan kapal, dan haluan di kembalikan lagi ke 180°. Perwira Jaga baru melihat lampu sorot dari *KM. Dian No.1* pada jarak yang sudah sangat dekat diperkirakan tinggal  $\pm 150$  meter.

Pukul 22.50 WIB, *MT. Soechi Chemical XIX*, menubruk lambung kiri *KM. Dian No.1* yang menyebabkan lambung kiri *KM. Dian No.1* robek dan mengalami kerusakan berat. Sebagai akibat dari kerusakan tersebut, air laut mulai masuk ke ruang muat *KM. Dian No.1*. Pukul 23.30 WIB, *KM Dian No.1* tenggelam pada posisi 05°57.8'S/106°48.7'E pada kedalaman 24 m.

Hasil investigasi menunjukkan bahwa kurangnya tingkat kecakapan perwira kapal dalam menyikapi kondisi bahaya tubrukan merupakan kontribusi utama terjadinya kecelakaan tubrukan ini.

Kesimpulan :

#### A. PENYEBAB TUBRUKAN

Pada tanggal 19 Mei 2010 terjadi tubrukan antara *MT. Soechi Chemical XIX* dengan *KM. Dian No.1* di perairan 15 NM sebelah utara pelabuhan Tanjung Priok. Dari analisis terhadap data dan informasi yang di dapat, diindikasikan bahwa kemungkinan besar terjadinya kecelakaan tubrukan antara *KM. Dian No.1* dengan *MT. Soechi Chemical XIX* dikarenakan kurangnya kecakapan pelaut dari Perwira Jaga *MT. Soechi Chemical XIX* dan *KM. Dian No.1*, terutama dalam penerapan Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL) yang hanya memahami ketentuan-ketentuan P2TL dengan pengertian yang terbatas, sehingga tidak melaksanakan ketentuan P2TL secara menyeluruh dan kemudian menyebabkan terjadinya tubrukan.

#### B. FAKTOR-FAKTOR YANG BERKONTRIBUSI

Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan tubrukan ini adalah sebagai berikut:

1. Tidak adanya pengamatan yang baik oleh Mualim III *MT. Soechi Chemical XIX*

terhadap kondisi perairan di sekitarnya utamanya kapal-kapal yang kemungkinan dapat menyebabkan kecelakaan tubrukan;

2. Olah gerak dengan kemudi cakar kiri yang diambil oleh MT. Soechi Chemical XIX menyebabkan posisi kapal menjadi lebih dekat dan meningkatkan resiko terjadinya tubrukan;
3. Alat bantu navigasi di kapal MT. Soechi Chemical XIX diantaranya penggunaan radar dan alat komunikasi tidak dimanfaatkan secara maksimal sehingga panggilan dan posisi kapal yang berada di sekitarnya tidak dapat terpantau dengan baik.
4. Tidak cukupnya awak kapal di anjungan MT. Soechi Chemical XIX untuk dapat menjalankan seluruh fungsi pengawasan berikut pengawasan terhadap radar;
5. Tidak adanya penilaian terhadap resiko tubrukan dari masing-masing perwira kapal sehingga tidak dapat segera mengambil tindakan pencegahan tubrukan pada saat kapal dihadapkan pada kondisi kritis;
6. Kompetensi awak kapal yang ada di KM. Dian No.1 tidak memenuhi ketentuan yang dipersyaratkan.
- 7.

### C. FAKTOR-FAKTOR YANG TIDAK BERKONTRIBUSI TETAPI BERPENGARUH TERHADAP SIGNIFIKANSI KECELAKAAN KAPAL

Belum adanya kewajiban komunikasi dua arah antara petugas pengatur lalu lintas laut (Administrator Pelabuhan) dengan kapal yang akan masuk perairan pelabuhan.

#### Rekomendasi Keselamatan :

Komite Nasional Keselamatan Transportasi merekomendasikan hal-hal berikut kepada pihak-pihak terkait untuk selanjutnya dapat diterapkan sebagai upaya untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang serupa di masa mendatang

#### A. REGULATOR/ADMINISTRATOR PELABUHAN

1. Setiap kapal yang akan meninggalkan Pelabuhan, Nakhoda wajib menyampaikan Surat Pernyataan Keberangkatan Kapal (Sailing Declaration) dengan lengkap dan benar, karena hal ini merupakan pertimbangan Syahbandar untuk mengeluarkan Surat Persetujuan Berlayar;
2. Syahbandar wajib meyakini dengan benar bahwa kapal yang akan berangkat benar-benar laik laut dan dihindari adanya dispensasi perwira;

3. Meningkatkan pemanfaatan VTMS (Vessel Traffic Monitoring System) menjadi VTIS (Vessel Traffic Information System) untuk dapat memandu keluar masuk kapal dan meningkatkan keselamatan pelayaran;
4. Menjalankan aturan komunikasi dua arah/reporting system bagi kapal – kapal yang akan memasuki perairan pelabuhan;
5. Memberikan penyuluhan/bimbingan kepada operator tentang operasional transportasi laut (antara lain: pemahaman tentang keselamatan kapal, pengawakan, navigasi, pendaftaran kapal).

#### B. BADAN PENDIDIKAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

Berdasarkan hasil wawancara terhadap Nakhoda maupun Perwira bagian dek, masih didapati kurangnya pemahaman terhadap Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL), terutama analisa-analisa yang mengarah kepada kemungkinan terjadinya tubrukan dan tindakan pencegahan untuk menghindari terjadinya bahaya tubrukan, sehingga dalam proses pelatihan perlu peningkatan pemahaman para Nakhoda terhadap penerapan P2TL secara menyeluruh.

#### C. OPERATOR KAPAL

1. Menerapkan prosedur Safety Management System terhadap awak kapal dan perlengkapan kapalnya;
2. Mematuhi Surat Keputusan Menteri Perhubungan No. 70 Tahun 1999, tentang Pengawakan Kapal Niaga.

#### D. AWAK KAPAL

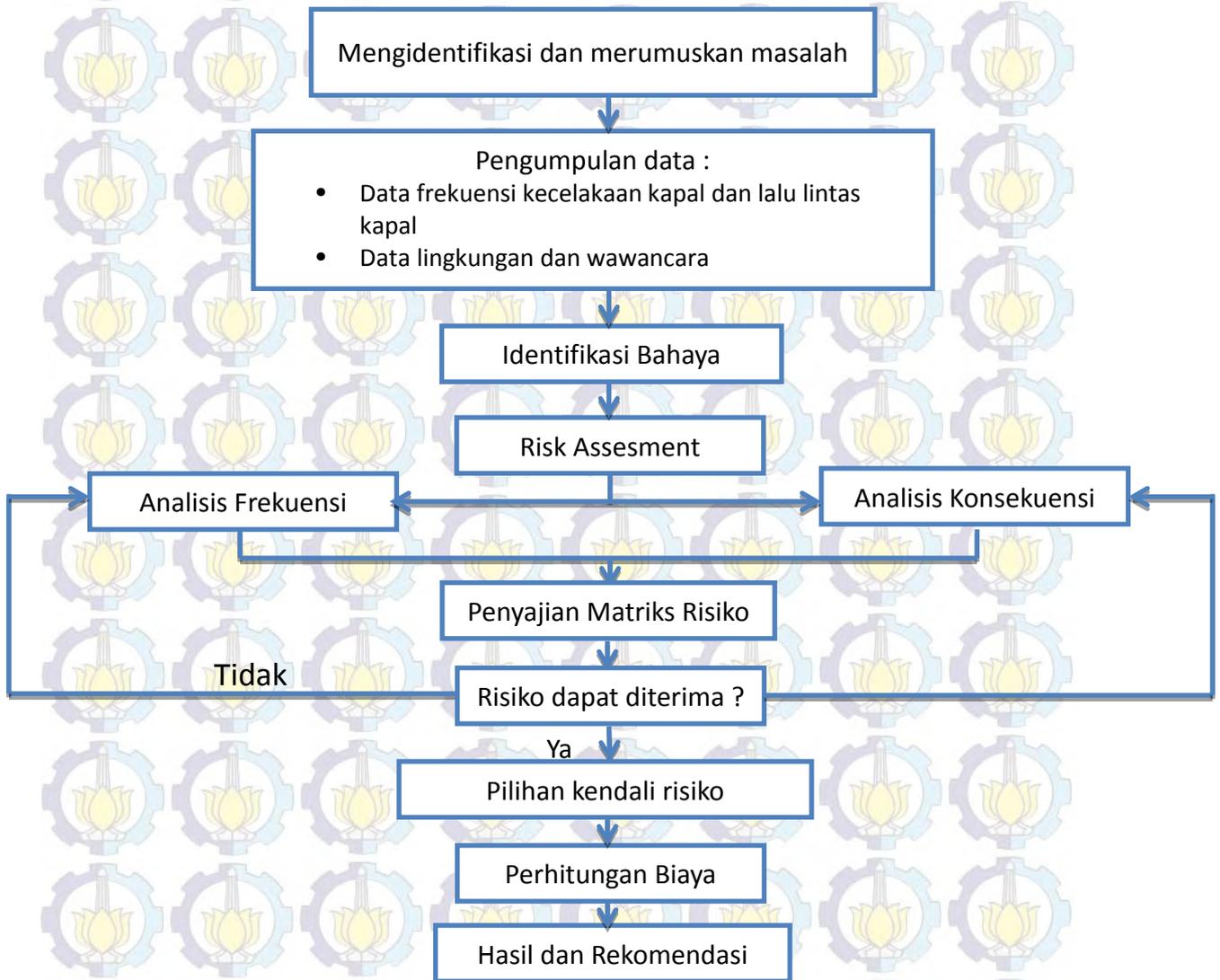
1. Menjalankan dengan benar Safety Management System di kapalnya
2. Menjalankan dengan baik prosedur siaga khusus diperairan yang ramai.
3. Memperdalam pemahaman menyeluruh tentang Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL)

### Bab 3. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan seperti yang dijabarkan pada Bab I sebelumnya, diperlukan metodologi penelitian yang akan dijelaskan lebih lanjut tentang langkah-langkah serta apa saja yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

#### 3.1. Diagram alur penelitian

Gambar 3.1 adalah gambaran singkat metodologi yang dilakukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.



### **3.2. Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah dilakukan dengan observasi dan survey lapangan. Hasil observasi dan survey lapangan berupa topik permasalahan yang akan diangkat menjadi tema penelitian. Tema tersebut kemudian dijabarkan dalam rumusan masalah.

### **3.3. Rumusan Masalah dan Pengumpulan Data**

Masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini dirumuskan dalam beberapa permasalahan yang ingin diselesaikan dengan tujuan tertentu dengan menetapkan batasan masalahnya. Tujuan disesuaikan dengan apa yang ingin dicapai dalam penelitian, sedangkan batasan masalah agar pembahasan di dalam penelitian ini tidak terlalu luas (lebih fokus pada obyek penelitian)

Data yang diperlukan untuk mengerjakan tugas akhir ini adalah :

- a. Data kecelakaan kapal
- b. Wawancara
- c. Data bongkar muat kapal
- d. Data nilai ekonomi

### **3.4. Identifikasi Bahaya**

Bahaya pada keselamatan pelayaran dapat ditemukan pada 4 komponen yaitu :

- a. Manusia
- b. Lingkungan
- c. Infrastruktur (property)
- d. Pengguna jasa pelabuhan

Pengidentifikasi baya dan gabungan scenario yang relevan terhadap masalah yang dibahas harus diurut sesuai prioritasnya (di-rangking) sehingga dapat menghilangkan penilaian skenario yang tidak terlalu berpengaruh. Urutan tingkatan dilakukan dengan menggunakan data yang tersedia dan didukung oleh pendapat/penilaian. Penyajian dari penilaian frekuensi dan konsekuensi yang telah diurutkan ini berupa suatu matriks risiko berhubungan dengan bahaya tersebut, dengan prioritas berdasarkan tingkat risikonya, serta deskripsi penyebab dan pengaruh dari bahaya tersebut.

### **3.5. Penilaian Risiko**

Tujuan dari analisis risiko dalam langkah ke-2 ini adalah untuk menyelidiki secara terperinci mengenai penyebab dan konsekuensi dari skenario yang telah diidentifikasi dalam

langkah ke-1: serta mengidentifikasi dan mengevaluasi faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat resiko.

Tujuan tersebut dapat dicapai dengan menggunakan teknik yang sesuai dengan model risiko yang dibuat dan perhatian difokuskan pada risiko yang dinilai tinggi.

### **3.6. Pilihan pengendalian risiko**

Tujuan dari langkah ke-3 adalah untuk mengusulkan *risk control options* (RCOs) yang efektif dan praktis, melalui empat langkah prinsip berikut:

1. Memfokuskan pada risiko yang memerlukan kendali, untuk menyaring keluaran dari langkah ke-2, sehingga fokus hanya pada bidang yang paling memerlukan kontrol risiko;
2. Mengidentifikasi tindakan untuk mengendalikan risiko yang potensial (*risk control measures*= RCMs);
3. Mengevaluasi efektivitas dari RCMs di dalam mengurangi risiko dengan mengevaluasi-ulang langkah ke-2;
4. Mengelompokkan RCMs ke dalam risiko yang praktis.

### **3.7. Penilaian biaya dan manfaat**

Tujuan dari langkah ke-4 adalah untuk mengidentifikasi serta membandingkan manfaat dan biaya dari pelaksanaan tiap RCOs yang diidentifikasi dalam langkah ke-3.

Biaya (*costs*) harus dinyatakan dalam biaya siklus hidup (*life cycle cost*), yang meliputi masa awal (*initial*), beroperasi (*operating*), pelatihan (*training*), pemeriksaan (*inspection*), sertifikasi (*certification*), penonaktifan (*decommission*), dll. Sedangkan manfaat (*benefit*) dapat meliputi pengurangan dalam hal kematian (*fatalities*), cedera/ kerugian (*injuries*), kecelakaan (*casualties*), kerusakan lingkungan dan pembersihan (*environmental damage & clean-up*), ganti rugi (*indemnity*) oleh pihak ketiga yang bertanggungjawab dan suatu peningkatan umur rata-rata (*average life*) dari kapal. Hasil keluaran dari langkah ke-4 terdiri dari:

1. Biaya dan manfaat untuk tiap RCO yang diidentifikasi dalam langkah ke-3;
2. Biaya dan manfaat untuk entiti-entiti yang menjadi perhatian (yang paling dipengaruhi oleh masalah)

### **3.8. Hasil dan rekomendasi**

Hasil dan rekomendasi yang ada dalam tugas akhir ini direpresentasikan dalam kesimpulan dan saran pada Bab akhir tugas akhir ini

### 3.9. Kriteria penilaian Risiko Pelabuhan

Untuk menilai secara kuantitatif besarnya risiko dari kecil sampai besar maka diberikan beberapa kriteria penilaian risiko yaitu kriteria frekuensi dan kriteria konsekuensi.

#### 1. Penilaian Frekuensi

Dalam melakukan kriteria frekuensi ada dua bentuk skala yang biasanya dipertimbangkan yaitu skala per-movement dan skala per-annum basis. Namun untuk menyelesaikan kasus ini dipakai skala per-annum basis seperti yang direkomendasikan oleh Maritime Safety Authority Of New Zealand.

#### 2. Kriteria Konsekuensi

Sama halnya dengan rekomendasi pada kriteria frekuensi maka pada kriteria konsekuensi Maritime Safety Authority of New Zealand memberikan aturannya. Ada 4 kategori yang akan terkena imbas dari konsekuensi akibat terjadinya kecelakaan yang pertama Risiko pada manusia, kemudian Risiko pada kepemilikan (*Property*), Risiko pada lingkungan, dan terakhir Risiko pada Pengguna Pelabuhan.

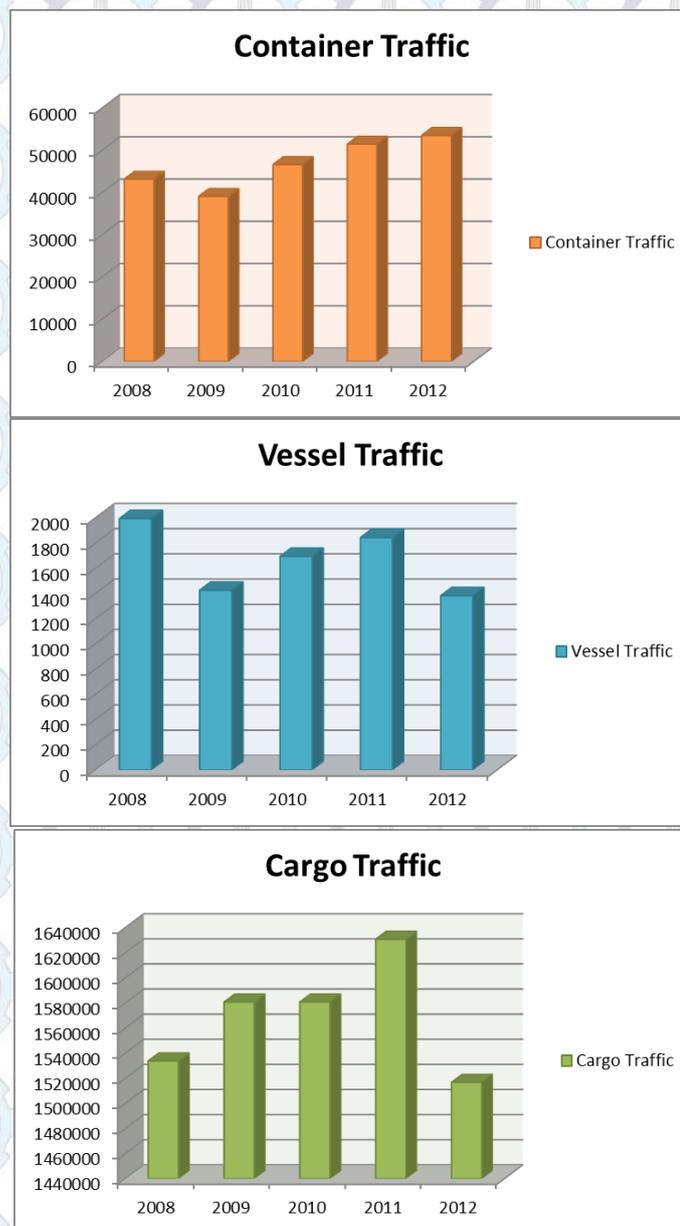
#### 3. Matriks Risiko

Matriks risiko digunakan untuk melihat sampai dimana tingkat risiko dari suatu kejadian dimana terdapat dua komponen penting yaitu konsekuensi dan frekuensi.

## Bab 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Data bongkar muat dan kecelakaan

Pada awal pengumpulan data, salah satu yang diperlukan adalah jumlah banyaknya kunjungan kapal yang terjadi di pelabuhan Semayang. Dalam diagram 4.1 memberikan gambaran tentang hal tersebut. Data ini adalah data jumlah kepadatan selama 2008 sampai 2012.



**Gambar 4-1 Jumlah kepadatan pelabuhan Semayang Balikpapan (Sumber : PT.Pelindo IV cabang Balikpapan)**

Data jumlah kepadatan diperlukan untuk melihat seberapa padat pelabuhan ini yang akan berpengaruh pada jumlah pemasukan jika akan melakukan validasi dari wawancara tentang besar kecilnya akibat dari terjadinya kecelakaan yang dapat menghambat bongkar muat ataupun manusia.

Setelah kita memotret gambaran umum dari kondisi di pelabuhan Semarang, selanjutnya yang paling penting adalah menyajikan data kecelakaan yang pernah terjadi. Tabel 4.1 memperlihatkan data kecelakaan yang terjadi di pelabuhan kendari yang menunjukkan jumlah frekuensi kejadian dari suatu kejadian yang diambil sejak tahun 2008 sampai 2012.

**Tabel 4-1 Data kecelakaan kapal di pelabuhan Semarang Balikpapan**

ID	Jenis Kecelakaan	Jenis Kecelakaan Kapal					Jumlah
		2008	2009	2010	2011	2012	
A	Tubrukan (kapal dan pelabuhan)	1	2	0	1	0	4
B	Tubrukan (Kapal dan Kapal)	0	1	0	1	2	4
C	Tubrukan Kapal Tug	0	0	2	1	0	3
D	Kandas (Luar Pelabuhan)	4	3	3	2	4	16
E	Kandas (Dalam Pelabuhan)	1	2	1	2	3	9
F	Kebakaran (Area Pelabuhan)	0	1	0	0	0	1
G	Kecelakaan Manusia Pada Saat Kapal Tambat	19	15	17	21	18	90

(sumber : Badan SAR Nasional cabang Balikpapan)

Data ini sangat dibutuhkan untuk menganalisis pola dan jenis kecelakaan yang terjadi di pelabuhan Semarang yang selanjutnya akan dimasukkan dalam bentuk kriteria frekuensi.

Sebagai gambaran umum, melakukan pengambilan data kecelakaan kapal di SAR Balikpapan, melakukan wawancara tentang kronologi kecelakaan yang menyebabkan terganggunya lalulintas perdagangan dan perekonomian di pelabuhan kendari pada kurun waktu tertentu, kemudian dilakukan validasi dengan menghitung

faktor-faktor biaya dan kegiatan ekonomi yang ada baik di pelabuhan itu sendiri maupun di sekitar pelabuhan ini.

#### **4.2. Menentukan nilai kriteria konsekuensi**

Data kerusakan umumnya bersifat kualitatif, supaya dapat digunakan kedalam metode Formal Safety Assessment (FSA), data tersebut harus diubah/ diterjemahkan kedalam bentuk kuantitatif. Hasil dari wawancara ini merupakan kriteria konsekuensi akibat dari kecelakaan mulai dari yang ringan sampai yang terberat yang telah didefinisikan pada kriteria konsekuensi Port & Harbor risk Assessment & Safety Management System. Wawancara dilakukan karena nilai nominal konsekuensi di tiap pelabuhan berbeda-beda karena setiap pelabuhan memiliki karakteristik tersendiri.

Ada beberapa faktor yang mendukung data dari wawancara tersebut sebagai nilai ekonomi dari kecelakaan manusia, pengguna pelabuhan, lingkungan, dan property, yang merupakan dampak yang bisa terjadi akibat dari sebuah kecelakaan. Faktor tersebut adalah aktifitas pelabuhan, kegiatan ilmiah/riset, aktifitas sekitar pelabuhan, lingkungan dan lain-lain. Tabel 4.2 menunjukkan nilai kriteria konsekuensi yang bersumber dari wawancara.

##### **1. Kecelakaan Manusia**

Untuk menentukan nilai dari sebuah kecelakaan manusia khususnya yang menimpa manusia, dipakai nilai ganti rugi asuransi dalam hal ini adalah Asuransi PT. Jasa Raharja. Asuransi PT Jasa Raharja memberikan ganti rugi paling besar untuk korban meninggal sebesar 45 juta rupiah.

##### **2. Lingkungan (perikanan)**

Jenis kegiatan dalam bidang perikanan yang ada di perairan Balikpapan adalah perikanan tangkap (Ikan, Udang, Cumi). Besarnya nilai ekonomi yang diperoleh dari perikanan kurang lebih sekitar 927 juta per harinya. Menurut hasil wawancara angka ini didapatkan dari jumlah tangkapan kurang lebih 46 ton per hari.

##### **3. Lingkungan ( oil & gas )**

Pelabuhan Semayang dekat dengan beberapa perusahaan pengolah bahan bakar mentah antara lain PT. Pertamina dan Chevron. Terdapat beberapa kapal dan tanki bahan bakar di area Pelabuhan yang diperkirakan mencapai kurang lebih 600 Triliun rupiah. Menurut hasil wawancara angka ini didapatkan berdasarkan jumlah muatan tanki bahan bakar yang berada di area pelabuhan.

4. Lingkungan (kegiatan ilmiah)

Adapun manfaat area pelabuhan untuk kegiatan ilmiah dinilai melalui proyek penelitian dan biaya perjalanan mahasiswa yang melakukan penelitian. Nilai proyek penelitian terbesar adalah pada tahun 2008 yaitu 220 juta rupiah. Sedangkan mahasiswa yang melakukan kerja praktek lapangan sekitar 250 orang pertahun. Dan biaya yang dikeluarkan sekitar 28 juta rupiah. Jadi rata-rata nilai ekonomi dari kegiatan ilmiah sebesar 250 juta rupiah.

5. Aktivitas Pelabuhan

Aktivitas pelabuhan disini ada beberapa hal yang terlibat seperti PT. Pelindo IV, perusahaan pelayaran, buruh, dll. Diperoleh data keuntungan bersih yang diperoleh PT. Pelindo IV adalah 908,83 milyar. Untuk keuntungan pelabuhan Semayang Balikpapan sendiri sekitar 97 milyar. Pada tahun 2012 pendapatan mengalami penurunan dikarenakan aktifitas bongkar muat dipindahkan di Kariangau.

6. Properti

Nilai yang dipakai untuk menentukan batas properti adalah dengan melihat harga dari sebuah kapal apabila terjadi kerusakan, tenggelam, atau kebakaran dan kerugian kerugian properti area pelabuhan sekitar 100 milyar rupiah.

**Tabel 4-2 Kriteria konsekuensi**

No	Kriteria konsekuensi	Nilai per Tahun
1	Kecelakaan Manusia	45.000.000
2	Lingkungan (Perikanan)	927.000.000
3	Lingkungan (Oil and Gas)	600T+
4	Lingkungan (Kegiatan Ilmiah)	250.000
5	Aktivitas Pelabuhan	97M+
6	Properti	100M+

(sumber : PT.Pelindo IV cabang Balikpapan)

Selanjutnya hasil dari pengklasifikasian kriteria konsekuensi berdasarkan New Zealand standard AS/NZS 4360:2004 dalam Port & Harbour Risk Assasment & Safety Management

System dapat dilihat pada tabel 4.3. dengan klasifikasi sebagai berikut :

**Tabel 4-3 Kriteria konsekuensi berdasarkan standard AS/NZS 4360:2004**

Skala	Manusia	Kepemilikan	Lingkungan	Pengguna Pelabuhan
<b>C0</b>	Tidak signifikan (kemungkinan sangat kecil, luka-luka (0-1 juta))	Tidak signifikan (0-100 juta)	Tidak signifikan (kerusakan tidak berarti (0 -10 juta ))	Tidak signifikan (0 – 100 juta)
<b>C1</b>	Kecil (satu luka ringan (1 juta – 5 juta))	Kecil (100 juta – 1M )	Kecil (sedikit tumpahan operasional) (10 juta – 100 juta)	Kecil Kerugian pemasukan jangka pendek (100 juta – 1M)
<b>C2</b>	Sedang (banyak luka-luka kecil atau satu kejadian luka berat (5 juta-15 juta))	Sedang (1 M – 100 M)	Sedang (tumpahan yang mampu menyebar di daerah pelabuhan) (100 juta – 1 M)	Sedang (Terhentinya pelayaran sementara atau perpanjangan pembatasan pelayaran (1M – 100T))
<b>C3</b>	Berat (banyak luka berat atau satu kematian (15 juta – 45 juta))	Besar (100M-300M)	Besar (polusi yang dapat keluar dari oelabuhan yang berpotensi kerusakan lingkungan) (1M – 600T)	Besar Ruang lingkup nasional, pelabuhan ditutup sementara dari pelayaran untuk beberapa hari . Berikut tidak terjadi perdagangan (100T – 600T))
<b>C4</b>	Catastrophic/bencana besar (Banyak menimbulkan kematian(45 Juta+)*)	Bencana besar (300M+)*	Bencana (terjadi tumpahan minyak berskala besar/antar Negara yang sangat merusak lingkungan) (600T+)*	Bencana (ruang lingkupnya sudah internasional, pelabuhan tutup, pelayaran terganggu untuk periode yang lama. Serius dan terjadi dalam waktu lama, tidak terjadi perdagangan 600T+)*

(sumber : standard AS/NZS 4360:2004)

Nila-nilai yang ada dalam Tabel 4.3 ini selain berdasarkan pada nilai maksimal dari sebuah nilai ekonomi. Kriteria konsekuensi yang menjadi nilai tertinggi juga ditentukan dengan nilai kerusakan pada tiap level konsekuensi yang ada.

#### 4.3. Identifikasi bahaya

Pada tahap ini yang dilakukan adalah berupa suatu daftar dari semua skenario kecelakaan yang relevan dengan penyebab-penyebab potensial dan akibat-akibatnya. Tujuan dari langkah ini adalah untuk mengidentifikasi daftar bahaya dan kumpulan skenario yang prioritasnya ditentukan oleh tingkat risiko dari masalah yang dibahas. Tujuan ini dapat dicapai dengan menggunakan teknik-teknik standard untuk mengidentifikasi bahaya yang berperan dalam kecelakaan, dengan menyaring bahaya-bahaya ini melalui suatu kombinasi dari data dan pendapat yang ada, dan dengan meninjau ulang model umum yang telah dibuat saat pendefinisian masalah.

Hasil dari langkah ini adalah :

1. Daftar bahaya dan skenario yang berhubungan dengan bahaya tersebut, dengan prioritas berdasarkan tingkat risikonya, serta
2. Deskripsi penyebab pengaruh dari bahaya tersebut

Hasil ini dapat dilihat pada tabel 4.5 yang akan memberikan gambaran lebih lengkap tentang jenis, penyebab, serta konsekuensi kecelakaan.

#### 4.4. Penilaian risiko

Pada tahap ini akan dilakukan penilaian seberapa besar risiko yang terjadi. Penilaian risiko ini berdasarkan pada frekuensi kecelakaan dan biaya akibat kecelakaan yang terjadi. Kemudian data tersebut dimasukkan ke matriks risiko yang sebelumnya telah dibuat. Tabel 4.4 adalah tabel matriks risiko.

Tabel 4-4 matriks risiko

<b>Konsekuensi</b>	<b>C4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
	C3	4	5	6	7	9
	C2	3	3	4	6	8
	C1	1	2	2	3	6
	C0	0	0	0	0	0
<b>Frekuensi</b>		F5	F4	F3	F2	F1

(sumber : standard AS/NZS 4360:2004)

Untuk menilai tingkat risiko dari suatu kecelakaan, diperlukan dua instrumen yang telah ditentukan sebelumnya yaitu kriteria frekuensi yang menunjukkan seberapa sering kecelakaan terjadi (diwakili F1,F2,F3,F4,F5) dan kriteria konsekuensi yang menunjukkan seberapa besar konsekuensi atau akibat dari kecelakaan tersebut (diwakili oleh C0,C1,C2,C3,C4) pada tabel 4.4.

Hasil dari langkah ini dapat ditunjukkan pada tabel 4.5 dan tabel 4.6 yang pembuatan tabelnya tidak ada yang baku namun disesuaikan dengan kebutuhan banyaknya jenis kecelakaan yang terjadi, penyebab kejadian, konsekuensi, dan frekuensi dari kejadian.

#### 4.4.1. Proses penilaian risiko

Pada tabel 4.5 merupakan identifikasi bahaya dengan nilai frekuensi dan konsekuensi dari bahaya. Tabel ini menunjukkan semua daftar bahaya yang ada, dimana telah diberi nilai/ skor melalui data frekuensi dan konsekuensi yang berhubungan dengan bahaya yang sering terjadi dan akibat terburuknya. Skor dari sebuah risiko kecelakaan pada tabel tersebut diperoleh dari kriteria yang telah didefinisikan sebelumnya ( tabel 4.5 dan tabel 4.6) yaitu kriteria frekuensi dan konsekuensi.

Tabel 4.6 mengikuti tabel 4.5, pada tabel tersebut memperlihatkan hasil antara penilaian matriks risiko pada 4 jenis konsekuensi. Tabel 4.6 merupakan perubahan yang terjadi pada tabel sebelumnya dimana matriks risiko yang ada, diperoleh dari kombinasi kriteria frekuensi dan konsekuensi yang ada. Tabel 4.5 merupakan jumlah bahaya yang telah diidentifikasi, sedangkan tabel 4.6 menampilkan peringkat dari bahaya. Kedua tabel tersebut, telah diberikan ID untuk memudahkan pengerjaan. Pada tabel 4.5, untuk memberi kemudahan dalam pengidentifikasian bahaya maka kolom dilengkapi dengan jenis bahaya (seperti: tabrakan, kandas) kemudian jenis kapal yang sesuai dengan data yang ada.

Bahaya diberikan dengan spesifik, hal ini dilakukan untuk menghindari pengulangan, kemudian ditambah dengan penjelasan dari masing-masing bahaya. Penyebab selanjutnya dicoba untuk dipisahkan. Konsekuensi paling sering terjadi dan yang terburuk selanjutnya di deskripsikan, untuk memberikan kejelasan dalam pemberian skor konsekuensi.

Proses pemberian skor dilakukan pada kolom berikutnya. Skor frekuensi untuk kejadian paling sering dan yang terburuk ditandai dengan latar belakang warna kuning. Frekuensi diperoleh dari kejadian atau informasi pengalaman operasi di pelabuhan. Pemberian skor konsekuensi dihubungkan dengan kategori konsekuensi untuk manusia, kepemilikan/properti, lingkungan, dan pengguna jasa pelabuhan. Data yang paling banyak muncul dimasukkan terlebih dahulu, diikuti dengan data terburuk.

Data frekuensi dan konsekuensi diubah kedalam penilaian matriks risiko yang ditunjukkan pada tabel 4.4. bahaya dalam tabel ini telah disusun berdasarkan nilai risiko yang dilakukan pada tabel 4.6. Setelah risiko diberikan skor, proses

penanggulangan risiko dapat dimulai. Kandidat pertama untuk melakukan itu dengan memilih pengurutan risiko yang tertinggi. Informasi penyebab kejadian dapat digunakan untuk menyusun baru atau meningkatkan keberadaan sistem manajemen risiko.

#### 4.4.2. Penentuan daftar bahaya dan penilaian risiko

Tabel 4.5 dan tabel 4.6 merupakan lembar kerja yang dibuat untuk memudahkan dalam melakukan proses penilaian risiko dari kecelakaan yang telah diperoleh. Tabel 4.5 memuat daftar bahaya dengan skor frekuensi dan konsekuensinya, dimulai dengan nomor bahaya dari angka 1 sampai dengan angka 8. Pemberian angka ini dilakukan hanya untuk menunjukkan jumlah dari kecelakaan yang terdefiniskan terjadi di pelabuhan Semayang, yang total jumlahnya ada 8 dengan jenis kecelakaan yang berbeda mulai dari tabrakan, kecelakaan manusia, dan kandasnya kapal.

Kemudian dalam tabel disajikan kolom yang menyajikan jenis bahaya. Jenis bahaya disini adalah jenis kecelakaan tabrakan, kecelakaan manusia dan kandas yang disertai dengan huruf abjad dari A sampai H. pemberian abjad ini hanya sebagai tanda pengenal untuk memudahkan dalam melakukan analisa risiko berikutnya, serta tanda untuk masing-masing bahaya.

Perlu dijelaskan bahwa jenis bahaya hanya terbagi menjadi 3 kategori yaitu tabrakan, kecelakaan manusia dan kandas, namun demikian untuk katagori tabrakan memiliki 5 jenis tabrakan yaitu kapal dengan kapal penarik (tug), tabrakan kapal LNG, dan terakhir tabrakan kapal dengan kapal yang lebih kecil (kapal ikan). Sedangkan kandas terdiri dari kandas kapal pada alur pelayaran disekitar pelabuhan dan kandas di daerah kolam labuh pelabuhan. Sedangkan kecelakaan manusia disini adalah kecelakaan yang terjadi pada saat kapal tambat dipelabuhan yang sedang melakukan proses bongkar-muat barang atau penumpang.

Kolom berikut adalah jenis kapal. Jenis kapal disini menggambarkan kapal apa saja yang dimaksudkan dalam kecelakaan ini. Untuk nama bahaya dan detail bahaya ditempatkan pada kolom setelah jenis bahaya guna menjelaskan nama bahaya dan saat bagaimana bahaya itu terjadi dengan melibatkan apa saja. Yang kemudian diikuti dengan kolom yang berisi kemungkinan penyebab dari

kecelakaan. Dalam kolom ini di lihat penyebab yang bisa menyebabkan sebuah kecelakaan terjadi.

Kolom selanjutnya menunjukkan dua kemungkinan konsekuensi akibat dari kecelakaan. Pertama adalah konsekuensi yang berpeluang besar terjadi, dimana kolom ini memuat jenis bahayanya dan nilai dampak bahaya yang akan diterima oleh empat komponen yang akan dirugikan yaitu manusia, properti (barang-barang/infrastruktur), lingkungan, dan pengguna jasa pelabuhan yang disertai dengan frekuensi kejadiannya.

Kolom selanjutnya yang memuat kemungkinan konsekuensi terburuk jika terjadi kecelakaan . Dalam kolom ini juga memuat jenis kapla dan nilai dampak bahaya yang ditimbulkan baik terhadap manusia, properti (barang-barang/infrastruktur), lingkungan, dan pengguna jasa pelabuhan yang disertai dengan frekuensi kejadiannya.

Pada tabel 4.5 ini memperlihatkan bagaimana konsekuensi akibat kecelakaan terjadi seberapa besar frekuensinya. Untuk mengetahui berapa nilai risiko akibat kecelakaan diperoleh setelah menggabungkan dan memasukannya kedalam matriks risiko yang hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 ini berisi nilai skor pada masing-masing kejadian. Tabel ini sebenarnya merupakan bentuk yang mirip dengan yang sebelumnya yakni tabel 4.5 perbedaannya hanya terletak pada penilaian dampak bahayanya saja. Konsekuensi dan frekuensi dari kecelekaan tersebut. Sehingga meskipun tabel 4.5 dan tabel 4.6 ini nampak sama namun memiliki fungsi yang berbeda dalam penerapannya kemudian sebab tabel 4.6 selanjutnya akan diambil nilai risikonya untuk melihat kecelakaan mana yang mempunyai risiko paling tinggi dan yang rendah sehingga dapat kita mengambil langkah-langkah untuk menurunkan risiko yang ada.

#### 1. Tabrakan (A)

Jenis bahaya yang terjadi adalah tabrakan kapal dan dermaga yang terjadi pada saat kapal akan tambat/ sandar di pelabuhan dengan penyebab antara lain motor penggerak tidak berfungsi secara sempurna, kapal saat sandar gelap dll. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa akibat dari kejadian tersebut untuk konsekuensi yang berpeluang paling besar akan terjadi,

menimbulkan dampak C1 dengan kerugian diperkirakan antara 10 – 200 juta rupiah. Jumlah kerugian ini didasarkan pada nilai kerugian yang tidak besar karena hanya menyebabkan kerusakan plat kapal atau fender yang tidak terlalu berat. Dengan frekuensi F2 karena terjadi sekali setahun atau 10 tahun masa operasi lihat table kriteria frekuensi. Dari hasil tersebut kemudian membuat nilai risiko yang terjadi dengan menggunakan matriks risiko. Dengan mengambil C1 untuk konsekuensi dan F4 sebagai frekuensi diperoleh nilai risikonya adalah 3.

Untuk kemungkinan konsekuensi terburuknya dimana dampak serius itu terjadi, diperoleh bahwa ada dua hal yang terjadi kerugian yaitu untuk properti dan pengguna jasa pelabuhan. Untuk konsekuensinya masing-masing berada pada tingkat C2 yang dapat dikatakan mengalami kerugian sedang dengan nilai kerugian diperkirakan antara 200 juta sampai 1 milyar rupiah, nilai ini didasarkan pada kerusakan kapal dalam tataran sedang dimana plat kapal mengalami kerusakan mengharuskan melakukan perbaikan yang memadai. Untuk frekuensi berada ada pada tingkat F4 (jarang) dengan pengertian terjadinya kurang dari 1 kali dalam seratus tahun operasi sehingga nilai risiko yang diperoleh setelah menggunakan matriks risiko adalah 2.

## 2. Tabrakan (B)

Jenis kecelakaan ini adalah tabrakan yang terjadi di sekitar pelabuhan yaitu kapal yang akan memasuki pelabuhan dan yang akan keluar meninggalkan pelabuhan. Penyebab dari kecelakaan ini utamanya akibat kesalahan manusia seperti salah melakukan pemantauan, kurang komunikasi, tidak mengetahui peraturan, juga ada sebab lain misalnya peralatan yang tidak berfungsi pada saat kejadian.

Untuk konsekuensi yang berpeluang besar terjadi dimana kapal bersenggolan dan menimbulkan penundaan keberangkatan atau keterlambatan, pada penelitian ini terjadi kerugian pada manusia dan properti. Dimana masing-masing kerugian berada pada kriteria konsekuensi C1 dan dengan kriteria frekuensi yang terjadi adalah F2 dimana jika

dimasukkan dalam matriks risiko maka diperoleh nilai 3 atau dengan kata lain risikonya tergolong rendah.

Sedangkan untuk konsekuensi terburuk yang mungkin terjadi belum pernah terjadi sehingga nilai konsekuensi dan frekuensinya jika dimasukkan dalam matriks risiko adalah 0.

Tabrakan jenis ini merupakan tabrakan yang terjadi antara kapal besar dan kapal yang kecil atau perahu tradisional dari masyarakat. Penyebab dari tabrakan ini biasanya karena jarak pandang yang kurang atau kondisi alam, tidak berfungsinya peralatan navigasi dan ada beberapa penyebab lainnya. Untuk konsekuensi yang paling sering seperti bersenggolan menyebabkan kerugian baik itu untuk properti maupun pengguna jasa pelabuhan dimana keduanya memperoleh kriteria konsekuensi C1, yang artinya konsekuensinya menimbulkan kerugian kecil atau hanya menimbulkan kerugian jangka pendek rupiah. Untuk frekuensinya diperoleh sebesar F2 atau kejadian yang terjadi sekali dalam setahun sampai dalam 10 tahun operasi. Jika nilai konsekuensi dan frekuensinya dimasukkan dalam matriks risiko yang ada maka diperoleh nilai 3 atau termasuk risiko rendah.

### 3. Tabrakan (C)

Untuk tabrakan jenis ini terjadi pada kapal penarik (tug) yang biasanya terjadi di bagian depan/ haluan tug karena bergerak terlalu cepat. Kecelakaan ini biasanya akibat kerusakan mesin, salah pertimbangan dari tug master atau jarak pandang terbatas/ terhalang. Untuk kejadian yang menyebabkan kerusakan kecil pada tug atau kapal dengan terjadinya konsekuensi pada manusia dan properti dengan C1 Adapun frekuensinya sebesar F4. Dengan demikian jika dimasukkan ke dalam matriks risiko mempunyai nilai 2 atau termasuk risiko yang rendah.

Pada konsekuensi terburuk yang bisa terjadi diperoleh dampak konsekuensi pada semua tempat yaitu C2 untuk manusia dan properti, C1 untuk lingkungan dan pengguna jasa pelabuhan. Dengan frekuensi yang bernilai F4 dimana terjadi kurang dari 1 kali dalam 100 tahun akan diperoleh nilai matriks risiko untuk manusia dan properti 3 sedang lingkungan 2, yang mana kedua risiko itu tergolong rendah.

#### 4. Kandas (D)

Kandas jenis ini terjadi pada alur pelayaran menuju pelabuhan yang bisa terjadi pada kapal menuju pelabuhan atau meninggalkan pelabuhan. Penyebabnya umumnya karena sempitnya alur, salah pertimbangan atau cuaca yang buruk (angin, arus dan gelombang). Kerusakan yang berpeluang besar terjadi adalah kerusakan pelat, penundaan keberangkatan, dimana pada kasus ini terjadi pada manusia dan pengguna jasa pelabuhan dengan nilai kriteria konsekuensinya C1 . Sedangkan untuk frekuensinya F1 (suatu kejadian yang terjadi satu kali atau lebih dalam setahun operasi) sehingga jika dimasukkan dalam matriks risiko sebesar 6 atau termasuk risiko yang perlu diturunkan.

Untuk konsekuensi dengan kemungkinan terburuk seperti kerusakan besar pada kapal, kapal terdampar dan tidak dapat melanjutkan perjalanan memiliki kriteria konsekuensi sebesar C1 untuk manusia dan C3 untuk pengguna jasa pelabuhan. Dengan frekuensi sebesar F2 maka jika dimasukkan dalam matriks risiko akan diperoleh nilai 3 untuk manusia dan 7 untuk pengguna jasa pelabuhan.

#### 5. Kandas (E)

Kandas yang dimaksud di sini adalah kandas untuk semua jenis kapal yang terjadi sesaat setelah masuk di pelabuhan Kecelakaan jenis ini lebih dikarenakan pendangkalan pelabuhan akibat sedimentasi dari teluk dan adanya pendangkalan di daerah tertentu akibat sisa-sisa konstruksi yang belum terambil.

Dari hasil yang diperoleh untuk jenis konsekuensi yang kemungkinan besar akan terjadi seperti terjadi lekukan di bawah kapal, mempunyai dampak pada properti, lingkungan dan pengguna jasa pelabuhan yang masing-masing mempunyai kriteria konsekuensi C2. Nilai C2 untuk properti, lingkungan dan untuk pengguna jasa pelabuhan mempunyai nilai yang berbeda. Kriteria konsekuensi. Nilai konsekuensi masuk pada C2 karena diperkirakan nilai kerugian berada pada kisaran itu. Untuk kriteria frekuensi berada pada level F4 atau suatu kejadian terjadi

kurang dari satu kali dalam 100 tahun operasi. Sehingga nilai matriks risiko yang diperoleh adalah 3 atau risiko rendah.

Untuk konsekuensi terburuk terjadi pada properti dan pengguna jasa pelabuhan dengan konsekuensi C3 (diperkirakan sebesar 1-2 milyar rupiah) dengan frekuensi F4 atau suatu kejadian terjadi kurang dari satu kali dalam 100 tahun operasi. Dengan nilai C3 dan F4 diperoleh nilai matriks risikonya sebesar 5 atau daerah yang rentan dan perlu untuk menurunkan risikonya.

#### 6. Kebakaran (F)

Jenis kecelakaan ini adalah kebakaran kapal tongkang di area pelabuhan Semayang, kecelakaan ini dikategorikan berat dikarenakan area pelabuhan dekat dengan pengolahan minyak mentah, sehingga konsekuensi terendah dikategorikan C2 dengan frekuensi F1 dan dari matriks diperoleh nilai 3. Dan dengan kondisi terburuk diberi nilai C3 dan dengan frekuensi F4 diperoleh nilai 5.

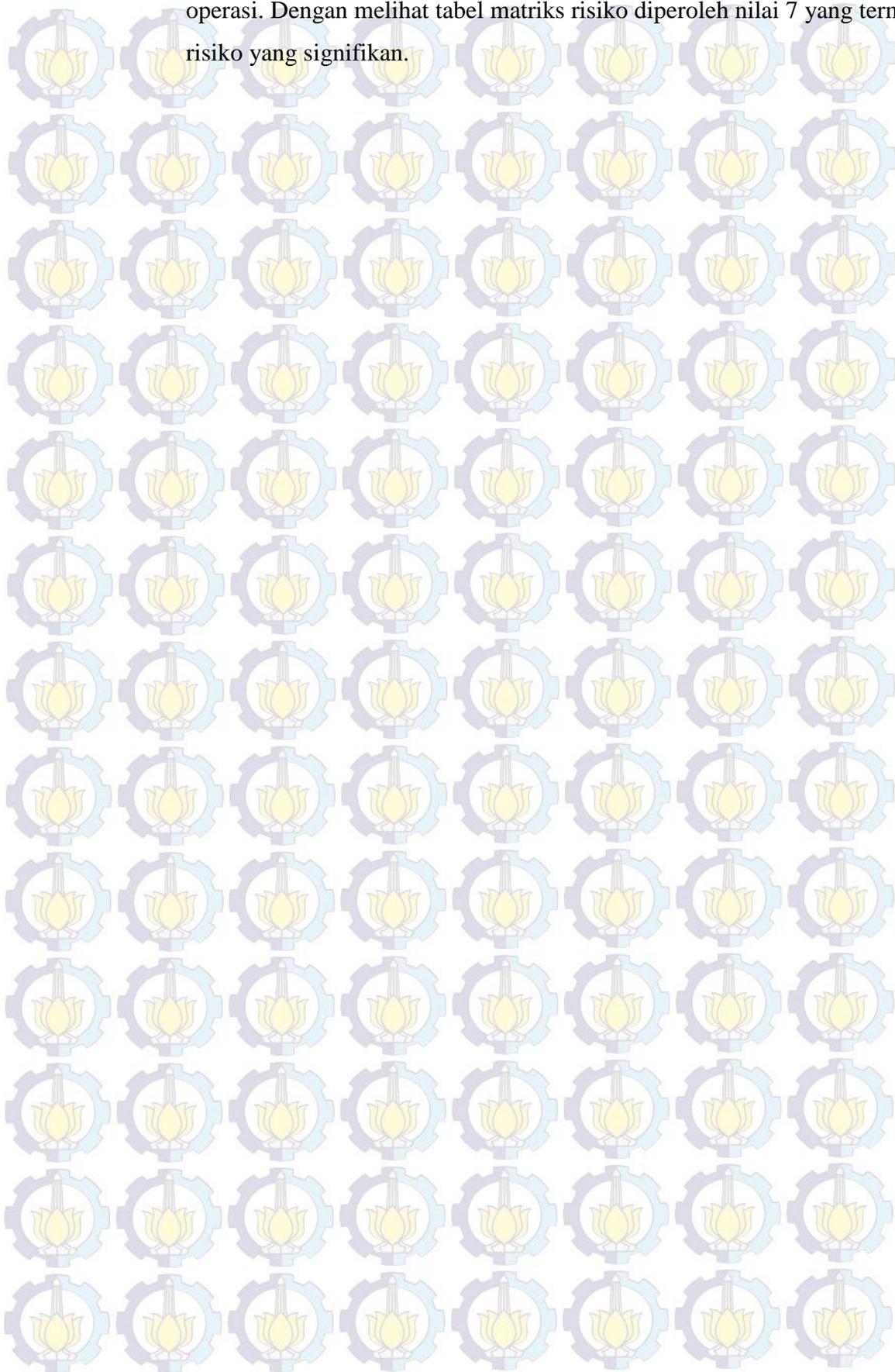
#### 7. Kecelakaan manusia (G)

Untuk jenis kecelakaan ini, terjadi pada saat kapal tambat/ sandar di pelabuhan, yang diakibatkan oleh beberapa penyebab seperti kapal tidak dapat tenang (akibat gelombang dan angin). Pilot kapal melakukan kesalahan, kurang hati-hatinya seseorang dalam melangkah dan yang paling berpengaruh adalah pelabuhan tidak steril dari orang yang tidak berkepentingan.

Dari hasil yang diperoleh bahwa terjadi konsekuensi yang berpeluang besar muncul, dimana dampak pada manusia C2 dengan kerugian sedang (luka ringan) dengan nilai diperkirakan 5-15 juta rupiah dengan frekuensi F2 yaitu kejadian yang terjadi sekali atau lebih dalam setahun operasi. Dari matriks risiko untuk C2 dan F2 mempunyai nilai 6.

Untuk jenis kemungkinan konsekuensi terburuk dampak yang timbul pada manusia C3 (berat, banyak terjadi luka kecil atau satu kejadian luka berat) dengan nilai kerugian diperkirakan 15-45 juta rupiah dan diperoleh frekuensi F2 yaitu kejadian yang terjadi sekali atau lebih dalam setahun

operasi. Dengan melihat tabel matriks risiko diperoleh nilai 7 yang termasuk risiko yang signifikan.



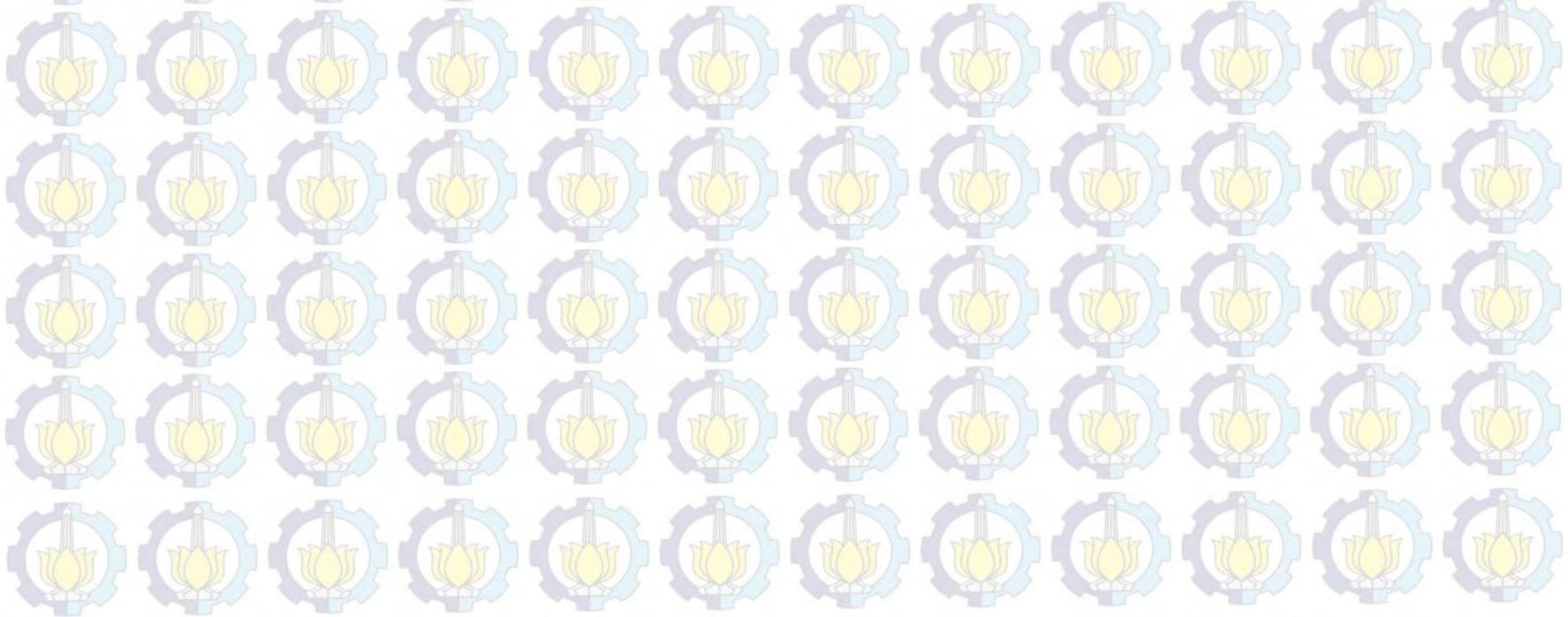
**Tabel 4-5 Daftar Bahaya Dengan Skor Frekuensi dan Konsekuensinya**

No. Bahaya	Jenis Bahaya	Jenis Kapal	Nama Bahaya	Detail Bahaya	Kemungkinan Penyebab	Konsekuensi yang Berpeluang Terbesar				Kemungkinan Konsekuensi Terburuk							
						Jenis Bahaya	Penilaian Dampak Bahaya				Frekuensi	Jenis Bahaya	Penilaian Dampak Bahaya				Frekuensi
							Manusia	Properti	Lingkungan	Stakeholder			Manusia	Properti	Lingkungan	Stakeholder	
1	(A) Tubrukan	Semua Kapal	Tubrukan kapal & dermaga	Tubrukan dengan pelabuhan ketika akan sandar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesin/Motor penggerak tidak berfungsi sempurna</li> <li>Tidak memahami keadaan perairan atau akibat arus.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Gagal mempertimbangkan antara kecepatan, power dan berat kapal</li> </ul> </li> <li>Pelayan kapal tidak berfungsi baik (navigasi, propulsi) human error (Pilot, Tugmaster)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kerusakan kecil pada haluan atau kulit plat.</li> <li>Kerusakan kecil dermaga atau system fender</li> </ul>	C0	C1	C0	C1	F2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kerusakan serius pada plat luar kapal.</li> <li>Kerusakan serius pada dermaga/ fender.</li> </ul>	C0	C2	C0	C2	F4

2	(B) Tubrukan	Semuak apal	Tubrukan di sekitar pelabuhan	Tubrukan terjadi antara kapal yang akan masuk dan keluar pelabuhan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak memenuhi iperaturan tentang tubrukan.</li> <li>• Kesalahan manusia salah melakukan pemantauan, kurang komunikasi, radio kurang berfungsi, peralatanrusak, rencana perjalanan kurang matang.</li> <li>• Kemacetan lokal, kesulitan komunikasi, pandangan yang kurang baik.</li> </ul>	Terjadi senggolan antar kedua kapal. Terjadi penundaan keberangkatan atau tambat	C1	C1	C0	C0	F2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerusakan serius pada kapal.</li> <li>• Kapal bias tenggelam atau terdampar.</li> <li>• Penutupan Pelabuhan</li> </ul>	C0	C0	C0	C0	F2
3	(C) Tubrukan	Kapal penarik (tug)	Tubrukan terjadi pada bagian depan Tug karena terlalu cepat	Tug terlalu cepat sehingga terjadi tubrukan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerusakan pada mesin Tug.</li> <li>• Salah pertimbangan dari Tug master.</li> <li>• Jarak pandang yang terbatas</li> </ul>	Kerusakan kecil pada tug dan kapal	C1	C1	C0	C0	F4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tenggelam</li> <li>• Terjadi lubang pada ruang mesin</li> <li>• Adanya kematian dari peristiwa tersebut</li> </ul>	C2	C2	C1	C1	F4

4	(D) Kandas	SemuaK apal	Kandas pada alur Tubrukan antara kapal besar dan kapal kecil	Kapal kandas pada saat menuju atau meninggalkan pelabuhan Kapal besar mengalami tabrakan dengan kapal yang lebih kecil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaca buruk akibat arus dan gelombang</li> <li>• Stabilitas kapal kurang baik</li> <li>• Muatan yang berlebihan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjadi tubrukan</li> <li>• Tidak berfungsinya peralatan (navigasi, propolsi, perlengkapan, dll)</li> </ul> </li> <li>• Human error (pilot atau tug master).</li> <li>• Gagal mengikuti regulasi mengenai tabrakan kapal. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kondisi alam (jarak pengelihatan kurang, arus lau tinggi, tidak terprediksinya arus laut)</li> <li>• Pengurangan jarak pandang</li> </ul> </li> </ul>	Kerusakanpada body kapal Terguling	C1	C0	C0	C1	F1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapal terdampar.</li> <li>• Kemungkinan terjadi kerusakan muatan pada saat mesin tidak berfungsi.</li> <li>• Kerusakan serius pada kapal kecil sehingga kandas.</li> </ul>	C1	C0	C0	C3	F2
5	(E) Kandas	SemuaK apal	Kandas di pelabuhan	Pada saat kapal memasuki pelabuhan kapal mengalami kandas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurang tepat dalam memperkirakan kapal dan kedalaman</li> <li>• Adanya sisa-sisa konstruksi dermaga yang membuat dangkal</li> <li>• Muatan berlebih</li> </ul>	Terjadi lekukan di bawah kapal Stabilitas kurang baik	C0	C2	C2	C2	F4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bocornya plat pada hull</li> <li>• Terjadi kebocoran dan terjadi peningkatan draft <ul style="list-style-type: none"> <li>• Harus ada penarikan untuk melepaskan kapal</li> </ul> </li> </ul>	C0	C3	C0	C0	F4
6	(F) Kebakaran	SemuaK apal	Ledakan pada kapal	Munculnya api pada saat tes mesin jangkar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurangnya perawatan pada mesin jangkar</li> <li>• Mesin jangkar yang digunakan rusak</li> </ul>	Kerusakan pada mesin jangkar Kebakaran ringan	C2	C2	C1	C0	F1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terbakarnya hampir seluruh bagian kapal</li> <li>• Kapal tenggelam</li> <li>• Ada korban jiwa</li> </ul>	C3	C3	C3	C3	F4

7	(G) Kecelakaan Manusia	Semuak apal	Penyandara n kapal	<p>Pada saat kapal akan disandarkan. Pada saat menambat kapal ke pelabuhan ada buruh jatuh kelaut</p> <p>Pada saat kapal bersandar ada buruh terjepit bagian tubuhnya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapal tidak dapat tenang karena angin.</li> <li>• Gelombang besar/cuaca sehingga melebihi kriteria sandar.</li> <li>• Kapten kapal melakukan kesalahan memasang tangga.</li> <li>• Human error kurang hati2 dalam bekerja dan melangkah</li> </ul>	Pengemudi/ penumpang/ buruh (crew) akan mengalami cedera kecil, memar dll.	C2	C0	C0	C0	F2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemungkinan ada yang akan tenggelam</li> <li>• Kemungkinan kecelakaan fisik permanen atau cacat</li> <li>• Adanya korban jiwa</li> </ul>	C3	C0	C0	C0	F2
---	------------------------------	----------------	-----------------------	---	--	----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----



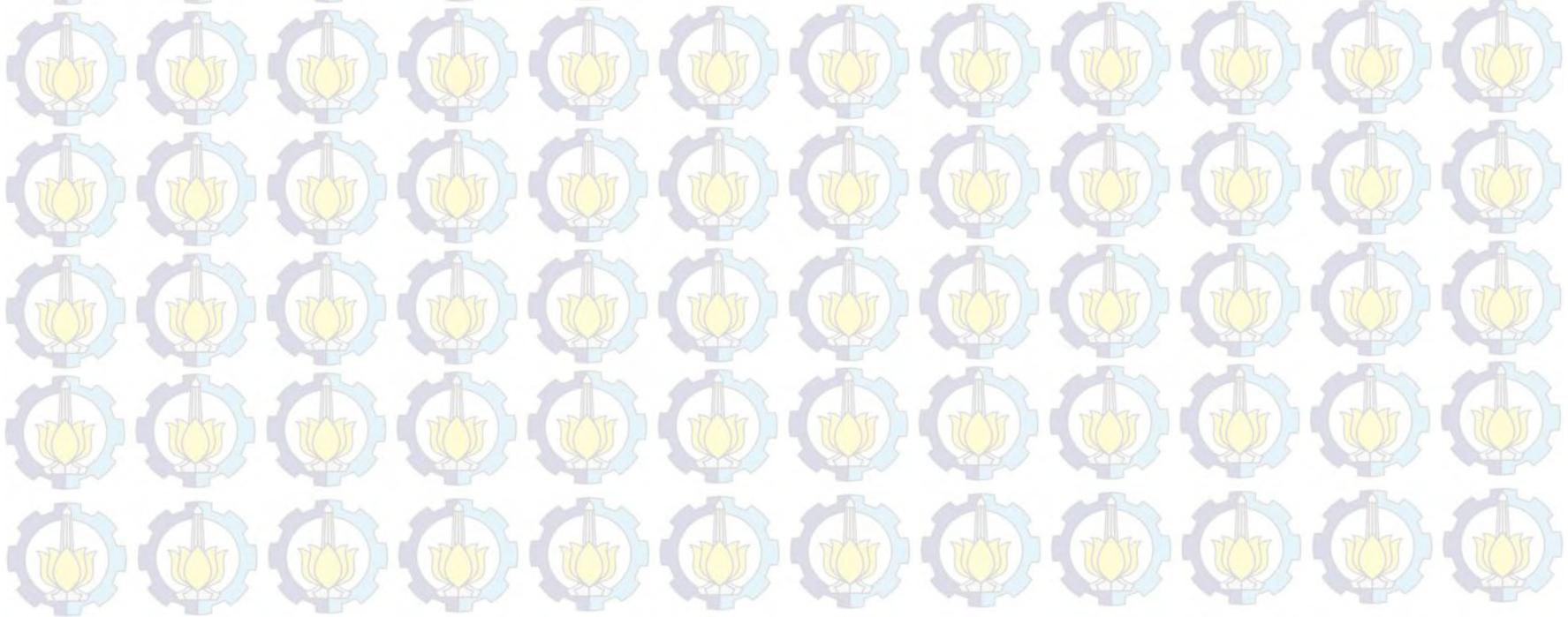
**Tabel 4-6 Skor Pada Masing-Masing Kejadian**

No. Bahaya	Jenis Bahaya	Jenis Kapal	Nama Bahaya	Detail Bahaya	Kemungkinan Penyebab	Konsekuensi yang Berpeluang Terbesar				Kemungkinan Konsekuensi Terburuk							
						Jenis Bahaya	Penilaian Dampak Bahaya				Frekuensi	JenisBahaya	Penilaian Dampak Bahaya				Frekuensi
							Manusia	Properti	Lingkungan	Stakeholder			Manusia	Properti	Lingkungan	Stakeholder	
1	(A) Tubrukan	Semua Kapal	Tubruk kapal & dermaga	Tubrukan dengan pelabuhan ketika akan sandar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesin/Motor penggerak tidak berfungsi sempurna</li> <li>Tidak memahami keadaan perairan atau akibat arus.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Gagal mempertimbangkan antara kecepatan, power dan berat kapal</li> </ul> </li> <li>Peralayan kapal tidak berfungsi baik (navigasi,propulsi) human error (Pilot,Tugmaster)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kerusakan kecil pada haluan atau kulit plat.</li> <li>Kerusakan kecil dermaga atau system fender</li> </ul>	0	3	0	3	F2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kerusakan serius pada plat luar kapal.</li> <li>Kerusakan serius pada dermaga/ fender.</li> </ul>	0	2	0	2	F4

2	(B) Tubrukan	Semuak apal	Tubrukan di sekitar pelabuhan	Tubrukan terjadi antara kapal yang akan masuk dan keluar pelabuhan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak memenuhi peraturan tentang tubrukan.</li> <li>• Kesalahan manusia salah melakukan pemantauan, kurang komunikasi, radio kurang berfungsi, peralatan rusak, rencana perjalanan kurang matang.</li> <li>• Kemacetan lokal, kesulitan komunikasi, pandangan yang kurang baik.</li> </ul>	Terjadi senggolan antar kedua kapal. Terjadi penundaan keberangkatan atau tambat	3	3	0	0	F2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerusakan serius pada kapal.</li> <li>• Kapal bias tenggelam atau terdampar.</li> <li>• Penutupan Pelabuhan</li> </ul>	0	0	0	0	F2
3	(C) Tubrukan	Kapal penarik (tug)	Tubrukan terjadi pada bagian depan Tug karena terlalu cepat	Tug terlalu cepat sehingga terjadi tubrukan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerusakan pada mesin Tug.</li> <li>• Salah pertimbangan dari Tug master.</li> <li>• Jarak pandang yang terbatas</li> </ul>	Kerusakan kecil pada tug dan kapal	2	2	0	0	F4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tenggelam</li> <li>• Terjadi lubang pada ruang mesin</li> <li>• Adanya kematian dari peristiwa tersebut</li> </ul>	3	3	2	2	F4

4	(D) Kandas	SemuaK apal	Kandas pada alur Tubrukan antara kapal besar dan kapal kecil	Kapal kandas pada saat menuju atau meninggalkan pelabuhan Kapal besar mengalami tabrakan dengan kapal yang lebih kecil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaca buruk akibat arus dan gelombang</li> <li>• Stabilitas kapal kurang baik</li> <li>• Muatan yang berlebihan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjadi tubrukan</li> <li>• Tidak berfungsinya peralatan (navigasi, propolsi, perlengkapan, dll)</li> </ul> </li> <li>• Human error (pilot atau tug master).</li> <li>• Gagal mengikuti regulasi mengenai tabrakan kapal. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kondisi alam (jarak pengelihatn kurang, arus lau tinggi, tidak terprediksinya arus laut)</li> <li>• Pengurangan jarak pandang</li> </ul> </li> </ul>	Kerusakanpada body kapal Terguling	6	0	0	6	F1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapal terdampar.</li> <li>• Kemungkinan terjadi kerusakan muatan pada saat mesin tidak berfungsi.</li> <li>• Kerusakan serius pada kapal kecil sehingga kandas.</li> </ul>	3	0	0	7	F2
5	(E) Kandas	SemuaK apal	Kandas di pelabuhan	Pada saat kapal memasuki pelabuhan kapal mengalami kandas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurang tepat dalam memperkirakan kapal dan kedalaman</li> <li>• Adanya sisa-sisa konstruksi dermaga yang membuat dangkal</li> <li>• Muatan berlebih</li> </ul>	Terjadi lekukan di bawah kapal Stabilitas kurang baik	0	3	3	3	F4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bocornya plat pada hull</li> <li>• Terjadi kebocoran dan terjadi peningkatan draft <ul style="list-style-type: none"> <li>• Harus ada penarikan untuk melepaskan kapal</li> </ul> </li> </ul>	0	5	0	0	F4
6	(F) Kebakaran	SemuaK apal	Ledakan pada kapal	Munculnya api pada saat tes mesin jangkar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurangnya perawatan pada mesin jangkar</li> <li>• Mesin jangkar yang digunakan rusak</li> </ul>	Kerusakan pada mesin jangkar Kebakaran ringan	3	3	2	0	F4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terbakarnya hampir seluruh bagian kapal</li> <li>• Kapal tenggelam</li> <li>• Ada korban jiwa</li> </ul>	5	5	5	5	F4

7	(G) Kecelakaan Manusia	Semuak apal	Penyandara n kapal	<p>Pada saat kapal akan disandarkan. Pada saat menambat kapal ke pelabuhan ada buruh jatuh kelaut</p> <p>Pada saat kapal bersandar ada buruh terjepit bagian tubuhnya</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapal tidak dapat tenang karena angin.</li> <li>• Gelombang besar/cuaca sehingga melebihi kriteria sandar.</li> <li>• Kapten kapal melakukan kesalahan memasang tangga.</li> <li>• Human error kurang hati2 dalam bekerja dan melangkah</li> </ul>	Pengemudi/ penumpang/ buruh (crew) akan mengalami cedera kecil, memar dll.	6	0	0	0	F2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemungkinan ada yang akan tenggelam</li> <li>• Kemungkinan kecelakaan fisik permanen atau cacat</li> <li>• Adanya korban jiwa</li> </ul>	7	0	0	0	F2
---	------------------------------	----------------	-----------------------	---	---	--	---	---	---	---	----	---	---	---	---	---	----



Pada kesempatan ini juga akan diperlihatkan bagaimana penilaian tingkat risiko itu dilakukan sehingga kita mendapatkan urutan tingkat risiko yang diharapkan. Untuk keperluan ini, nilai risiko yang telah diperoleh sebelumnya (yang terdapat dalam tabel 4.6) kemudian diambil nilainya dan dimasukkan kedalam tabel yang lebih sederhana, yang bertujuan membantu dalam proses pembobotan nantinya. Tabel 4.7 menunjukkan tingkat risiko awal jenis kecelakaan.

**Tabel 4-7 Tingkat risiko awal (hasil matriks kejadian)**

Kejadian	Kemungkinan Besar Konsekuensi				Kemungkinan Konsekuensi Terburuk			
	Manusia	Properti	Lingkungan	Stakeholder	Manusia	Properti	Lingkungan	Stakeholder
<b>A</b>	0	3	0	3	0	2	0	2
<b>B</b>	3	3	0	0	0	0	0	0
<b>C</b>	2	2	0	0	0	2	2	2
<b>D</b>	6	0	0	6	5	5	5	5
<b>E</b>	0	3	3	3	7	0	0	0
<b>F</b>	3	3	2	6	3	0	0	7
<b>G</b>	6	0	0	3	0	0	7	0

Untuk mengurutkan risiko mana yang paling tinggi selain dipakai kriteria frekuensi dan konsekuensi juga perlu memberikan bobot agar masing-masing jenis kecelakaan dapat diurutkan secara proporsional, sehingga diperlukan pembobotan antara kecelakaan yang terjadi pada manusia dan pada yang lain seperti kapal, peralatan dan lain-lain seperti pada tabel 4.8. pemberian nilai 0,6 dan 0,4 cukup rasional jika kita menempatkan keselamatan manusia diberikan jauh tinggi seperti 0,7 keatas

karena itu berarti sangat kecilnya nilai materi, yang pada kenyataannya mempunyai nilai yang dipertimbangkan.

**Tabel 4-8 Pemberian bobot**

<b>Pembobotan</b>	
<b>Manusia</b>	0,6
<b>Properti</b>	0,15
<b>Lingkungan</b>	0,15
<b>Stakeholder</b>	0,1

Tabel 4.8 menunjukkan besarnya nilai pembobotan atau nilai protektif untuk manusia sebesar 0,6 sedangkan untuk pengguna jasa pelabuhan 0,1 properti dan lingkungan masing-masing 0,15. Pemberian bobot ini memang bersifat subjektif karena selama ini tidak ada hitungan atau nilai baku untuk menjelaskan seberapa penting nyawa manusia dibandingkan dengan nilai barang, kepemilikannya atau sejenisnya, namun demikian ada beberapa pertimbangan mengapa mengambil nilai tersebut.

Dalam investigasi yang dilakukan Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) selama tahun 2007 mulai dari investigasi kecelakaan laut terbakarnya KMP.Nusa Bhakti di pantai Bugbug, Karangasem, Bali tanggal 13 Januari 2007 sampai investigasi tenggelamnya KM Wahai Star di P.Tiga, Nusa Telu, Ambon, tanggal 10 Juli 2007, yang kesemuanya memberikan perhatian lebih terhadap keselamatan manusia ketimbang barang. Ini terlihat dari kesimpulan dan rekomendasi KNKT.

Disamping itu hampir semua aturan keselamatan pelayaran relatif memberi prioritas lebih terhadap keselamatan manusia dibandingkan dengan barang/bawaan yang ditunjukkan pada hasil regulasi dan rekomendasi keselamatan yang betul-betul melindungi nyawa manusia. Setelah dilakukan pembobotan nilai risiko dengan mengalikan nilai risiko sebelumnya dengan nilai pembobotan, kemudian hasil penjumlahannya didapatkan pengurutan risiko baru untuk tiap kecelakaan seperti ditunjukkan pada tabel 4.9

**Tabel 4-9 Hasil pembobotan**

Kejadian	Kemungkinan Besar Konsekuensi				Kemungkinan Konsekuensi Terburuk				Jumlah	Urutan
	Manusia	Properti	Lingkungan	Stakeholders	Manusia	Properti	Lingkungan	Stakeholders		
<b>A</b>	0	0.5	0	0.3	0	0.3	0	0.2	1.3	7
<b>B</b>	1.8	0.5	0	0	0	0	0	0	1.5	6
<b>C</b>	1.2	0.3	0	0	0	0.3	0.3	0.2	2.3	5
<b>D</b>	3.6	0	0	0.6	3	0.8	0.8	0.5	9.3	1
<b>E</b>	0	0.5	0.5	0.3	4.2	0	0	0	5.6	2
<b>F</b>	1.8	0.5	0.3	0.6	0.5	0	0	0.7	4.4	4
<b>G</b>	3.6	0	0	0.3	0	0	1.1	0	5	3

Dari hasil ini menunjukkan bahwa kandas pada alur merupakan kejadian yang mempunyai risiko paling tinggi kemudian kedua adalah kecelakaan manusia dan begitu seterusnya.

#### 4.4.3. Sensitivitas pembobotan

Dalam menentukan peringkat risiko suatu kecelakaan yang terjadi dilakukan pembobotan, pembobotan disini akan menjelaskan seberapa penting korban manusia dibandingkan dengan materi (kepemilikan, infrastruktur, lingkungan). Analisis sebelumnya menunjukkan nilai pembobotan untuk manusia 0,6 dan lainnya dengan total nilai 0,4 yang memberi hasil bahwa kejadian yang mempuntai paling tinggi risikonya di pelabuhan Semayang adalah kandas pada alur, kecelakaan manusia, kandas dalam pelabuhan dan seterusnya.

**Tabel 4-10 Variasi Pembobotan**

No	Manusia	Properti	Lingkungan	Stakeholders
<b>1</b>	0.7	0.1	0.1	0.1
<b>2</b>	0.6	0.15	0.15	0.1
<b>3</b>	0.5	0.2	0.2	0.1

<b>4</b>	0.4	0.2	0.2	0.2
<b>5</b>	0.3	0.2	0.2	0.3

Pada kesempatan ini akan diperlihatkan bagaimana sensitifitas dari nilai pembobotan ini jika divariasikan terhadap nilai-nilai yang dianggap realistis. Dalam tugas akhir ini diambil nilai pembobotan untuk manusia secara bervariasi yaitu 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7 dengan nilai materi diberikan pada table 4.10. Tabel 4.11 menunjukkan hasil variasi pembobotan untuk jenis bahaya yang melibatkan korban manusia.

**Tabel 4-11 Hasil Pembobotan**

ID	Jenis Kecelakaan	Peringkat risiko per pembobotan				
		0.7	0.6	0.5	0.4	0.3
A	Tubrukan kapal dengan dermaga	8	8	8	8	6
B	Tubrukan kapal di area pelabuhan	6	7	7	7	8
C	Tubrukan tugboat dengan kapal	7	6	6	6	7
D	Kandas di alur pelabuhan	1	1	1	1	1
E	Kandas di area pelabuhan	2	2	3	3	3
F	Tubrukan kapal kecil (kapal ikan) dan kapal besar	5	5	5	5	5
G	Kebakaran kapal	3	3	2	2	2
H	Kecelakaan Manusia	4	4	4	4	4

Dari tabel 4.11 menunjukkan bahwa dengan memberikan variasi pembobotan yang diberikan, tidak memberikan perubahan peringkat risiko yang signifikan dari jenis kecelakaan yang ada. Untuk nilai pembobotan kecelakaan manusia 0.6 hasil peringkat risiko pada 2 jenis kecelakaan tertinggi berturut-turut adalah kecelakaan manusia dan kandas pada alur. Hasil yang relative sama jika pembobotan untuk manusia sebesar 0.4 dengan pembobotan ini peringkat pertama adalah kandas pada alur kemudian kedua kecelakaan manusia. Namun demikian yang lebih penting adalah bagaimana kita menurunkan nilai risiko yang tinggi yang terjadi menjadi nilai risiko yang dapat diterima.

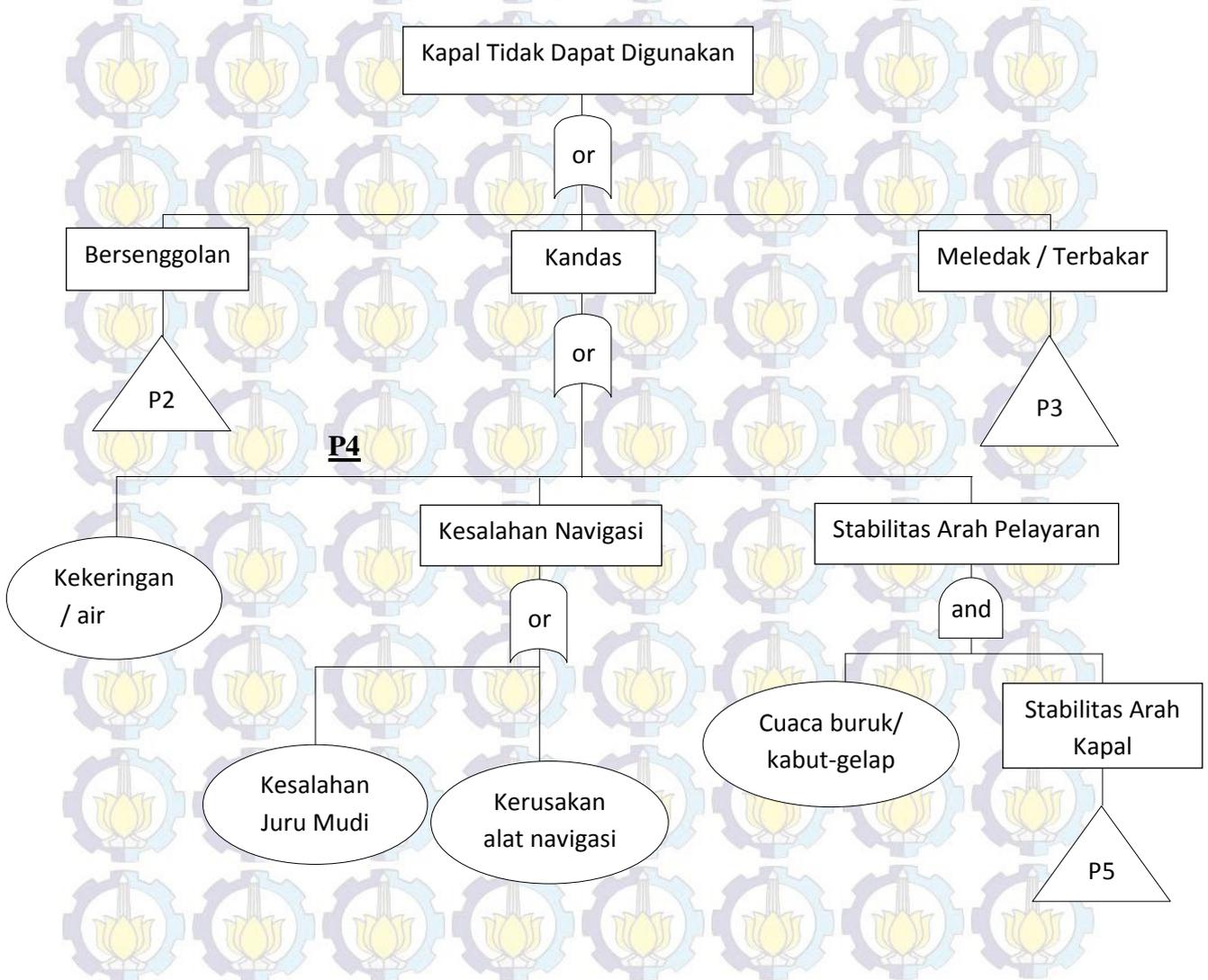
Dari hasil di atas diperoleh bahwa yang mempunyai risiko paling tinggi adalah kecelakaan manusia kemudian, kandas kapal pada alur pelayaran dan tabrakan kapal dan tug. Meskipun demikian kecelakaan tabrakan kapal dan tug. Meskipun demikian kecelakaantabrakan kapal dan tug telah diberikan pengendalian risiko karena risiko awal masih dalam batas yang dapat diterima.

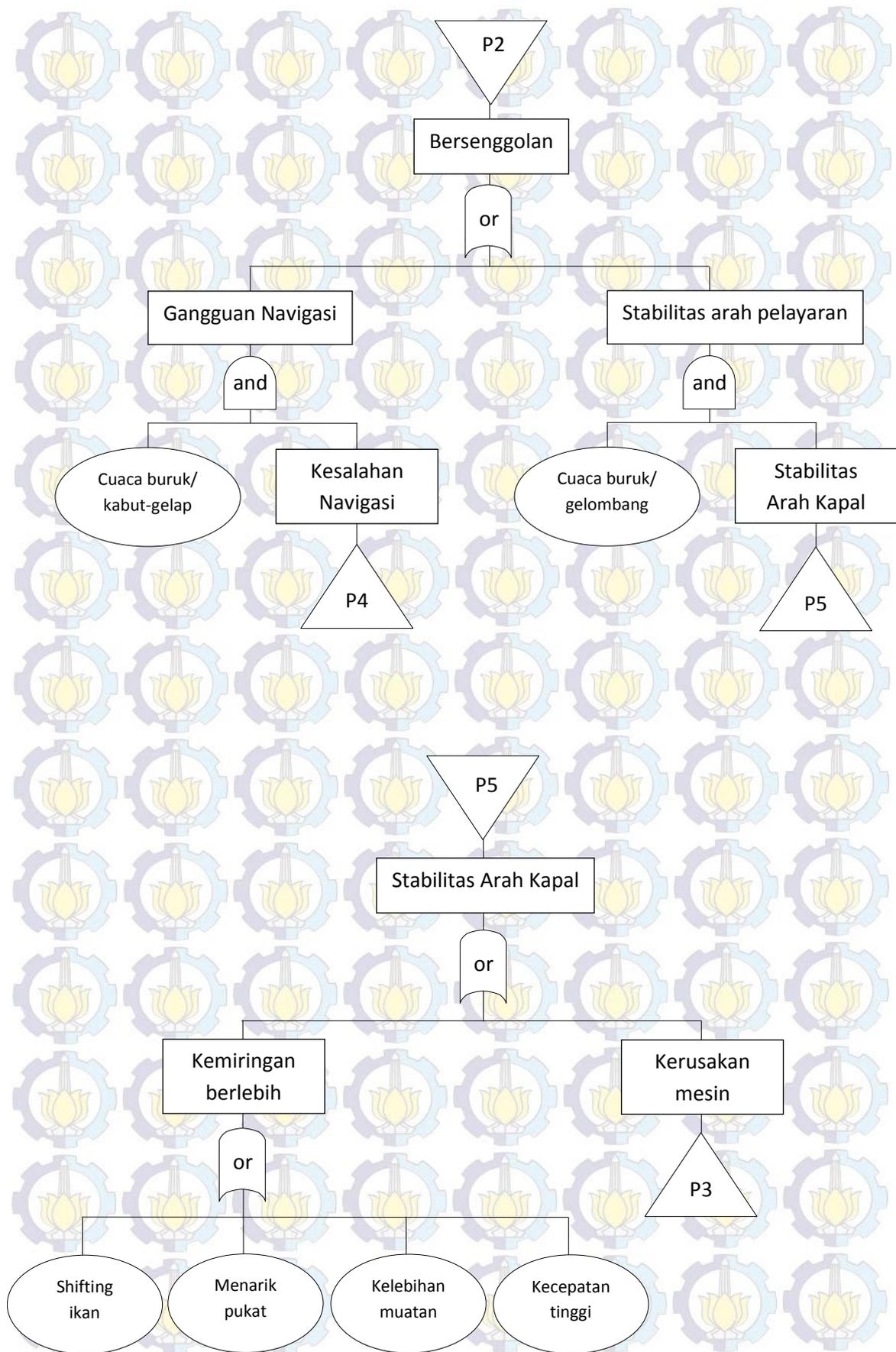
Kecelakaan yang perlu diturunkan risikonya adalah kecelakaan landas pada kolam labuh pelabuhan. Ketiga jenis kecelakaan ini masuk pada zona yang tidak diperbolehkan dan dilakukan langkah-langkah pengurangan risiko.

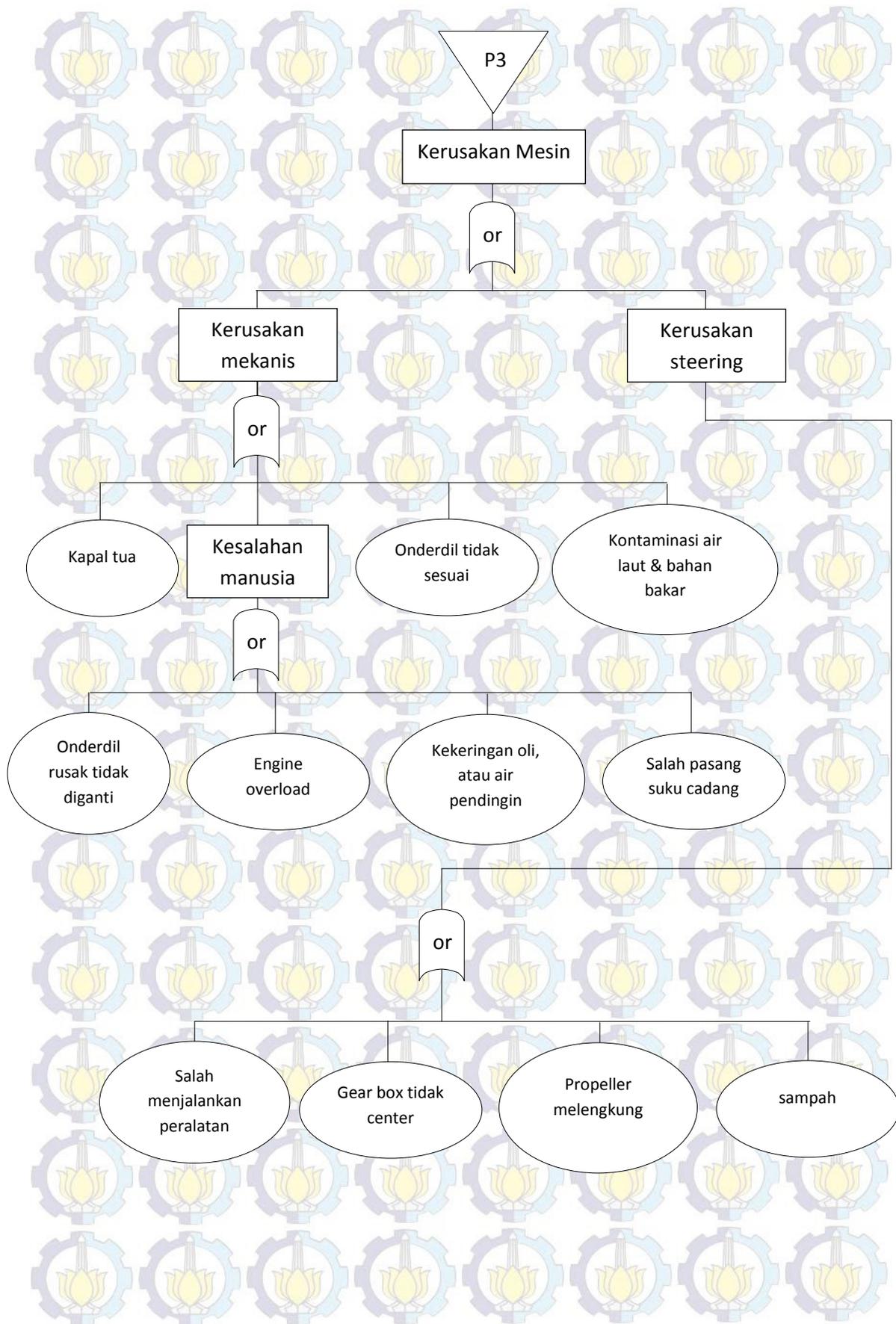
#### 4.4.4. Pengembangan Fault Tree

Untuk dapat menganalisa risiko yang terjadi maka diperlukan pengembangan diagram risiko, dimana pengembangan diagram ini dilakukan berdasarkan analisa pada step sebelumnya. Berdasarkan hasil pembobotan diketahui kecelakaan dengan nilai tertinggi yaitu bersenggolan, kandas, kebakaran, kecelakaan manusia. Pengembangan ini dibagi dua yaitu pengembangan faulttree untuk top even kapal tidak dapat digunakan dan kecelakaan manusia

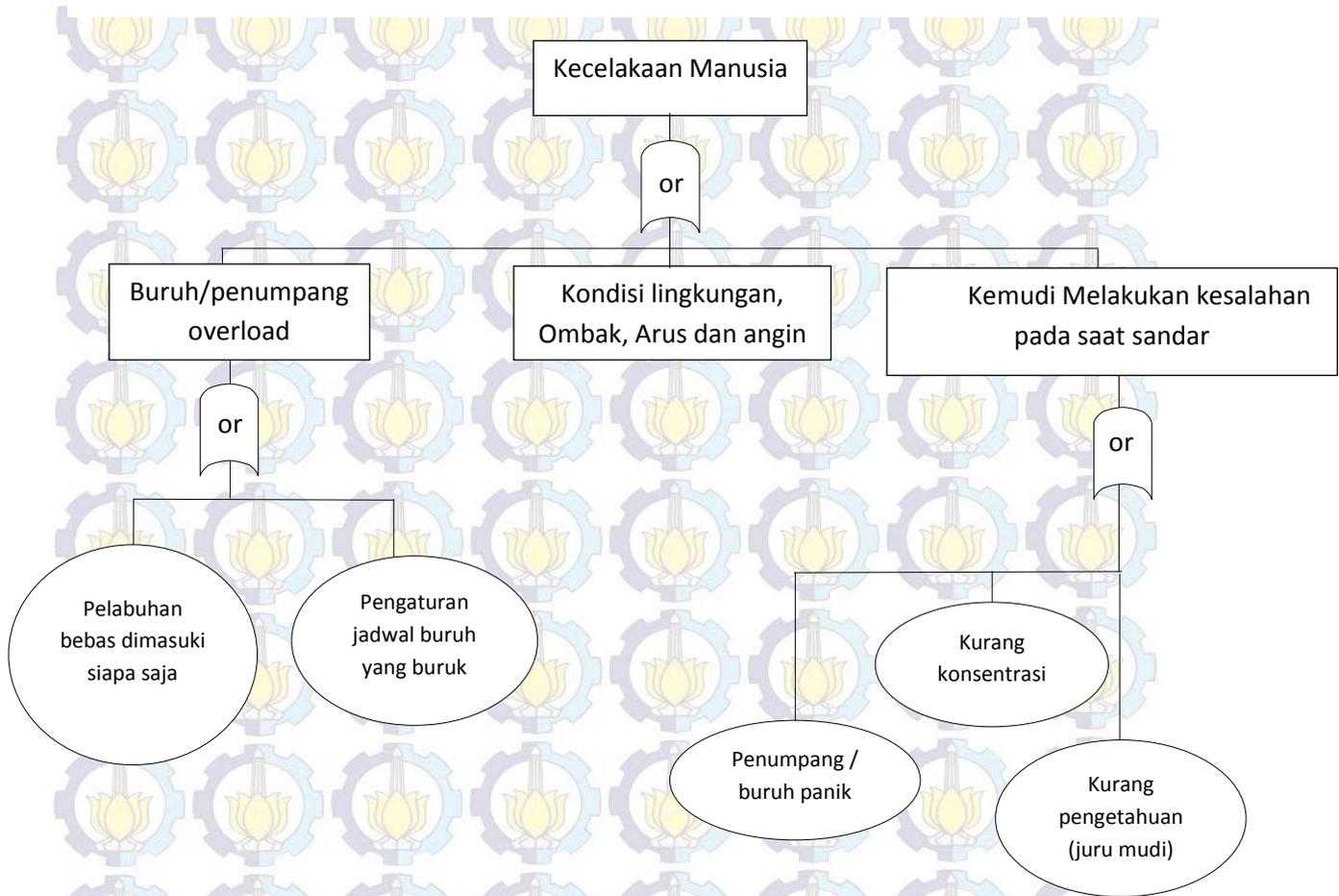
**Gambar 4-2 Fault Tree Kapal tidak dapat digunakan**







**Gambar 4-3 Fault Tree Kecelakaan Manusia**



**4.5. Pilihan dan pengendalian risiko / Risk Control Options (RCOs)**

Ada beberapa pilihan cara yang bias dilakukan untuk mengurangi risiko yang ada. Dari bagan fault tree diatas kemudian diambil langkah untuk mengurangi risiko terjadinya kecelakaan seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut :

**Tabel 4-12 Daftar pilihan kontrol risiko kapal tidak dapat digunakan**

List Pengendalian Risiko Kapal Tidak Dapat Digunakan					
RCO No.	Risk control option	Description	Failure	P/M*	Category
1	Pemasangan alat pengukur pasang surut	Penggunaan alat pengukur pasang surut tide-8 (Bluetooth tide gauge system) agar hasil akurat	Kandas	P	Equipment
2	Pemindahan sisa-sisa konstruksi di	Pemindahan sisa –sisa konstruksi (akibat	Kandas	P	Operational

	area pelabuhan	kandas) di area pelabuhan yang menyebabkan pendangkalan			
3	Meninjau kembali desain sesuai standar	Melakukan pengecekan setiap <i>detail design</i> sebelum dibangun. Melakukan analisa design kapal ikan yang paling aman digunakan di alur pelabuhan	Error in design/ construction	P	Design
4	Meningkatkan inspeksi berkala	Membuat jadwal yang lebih sistematis untuk perawatan mesin secara teratur. Adanya <i>surveyor</i> yang rutin melakukan peninjauan umur kapal yang dapat mempengaruhi keamanan. Pengawasan mutu kendali terhadap suku cadang dan hasil perbaikan/perawatan	Ledakan karena kerusakan mesin	P	Operational
5	Pelatihan dan sertifikasi	Pelatihan dilakukan untuk meningkatkan kemampuan teknik baik untuk perwira kapal dan ABK. Memperdalam pemahaman menyeluruh tentang peraturan pencegahan tubrukan di laut	Vessel Impact karena Poor workmanship	P	Operational
6	Pemasangan Automatic Radar Plotting Aid (ARPA)	Pemasangan alat navigasi ini sangat efektif karena dapat mendeteksi objek di depan kapal, dan cuaca	Kandas karena Kesalahan navigasi	P	Equipment
7	Pengawasan mutu	Pengawasan mutu kendali terhadap suku cadang dan hasil perbaikan/perawatan	Kerusakan mesin	M	Operational

\*)Indikasi pengendalian risiko dilakukan secara preventif (P) atau mitigasi (M)

**Tabel 4-13 Daftar pilihan kontrol risiko kecelakaan manusia**

<b>List Pengendalian Risiko Kecelakaan Manusia</b>					
<b>RCO No.</b>	<b>Risk control option</b>	<b>Description</b>	<b>Failure</b>	<b>P/M*</b>	<b>Category</b>
8	Perketat pelabuhan	Memperketat pelabuhan merupakan bentuk penegakan aturan yang semestinya, agar pelabuhan steril dari orang yang tidak berkepentingan. Peringatan langsung melalui pengeras suara dan papan pengumuman dan sejenisnya yang memberi peringatan pada buruh dan penumpang agar tertib dan berhati-hati pada saat turun dari kapal	Jatuh karena berdesakan	P	Operational
9	Mengontrol jumlah buruh	Membuat daftar buruh tetap dan membuat jadwal yang lebih sistematis untuk jam kerja buruh kapal	Jatuh karena berdesakan	P	Operational
10	Pelatihan dan sertifikasi	Pelatihan dilakukan untuk meningkatkan kemampuan teknik baik untuk perwira kapal dan ABK	Poor workmanship	P	Operational
11	Meningkatkan inspeksi berkala	Adanya <i>surveyor</i> yang rutin melakukan pengecekan alat keselamatan penumpang sesuai dengan daya tampung jumlah orang.	Kecelakaan	P	Operational

\*)Indikasi pengendalian risiko dilakukan secara preventif (P) atau mitigasi (M)

#### **4.6. Estimasi Biaya Manfaat**

Langkah awal dalam analisa biaya adalah menentukan besaran dari masing-masing RCOs. Analisa ini digunakan sebagai pertimbangan dalam pemilihan

keputusan. Biaya penanggulangan dihitung berdasarkan data yang didapatkan dan dengan wawancara. Berikut adalah rincian perhitungan tiap-tiap RCO :

1. Pemasangan alat pengukur pasang surut

Penggunaan alat pengukur pasang surut tide-8 (Bluetooth tide gauge system) agar hasil akurat. Harga dari alat tersebut adalah \$3,519.95 atau senilai IDR 40.690.622. keterangan spesifikasi alat dan data biaya yang didapatkan terdapat pada lampiran 2.

2. Pemindahan sisa-sisa konstruksi di area pelabuhan

Pemindahan sisa-sisa konstruksi (akibat kandas) di area pelabuhan yang menyebabkan pendangkalan. Biaya pengangkatan kerangka kapal dihitung berdasarkan penggunaan alat kerja, personil dan waktu pelaksanaan serta biaya-biaya lain yang diambil dari TA sebelumnya adalah sebagai berikut :

**Tabel 4-14 Perhitungan biaya pemindahan sisa-sisa konstruksi di area pelabuhan**

No	Uraian	Jumlah	Biaya (Rp/hari)	Hari Kerja	Total
1	Manajer proyek	1	IDR 750,000	70	IDR 52,500,000
2	Manajer lokasi	1	IDR 500,000	70	IDR 35,000,000
3	Penyelam	6	IDR 500,000	70	IDR 210,000,000
4	Asisten penyelam	4	IDR 200,000	70	IDR 56,000,000
5	Personol pendukung	6	IDR 125,000	70	IDR 52,500,000
6	Mekanik	3	IDR 150,000	70	IDR 31,500,000
Total biaya personil					IDR 437,500,000

No	Uraian	Jumlah	Biaya (Rp/hari)	Hari Kerja	Total
1	Tongkang Kerja	1	IDR 8,000,000	70	IDR 560,000,000
2	Kendaraan	1	IDR 500,000	70	IDR 35,000,000
3	Motorboat	1	IDR 750,000	70	IDR 52,500,000
Total biaya tongkang dan alat transportasi					IDR 647,500,000

No	Uraian Pekerjaan	Biaya
1	Survey Pendahuluan	IDR 25,600,000
2	Personil Pelaksana	IDR 437,500,000
3	Tongkang kerja dan Alat Transportasi	IDR 647,500,000
4	Krane Apung	IDR 1,365,000,000
5	Biaya Pelabuhan dan lain-lain	IDR 25,000,000
Total biaya Pengangkatan 1 kerangka kapal		IDR 2,500,600,000

3. Meninjau kembali desain sesuai standar

Melakukan pengecekan setiap *detail design* sebelum dibangun. Melakukan analisa design kapal ikan yang baik. Hal ini dilakukan karena tingkat kecelakaan kapal ikan

yang paling tinggi di alur pelabuhan. Untuk mendapatkan desain yang optimum digunakan design yang dibuat oleh Defri Sumarwan dalam tugas akhirnya yang berjudul optimisasi kapal ikan menggunakan software quantitative system for busibess (QSB) :studi kasus daerah perairan Probolinggo didapatkan ukuran utama kapal dari hasil optimisasi sebagai berikut :

- L (panjang) : 14.24 m
- B (lebar) : 4.84 m
- D(tinggi) : 1.52 m
- T(sarat) : 1.29 m
- Ldh (Panjang deck house) : 2.6 m
- Bdh (lebar deck house) : 1.53 m
- Hdh (tinggi deck house) : 1.86 m
- Vs : 9.05 knot
- PK : 158 HP
- Cb : 0.63
- Vfh : 21.03

Dengan komposisi tersebut diatas biaya pembangunan kapal diperkirakan akan menghabiskan dana sebesar IDR 298.938.800.

#### 4. Meningkatkan inspeksi berkala

Kecelakaan yang terjadi karena kapal yang sudah tua, mesin yang sudah tidak layak digunakan adalah kecelakaan yang paling sering terjadi. Pada kasus kebakaran kapal yang terjadi di area pelabuhan Semayang disebabkan percikan api yang muncul pada saat pengetesan mesin jangkar (terdapat di lampiran). Untuk itu inspeksi secara berkala (enam bulan sekali )dapat dilakukan untuk mengurangi angka kecelakaan. Untuk itu memerlukan biaya sebesar maksimal IDR 54.050.000 per tahun. Berikut biaya inspeksi kapal berdasarkan Sk. Dir. Pemasaran & Niaga No. Kpts : 059/F00000/2013-S0 tanggal 22 Mei 2013 milik PT.Pertamina

**Tabel 4-15 Tarif inspeksi kapal**

Jenis kapal	Inspeksi di Balikpapan
Satgas = 1.500 dwt	IDR 10,250,000
>1.500 dwt s.d = 17.500 dwt	IDR 14,625,000
>17.500 s.d = 80.000 dwt	IDR 22,125,000
>80.000 dwt	IDR 27,525,000

#### 5. Pelatihan dan sertifikasi

Pelatihan dilakukan untuk meningkatkan kemampuan teknik baik untuk perwira kapal dan ABK. Berikut biaya pelatihan dan sertifikasi :

**Tabel 4-16 Biaya Pelatihan dan Sertifikasi**

Pengeluaran	Items	Jumlah	Total
Sewa penginapan	24 orang	IDR 300,000	IDR 7,200,000
Konsumsi	34 orang	IDR 490,000	IDR 16,660,000
Pejinan		IDR 500,000	IDR 500,000
Sewa peralatan navigasi	1 set	IDR 5,000,000	IDR 5,000,000
Sewa tempat pelatihan	7 hari	IDR 1,000,000	IDR 7,000,000
Instruktur	3 orang	IDR 3,500,000	IDR 10,500,000
Perlengkapan	3 orang	IDR 1,500,000	IDR 4,500,000
Diktat pelatihan	24 exp	IDR 20,000	IDR 480,000
Alat tulis		IDR 500,000	IDR 500,000
Publikasi		IDR 1,000,000	IDR 1,000,000
Transportasi Operasional		IDR 1,000,000	IDR 1,000,000

Total Pengeluaran : **IDR 54,340,000**

Diasumsikan :

Jumlah peserta 20 orang

Jumlah panitia 10 orang

Instruktur 3 orang

Lama Pelatihan 1 minggu

#### 6. Pemasangan Automatic Radar Plotting Aid (ARPA)

Pemasangan alat navigasi ini sangat efektif karena dapat mendeteksi objek di depan kapal, dan cuaca. Harga untuk satu set ARPA adalah US\$ 8.000 – US\$ 12.000 atau setara IDR 92.160.000 – IDR 138.240.000.

#### 7. Pengawasan

Pengawasan mutu kendali terhadap suku cadang dan hasil perbaikan/perawatan mutu. Hal ini dilakukan agar suku cadang yang digunakan benar dan tepat. Biaya untuk pengawasan ini bisa di asumsikan sama dengan biaya yang dikeluarkan untuk inspeksi yaitu maksimal senilai IDR 27.525.000,.

#### 8. Perketat peraturan pelabuhan

Memperketat pelabuhan merupakan bentuk penegakan aturan yang semestinya, agar pelabuhan steril dari orang yang tidak berkepentingan. Hal ini dilakukan untuk menghindari kecelakaan manusia yaitu terjatuh karena berdesakan. Selain itu memberikan Peringatan langsung melalui pengeras suara dan papan pengumuman dan sejenisnya yang memberi peringatan pada buruh dan penumpang agar tertib dan berhati-hati pada saat turun dari kapal.

**Tabel 4-17 Biaya memperketat peraturan pelabuhan**

Pengeluaran					
Spanduk	4	items	IDR	300,000	IDR 1,200,000
Menambah pagar pembatas	400	meter	IDR	30,000	IDR 12,000,000
Penambahan pos jaga	1	unit	IDR	15,000,000	IDR 15,000,000
Papan pengumuman	3	items	IDR	400,000	IDR 1,200,000
Penambahan petugas jaga	2	orang	IDR	4,800,000	IDR 9,600,000
<b>Total Pengeluaran :</b>					<b>IDR 39,000,000</b>

#### 9. Mengontrol jumlah buruh

Banyaknya buruh-buruh liar dan kurangnya keamanan membuat kepadatan kapal tidak dapat di control, shingga seringkali berdesak-desakan kemudian jatuh. Untuk mengontrol buruh dapat dibuat daftar buruh tetap dan membuat jadwal yang lebih sistematis untuk jam kerja buruh kapal.

**Tabel 4-18 Biaya pengontrolan jumlah buruh**

Pengeluaran					
Spanduk	4	items	IDR	300,000	IDR 1,200,000
seragam buruh	500	Orang	IDR	50,000	IDR 25,000,000
Papan pengumuman	1	items	IDR	400,000	IDR 400,000
<b>Total Pengeluaran :</b>					<b>IDR 26,600,000</b>

#### 10. Pelatihan dan sertifikasi

Pelatihan dilakukan untuk meningkatkan kemampuan teknik baik untuk perwira kapal dan ABK

**Tabel 4-19 Biata Pelatihan dan Sertifikasi**

Pengeluaran	Items	Jumlah	Total
Sewa penginapan	24 orang	IDR 300,000	IDR 7,200,000
Konsumsi	34 orang	IDR 490,000	IDR 16,660,000
Pejinan		IDR 500,000	IDR 500,000

Sewa peralatan navigasi	1	set	IDR 5,000,000	IDR 5,000,000
Sewa tempat pelatihan	7	hari	IDR 1,000,000	IDR 7,000,000
Instruktur	3	orang	IDR 3,500,000	IDR 10,500,000
Perlengkapan	3	orang	IDR 1,500,000	IDR 4,500,000
Diktat pelatihan	24	exp	IDR 20,000	IDR 480,000
Alat tulis			IDR 500,000	IDR 500,000
Publikasi			IDR 1,000,000	IDR 1,000,000
Transportasi Operasional			IDR 1,000,000	IDR 1,000,000

Total Pengeluaran : **IDR 54,340,000**

Diasumsikan :

Jumlah peserta 20 orang  
 Jumlah panitia 10 orang  
 Instruktur 3 orang  
 Lama Pelatihan 1 minggu

#### 11. Meningkatkan inspeksi berkala

Adanya *surveyor* yang rutin melakukan pengecekan alat keselamatan penumpang sesuai dengan daya tampung jumlah orang. Inspeksi ini dapat dilakukan oleh petugas jaga. Hal ini memerlukan penambahan petugas jaga sebanyak 8 orang dengan gaji IDR 4.800.000,- per bulannya sehingga total biaya sebesar IDR 38.400.000.

#### 4.7. Hasil dan Rekomendasi Pengambilan Keputusan

Tahap terakhir dalam melakukan analisa FSA adalah membuat rekomendasi untuk pengambilan keputusan untuk meningkatkan keselamatan operasi berdasarkan temuan daritahapan diatas. Untuk memilih yang terbaik dari beberapa jenis penanggulangan risiko yang ada, kita dapat memilih jenis penanggulangan yang sesuai dengan kebutuhan pelabuhan. Pada dasarnya pengambilan keputusan dilakukan sesuai kebutuhan pelabuhan dan kemampuan pelabuhan menangani kecelakaan yang terjadi. Untuk mempresentasikan rekomendasi kepada pengambilan keputusan harus dulakukan presentasi dari opsi control risiko (RCO) yang diajukan, dimana RCO harus memenuhi dua kriteria yaitu :

1. Mampu menurunkan risiko ke level yang diinginkan

Untuk menentukan seberapa besar penurunan risiko yang akan turun harus melibatkan ahli pada beberapa disiplin ilmu, namun demikian jika kita memperkirakan penurunan tersebut berdasarkan hasil pengamatan

langsung orang yang berada dilapangan maka bisa di asumsikan perkiraan tersebut sudah mendekati dari keadaan yang sebenarnya.

## 2. RCO efektif secara biaya

RCO efektif secara biaya disini maksudnya adalah RCO yang dipilih adalah RCO yang diperkirakan dapat dilakukan secara nyata berdasarkan anggaran yang dimiliki.

Dari kedua kriteria pemilihan RCO untuk rekomendasi pengambilan keputusan pada kecelakaan yang terjadi di alur dan di pelabuhan Semayang Balikpapan dapat kita lihat pada pembobotan yang diberikan untuk masing-masing kejadian seperti pada tabel 4.11 dipilih 4 kejadian tertinggi yaitu kandas di alur pelabuhan, kebakaran kapal, kandas di area pelabuhan, serta kecelakaan manusia. Berdasarkan wawancara dengan Bapak Teguh Haryono, SE. selaku manager SDM dan umum PT. Pelindo IV cabang Balikpapan dan Bapak Alwy Dg Tika Divisi investigasi kecelakaan Kesyahbandaran dan Otoritas pelabuhan Balikpapan untuk menurunkan nilai konsekuensi dan frekuensi kecelakaan tersebut direkomendasikan pemasangan alat navigasi ARPA dengan biaya antara 93 juta sampai dengan 138,3 juta rupiah untuk setiap kapal, pemasangan alat pengukur pasang surut tide-8 senilai 40,7 juta rupiah untuk setiap kapal, Penanggulangan kecelakaan manusia dengan mengontrol jumlah buruh senilai 26,6 juta rupiah. Penanggulangan kecelakaan yang mengakibatkan kerugian terbesar (terbakarnya kapal di area pelabuhan) adalah dengan melakukan inspeksi secara berkala dengan biaya 54 juta rupiah.

## **Bab 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1. Kesimpulan**

Dari hasil analisis yang dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Jumlah kejadian kecelakaan di pelabuhan Semayang cukup tinggi dimana dari tujuh jenis kecelakaan yang terjadi terdapat tiga kejadian yang mempunyai frekuensi tertinggi dan tingkat bahaya yang tertinggi yaitu

- Kandasnya kapal di alur pelabuhan
- Terbakarnya kapal di area pelabuhan
- Kandasnya kapal di area pelabuhan
- Kecelakaan manusia

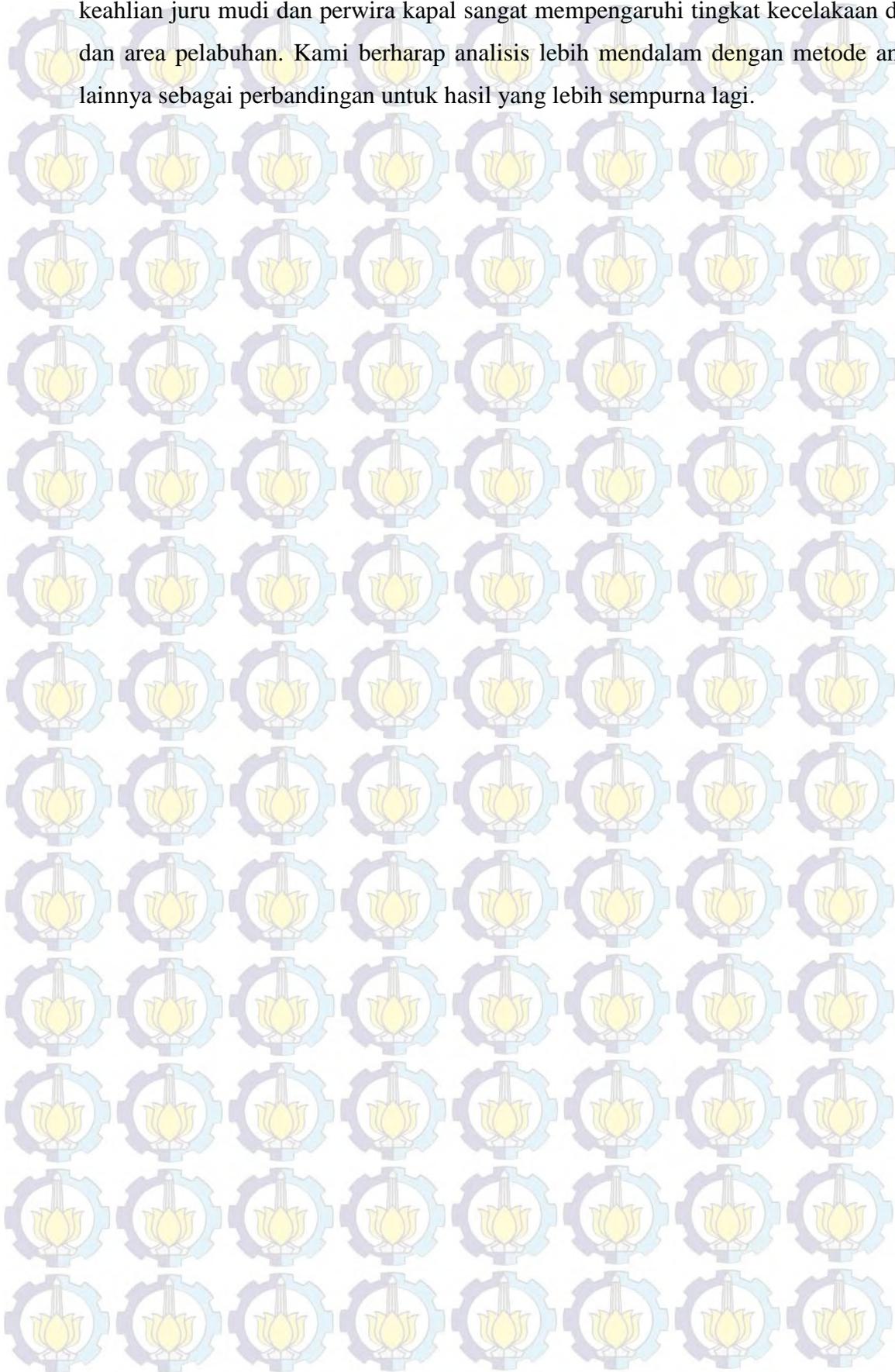
2. Adapun tindakan untuk menurunkan risiko pada tiga kecelakaan tertinggi adalah sebagai berikut

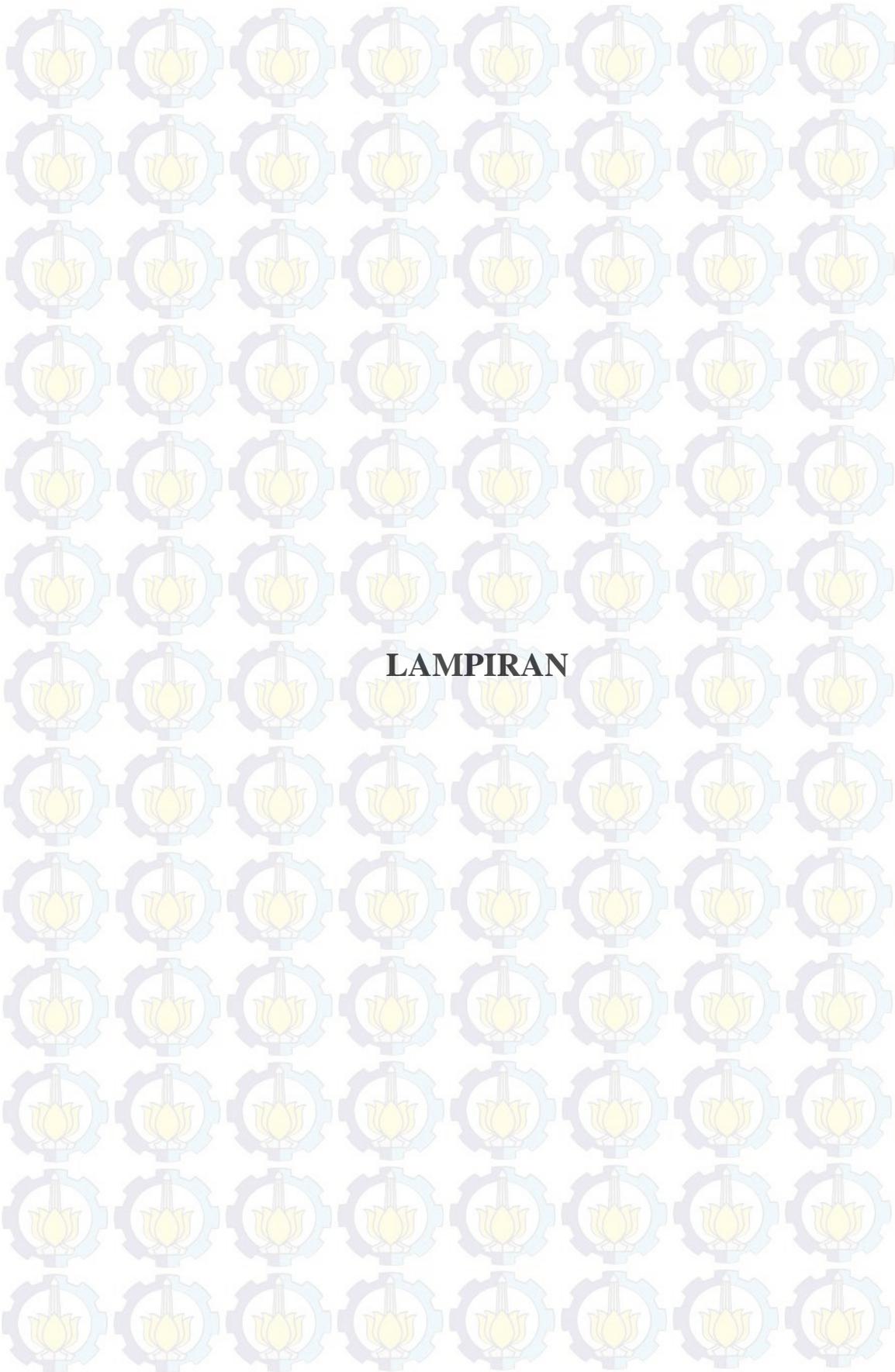
- Kandasnya kapal di alur pelabuhan yang pada umumnya disebabkan oleh kesalahan navigasi adalah dengan pemasangan alat navigasi ARPA 93 juta sampai dengan 138,3 juta rupiah untuk setiap kapal
- Terbakarnya kapal yang terjadi di area pelabuhan Semayang yang disebabkan kerusakan mesin adalah dengan perawatan secara berkala senilai 54 juta rupiah.
- Kandasnya kapal di area pelabuhan yang diakibatkan kurangnya informasi pasang surut serta terdapat sisa-sisa konstruksi dengan pemasangan alat pengukur pasang surut tide-8 senilai 40,7 juta rupiah untuk setiap kapal.
- Kecelakaan manusia yang disebabkan berdesak-desakan adalah dengan mengontrol jumlah buruh senilai 26,6 juta rupiah.

### **5.2. Saran**

Dari hasil tugas akhir ini maka kami menyarankan mengurangi terjadinya kecelakaan yang dapat memberi dampak yang besar baik korban manusia maupun materi. Kerjasama antara pemerintahan, pemilik kapal, dan pihak pelabuhan sangat diperlukan untuk mendisiplinkan alur kegiatan pelabuhan. Menerapkan aturan-aturan berlaku khususnya alat navigasi sangat berpengaruh. Kemudian pengetahuan dan

keahlian juru mudi dan perwira kapal sangat mempengaruhi tingkat kecelakaan di alur dan area pelabuhan. Kami berharap analisis lebih mendalam dengan metode analisis lainnya sebagai perbandingan untuk hasil yang lebih sempurna lagi.





## DAFTAR PUSTAKA

International Maritime Organization (IMO). 2002. *Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for Use in The IMO Rule-Making Process*. London: Maritime Safety Committee.

Artaba, K. Buda. (2007), *The Risk Assessment Process*, Diktat Kuliah Keandalan Sistem Rekayasa. Reliability and safety Laboratory, Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK – ITS. Surabaya.

Branch, Alan E. 1996. *Elements of shipping*. Chapman & Hall, Glango Press. London

Kristiansen, Svein. 2005. *Maritime Transportation Safety Management and Risk Analysis*, Elsevier Butterworth Heinemann. London

*Port & Harbour assessment & safety management system in New Zealand*, 2004. Maritim Safety. New Zealand.

[www.dephub.go.id/knkt](http://www.dephub.go.id/knkt)

<http://kumpulanartikelkelautandanperikanan.blogspot.com/2011/10/alat-navigasi-kapal-dan-alat-komunikasi.html>

[http://id.wikipedia.org/wiki/Keselamatan\\_pelayaran](http://id.wikipedia.org/wiki/Keselamatan_pelayaran)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Automatic\\_radar\\_plotting\\_aid](http://en.wikipedia.org/wiki/Automatic_radar_plotting_aid)

<http://cpd.sanjac.edu/node/8150>

## Variasi Sensitifitas Pembobotan

Kejadian	Kemungkinan Besar Konsekuensi				Kemungkinan Konsekuensi Terburuk				Jumlah	Urutan
	Manusia	Properti	Lingkungan	Stakeholders	Manusia	Properti	Lingkungan	Stakeholders		
<b>1</b>										
<b>A</b>	0	0.3	0	0.1	0	0.2	0	0.2	0.8	7
<b>B</b>	2.1	0.3	0	0.1	0	0	0	0	2.5	5
<b>C</b>	1.4	0.2	0	0.1	0	0.2	0.2	0.2	2.3	6
<b>D</b>	4.2	0	0	0.1	3.5	0.5	0.5	0.5	9.3	1
<b>E</b>	0	0.3	0.3	0.1	4.9	0	0	0	5.6	2
<b>G</b>	2.1	0.3	0.2	0.1	2.1	0	0	0.7	5.5	3
<b>H</b>	4.2	0	0	0.1	0	0	0.7	0	5	4

Kejadian	Kemungkinan Besar Konsekuensi				Kemungkinan Konsekuensi Terburuk				Jumlah	Urutan
	Manusia	Properti	Lingkungan	Stakeholders	Manusia	Properti	Lingkungan	Stakeholders		
<b>2</b>										
<b>A</b>	0	0.45	0	0.1	0	0.3	0	0.2	1.1	7
<b>B</b>	1.8	0.45	0	0.1	0	0	0	0	2.4	6
<b>C</b>	1.2	0.3	0	0.1	0	0.3	0.3	0.2	2.4	5
<b>D</b>	3.6	0	0	0.1	3	0.75	0.75	0.5	8.7	1
<b>E</b>	0	0.45	0.45	0.1	4.2	0	0	0	5.2	2
<b>G</b>	1.8	0.45	0.3	0.1	1.8	0	0	0.7	5.2	3
<b>H</b>	3.6	0	0	0.1	0	0	1.05	0	4.8	4

## Variasi Sensitifitas Pembobotan

Kejadian	Kemungkinan Besar Konsekuensi				Kemungkinan Konsekuensi Terburuk				Jumlah	Urutan
	Manusia	Properti	Lingkungan	Stakeholders	Manusia	Properti	Lingkungan	Stakeholders		
<b>3</b>										
<b>A</b>	0	0.6	0	0.3	0	0.4	0	0.2	1.5	8
<b>B</b>	1.5	0.6	0	0	0	0	0	0	2.1	7
<b>C</b>	1	0.4	0	0	0	0.4	0.4	0.2	2.4	6
<b>D</b>	3	0	0	0.6	2.5	1	1	0.5	8.6	1
<b>E</b>	0	0.6	0.6	0.3	3.5	0	0	0	5.0	3
<b>G</b>	1.5	0.6	0.4	0.6	1.5	0	0	0.7	5.3	2
<b>H</b>	3	0	0	0.3	0	0	1.4	0	4.7	4

Kejadian	Kemungkinan Besar Konsekuensi				Kemungkinan Konsekuensi Terburuk				Jumlah	Urutan
	Manusia	Properti	Lingkungan	Stakeholders	Manusia	Properti	Lingkungan	Stakeholders		
<b>4</b>										
<b>A</b>	0	0.6	0	0.6	0	0.4	0	0.4	2.0	8
<b>B</b>	1.2	0.6	0	0	0	0	0	0	1.8	7
<b>C</b>	0.8	0.4	0	0	0	0.4	0.4	0.4	2.4	6
<b>D</b>	2.4	0	0	1.2	2	1	1	1	8.6	1
<b>E</b>	0	0.6	0.6	0.6	2.8	0	0	0	4.6	3
<b>F</b>	0	0.6	0	0	1.2	0.4	0.4	0.4	3.0	5
<b>G</b>	1.2	0.6	0.4	1.2	1.2	0	0	1.4	6.0	2
<b>H</b>	2.4	0	0	0.6	0	0	1.4	0	4.4	4

## Variasi Sensitifitas Pembobotan

Kejadian	Kemungkinan Besar Konsekuensi				Kemungkinan Konsekuensi Terburuk				Jumlah	Urutan
	Manusia	Properti	Lingkungan	Stakeholders	Manusia	Properti	Lingkungan	Stakeholders		
5										
A	0	0.6	0	0.9	0	0.4	0	0.6	2.5	5
B	0.9	0.6	0	0	0	0	0	0	1.5	7
C	0.6	0.4	0	0	0	0.4	0.4	0.6	2.4	6
D	1.8	0	0	1.8	1.5	1	1	1.5	8.6	1
E	0	0.6	0.6	0.9	2.1	0	0	0	4.2	3
G	0.9	0.6	0.4	1.8	0.9	0	0	2.1	6.7	2
H	1.8	0	0	0.9	0	0	1.4	0	4.1	4

Hasil yang Diperoleh :

ID	Jenis Kecelakaan	Peringkat risiko per pembobotan				
		0.7	0.6	0.5	0.4	0.3
A	Tubruk kapal dengandermaga	7	7	7	7	5
B	Tubruk kapal di area pelabuhan	5	6	6	6	7
C	Tubruk tugboat dengankapal	6	5	5	5	6
D	Kandas di alur pelabuhan	1	1	1	1	1
E	Kandas di area pelabuhan	2	2	3	3	3
G	Kebakar kapal	3	3	2	2	2
H	Kecelakaan Manusia	4	4	4	4	4

**PETUNJUK PELAKSANAAN**

**No: 075 / F20000 / 2013-S0**

**TENTANG  
BIAYA VETTING / INSPEKSI KAPAL**

**( SK. Dir. Pemasaran&Niaga No. Kpts : 059 / F00000 / 2013-S0 tanggal 22 Mei 2013 )**

**SENIOR VICE PRESIDENT SHIPPING**

- Pembayaranbiayainspeksi/pemeriksaanfisikkapaldilakukanoleh Owner/Broker maksimal 1 (satu) harisetelahkonfirmasipelaksanaaninspeksidari SMR Manager diterima. Selanjutnya agar copy buktisetorke Bank yang di tunjuk, dikirimkanbersamajawabankonfirmasidari Owner/Broker tentangtangaldanpelabuhanpelaksanaaninspeksi.
- Inspektoranmelaksanakaninspeksifisikkapalsetelah Owner/Broker menyerahkan copy buktisetorbiayainspeksitersebutdisampaikanke SMR Manager via Sekretaris SMR Manager (email mk.novi.sutanti@pertamina.com).
- Pembayaranbiayainspeksidilakukansecara transfer melalui :

NomorRekening : 20022734-4  
NamaRekening : PertaminaPerkapalanPenerimaan Rupiah  
Mata Uang : IDR  
Nama Bank : PT. Bank Negara Indonesia (Persero)  
Alamat Bank : Jl. KebonSirih No. 51-53 Jakarta Pusat 10340

NomorRekening : 20022785-4  
NamaRekening : PertaminaPerkapalanPenerimaanDolar  
Mata Uang : USD  
Nama Bank : PT. Bank Negara Indonesia (Persero)  
Alamat Bank : Jl. KebonSirih No. 51-53 Jakarta Pusat 10340

- Biayainspeksi/pemeriksaanfisikkapal yang disetorke Bank sesuaidengantabelsebagaiberikut :

## TARIF INSPEKSI KAPAL

JenisKapal	Inspeksi di Surabaya / Palembang (Rp,-)	Medan / Balikpapan / Makasar (Rp,-)	Inspeksi di Sorong (Rp,-)	Inspeksi di Jayapura (Rp,-)
Satgas = 1.500 dwt	8.250.000	10.250.000,-	16.625.000,-	19.625.000,-
> 1.500 dwts.d = 17.500 dwt	12.625.000	14.625.000,-	19.625.000,-	22.625.000,-
> 17.500 s.d = 80.000 dwt	20.125.000	22.125.000,-	27.125.000,-	30.125.000,-
> 80.000 dwt	25.525.000	27.525.000,-	32.525.000,-	35.525.000,-

BL\*(Board & Lodging) : transport kantor – bandara p/p, tiket p/p, transport bandara – hotel p/p, transport hotel pelabuhan p/p, penginapan, cuciandanmakanstandar PT PERTAMINA (Persero).

JenisKapal	Inspeksi di Asia Tenggara (USD)	Inspeksi di Asia Timur/Asia Tengah/Ausie (USD)	Inspeksi di Eropa (USD)	Inspeksi di Amerika (USD)
Satgas = 1.500 dwt	2,595.00	3,395.00	3,795.00	4,095.00
> 1.500 dwts.d = 17.500 dwt	2,895.00	3,695.00	4,095.00	4,395.00
> 17.500 s.d = 80.000 dwt	3,695.00	4,495.00	4,895.00	5,195.00
> 80.000 dwt	4,295.00	5,095.00	5,495.00	5,795.00

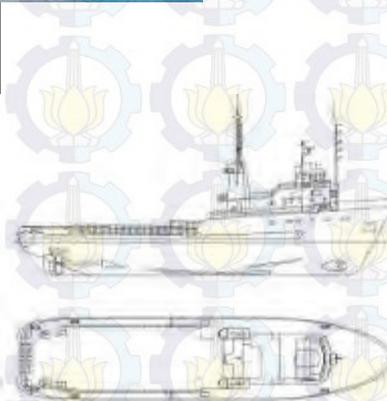
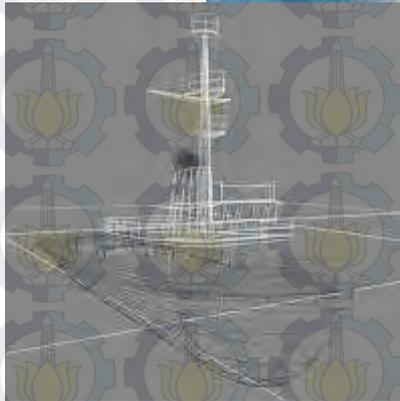
**Catatan:**

- Transportasi dari hotel ke kapal menjadi tanggungan Owner/Broker
- Untuk kapal dwt > 17.500 pemeriksaan/inspeksi dilakukan oleh 2 (dua) orang Inspektur

- Pengertian Satgas adalah satu rangkaian Tugboat & Tongkang, bila inspeksi hanya diperlukan salah satu bagian dari rangkaian Satgas tersebut, maka tetap berlaku ketentuan sebagaimana Satgas dan jika lokasi Tugboat terpisah dari Tongkang, inspeksi dilakukan pada masing-masing tempat dengan biaya board & lodging Inspektur ditanggung oleh Owner/Broker.
- Kapal yang dinyatakan **tidak layak** untuk dioperasikan di PT. PERTAMINA (Persero) setelah dilakukan inspeksi, maka semua biaya yang sudah dikeluarkan **tidak dapat dikembalikan (tidak di reimburs)**.
- Masa berlaku (validity) hasil vetting/inspeksi berlaku selama 6 bulan untuk kapal berusia di atas 5 tahun dan 12 bulan untuk kapal berusia di bawah 5 tahun.
- Pernyataan sanggup memenuhi petunjuk pelaksanaan ini, agar dijelaskan dan disiapkan oleh Fungsi Pengadaan Kapal pada waktu proses pendaftaran sebagai peserta lelang.
- Petunjuk pelaksanaan tentang biaya vetting/inspeksi dibuat agar dilaksanakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

## JASA PEMBUATAN TUGBOAT

### **TUGBOAT 4.000 TONASE PK DAYA TARIK**



#### **Keterangan :**

Bahan Plate pada Tugboat plat 10 mm	= Rp	700.000.000,-
Besi siku 250 batang @ Rp 1.000.000,-	= Rp	250.000.000,-
Piparisasi 5 inchi 5 batang @ Rp 2.000.000,-	= Rp	10.000.000,-
Asesoris Kaca Jendela 30 keping @ Rp 1.000.000,-	= Rp	30.000.000,-
Kipas Kuningan jenis HP 8 - 1 buah @ Rp 33.000.000,-	= Rp	33.000.000,-
Kabel kelistrikan 1 set Tugboat	= Rp	50.000.000,-
Lampu Tugboat 1 set + Auto Digital	= Rp	200.000.000,-
Upah Kerja borongan + Bahan Las + Oksigen 21 tabung	= Rp	700.000.000,-
<u>Pengecatan 1 set Tugboat</u>	<u>= Rp</u>	<u>85.000.000,-</u>
<b>JUMLAH</b>	<b>= Rp</b>	<b>2.058.000.000,-</b>

Terbilang : *Dua milyar lima puluh delapan juta rupiah*

Harga Tersebut Belum Termasuk Engine 16 HP. Merk Mistubishi. ( Doble Engine)  
@ Engine 8 HP. Rp 535.000.000 x 2 Engine Rp = **1.075.000.000**

**TOTAL = Rp 3.133.000.000 (Tiga milyar seratus tiga puluh tiga juta)**

**HARGA TERMASUK SELURUH DOKUMEN TUG BOAT**

## PERHITUNGAN BIAYA PENGANGKATAN KERANGKA KAPAL BERDASARKAN PENGGUNAAN ALAT KERJA, PERSONIL DAN WAKTU PELAKSANAAN SERTA BIAYA - BIAYA LAIN

no	uraian	jumlah	biaya (Rp/hari)	hari kerja	total
1	Manajer Proyek	1	750.000	70	52.500.000
2	Manajer Lokasi	1	500.000	70	35.000.000
3	Penyelam	6	500.000	70	210.000.000
4	Asisten penyelam	4	200.000	70	56.000.000
5	Personil pendukung	6	125.000	70	52.500.000
6	mekanik	3	150.000	70	31.500.000
total biaya personil					437.500.000

## PERHITUNGAN BIAYA PENGANGKATAN KERANGKA KAPAL BERDASARKAN PENGGUNAAN ALAT KERJA, PERSONIL DAN WAKTU PELAKSANAAN SERTA BIAYA - BIAYA LAIN

- Biaya tongkang kerja (*work barge*), kendaraan dan motor boat

no	uraian	jumlah	harga (Rp/hari)	hari	total
1	tongkang kerja	1	8.000.000	70	560.000.000
2	kendaraan	1	500.000	70	35.000.000
3	motor boat	1	750.000	70	52.500.000
total biaya tongkang dan alat transportasi					647.500.000

# PERHITUNGAN BIAYA PENGANGKATAN KERANGKA KAPAL BERDASARKAN PENGGUNAAN ALAT KERJA, PERSONIL DAN WAKTU PELAKSANAAN SERTA BIAYA - BIAYA LAIN

no	uraian pekerjaan	biaya (Rp)
1	survey pendahuluan	25.600.000
2	personil pelaksana	437.500.000
3	tongkang kerja dan alat transportasi	647.500.000
4	krane apung	1.365.000.000
5	biaya pelabuhan dan lain – lain	25.000.000
	total biaya pengangkatan 1 kerangka kapal	2.500.600.000



# Seafloor

Contact Us

(530) 677-1019, info@seafloorsystems.com

[Home](#)[News](#)[About Us](#)[Survey](#)[Products](#)[Support](#)[Store](#)[Contact](#)[HydroLife™](#)

Overview

Manufacturers →

Seafloor Products →

Ex Rental Sales →

Multibeam Echosounders →

Where to buy

## Ohmex TideM8

Home / Seafloor Store / Ohmex TideM8

Ohmex TideM8

### Ohmex TideM8

The TideM8 is a black box instrument designed around the same 'winstrument' specification as used in the popular SonarMite portable echo sounder, this design criteria specifies that all display and interactive communications with the instrument use Bluetooth radio technology to communicate with a PC or PDA device.

grey

Sale Price: **\$3,499.95**

Shipping: **\$20**

[truck Shipping Info](#)

[Buy Now](#)

[Add to Cart](#)

[View Cart](#)

grey

[Like](#) < 0

[Tweet](#) < 0

[Pin it](#) [Share](#)

**Scope of Supply:**

- TideM8 Serial Cable
- Power Cable
- Software CD
- Calibration Certificate
- Pressure Sensor

**Datasheet:**

Harga dari alat navigasi Ohmex TideM8 \$3,519.95 atau senilai IDR 40.690.622

## MARINE RADAR Navigasi kapal

alat navigasi kapal laut modern sekarang dilengkapi dengan alat navigasi kapal berupa marine radar untuk mendeteksi kapal lain, cuaca/ awan yang dihadapi di depan sehingga bisa menghindari bahaya yang ada di depan kapal.

nah ini dia gambar marine radar kapal

ini lagi dia gambar marine radar alat navigasi kapal



RADAR merupakan singkatan dari radio detection and ranging (ini dibahas menurut bahasa daerah saya). radar merupakan suatu sistem yang digunakan untuk mendeteksi, mengukur jarak dan membuat map benda-benda seperti pesawat dan hujan. Istilah radar pertama kali digunakan pada tahun 1941, menggantikan istilah dari singkatan Inggris RDF (Radio Direction Finding). Gelombang radio kuat dikirim dan sebuah penerima mendengar gema yang kembali. Dengan menganalisis sinyal yang dipantulkan, pemantul gelombang dapat ditentukan lokasinya dan kadang-kadang ditentukan jenisnya. Walaupun sinyal yang diterima kecil, tapi radio sinyal dapat dengan mudah dideteksi dan diperkuat. (alat navigasi kapal)

sebagai pelaut kita dapat mengubah kekuatan gelombang radio radar yang diproduksi dan mendeteksi gelombang yang lemah, dan kemudian di amplifikasi ( diperkuat ) beberapa kali. Oleh karena itu radar digunakan untuk mendeteksi objek jarak jauh yang tidak dapat dideteksi oleh suara atau cahaya. Penggunaan radar sangat luas, alat ini bisa digunakan di bidang meteorologi, pengaturan lalu lintas udara, deteksi kecepatan oleh polisi, dan terutama oleh militer.

Marine radar dengan Automatic Radar Plotting Aid (ARPA) kemampuan dapat membuat trek menggunakan kontak radar. Sistem ini dapat menghitung saja tracking, kecepatan dan titik terdekat pendekatan (CPA), sehingga tahu jika ada bahaya tabrak dengan kapal lain atau daratan.

alat navigasi kapal ARPA khusus memberikan presentasi dari situasi navigasi kapal pada saat itu dan dapat memprediksi navigasi suatu arah kapal beberapa saat kemudian dengan menggunakan teknologi komputer. alat navigasi kapal ARPA dapat memperhitungkan risiko tabrak kapal, dan memungkinkan operator untuk melihat manuver kapal. berikut ini adalah fungsi alat navigasi ARPA :

- dapat menentukan arah navigasi kapal dengan persentasi RADAR KAPAL
- Otomatis akuisisi target akuisisi ditambah manual. Digital membaca target di akuisisi yang menyediakan course kapal speed atau kecepatan kapal, range, bearing, closest point of approach (CPA, and time to CPA (TCPA).
- Kemampuan untuk menampilkan informasi tabrak penilaian langsung pada PPI, dengan menggunakan vektor (benar atau relatif) atau Prediksi grafis Luas Bahaya (PAD) layar.

- d. Kemampuan untuk melakukan manuver kapal, termasuk perubahan. Tentusaja, perubahan kecepatan, dan tentusaja gabungan / perubahan kecepatan. Otomatis stabilisasi nahuntuk keperluan navigasi.
- e. ARPA proses informasi radar jauh lebih cepat dari radar konvensional namun masih tunduk pada keterbatasan yang sama.
- f. data ARPA seakurat data yang berasal dari input seperti giro dan log kecepatan kapal



Lampiran



Ningbo Sentek Electronics Co., Ltd.

8<sup>th</sup> Year Gold Supplier

Home

Product Categories -

Company Profile -

Contacts

Home > Product Categories > Navigation Equipment > ARPA Radar > ARPA Radar for marine navigation



### ARPA Radar for marine navigation

Add to Inquiry Cart

Add to My Favorites

Share to:

FOB Price: US \$ 8,000 - 12,000 / Set | [Get Latest Price](#)

Port: SHANGHAI

Minimum Order Quantity: 5 Set/Sets

Supply Ability: 50 Set/Sets per Month

Payment Terms: T/T

Mr. Peifin Jiang

Offline

[Contact Supplier](#)

[Place Order](#)

You May Like





Jelajahi Kompas.com Bersama Teman-Teman Facebook Anda

Aktifkan!

## Kapal Kargo Terbakar di Teluk Balikpapan

Penulis : M Syaifulah | Kamis, 2 April 2009 | 20:24 WIB

Dibaca: 5 | Komentar: 0

Share: [f](#) [t](#) [e](#) [p](#) [v](#) [p](#)

BALIKPAPAN, KOMPAS.com — Kapal Kargo Dilah Samudra VI yang membuang sauh jangkar pada buoy 20 atau berjarak sekitar enam buoy dari perairan kilang pengolahan minyak milik PT Pertamina di Teluk Balikpapan, pada Kamis (2/4) sekitar pukul 13.00, terbakar. Sebanyak delapan kapal tunda (*tug boat*) dan pandu yang dilengkapi perakitan pemadam kebakaran menggepung kapal tersebut untuk menjinakkan api di kapal berbobot 1.978 gross ton.

Sebanyak tujuh kru atau anak buah kapal yang berada di dalamnya berhasil diselamatkan. Mereka kemudian dibawa ke Kantor Kesatuan Pelaksana Pengamanan Pelabuhan (KPPP) Semayang, Balikpapan, untuk dilakukan pemeriksaan terkait kebakaran yang menimpa kapal barang yang dibangun tahun 1970 atau 39 tahun yang lalu di Jepang.



KOMPAS SYAFULLAH

Kapal Kargo Dilah Samudra VI, Kamis (2/4) terbakar di Teluk Balikpapan, Kalimantan Timur. Tujuh kru kapal tersebut berhasil diselamatkan. Mula-mula sempat menjadi pertakapan warga Balikpapan, kebakaran itu tidak membahayakan kawasan kilang pengolahan minyak PT Pertamina Balikpapan.

Kepala Administrasi Pelabuhan (Adpel) Semayang A Kadir Kateru di Balikpapan, mengatakan, pemadaman kebakaran kapal tersebut berlangsung sekitar satu jam dengan mengerahkan delapan kapal yang dimiliki PT Pertamina, PT Chevron, dan Pelindo. "Untuk penyelidikan sebab kebakaran kapal yang sudah setahun berlabuh di perairan itu diserahkan pada petugas KPPP," katanya.

Meski di perairan kilang Pertamina, kata Kepala Kepolisian Resor Kota (Polresta) Balikpapan Ajun Komisaris Besar Suwono Rubianto, kebakaran itu tidak membahayakan karena cukup jauh dari kawasan pengolahan minyak.

"Kita belum mengetahui sebab terjadinya kebakaran tersebut. Kapal tersebut sudah lama berlabuh di sana. Diduga kapal mengalami krusakan. Saat ini, dalam penyelidikan KPPP Semayang," katanya.

Kepala KPPP Ajun Komisaris Kifri S Supu mengungkapkan, kebakaran itu pertama kali diketahui terjadi di bagian belakang atau buritan kapal. Selanjutnya menjalar ke beberapa bagian lainnya. "Saat ini tujuh kru kapal yang berhasil diselamatkan masih diperiksa untuk mengetahui penyebab kebakaran tersebut," katanya.

Menurut Kepala Adpel Semayang A Kadir Kateru, pihaknya tidak pernah menerima adanya laporan khusus terjadi krusakan kapal tersebut. Kapal itu terakhir, yakni sudah setahun, mengangkut semen dari Sulawesi. "Yang kami terima, pihak pemilik kapal tersebut justru berencana dalam beberapa hari mendatang akan menarik kapal tersebut," katanya.

Kadir menambahkan, setelah berhasil dipadamkan, kapal barang itu beberapa jam kemudian ditarik ke bouy 14. Hal ini dilakukan untuk memastikan tidak terjadi kepadatan lalu lintas pelayaran di alur perairan Teluk Balikpapan tersebut.

Sebab, perairan ini setiap harinya cukup sibuk dengan kapal tangker, tongkang batu bara, kapal kargo, dan kapal penumpang. Setiap hari, setidaknya 20 kapal besar yang keluar dari Teluk Balikpapan. "Itu sebabnya, kapal yang terbakar itu ditarik ke daerah yang aman agar tidak mengganggu alur pelayaran di sana," ujarnya.

Editor :

## Speed Boat tenggelam, 2 Hilang di Teluk balikpapan

Ditulis oleh haris\_4friend

Kamis, 19 Maret 2009 12:20



Kapal *speed boat* jurusan Penajam-Balikpapan, tenggelam di Teluk Balikpapan, Kalimantan Timur. Tiga penumpang selamat dan dua lainnya dinyatakan hilang dalam kejadian ini. Kini, pencarian korban hilang dilakukan tim gabungan Kepolisian Perairan sebagai Kesatuan Pelaksana Pengaman Pelabuhan Semayang Balikpapan dan Badan Search and Rescue. Speed boat tenggelam saat berada dekat kapal tangker Fourmosabulk yang sedang mengangkut batu bara. Speed boat tersedot arus putaran rod kapal hingga tenggelam. Tiga penumpang berhasil menyelamatkan diri dengan menceburkan diri ke laut. Mereka diselamatkan kapal speed boat yang melintas di sekitar lokasi. Sedangkan seorang penumpang dan pengemudi speed boat hilang tersedot bersama speed boat

Pemutakhiran Terakhir ( Kamis, 19 Maret 2009 15:16 )

## Dua Kapal Bertabrakan Satu Orang Menghilang

Ditulis oleh haris\_4friend

Kamis, 05 Maret 2009 12:19



**Kecelakaan laut kembali terjadi. Dua buah kapal kayu bertabrakan di Teluk Balikpapan, Kalimantan Timur,**

Selasa (3/3) malam. Salah satu kapal berpenumpang 11 orang dikemudikan Abdul Hamid. Kapal ini bermaksud kembali ke Kampung Baru, Balikpapan Barat.

Dalam perjalanan kapal ini ditabrak kapal ikan Selamat Sentosa yang dikemudikan Sudirman. Tabrakan diduga akibat minimnya penerangan pada kedua kapal. Seorang penumpang kapal bernama Samsul terjatuh ke laut. Hingga kini masih dalam pencarian pihak Polisi Perairan setempat. Saat ini kedua nahkoda kapal masih diperiksa di Markas Polsek Kesatuan Penjaga Pelabuhan dan Pantai Balikpapan

Pemutakhiran Terakhir ( Jumat, 06 Maret 2009 20:54 )

Berita Video

INDEX



Pengadaan Barang dan Jasa



Web Link



BERITA ◦ DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT ◦ KESADARAN PENUMPANG DAN CREW AKAN KESELAMATAN PELAYARAN MASIH RENDAH

### KESADARAN PENUMPANG DAN CREW AKAN KESELAMATAN PELAYARAN MASIH RENDAH

PUSAT KOMUNIKASI PUBLIK, 26/07/2012. Dibaca sebanyak 729 kali.



Riswandi.

"Uji petik ini kami lakukan untuk mengetahui bagaimana kapal melengkapi peralatan keselamatan pelayaran," kata Yan Riswandi.

Awalnya uji petik hanya dilakukan di 9 pelabuhan utama, tidak termasuk Pelabuhan Semarang Balikpapan. Pelabuhan Semarang akhirnya termasuk yang dilakukan uji petik karena pelabuhan ini termasuk yang ramai penumpangnya pada saat musim mudik lebaran.

Hasil uji petik terhadap 3 kapal tersebut, masih banyak ditemukan pelanggaran dalam keselamatan pelayaran. "Ada kapal yang tidak memenuhi keselamatan pelayaran meskipun kesalahan yang ditemukan sifatnya minor. Kami sudah berikan sejumlah catatan dan rekomendasi untuk diperbaiki atau ditingkatkan," jelas Yan yang didampingi Diaz Saputra dan Fero Hidayah selaku marine inspector.

Sebagai contoh, sistem pencatatan pada buku catatan minyak (oil record book) di PT Bukit Siguntang tidak sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan. Memang ada penjelasan dimana kapal mengisi bahan bakar, berapa banyak dan berapa lama, namun penjelasannya tidak dilakukan secara terperinci. Hanya tertulis pengisian bahan bakar 2 jam sebanyak 190 M3, tapi tidak dijabarkan dari jam berapa ke jam berapa dan bunker tangki mana yang di isi.

Di KM Madani Nusantara, sistem fire alarm tidak berfungsi. Selain itu dewi-dewi (alat untuk meluncurkan sekoci-red) sekoci penolong tidak terawat sehingga berpotensi terganggunya proses peluncuran sekoci saat keadaan darurat.

Rendahnya kesadaran awak kapal maupun penumpang akan pentingnya keselamatan, lanjut Yan, merupakan hal yang harus dibenahi. Misalnya banyak kru kapal dibagian mesin yang tidak mengenakan kelengkapan keselamatan seperti: shoes safety dan helm, sedangkan penumpang kerap melakukan pencurian terhadap alat-alat keselamatan yang sesungguhnya keberadaannya alat-alat tersebut untuk kepentingan penumpang itu sendiri. (JO)

Komentar Anda

Nama

Email

Judul

Komentar

seBorneo Course

Type the two words:



Berita Terkait

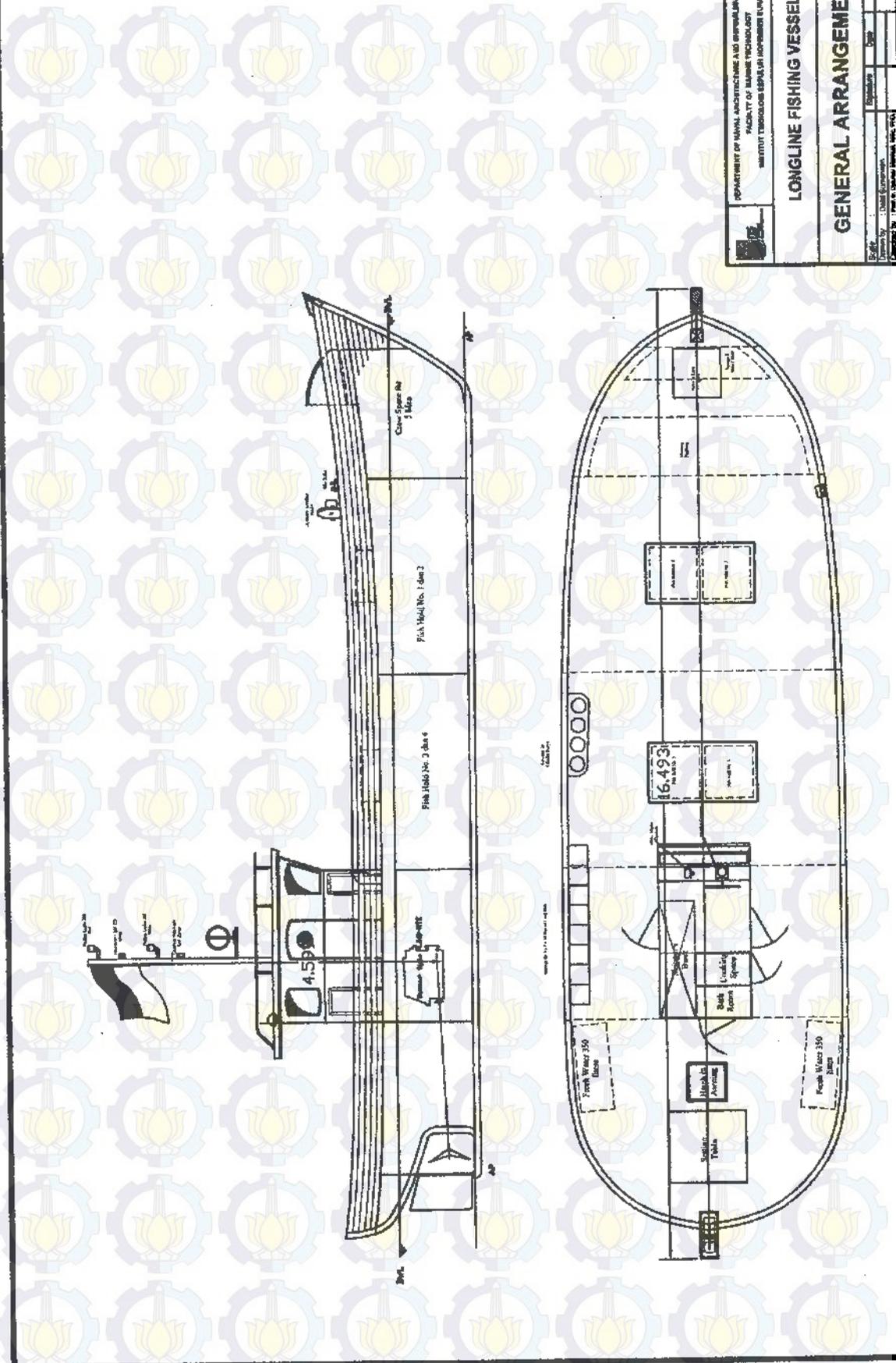
- UJI PETIK KAPAL PENUMPANG TERUS DINTENSIFKAN JELANG MASA LEBARAN
- DITJEN HUBLA LAKSANAKAN UJI PETIK KAPAL
- DITJEN HUBLA EVALUASI KAPAL PENGANGKUT NIKEL

BERITA TERKINI

BERITA TERPOPULER

LIPUTAN KHUSUS

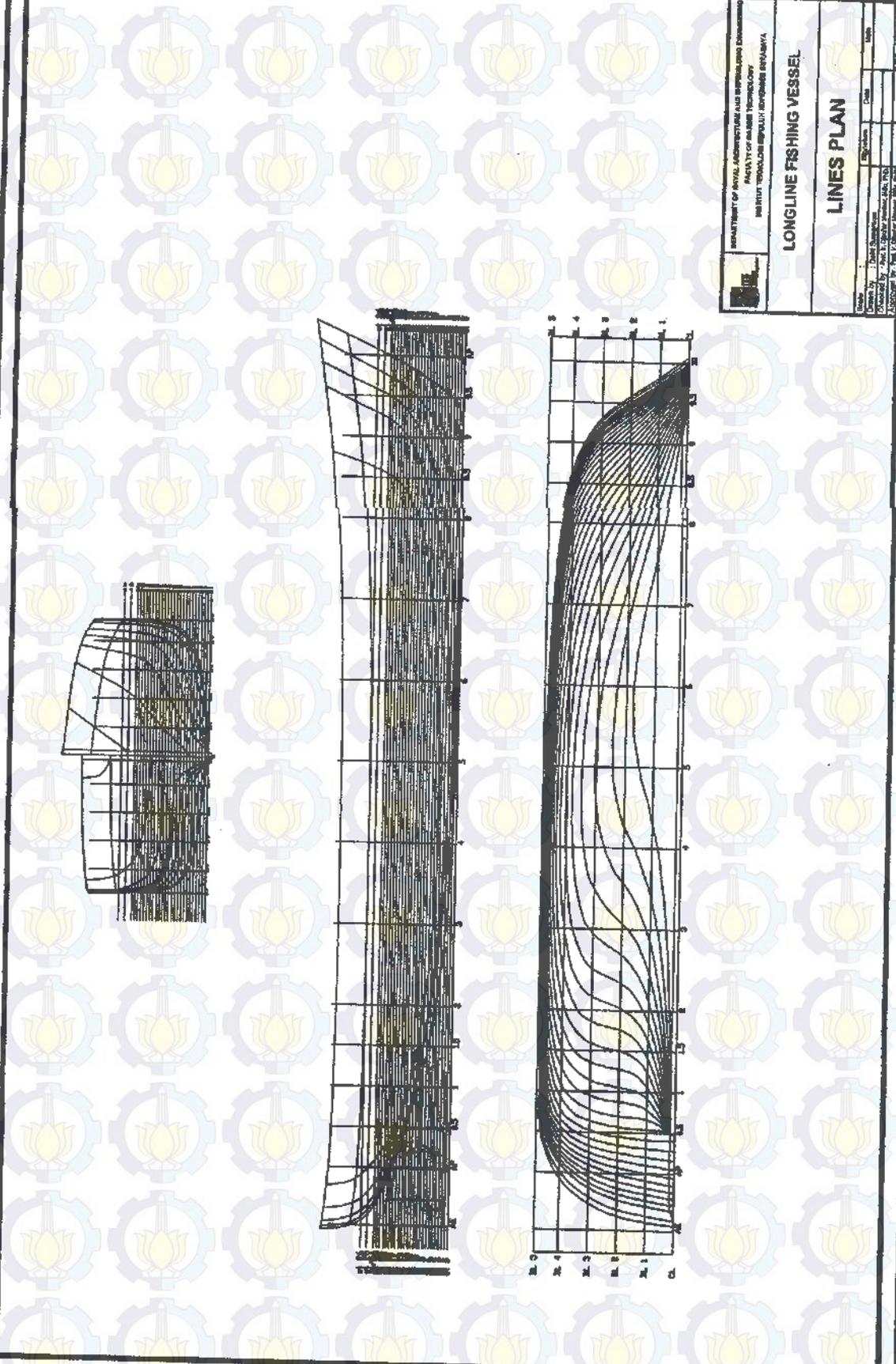
09/02/2013 HINGGA AKHIR APRIL, DIHARAPKAN 80 PERSEN PENUMPANG



DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE AND MARINE ENGINEERING  
 FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY  
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

**LONGLINE FISHING VESSEL**  
**GENERAL ARRANGEMENT**

Disain By: Dhanu Pratomo	Revisi No:	01
Disain By: Irena & Dhanu Pratomo	Revisi No:	02
Disain By: Irena & Dhanu Pratomo	Revisi No:	03
Disain By: Irena & Dhanu Pratomo	Revisi No:	04
Disain By: Irena & Dhanu Pratomo	Revisi No:	05
Disain By: Irena & Dhanu Pratomo	Revisi No:	06
Disain By: Irena & Dhanu Pratomo	Revisi No:	07
Disain By: Irena & Dhanu Pratomo	Revisi No:	08
Disain By: Irena & Dhanu Pratomo	Revisi No:	09
Disain By: Irena & Dhanu Pratomo	Revisi No:	10



DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE AND MARINE ENGINEERING  
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY  
MARITIME TECHNOLOGICAL INSTITUTE, MARANG, SELATAN KEMERDEKAAN

### LONGLINE FISHING VESSEL

## LINES PLAN

Drawn by	David Samsudin	Scale	
Checked by	Prof. Dr. Syarifuddin, M. Eng., Ph.D.	Date	
Approved by	Prof. Dr. Syarifuddin, M. Eng., Ph.D.		

Page No. 100 of 100

