

#43.209 / H 11



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

RSPe
621.867 2
Per
a-1
2010

TUGAS AKHIR - MN 091482

**ANALISIS RISIKO PIPA BAWAH AIR PADA ALUR
PELAYARAN
STUDI KASUS : PELABUHAN TANJUNG PERAK**

**KUSUMA SATYA PERDANA
N.R.P. 4103 100 031**

**Dosen Pembimbing
Ir. Setijoprajudo, MSE.**

**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2010**

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Pinjam	16-02-2011
Terima Oleh	H
No Agenda Pp.	

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS RISIKO PIPA BAWAH AIR PADA ALUR PELAYARAN STUDI KASUS : PELABUHAN TANJUNG PERAK

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi Transportasi Laut dan Logistik
Jurusan Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh:

**KUSUMA SATYA PERDANA
N.R.P. 4103 100 031**

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

Ir. Setijopurajudo, M.SE.



SURABAYA, November 2010

LEMBAR REVISI

ANALISIS RISIKO PIPA BAWAH AIR PADA ALUR PELAYARAN STUDI KASUS : PELABUHAN TANJUNG PERAK

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai hasil sidang Ujian Tugas Akhir

Tanggal 22 November 2010

Bidang Studi Transportasi Laut
Jurusan Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

KUSUMA SATYA PERDANA

N.R.P. 4103 100 031

Dosen Penguji:

1. Dr. Ing. Setyo Nugroho

TANDA TANGAN

2. I.G.N. Sumanta Buana, S.T., M.Eng.

TANDA TANGAN

3. Firmanto Hadi, S.T., M.Sc.

TANDA TANGAN

4. Ir. Heri Supomo, M.Sc.

TANDA TANGAN

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

Ir. Setijoprajudo, M.SE.

TANDA TANGAN



Surabaya, Januari 2011

**ANALISIS RISIKO PIPA BAWAH AIR PADA ALUR PELAYARAN
STUDI KASUS : PELABUHAN TANJUNG PERAK**

Nama Mahasiswa : KUSUMA SATYA PERDANA
NRP : 4103 100 031
Jurusan : Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Dosen Pembimbing : Ir. Setijoprajudo, MSE.

Abstrak

Kapal-kapal yang ingin berlabuh ke pelabuhan Tanjung Perak harus melewati Selat Madura. Selat Madura merupakan akses pintu masuk dan pintu keluar bagi kapal-kapal. Padatnya arus kapal dari dan menuju Pelabuhan Tanjung Perak membuat kapal-kapal yang ingin berlabuh ke Pelabuhan Tanjung Perak harus mengantri karena sempitnya alur di Selat Madura begitu pula sebaliknya yang ingin keluar dari Pelabuhan Tanjung Perak. Alur ini semakin berbahaya sejak tertanamnya pipa gas di bawah alur pelayaran. Pipa gas yang tertanam di bawah alur pelayaran di sekitar Selat Madura membuat pemilik kapal menjadi khawatir dengan kapalnya saat melintasi Selat Madura.

Model penilaian yang digunakan untuk mengetahui akan permasalahan bahaya, resiko, dan keselamatan di kapal membangun pengembangan ilmu yang berhubungan dengan resiko, seperti analisis resiko (*risk analysis*), penilaian resiko (*risk assessment*) dan manajemen resiko (*risk management*), yang kemudian berkembang menjadi *Formal Safety Assessment* (FSA).

Tugas Akhir ini menguraikan bagaimana *Fault Tree* diterapkan pada kapal sebagai bentuk dari langkah proses FSA. Analisis secara sistematis dari bahaya pada kapal dengan menggunakan analisis pohon kesalahan (*fault tree analysis*) untuk mengetahui kejadian yang paling mempengaruhi keselamatan kapal. Kerugian kapal (*loss of vessels*) dipilih sebagai kejadian puncak (*top event*), yang kemudian kejadian penyebabnya dirunut melalui cabang-cabang kejadian, dari kejadian antara (*intermediate event*) sampai dengan kejadian utama atau kejadian dasar (*basic event*). Akhirnya, beberapa rekomendasi dibuat untuk mengurangi kemungkinan kesalahan manusia (*human error*), sebagai elemen kejadian yang paling berpengaruh pada keselamatan kapal dan awak kapal, sehingga diharapkan dapat meningkatkan keselamatan di kapal.

Kata kunci: *Formal Safety Assessment (FSA)*, Risiko, Kecelakaan.

**RISK ANALYSIS OF OFFSHORE PIPELINE ON SHIPPING ROUTE
CASE STUDY : PORT OF TANJUNG PERAK**

Name : KUSUMA SATYA PERDANA
Reg. Number : 4103 100 031
Department : Naval Architect and Shipbuilding
Faculty of Marine Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Supervisor : Ir. Setijoprajudo, MSE.

Abstract

Ships which wish to anchor to port of Tanjung Perak have to pass Selat Madura, Selat Madura represent to access way out and entrance to ships. Current ship denseness from and go to Port of Tanjung Perak make ships which wish to anchor to Port of Tanjung Perak have to queuing up because as narrow as path in Selat Madura so also on the contrary which wish exit of Port of Tanjung Perak. This dangerous path progressively since is planted of gas pipe in under sea transport path. Planted gas pipe under sea transport path around Selat Madura make ship owner become to worry its by water of moment get through Selat Madura.

Assessment model is used to know problems of danger, risk, and safety in ship to establish development of science related to risk, as risk analysis, assessment of risk management and risk, which later then round into Formal Safety Assessment (FSA).

This Final Duty elaborate how Fault Tree applied at ship as forming of step process FSA. Analysis systematically from danger at ship by using fault tree analysis to know most influencing occurrence of safety of ship. Loss of vessels selected as occurrence of top event, later then occurrence of its cause of pass and through occurrence branches, of occurrence among up to especial occurrence or occurrence of base. Finally, some recommendation made to lessen possibility of mistake of human being, as most having an in with occurrence element of safety of crew man and ship, so that expected can improve safety in ship.

Key Words: *Formal Safety Assessment (FSA), Risk, Accident.*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian Tugas Akhir ini yang disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan strata-1 pada Bidang Studi Transportasi Laut dan Logistik, Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang berjudul "Analisis Risiko Pipa Bawah Air Pada Alur Pelayaran. Studi Kasus : Pelabuhan Tanjung Perak".

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

1. Papa (Alm) dan Mama tercinta yang selalu memberikan dorongan semangat dan doa yang tulus ikhlas.
2. Bapak Ir. Setijoprajudo, MSE. selaku dosen pembimbing, atas segala kepercayaan, bimbingan ilmu, waktu, dan kesabaran dalam mengarahkan dan memberi masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Triwilaswandio W.P, MSc. selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
4. Bapak I.G.N Sumanta Buana selaku dosen wali serta membantu memberikan pengarahan selama penelitian tugas akhir.
5. Bapak Ir. Tri Achmadi, Ph.D selaku Koordinator Bidang Studi Transportasi Laut dan Logistik.
6. Bapak Firmanto Hadi S.T., M.Sc. yang membantu memberikan pengarahan selama penelitian tugas akhir.
7. Bapak DR. Ing. Setyo Nugroho yang membantu memberikan pengarahan selama penelitian tugas akhir.
8. Bapak Ir. Heri Supomo, M.Sc. yang membantu memberikan pengarahan selama penelitian tugas akhir.
9. Ibu Anjar yang membantu memberikan data-data selama penelitian tugas akhir di PT. PELINDO III Surabaya.

10. Bapak Alan yang membantu memberikan data-data selama penelitian tugas akhir di PT. Kodeco Energy Co. Ltd. Jakarta.
11. Seluruh staf dan pegawai Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang telah banyak membantu penulis selama berkuliah di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
12. Teman-teman angkatan 2003 pada umumnya yang selalu memberikan semangat dalam pengerjaan tugas akhir.
13. Semua pihak yang telah membantu didalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Tugas Akhir ini terdiri dari lima Bab dimana tiap Babnya memberikan urutan dari penyelesaian Tugas Akhir ini. Penulis sadar dengan keterbatasan yang dimiliki dalam menyusun Tugas Akhir ini namun demikian penulis tentu akan memberikan yang terbaik.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan selanjutnya.

Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, November 2010

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Revisi	iii
Abstrak	iv
Abstract	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	x
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang Masalah	1
I.2 Perumusan Masalah	2
I.3 Batasan Masalah	2
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.5 Manfaat Penelitian	3
I.6 Hipotesa Awal	3
I.7 Sistematika Tugas Akhir	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Konsep Risiko	5
II.2 Manajemen Risiko	7
II.3 Formal Safety Assessment	14
II.4 Pipa Laut dan Asuransi	23
II.4 Pelabuhan Tanjung Perak	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
III.1 Bagan Metodologi Penelitian	35
BAB IV PENGOLAHAN DAN PERHITUNGAN DATA	
IV.1 Analisa FSA	42
IV.1.1 FSA step 1 : Identifikasi Risiko	42
IV.1.2 FSA step 2 : Analisa Risiko	42
IV.1.3 FSA step 3 : Pilihan Kontrol Resiko	51
IV.1.4 FSA step 4 : Cost Benefit Analysis	60
IV.1.5 FSA step 5 : rekomendasi pada pengambil keputusan	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1 Kesimpulan	65
V.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Alur Pipa Gas	1
Gambar 2.1	Risiko Personil/Manusia	5
Gambar 2.2	Digram Alir dari <i>Risk Assessment</i> dan <i>Risk Manajemen</i>	8
Gambar 2.3	Konsep segitiga ALARP	19
Gambar 2.4	Teknik penguburan pipa laut pada dasar laut yang keras	25
Gambar 2.5	Teknik penguburan pipa laut pada dasar laut yang lunak	25
Gambar 4.1	Faultree analysis Kecelakaan antara Kapal dengan Pipa	43
Gambar 4.2	Hasil running dengan software logan fault and event tree analysis	50
Gambar 4.3	Hasil Sensitivity Nilai Event Benturan	52
Gambar 4.4	Hasil Sensitivity Nilai Event Kandas	54
Gambar 4.5	Hasil Sensitivity Nilai Event Tersangkut Jangkar	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kriteria konsekuensi	12
Tabel 2.2	Kriteria Frekuensi	13
Tabel 2.3	Matriks Risiko	13
Tabel 4.1	Laporan Keuangan Pelindo III	40
Tabel 4.2	Hasil perikanan di Selat Madura	40
Tabel 4.3	Kriteria Konsekuensi dan Besaran Nilainya	41
Tabel 4.4	Kalkulasi nilai probabilitas	51
Tabel 4.5	Kalkulasi Nilai Untuk Event Benturan	53
Tabel 4.6	Kalkulasi nilai untuk event kandas	55
Tabel 4.7	Kalkulasi nilai untuk event tersangkut jangkar	57
Tabel 4.8	Persentase nilai indentifikasi area resiko	58
Tabel 4.9	Besaran Penurunan Nilai Indentifikasi Area Resiko untuk Event Kandas	59
Tabel 4.10	Indeks efektivitas kontrol resiko event kandas	62
Tabel 4.11	Kriteria resiko kapal	63
Tabel 4.12	Probabilitas Kriteria Risiko	64

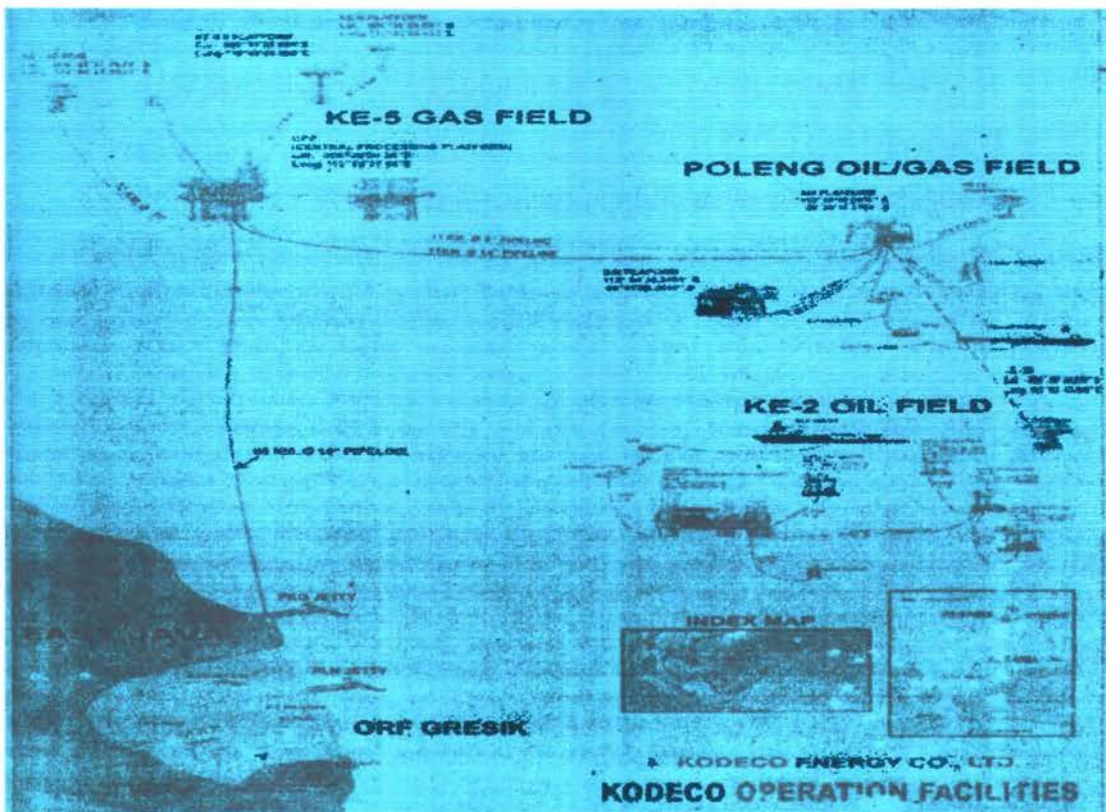
BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah

Saat ini terdapat pipa gas sepanjang 25 kilometer yang tepat berada di sekitar alur pelayaran. Agar pipa tersebut tidak terkena jangkar kapal atau bergesekan saat kapal melintas, pipa harus ditanam tiga meter dari sea belt atau di bawah dasar laut yang keras atau direlokasi ke tempat yang tidak dilalui oleh kapal. Namun, hingga sekarang, penambahan kedalaman atau rencana pemindahan lokasi pipa belum dilakukan.

Pemasangan pipa gas bumi di jalur menuju Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya membahayakan arus pelayaran karena pemasangan yang terlalu dangkal. Pipa-pipa gas itu seharusnya ditanam minimal 6 meter dari dasar laut, tapi sekarang penanaman hanya sekitar 1 meter. Bahkan, ada beberapa pipa yang hanya diletakkan begitu saja di dasar laut. Lokasi peletakan pipa gas dapat dilihat pada gambar 1.1 dimana pipa gas memotong alur pelayaran di Selat Madura.



Gambar 1.1 Alur pipa gas

Secara umum jalur pelayaran menuju Pelabuhan Tanjung Perak khususnya di sekitar bouy delapan semakin tidak aman. Perairan di lokasi tersebut terlalu dangkal. Lebar alur pelayaran di bouy delapan yang dapat dilalui kapal hanya berkisar 100 meter, selain itu terdapat pipa gas di bawah alur pelayaran menyebabkan semakin berbahaya. Karena itu, kapal-kapal yang akan melintas di perairan tersebut harus bergantian satu per satu. Agar dapat dilalui kapal-kapal berukuran besar seharusnya kedalaman perairan minimal 12 meter hingga 13 meter. Namun, saat ini kedalaman laut di sekitar bouy delapan rata-rata hanya 9 hingga 10 meter.

Dengan diadakannya tugas akhir ini hasilnya diharapkan akan dapat memberikan masukan mengenai risiko yang mungkin terjadi dan melakukan langkah-langkah efektif menyangkut permasalahan keselamatan di alur pelayaran. Ini penting karena kecelakaan yang mungkin terjadi di alur pelayaran akan memberikan efek domino baik pada manusia, lingkungan maupun kegiatan ekonomi masyarakat. Dengan demikian hasil dari tugas akhir ini akan memberikan manfaat kepada masyarakat luas dan akan direkomendasikan pada pihak yang berkepentingan dalam hal ini Pemda, Administrator Pelabuhan dan PT Pelindo III di Surabaya.

I.2. Perumusan Masalah

Permasalahan dari penulisan tugas akhir ini yaitu :

1. Jenis kecelakaan apa saja yang dapat terjadi di alur pelayaran akibat adanya pipa gas bawah air?
2. Dampak apa yang dapat ditimbulkan dari kecelakaan?
3. Langkah apa yang bisa dilakukan untuk menghindari risiko kecelakaan dengan menggunakan metode *Formal Safety Assessment (FSA)*?

I.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penulisan tugas akhir ini antara lain :

1. Kecelakaan yang dibahas hanya kecelakaan yang dapat terjadi di alur pelayaran akibat pipa gas bawah air.
2. Jenis kapal yang masuk dalam penulisan tugas akhir hanya kapal yang melintasi alur Selat Madura dan memiliki sarat kapal minimal 7 meter.

I.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Memperoleh jenis kecelakaan apa saja yang dapat terjadi akibat pipa gas yang berada di bawah air.
2. Memperoleh dampak apa saja yang dapat ditimbulkan dari kecelakaan.
3. Memperoleh langkah yang bisa dilakukan untuk mencegah kecelakaan dengan metode *Formal Safety Assessment* (FSA).

I.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui risiko kecelakaan yang dapat terjadi dan melakukan pencegahan terhadap risiko-risiko yang dapat terjadi.
2. Hasil yang didapat dapat direkomendasikan ke pemerintah setempat untuk ditindak lanjuti.

I.6. Hipotesa Awal

Kapal-kapal yang memiliki sarat lebih dari 7 meter tidak aman saat melintasi alur pelayaran di Selat Madura akibat adanya pipa gas yang tertanam dalam alur pelayaran. Hal ini dapat menimbulkan kerugian diberbagai pihak jika kecelakaan terjadi yang diakibatkan oleh pipa gas di alur pelayaran di Selat Madura, risiko yang mungkin terjadi adalah kecelakaan kapal akibat pipa gas yang ada dibawah alur pelayaran.

I.7. Sistematika Tugas Akhir

Halaman Judul

Halaman Pengesahan

Abstrak

Kata Pengantar

Daftar Isi

Daftar Gambar

Daftar Tabel

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan konsep dasar penyusunan tugas akhir yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan teori yang akan digunakan dalam penyelesaian masalah pada pengerjaan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan kegiatan yang dilakukan selama proses penelitian.

BAB IV PENGOLAHAN DAN PERHITUNGAN DATA

Berisi hasil-hasil yang diperoleh analisa dan evaluasi berdasarkan teori yang dipakai sebagai acuan dari penulisan tugas akhir ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan dari hasil analisa dan evaluasi yang didapat dan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut yang berkaitan dengan materi yang terdapat dalam tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

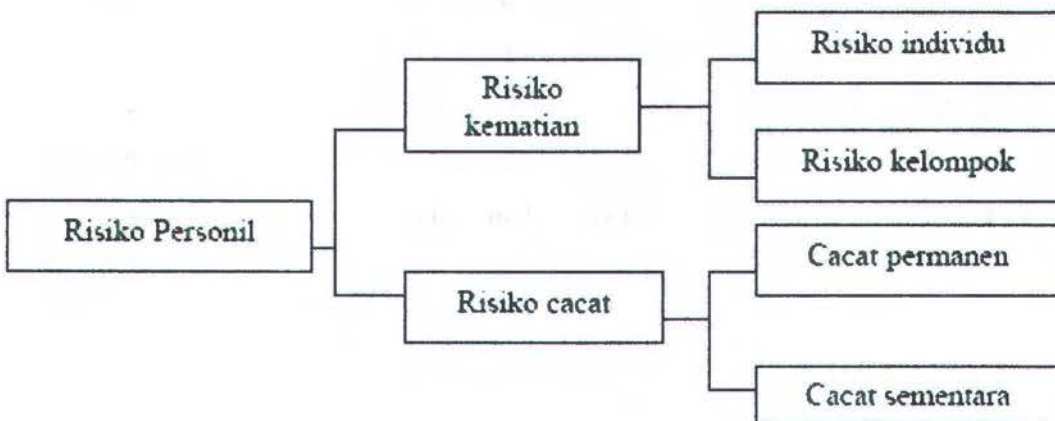
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini diperlukan berbagai teori yang nantinya akan mendukung dan memudahkan pengerjaannya, mulai dari konsep risiko dimana memberi pengertian tentang apa itu risiko, bahaya (*hazard*), ataupun kejadian yang merugikan (*peril*). Disamping itu konsep manajemen risiko juga penting karena disini memberikan kita gambaran bagaimana risiko dikenali dan sebisa mungkin dilakukan sentuhan untuk mengurangi bahkan menghilangkannya. Tentu saja dalam dasar teori ini juga akan dikenalkan model Formal Safety Assesment (FSA) sebagai metode dalam menyelesaikan tugas akhir ini disamping teori tambahan lainnya yang berhubungan dengan keselamatan pelayaran.

II.1 Konsep Risiko

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 bisa juga sangat subjektif. Secara umum untuk menjelaskan risiko merupakan ukuran dari peluang dari berbagai variasi konsekuensi. Gambar 2.1 memberikan kategori risiko personil atau kecelakaan manusia dimana kecelakaan seringkali berhubungan dengan manusia, dapat dikelompokkan menjadi risiko kematian dan risiko cacat tubuh.



Gambar 2.1 Risiko Personil/Manusia

Risiko yang diperoleh seseorang akibat dari 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 cacatpun 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 aset. Ada banyak alternatif ukuran yang diberikan pada konsekuensi.

Dalam faktanya banyak aktor/pelaku yang terlibat dalam upaya 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.

Dalam membahas masalah ini perlu dibedakan antara Risiko, *Hazard*, dan *Peril* yang biasa dipakai dalam membahas masalah keselamatan. *Hazard* adalah suatu kejadian yang bersifat kualitatif yang mempunyai pengaruh terhadap besarnya jumlah kemungkinan terjadinya kerugian ataupun besarnya jumlah dari kerugian yang mungkin terjadi

Hazard harus dibedakan dari *Peril*, dimana *Peril* adalah kejadian yang menimbulkan kerugian itu sendiri misalnya kebakaran, tabrakan, dan lain sebagainya. Sedangkan *hazard* adalah faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi maupun kerusakan dari *Peril*.

Jadi penjelasan diatas dapat kita mengambil contoh sederhana untuk menjelaskan ketiga pengertian diatas. Misalnya sebuah kapal terbakar, dimana kapal tersebut terbuat dari kayu, yang memuat bahan bakar minyak (BBM), yang tidak dilengkapi dengan alat pemadam kebakaran yang tidak memadai. Dari sini dapat ditentukan bahwa *Peril* adalah kejadiannya, *Hazard* adalah faktor yang dapat menimbulkan besarnya kerusakan dalam hal ini kapal terbuat dari kayu, muatan BBM dan peralatan yang memadai sedang risiko adalah berhubungan dengan peluang terjadinya kejadian dan konsekuensi apa yang akan timbul kalau kejadian itu terjadi.

II.2 Manajemen Risiko

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

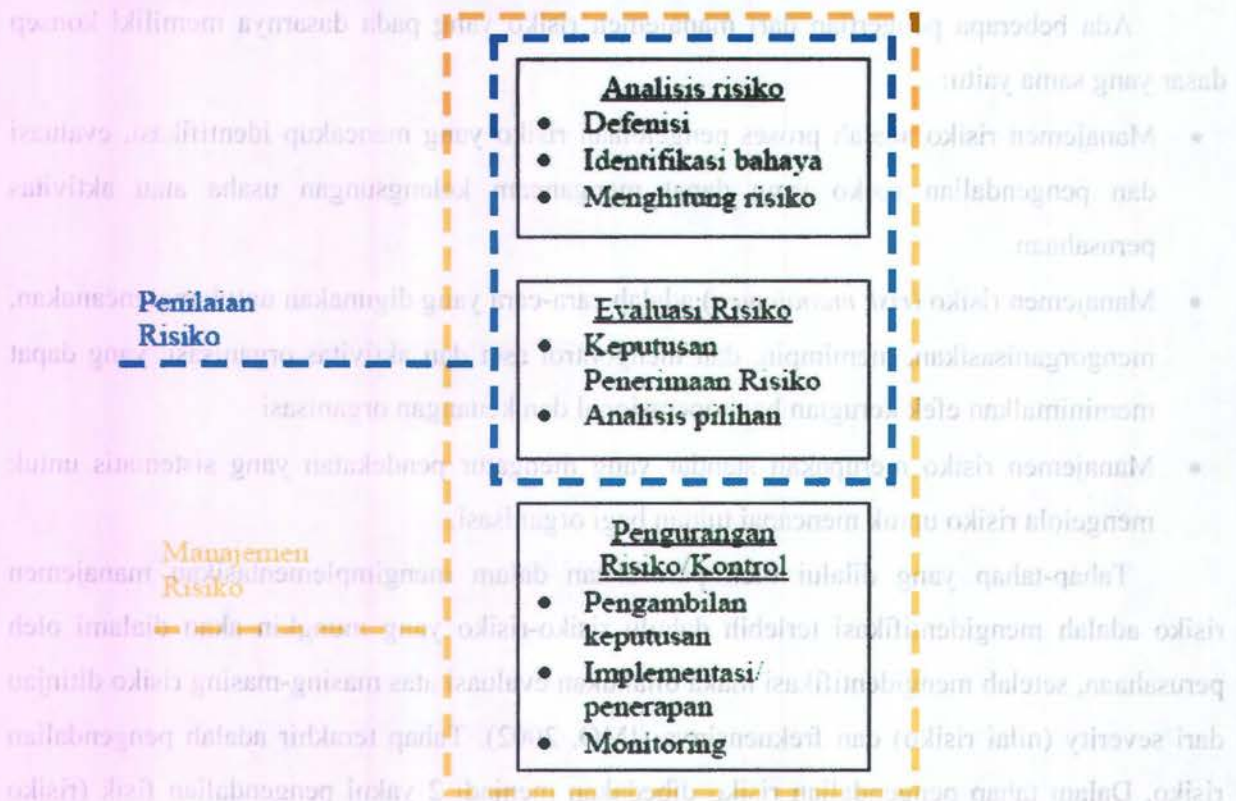
- Manajemen risiko adalah proses pengelolaan risiko yang mencakup identifikasi, evaluasi dan pengendalian risiko yang dapat mengancam kelangsungan usaha atau aktivitas perusahaan.
- Manajemen risiko (*risk manajemen*) adalah cara-cara yang digunakan untuk merencanakan, mengorganisasikan, memimpin, dan mengontrol aset dan aktivitas organisasi, yang dapat meminimalkan efek kerugian bagi operasional dan keuangan organisasi
- Manajemen risiko merupakan standar yang mengatur pendekatan yang sistematis untuk mengelola risiko untuk mencapai tujuan bagi organisasi.

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 severity (nilai risiko) dan frekuensinya (IMO, 2002). Tahap terakhir adalah pengendalian risiko. Dalam tahap pengendalian risiko dibedakan menjadi 2 yakni pengendalian fisik (risiko dihilangkan, risiko diminimalisir) dan pengendalian finansial (risiko ditahan, risiko ditransfer).

Manajemen risiko terdiri dari tiga komponen yaitu:

1. Identifikasi & Analisis risiko
2. Evaluasi risiko
3. 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 risiko. Penilaian risiko merupakan bagian dari manajemen risiko yang secara garis besar mempunyai fungsi untuk mengenal dan mengendalikan risiko pada tingkat yang aman atau bisa diterima.



Sumber : IEC, 1994

Gambar 2.2 Digram Alir dari *Risk Assessment* dan *Risk Manajemen*

1) Identifikasi & Analisis Risiko

Analisis risiko (*risk analysis*): proses estimasi kuantitatif melalui teknik evaluasi perkerayaan yang berbasis risiko secara matematik untuk mengkombinasikan frekuensi dan konsekuensi kejadian;

Tahapnya:

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.

Identifikasi **bahaya** (*hazard identification*), berupa suatu daftar dari semua skenario kecelakaan yang relevan dengan penyebab-penyebab potensial dan akibat-akibatnya, sebagai jawaban dari pertanyaan “kesalahan apa yang mungkin 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 identifikasi 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 skenario yang relevan terhadap masalah yang dibahas harus diurut sesuai prioritasnya (*di-ranking*) sehingga dapat menghilangkan penilaian skenario 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 dari hasil skenario memerlukan penilaian. Penyajian dari penilaian 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 dari langkah ini terdiri dari:

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

2) Evaluasi risiko

Penilaian risiko (*risk assessment*), berupa evaluasi terhadap faktor-faktor risiko, sebagai jawaban dari pertanyaan “seberapa parah dan bagaimana mungkin terjadi?”.

Tujuan dari analisis risiko dalam langkah ke-2 ini adalah untuk

1. menyelidiki secara terperinci mengenai penyebab dan konsekuensi dari skenario yang telah diidentifikasi dalam langkah ke-1; 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 atau diterima, kecuali dalam keadaan yang luar biasa (*intolerable*);
2. risiko yang telah dibuat sangat kecil sehingga tidak perlu tindakan pencegahan lebih lanjut (*negligible*);
3. risiko yang levelnya berada di antara *intolerable* dan *negligible level* (*as low as reasonably practicable* = ALARP), dimana konsep ALARP

Konstruksi dan kuantifikasi/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 berupa penyampaian identifikasi mengenai risiko yang dinilai tinggi.

3) Risk Treatment (Pengurangan risiko & Kontrol risiko)

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 ke-3 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 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;

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

Standard AS/NZS 4360:2004 yang banyak diterima oleh umum, dimana komponen utama manajemen risikonya adalah:

1. Komunikasi dan konsultasi

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

2. 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

3. Identifikasi risiko

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

4. 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.

5. 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.

6. Perlakukan risiko

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

7. 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

Menentukan kriteria konsekuensi dan kriteria Frekuensi, 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 (10M +)	Bencana (terjadi tumpahan minyak berskala besar antar negara yang sangat merusak lingkungan) (10M +)	Bencana (Ruang lingkungannya sudah internasional. pelabuhan tutup. pelayaran terganggu untuk periode yang lama. Serius dan terjadi dalam waktu lama. tidak terjadi perdagangan) (10M +)

Sumber: *Port & Harbour Risk Assessment & Safety Management System*

Tabel 2.1 di atas 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 di New Zealand.

Kriteria frekuensi atau jumlah kejadian yang dimulai dari frekuensi F1 (sering) sampai pada frekuensi F5 (jarang) diberikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kriteria Frekuensi

Kategori	Diskripsi (AS/NZS 4360)	Defenisi
F1	Frequent / Sering	Suatu kejadian terjadi sekali dalam seminggu sampai sekali dalam setahun operasi
F2	Likely	Suatu kejadian terjadi sekali dalam setahun sampai sekali dalam 10 tahun operasi
F3	Possible	Suatu kejadian terjadi sekali dalam 10 tahun operasi sampai 100 dalam setahun operasi
F4	Unlikely	Suatu kejadian terjadi kurang dari 1 kali dalam 100 tahun operasi
F5	Rare (Jarang)	Kejadian kurang dari 1000 tahun operasi (misalnya: Kemungkinan terjadi pada pelabuhan ditempat lain didunia.

Dengan mendefenisikan data yang kualitatif menjadi data kuantitatif yang diwakili oleh Kriteria konsekuensi dan Kriteria frekuensi maka tahap selanjunya adalah memasukkan nilai suatu kejadian kedalam matriks risiko. Sehingga besarnya risiko akan ditentukan dari 2 kriteria di atas yakni Kriteria konsekuensi dan frekuensi.

Tabel 2.3 Matriks Risiko

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

Keterangan:

0 & 1 Risiko yang dapat diabaikan

2 & 3 Risiko rendah

4 & 5 Daerah dari *As low as Reasonably Practicable Area*(ALARP)

6 Risiko semakin tinggi

7 & 8 Risiko yang signifikan

9 & 10 Risiko tinggi

Tabel 2.3 memperlihatkan bagaimana menentukan nilai risiko dari sebuah kecelakaan. Penilaian risiko suatu kecelakaan dilakukan dengan mengambil nilai kriteria konsekuensi dan frekuensi kemudian dilihat masuk pada nilai berapa kecelakaan yang terjadi.

Risiko dikatakan rendah jika nilai yang diperoleh dikisaran 0 sampai 3, dimana pada tingkat risiko ini tidak perlu ada upaya untuk menurunkan risiko. Risiko sedang jika berada pada nilai 4 sampai 6 dimana pada kondisi ini risiko masuk pada daerah Daerah dari *As low as Reasonably Practicable Area* (ALARP) atau risiko yang perlu di kontrol agar tidak naik nilai risikonya dan diambil langkah yang diperlukan untuk dapat menurunkan risiko pada nilai ini.

Sedangkan risiko dengan nilai 7 sampai 10 merupakan nilai risiko yang tinggi dan harus diturunkan dengan melakukan langkah yang sesuai untuk menurunkannya.

II.3 Formal Safety Assessment

Formal Safety Assessment (FSA) merupakan suatu metodologi atau proses yang rasional, terstruktur dan sistematis untuk menilai risiko yang berhubungan dengan aktivitas di bidang maritim (pelayaran) dan untuk mengevaluasi biaya (*cost*) dan manfaat (*benefit*) dari beberapa pilihan kendali risiko (*risk control options*), dengan menggunakan *risk analysis* dan *cost benefit assessment* (*International Maritime Organization, 2004*). FSA bertujuan untuk mengurangi risiko yang ada, sekaligus meningkatkan keselamatan pelayaran (*marine safety*), yang mencakup perlindungan terhadap jiwa (*life*), kesehatan (*health*), lingkungan perairan (*marine environment*), dan hak milik (*property*).

Mula-mula FSA dikembangkan sebagai bagian dari respon/tanggapan terhadap 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 *International Maritime Organization* (IMO 2002) dalam proses penyusunan aturan/keputusan di bidang maritim, 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 maritim dan perlindungan terhadap lingkungan perairan;
2. membuat suatu perbandingan antara peraturan-peraturan yang sudah ada dengan 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. menyadarkan si-pengambil-keputusan akan pengaruh dari perubahan aturan yang diusulkan terhadap manfaat yang diperoleh (misal berkurangnya korban jiwa atau polusi seperti yang diharapkan) dan biaya-biaya terkait yang dikeluarkan oleh industri secara keseluruhan dan oleh pihak lain secara individu sebagai pengaruh dari keputusan tersebut.

Sebelum melakukan proses FSA, diperlukan pemahaman terhadap beberapa istilah berikut 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 dalam Tabel statistik, menurut sifatnya, misalnya kebakaran, tabrakan, kandas, dan lain lain;
3. **skenario kecelakaan (*accident scenario*)**: suatu urutan peristiwa/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. **model umum (*generic model*)**: satu set fungsi yang umum untuk semua kapalatau bidang-bidang yang dipertimbangkan;
7. **bahaya (*hazard*)**: suatu potensi yang mengancam hidup manusia, kesehatan, hak milik atau lingkungan;
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 konsekuensi yang ada;

10. **analisis risiko (*risk analysis*)**: proses estimasi kuantitatif melalui teknik evaluasi percekayaan 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 aset 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 statistik mengenai korban kecelakaan (*casualty*), korban kehilangan (*deficiency*), serta data berupa laporan peristiwa, kecelakaan yang hampir terjadi dan kegagalan operasional;
4. mengantisipasi data yang berpotensi meningkat karena penggunaan perekam data dengan spesifikasi yang 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 faktor-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*).

Dalam menerapkan FSA, suatu model umum (*generic model*) perlu didefinisikan untuk menjelaskan fungsi, fitur, karakteristik dan atribut yang umum untuk semua kapal atau bidang yang relevan terhadap persoalan yang menjadi permasalahan. Model umum tidak boleh dipandang sebagai suatu kapal secara individu, tetapi lebih sebagai suatu kumpulan dari sistem-sistem yang terintegrasi, meliputi organisasi, manajemen, operasional, manusia, elektronik dan aspek-aspek perangkat keras, lingkungan, yang memenuhi fungsi yang didefinisikan.

Hasil keluaran dari pendefinisian masalah terdiri dari:

- pendefinisian masalah dan pengaturan batasan-batasan; serta
- pengembangan suatu model umum.

Langkah 1 - FSA

Identifikasi bahaya (*hazard identification*), berupa suatu daftar dari semua skenario kecelakaan yang relevan dengan penyebab-penyebab potensial dan akibat-akibatnya, sebagai jawaban dari pertanyaan “kesalahan apa yang mungkin dapat terjadi?”.

Tujuan dari langkah ke-1 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 identifikasi 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 skenario yang relevan terhadap masalah yang dibahas harus diurut sesuai prioritasnya (*di-ranking*) sehingga dapat menghilangkan penilaian skenario 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 dari hasil skenario memerlukan penilaian. Penyajian dari penilaian frekuensi dan konsekuensi yang telah diurutkan ini berupa suatu matriks risiko (*risk matrix*), seperti dalam gambar 3, dimana frekuensi dan kategori konsekuensi yang digunakan harus terdefinisi dengan jelas. Kombinasi dari suatu frekuensi dan suatu kategori konsekuensi mewakili suatu tingkat risiko. Sedangkan untuk mendefinisikan frekuensi dan kategori konsekuensi.

Dirumuskan bahwa

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

Hasil keluaran dari langkah 1 terdiri dari:

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

Langkah 2 - FSA

Penilaian risiko (*risk assessment*), berupa evaluasi terhadap faktor-faktor risiko, sebagai jawaban dari pertanyaan “seberapa parah dan bagaimana mungkin terjadi?”.

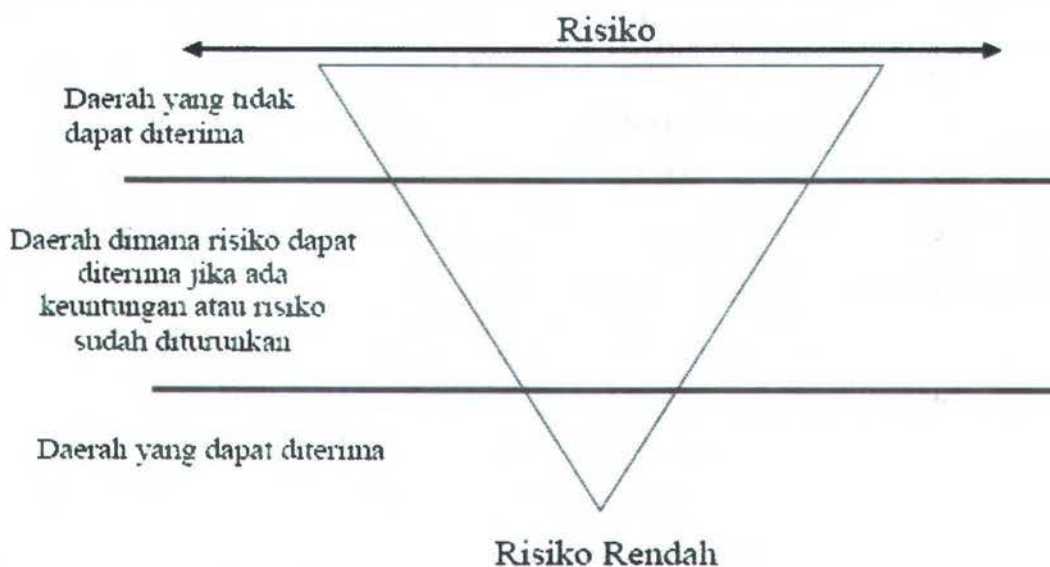
Tujuan dari analisis risiko dalam langkah ke-2 ini adalah untuk :

- 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 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 :

- 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 (*negligible*);
- risiko yang levelnya berada di antara *intolerable* dan *negligible level* (*as low as reasonably practicable* = ALARP), dimana konsep ALARP sering diilustrasikan.
- Konstruksi dan kuantifikasi/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) seperti yang ditunjukkan dalam gambar 5. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan data kecelakaan dan kegagalan serta sumber informasi lain, yang disesuaikan dengan tingkatan (*level*) dari analisis.

Hasil keluaran dari 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 tingkat 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)

Langkah 3 - FSA

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 ke-3 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 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 pilihan yang praktis.

Aspek-aspek utama untuk membuat penilaian dalam pemfokusan 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 (*causal chains*). Atribut risiko berhubungan dengan “bagaimana suatu tindakan dapat mengendalikan suatu risiko”, sedangkan rantai penyebab berhubungan dengan “di mana kontrol risiko dapat dilakukan”.

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

Atribut dari tindakan pengendalian risiko (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 berpikir 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 keaneka-ragaman penyebab. Untuk risiko seperti itu, identifikasi RCMs dapat dibantu dengan mengembangkan rantai penyebab yang dapat dinyatakan sebagai berikut:

faktor penyebab → kegagalan → keadaan → kecelakaan → konsekuensi
(*causal factors*) → (*failure*) → (*circumstance*) → (*accident*) → (*consequences*)

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

1. mengurangi frekuensi kegagalan melalui disain, 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, efektivitas 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 (*general approach*) maupun pendekatan yang terdistribusi (*distributed approach*), yang keduanya berhubungan dengan frekuensi (*likelihood*) dan peningkatan (*escalation*) terjadinya risiko.

Hasil keluaran dari langkah ke-3 terdiri dari:

1. nilai efektifitas bidang RCOs dalam mengurangi risiko; dan
2. daftar entiti yang menjadi perhatian dan dipengaruhi oleh RCOs yang teridentifikasi.

Langkah 4 - FSA

Penilaian biaya dan manfaat atau untung-rugi (*cost benefit assessment*), berupa penentuan kegunaan secara ekonomi (*cost effectiveness*) dari tiap pilihan dalam pengendalian risiko, sebagai jawaban dari pertanyaan “kerugian apa yang akan dialami dan seberapa banyak biaya yang diperlukan untuk memperbaikinya ?” ;

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 costs*), yang meliputi masa awal (*initial*), beroperasi (*operating*), pelatihan (*training*), pemeriksaan (*inspection*), sertifikasi (*certification*), penonaktifan (*decommission*), dll. Sedangkan manfaat (*benefits*) 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); dan
3. kegunaan secara ekonomi yang dinyatakan dalam indeks yang sesuai.

Langkah 5 - FSA

Rekomendasi untuk pengambilan keputusan (*decision making recommendations*), berupa informasi mengenai bahaya yang dimiliki, berhubungan dengan risiko dan kegunaan secara ekonomi (*cost effectiveness*) dari alternatif pilihan dalam pengendalian risiko yang ada, sebagai jawaban dari pertanyaan “tindakan apa yang harus diambil ?”.

Tujuan dari langkah ke-5 adalah untuk mendefinisikan rekomendasi yang harus diberikan kepada si-pengambil-keputusan, dengan suatu cara yang dapat diaudit dan dapat dilacak. Rekomendasi didasarkan pada

- perbandingan dan pengurutan tingkat dari semua bahaya dan penyebabnya;
- perbandingan dan pengurutan tingkat dari pilihan kendali risiko sebagai fungsi dari gabungan biaya dan manfaat; dan

- identifikasi dari pilihan kendali risiko yang menjaga risiko serendah mungkin sehingga masuk-akal untuk dilaksanakan.

Rekomendasi harus diberikan dalam suatu format yang dapat dipahami oleh seluruh pihak, terlepas dari pengalamannya. Penyampaian rekomendasi sebagai hasil dari suatu proses FSA harus diberikan tepat waktu dan memiliki akses ke dokumen pendukung yang relevan dengan suatu mekanisme yang menyertakan komentar. (Pers 3.1)

Hasil keluaran dari langkah ke-5 terdiri dari:

1. suatu perbandingan secara objektif terhadap pilihan alternatif, 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.

II.4 Pipa Laut dan Asuransi

II.4.1 Pipa Laut

Pipa laut dalam bahasa Inggris disebut *Offshore Pipelines* atau *Subsea Pipelines* atau *Submarine Pipelines*. Dipergunakan untuk transportasi fluida seperti minyak, gas atau air dalam jumlah besar dan jarak yang jauh melalui laut atau daerah di lepas pantai. *Offshore pipelines* terutama dipergunakan untuk mengangkut produk hidrokarbon dari lapangan di lepas pantai (*offshore fields*) ke pemakai di darat. Dengan penggunaan *pipeline* maka biaya transportasi berkurang. Di seluruh dunia ukuran pipa masih menggunakan satuan inci karena teknologi pipa laut berkaitan erat dengan sejarah industri minyak Amerika Serikat.

Pipelines digunakan untuk berbagai maksud dalam pengembangan sumber daya hidrokarbon di lepas pantai, termasuk pipa transportasi untuk ekspor, pipa penyalur untuk mengangkut produksi dari suatu platform ke pipa ekspor, pipa pengalir untuk injeksi air atau injeksi bahan kimia, pipa pengalir untuk mengangkut produksi antarplatform, *Subsea manifolds* dan *Satellite wells* (sumur-sumur satelit), *Pipeline Bundles*.

Proses perencanaan untuk masing-masing jenis pipa tersebut pada umumnya sama. Sedang perencanaan untuk riser logam adalah serupa dengan perencanaan pipa tersebut, meskipun dipakai alat analisis dan kriteria perancangan yang berbeda.

II.4.2 Pemilihan rute pipa

Pemilihan rute pipa pada dasarnya rute langsung dan terdekat merupakan yang terbaik, meskipun hal tersebut tidak selalu mungkin untuk dilaksanakan. Pemilihan awal rute pipa ini didasarkan pada informasi kondisi dasar laut yang telah ada dan persyaratan umum rute pipa. Kemudian perlu ditentukan lorong pipa yang memungkinkan, dan dipastikan dengan informasi survey lapangan.

Hal yang perlu diperhatikan :

1. Bahaya dasar laut seperti kerangka kapal karam, batu, karang dan tumbuhan laut, gas-gas yang mungkin terdapat pada perairan dangkal, sarana atau fasilitas laut yang ada, jangkar dan pukot kapal ikan.
2. Keadaan dasar laut meliputi : profil, sifat tanah dasar laut, pasir dan lempung yang bergelombang.
3. Penggunaan lingkungan pantai, hambatan pada waktu pemasangan pola kapal-kapal lego jangkar dan toleransi untuk peletakan pipa.

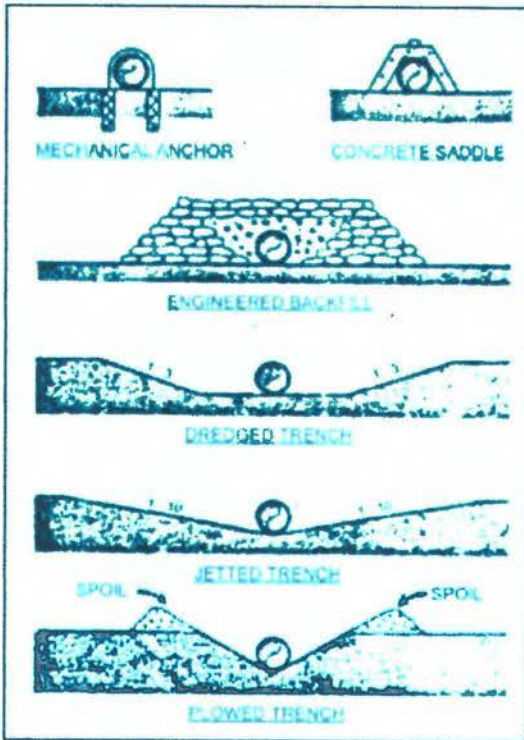
Pada saat merancang rute pipa di kawasan *shore approach* harus dibuat rute yang optimum termasuk memilih lokasi *landfall* yang sesuai. Pemasangan pipa di laut tentu saja harus mendapat izin terlebih dahulu dari berbagai instansi seperti Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, TNI Angkatan Laut dan Dinas Hidrografi Angkatan Laut. Untuk pengawasan pekerjaan pengelasan umumnya dilakukan oleh Direktorat Jenderal Migas melalui jasa perusahaan yang ditunjuk (*third party*).

II.4.3 Penguburan pipa laut

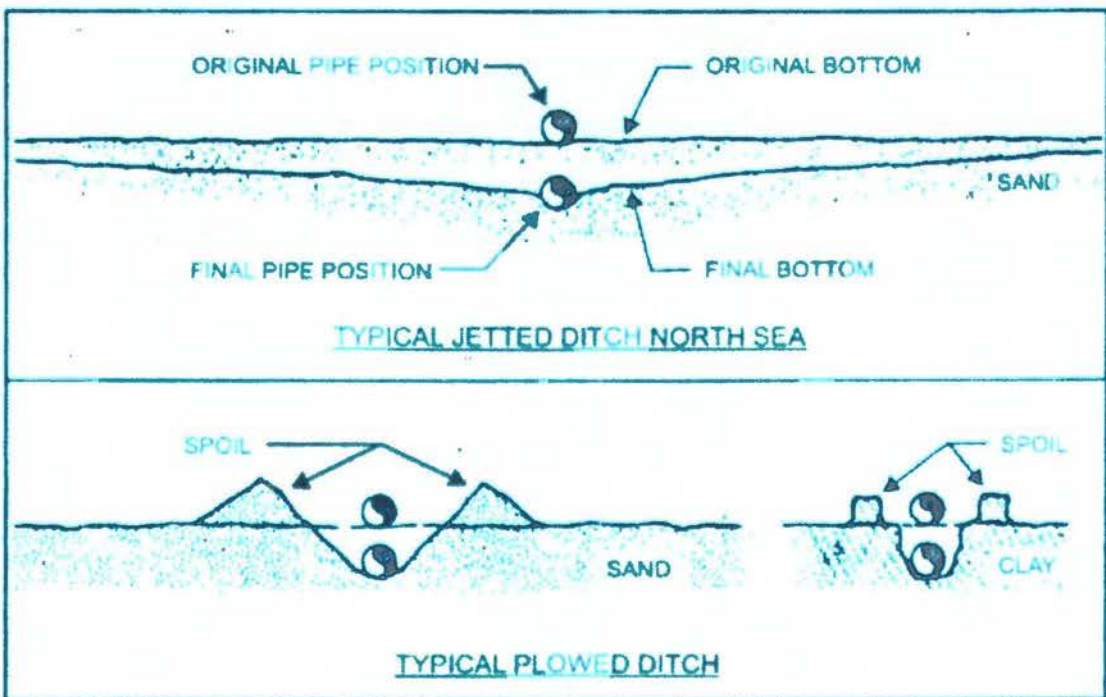
Pipa laut biasanya "dikubur" di dasar laut untuk melindungi pipa dari pukot atau jaring kapal ikan, dari jangkar, atau dari kapal keruk dan juga dari kemungkinan *fatigue* akibat osilasi karena arus air laut.

Penguburan pipa laut sering diisyaratkan untuk melindungi pipa terhadap pukulan berulang karena aksi gelombang, dan pukulan jangkar yang dijatuhkan dan juga pukot kapal ikan serta kapal keruk. Pipa yang dikubur bisa mengakibatkan berat pipa yang diizinkan berkurang

(artinya lapisan coating lebih tipis) yang pada gilirannya mengurangi tegangan pada waktu pemasangan pipa di laut.



Gambar 2.4 Teknik penguburan pipa laut pada dasar laut yang keras



Gambar 2.5 Teknik penguburan pipa laut pada dasar laut yang lunak

Pipa laut pada dasarnya dirancang untuk diletakan di atas dasar laut atau dalam parit buatan di dasar laut. Teknik penguburan pipa laut dapat dilihat pada gambar 2.5 dan gambar 2.6. Namun selalu saja terjadi ada bagian pipa yang tidak tersangga pada dasar laut yang berbatu-batu atau pada dasar laut yang berpasir yang dapat bergerak karena arus laut dan gelombang. Oleh karena itu, batas panjang pipa yang tidak tersangga sudah harus dirancang terlebih dahulu, baik dengan cara meratakan dasar laut ataupun dengan memasang penyangga.

II.4.4 Asuransi

Saat ini asuransi telah berkembang menjadi suatu bidang usaha/bisnis yang menarik dan mempunyai peranan yang tidak kecil dalam kehidupan ekonomi maupun dalam perkembangan ekonomi, terutama di bidang pendanaan.

Asuransi artinya transaksi pertanggungan yang melibatkan dua pihak, tertanggung dan penanggung. Penanggung menjamin pihak tertanggung, bahwa ia akan mendapatkan penggantian terhadap suatu kerugian yang mungkin akan dideritanya, sebagai akibat dari suatu peristiwa yang semula belum tentu akan terjadi atau yang semula belum dapat ditentukan saat/kapan terjadinya. Sebagai kontra prestasinya si tertanggung diwajibkan membayar sejumlah uang kepada si penanggung, yang besarnya sekian persen dari nilai pertanggungan, yang biasa disebut premi.

Mengenai siapa yang berhak terhadap uang premi ada dua macam kemungkinan, yaitu :

1. Uang premi tetap menjadi pemilik si penanggung, meskipun peril yang dipertanggungkan tidak terjadi. Hal ini terjadi pada asuransi kerugian dan asuransi umum.
2. Uang premi dikembalikan kepada si tertanggung, baik secara sekaligus maupun secara berangsur-angsur, sesuai dengan perjanjian pada saat masa pertanggungan habis (jatuh tempo) atau pada saat terjadi peril yang sesuai dengan isi perjanjian pertanggungan. Jadi premi tidak akan pernah menjadi milik penanggung. Hal ini terjadi pada asuransi jiwa.

Asuransi transportasi atau *marine insurance* adalah asuransi yang berkenaan dengan barang-barang dalam transit atau barang-barang yang sedang ditangani oleh perusahaan pengangkutan. *Ocean Marine Insurance*, yaitu asuransi yang berkenaan dengan risiko yang timbul pada transportasi laut.

II.4.5 Perkembangan Ocean Marine Insurance

Menurut sejarahnya polis mengenai segala risiko kerugian yang berkaitan dengan pengangkutan melalui laut adalah merupakan usaha asuransi yang muncul pertama kali. Mengenai perkembangan dari apa yang tercakup dalam *ocean marine insurance* dapat digambarkan sebagai berikut :

1. Asuransi atas risiko terhadap kerugian total (*total loss*) atas alat pengangkutan di laut (*vessel*) ;
2. Asuransi atas risiko terhadap sebagian kerugian (*partial loss*) yang ditimbulkan oleh bahaya di laut atas barang-barang yang diasuransikan ;
3. Asuransi atas risiko kerugian terhadap barang-barang yang akan dikirim mulai barang berada di dermaga pelabuhan pengiriman sampai dengan di dermaga pelabuhan tujuan ;
4. Asuransi atas risiko terhadap barang-barang yang akan dikirim mulai dari gudang pengirim sampai dengan gudang penerima.

Objek Ocean Marine Insurance ada 4, yaitu :

1. Alat-alat Pengangkutan di laut, yaitu : kapal, perahu, dan sebagainya, dimana asuransi disebutnya *Hull Insurance* ;
2. Barang-barang (*cargo*) atau barang-barang bergerak lainnya yang dapat terkena marine perils, dimana asuransinya disebut *Cargo Insurance* ;
3. Pendapatan, yang meliputi ongkos angkut (*freight*), ongkos angkut untuk penumpang, komisi, profit, dan segala sesuatu yang berkenaan dengan uang, yang bisa terkena marine perils, asuransinya disebut *Freight Insurance* ;
4. Liability atau kewajiban yang ditanggung oleh pemilik atau pihak-pihak lain yang bertanggung jawab, yang berkaitan dengan ocean marine, dimana asuransi disebut *Liability Coverage*.

Bentuk-bentuk penutupan atau peril dari ocean marine yang berlaku saat ini :

1. Kebakaran
2. Kecelakaan di laut
3. Kecelakaan-kecelakaan lain yang diinginkan oleh tertanggung

Ketentuan ketentuan lain di dalam asuransi antara lain :

1. **Implied Warranties** adalah beberapa prasyarat yang ada sebelum ketentuan-ketentuan dalam polis ocean marine insurance dapat berlaku.
2. **Seaworthiness** adalah prasyarat bahwa kapal yang diasuransikan harus layak atau sudah memenuhi prasyarat untuk melakukan pelayaran.
3. **Deviation** adalah kapal yang diasuransikan tidak mengubah/beralih dari kondisi-kondisi pelayaran yang biasa ditempuh.
4. **Legality** adalah semua kegiatan yang berkaitan dengan pengangkutan yang diasuransikan itu harus sah menurut hukum.
5. **Average** adalah kerugian (loss) atau (damage) yang dapat dialami dalam pengangkutan melalui laut

Contoh :

1. Perusahaan mempunyai *cargo* senilai Rp 500 juta, kemudian diasuransikan Rp 250 juta. Ketika terjadi peril ternyata kerugiannya Rp 200 juta, maka :
 - Persentase ganti rugi $(Rp\ 250\ \text{juta} : Rp\ 500\ \text{juta}) \times 100\ \% = 50\ \%$
 - Ganti rugi dari perusahaan asuransi $50\ \% \times Rp\ 200\ \text{juta} = Rp100\ \text{juta}$
 - Coinsurance : $Rp\ 200\ \text{juta} - Rp\ 100\ \text{juta} = Rp\ 100\ \text{juta}$
2. Sebuah pemilik kapal mengasuransikan kapalnya Rp 100 juta (*Hull Insurance*) ke pihak asuransi dengan perjanjian (*Hull Average Clauses*) dari pihak asuransi hanya mengganti kerugian jika kerugian diatas 5 % dari kerugian dimana asuransi mendapatkan profit Rp 1 juta jika terjadi kerugian. Ketika terjadi peril ternyata kerugiannya Rp 50 juta, maka :
 - Persentase kerugian $(Rp\ 50\ \text{juta} : Rp\ 100\ \text{juta}) \times 100\% = 50\ \%$
 - Kerugian sebesar 50 % lebih dari 5 %
 - Kerugian yang dibayar $Rp\ 50\ \text{juta} - Rp\ 1\ \text{juta} = Rp\ 49\ \text{juta}$

II.4.6 Klasifikasi Polis Ocean Marine Insurance

1. **Hull policy** adalah polis asuransi pengangkutan laut yang mengasuransikan kerugian yang menimpa alat-alat pengangkutan di laut.
2. **Cargo policy** adalah polis yang dibuat untuk menutup kerugian atas barang-barang yang diangkut dalam suatu pelayaran tertentu.
3. **Liability policy** adalah polis asuransi yang dibuat dengan tujuan untuk menutup risiko atas liability.
4. **Freight policy** adalah polis asuransi yang ditujukan untuk melindungi pihak tertanggung dari kerugian uang yang akan diterimanya akibat bahaya-bahaya yang tercakup dalam polis asuransi.

Cancellation and Premium Credit Clause

Dalam perjanjian asuransi pada prinsipnya pihak tertanggung tidak dapat menarik kembali premi asuransi yang sudah dibayar, meskipun dia telah membatalkan kontrak asuransi yang sudah ditanda tangani.

Assignment Clause

Pada prinsipnya polis marine insurance dapat dipindah tangankan, kecuali apabila dalam persyaratan kontraknya hal tersebut secara tegas tidak diperbolehkan. Pemindah tanganan dapat dilakukan dengan menulis dalam *polis on account of whom it may concern*.

Express Warranties

Express Warranties adalah *warranties* yang dimasukkan dalam polis dengan maksud untuk menangani situasi khusus, biasa dijumpai di *hull policy*.

Pleasure Craft Clause

Pleasure Craft Clause adalah asuransi untuk kapal-kapal milik pribadi yang dipakai untuk bersenang-senang.

II.5 Pelabuhan Tanjung Perak

Pelabuhan merupakan pintu gerbang dari pertukaran barang yang melibatkan berbagai sektor. Yang paling dominan dan berhubungan langsung dengan pelabuhan adalah sektor transportasi multimoda, baik laut maupun darat.

Perekonomian suatu negara sangat dipengaruhi oleh sektor pertukaran barang dan Pealabuhan memegang peranan vital dalam kelancaran arus pertukaran barang. Mengingat peran pelabuhan sebagai "Pintu Gerbang" pertukaran barang dengan melibatkan dua moda yang berhubungan langsung dalam proses ini.

Dengan kondisi tersebut, maka Pelabuhan Indonesia (Pelindo) sebagai institusi yang mempunyai otoritas penuh mengenai pengusahaan dan pengoperasian pelabuhan di wilayah Indonesia, harus peka terhadap perkembangan perekonomian negara.

Pelabuhan Indonesia III yang berkedudukan di Surabaya Jawa Timur memiliki beberapa cabang, salah satunya yaitu Pelabuhan Tanjung Perak yang berfungsi sebagai pelabuhan utama di Jawa Timur. Tanjung Perak berlokasi disebelah utara kota Surabaya dan memiliki luas sebesar 2.218 Ha, dimana area tersebut terdiri dari daerah perairan seluas 1.634 Ha dan daerah daratan seluas 548 Ha. Sedangkan posisi pelabuhan Tanjung Perak terletak antara garis timur 112°-30'-13" dan lintang selatan 7°-7'-30". Dilihat dari letaknya yang strategis, pelabuhan Tanjung Perak merupakan suatu mata rantai perkembangan ekonomi yang meliputi Jawa Timur, sebagai daerah Hinterland. Sebelum pelabuhan Tanjung Perak didirikan kapal-kapal yang memuat dan membongkar barang-barang melalui perahu-perahu untuk mencapai pusat kota Surabaya melewati sungai Kalimas.

Pada tahun 1875 Ir.W.De Jongth menyusun rencana untuk memberi kesempatan pada kapal-kapal Samudra untuk memuat dan membongkar barang yang ada langsung dari daratan. Namun rencana ini tidak disetujui karena biayanya sangat tinggi. Baru pada sepuluh tahun pertama pada abad 20 dibuat rencana yang lebih riil oleh Ir. N. B. Van Goor yang mengharuskan kapal-kapal Samudra merapat pada kade. Kemudian Prof. Dr. J. Kraus dan G. J. De. Jongth didatangkan dari Belanda yang ditugaskan sebagai pelaksana rencana tersebut, dan pembangunan pelabuhan baru dimulai pada tahun 1910. Selama pelaksanaan pembangunan pelabuhan ternyata banyak permintaan untuk menggunakan kade, maka dilaksanakan perluasan.

Sejak saat itu kegunaan pelabuhan Tanjung Perak sangat berpengaruh pada perkembangan lalu lintas perdagangan Indonesia bagian timur.

Untuk saat ini pengembangan banyak diarahkan untuk perluasan kade, penyempurnaan fasilitas. Pengembangan daerah industri di pelabuhan, pembuatan terminal penumpang dan hal-hal lain yang akan berjalan sesuai dengan perkembangan pelabuhan zaman modern. Dengan demikian berkembangnya organisasi pelabuhan berdasarkan Stbl No. 110 Th. 1943 bahwa organisasi pelabuhan terbentuk sebagai perusahaan pelabuhan Negara Tanjung Perak Surabaya, dan untuk selanjutnya didalam Stbl No. 419 Th. 1927 sebagaimana telah diubah dan ditetapkan dalam Stbl No. 483 Th. 1929, kemudian diperbarui dengan Stbl No. 455 Th. 1936.

1. PERKEMBANGAN PELABUHAN TANJUNG PERAK

Seperti halnya organisasi pelabuhan Indonesia lainnya, maka setelah kemerdekaan 1945 pelabuhan Tanjung Perak Surabaya telah mengalami beberapa kali perubahan sejalan dengan kemajuan dibidang teknologi dan manajemen pelabuhan yang dapat diperinci secara periode per periode sebagai berikut :

a. Periode Sebelum Tahun 1960 – 31 Desember 1960

Suatu organisasi pelabuhan berbentuk perusahaan Negara Pelabuhan yang berdasarkan Indonesiasche Bedrijventment (IBY) Stbl No. 419 Th. 1927 yang telah diubah beberapa kali, dan perubahan terakhir ditetapkan dengan UU No. 3 Th, 1945 LN No. 6/54 jo UU No. 49/55 sebagai pelabuhan induk yang dikepalai oleh direktur pelabuhan.

b. Periode 1 Januari 1961 – 31 Desember 1964

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Pengganti UU No. 19 Th. 1960 (UU No. 19 PRP Yh.1960) tentang perusahaan Negara, maka organisai pelabuhan menjadi perusahaan Negara Pelabuhan Daerah VI Surabaya yang dalam pelaksanaannya diatur dengan peraturan pemerintah No. 120 Th. 1961 yang ditetapkan pada tanggal 17 April 1961 yang berlaku terhitung sejak tanggal 1 Januari 1961

c. Periode 1 Januari 1965 – 9 Juni 1969

Berdasarkan keputusan Menteri Perhubungan Laut No. 5/I/10 Th. 1965, tentang adanya peleburan antara Perusahaan Negara Pelabuhan Daerah V Indonesia, yaitu : Propinsi Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, NTT, dan NTB.

d. Periode 9 Juni 1969 – 30 April 1983

Berdasarkan atas Peraturan Pemerintah No. 18 Th. 1969, bahwa perusahaan Negara Pelabuhan dalam likuidasi dengan nama badan Pengusahaan Pelabuhan dan Keputusan Menteri Perhubungan No. 010/3/21 MPBH tanggal 20 Juni 1969 Badan Pengusahaan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya dikepalai oleh Administrator Pelabuhan.

e. Periode 1 Mei 1983 Sampai Dengan Sekarang

Berdasarkan atas Peraturan Pemerintah No. 11 dan No. 16 Th. 1983, Organisasi pelabuhan berubah statusnya menjadi Perusahaan Umum Pelabuhan yang terdiri dari tingkat cabang perusahaan Umum Pelabuhan III yang terdiri dari keseluruhan pelabuhan tersebut berstatus cabang dan atas dasar Keputusan Menteri Perhubungan No. KM 200/ot/001/phb-83 tanggal 24 Oktober 1983 Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya berstatus sebagai Pelabuhan cabang kelas I Perusahaan Umum Pelabuhan III.

Berdasarkan pada Peraturan Pemerintah No. 58 Th. 1991 tentang pengalihan bentuk, Perusahaan Umum (PERUM) Pelabuhan III menjadi Perusahaan Perseroan (PERSERO) Pelabuhan Indonesia III dan Peraturan Pemerintah ini mulai berlakusejak tanggal 19 Oktober 1991 di Jakarta, dimana dalam lampiran peraturan tersebut terdapat perubahan yang termasuk dalam PT. (PERSERO) Pelabuhan Indonesia III.

2. KONDISI PELABUHAN TANJUNG PERAK

1. Lokasi

Pelabuhan Tanjung Perak adalah Pelabuhan disebelah utara kota Surabaya yang terletak pada posisi 112°43'22" Bujur Timur dan 07°11'54" Lintang Selatan. Tepatnya di Selat Madura yang terdiri dari daerah perairan seluas 1.547,3 Ha dan daratan seluas 574,7 Ha.

2. Area Perairan

Lokasi	Luas (m²)	Kedalaman (m/LWS)
Perairan Luar	15.556.300	-12
Perairan Dalam	784.000	-9.6

3. Gelombang

Tinggi gelombang maksimal di sekitar ambang luar sebesar 1,5 m dan ditempat berlabuh kurang lebih 0,5 meter.

4. Angin

Kecepatan angin rata-rata di pelabuhan Indonesia III adalah sebesar 12 knot.

5. Arus

Terdapat dua arus dominan yang terjadi alur maupun tempat berlabuh yaitu dari arah Barat ke Timur dan dari arah Timur ke Barat. Pergantian arah terjadi setiap 6 jam dengan kecepatan maksimal 3 knot.

3. FASILITAS PELABUHAN

1. Alur Pelayaran

Alur pelayaran barat merupakan alur utama memasuki pelabuhan Tanjung Perak yang panjangnya 25 mil laut lebar 100 meter dengan kedalaman bervariasi antara 9,7 sampai 12 meter A.R>P yang dilengkapi dengan 8 buoys.

2. Pemanduan

Untuk menjamin bagi kapal-kapal di area Pelabuhan Tanjung Perak telah disiapkan jasa pandu. Jasa pandu tersebut berupa kapal pandu beserta orangnya. Mereka siaga di stasiun Karang Jamuang dan siap melayani tugas pemanduan selama 24 jam. Para pandu tersebut dapat dihubungi melalui radio VHF pada channel 12-14-16. Untuk mendukung tugas pemanduan ini telah disiapkan beberapa kapal sebagai berikut :

Nama	Unit	Tipe	Kapasitas
Kapal Tunda	7	KT	800-2400 HP
Kapal Pandu	4	MP	350-960 HP

Kepil	5	MK	125-250 HP
--------------	----------	-----------	-------------------

3. Pelayanan Air Bersih

Pelayanan air bersih (air minum) untuk kapal yang sedang tambat dilayani melalui pipa disepanjang dermaga Jamrud, Berlian, dan Nilam Timur yang memiliki kapasitas 100 ton per jam dan di Terminal Peti Kemas Surabaya dengan kapasitas 30 ton per jam. Sedangkan untuk kapal di tambatan lainnya atau di rede dapat dilayani melalui 4 buah tongkang air dengan kapasitas berkisar 1000-1500 ton per hari. Semua fasilitas air ini disuplai oleh PDAM.

4. Pelayanan Kesehatan

Pelabuhan Tanjung Perak telah dilengkapi dengan rumah sakit yang memiliki kapasitas 100 tempat tidur dengan pelayanan 24 jam sehari. Rumah sakit ini juga dilengkapi dengan peralatan kesehatan yang memadai bagi praktek umum dan spesialis. Untuk keadaan darurat juga disediakan kamar gawat darurat, ambulans, dan radio medik.

5. Pemadam Kebakaran

PMK bertujuan untuk menjaga kemungkinan timbulnya bahaya kebakaran. Pelayanan ini ditujukan untuk mengantisipasi dan melindungi aset pelabuhan dan aset lain yang dimiliki oleh masyarakat umum. Karena itu selain memberikan pelayanan terhadap pengguna jasa pelabuhan, pelayanan ini juga ditujukan bagi masyarakat lain yang membutuhkan pemadam kebakaran.

No	Jenis	Unit	Tipe	Kapasitas
1	Kapal Pemadam	1	K-1	800-2400 HP
2	Kapal Pemadam	4	MK	125-250 HP

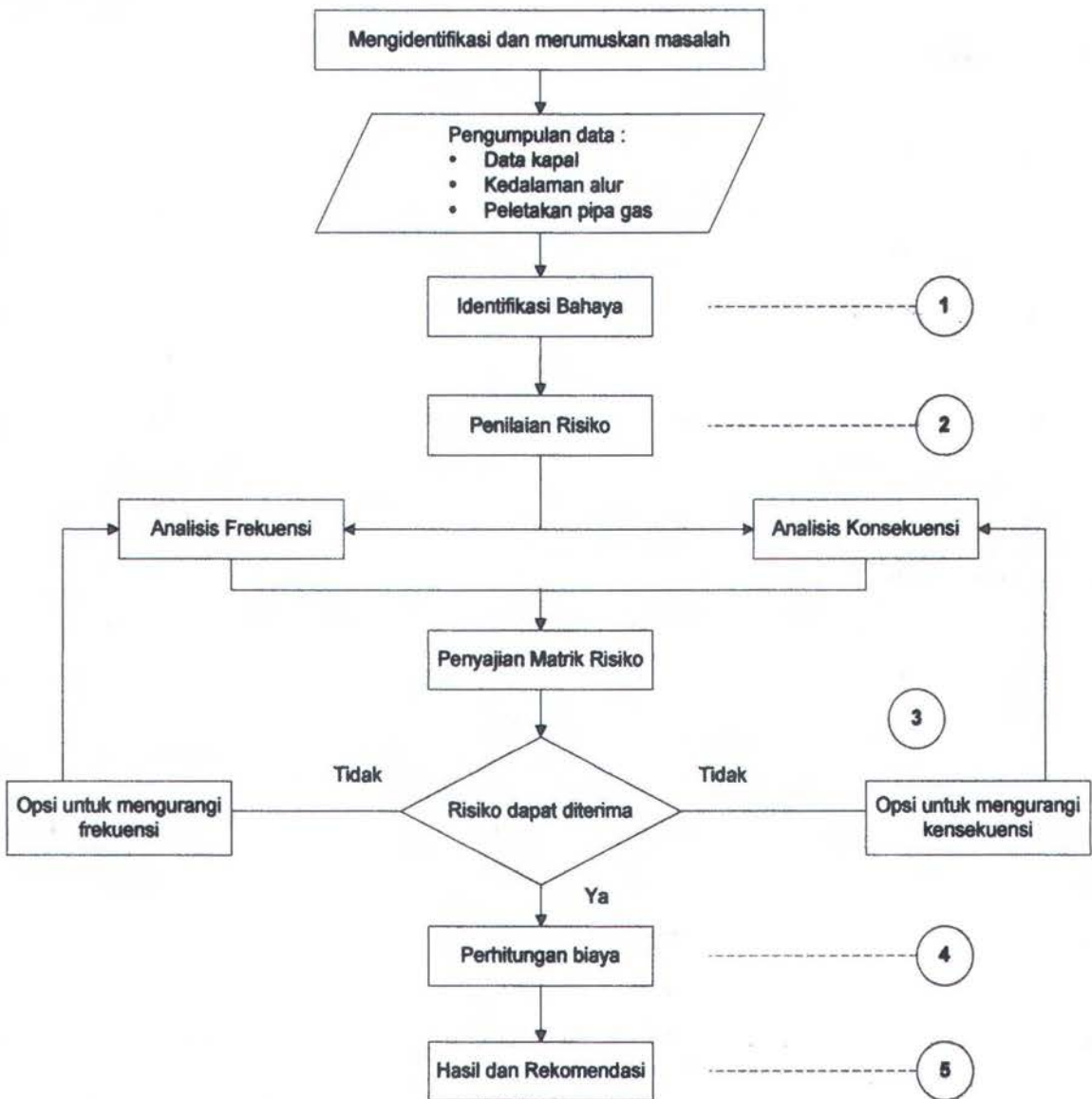
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan seperti yang disebutkan pada Bab I terdahulu, diperlukan metodologi penelitian untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

III.1 Bagan Metodologi Penelitian

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



Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

Berikut adalah deskripsi singkat mengenai langkah-langkah yang ada dalam metodologi penelitian. Untuk dapat mengidentifikasi bahaya dengan baik dibutuhkan data-data sebagai berikut :

1. Data kapal → sarat kapal minimal 7 meter
2. Kedalaman alur
3. Peletakan pipa gas

Data ini diperlukan untuk mengetahui kondisi yang terjadi di alur pelayaran sehingga penulis dapat menentukan jenis kecelakaan yang mungkin terjadi dan mempunyai pilihan dalam mengurangi risiko yang mungkin terjadi.

1. Identifikasi bahaya

Masalah yang diangkat adalah Keselamatan Pelayaran di alur pelayaran akibat pipa gas. Dimana dalam keselamatan ada beberapa macam kecelakaan yang dapat terjadi seperti, Kecelakaan kapal dapat diakibatkan oleh saat kapal lego jangkar dimana jangkar mengenai pipa gas yang berada di bawah laut dan benturan antara kapal dengan pipa yang dapat menyebabkan terjadi kecelakaan kapal.

Pengidentifikasian bahaya dan gabungan skenario yang relevan terhadap masalah yang dibahas harus diurut sesuai prioritasnya (*di-ranking*) sehingga dapat menghilangkan penilaian skenario yang tidak terlalu berpengaruh. Urutan tingkatan dilakukan dengan menggunakan data yang tersedia dan didukung oleh pendapat/penilaian terhadap skenario tersebut.

2. Penilaian risiko

Tujuan dari analisis risiko dalam langkah ke-2 ini adalah untuk menyelidiki secara terperinci mengenai penyebab. Tujuan tersebut dapat dicapai dengan menggunakan teknik yang sesuai dan perhatian difokuskan pada risiko yang dinilai tinggi.

3. Pilihan dalam pengendalian risiko

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

- memfokuskan pada risiko yang memerlukan kendali, untuk menyaring keluaran dari langkah ke-2 (*risk control measures* = RCMs);
- mengevaluasi efektivitas dari RCMs di dalam mengurangi risiko dengan mengevaluasi ulang langkah ke-2;

- mengevaluasi efektivitas dari RCMs di dalam mengurangi risiko dengan mengevaluasi- ulang langkah ke-2;
- mengelompokkan RCMs ke dalam pilihan yang praktis

4. Penilaian biaya dan manfaat atau untung-rugi

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

Hasil keluaran dari langkah ke-4 terdiri dari:

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

5. Hasil dan Rekomendasi

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

III.2 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.

A. Kriteria Frekuensi

Dalam melakukan kriteria frekuensi dipakai skala per-annum basis seperti yang direkomendasikan oleh Maritime Safety Authority of New Zealand.

B. 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.

C. Matriks risiko

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

BAB IV

PENGOLAHAN DAN PERHITUNGAN DATA

Analisa risiko keselamatan kapal di alur pelayaran dilakukan berdasarkan data yang ada bahwa kapal yang melintasi alur pelayaran dengan sarat lebih dari 7 meter memiliki kemungkinan risiko lebih besar terjadi kecelakaan kapal akibat pipa gas di bawah alur pelayaran. Sehubungan dengan analisa risiko kecelakaan yang mungkin terjadi di alur pelayaran Pelabuhan Tanjung Perak diperlukan metode untuk menganalisa risiko yang ada, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Formal Safety Assessment (FSA)*.

A. Data Pelabuhan

Pada awal pengumpulan data, salah satu yang diperlukan adalah seberapa banyak jumlah kunjungan kapal yang terjadi di Pelabuhan Tanjung Perak, dalam 1 tahun Pelabuhan Tanjung Perak dikunjungi kapal sekitar 3571 kapal. Untuk mengetahui data-data kapal sebagian dapat dilihat di bab lampiran. Kapal-kapal yang melewati alur pelayaran di selat Madura, sarat atau *draft* yang ditampilkan hanya sarat yang melebihi 7 meter.

B. 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 & Harbour Risk Assessment & Safety Management System*.

Bahaya pada keselamatan pelayaran dapat ditemukan pada 4 komponen yaitu :

1. Kecelakaan manusia

Untuk menentukan nilai dari sebuah kecelakaan 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 30 juta rupiah.

2. Pengguna Jasa Pelabuhan

Pengguna jasa pelabuhan disini ada beberapa hal yang terlibat seperti PT Persero Pelabuhan Indonesia III (PT Pelindo III), Perusahaan pelayaran, buruh dll. Data dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Laporan Keuangan Pelindo III

Tahun	Pendapatan (Rp 000,-)	Biaya (Rp 000,-)	Laba (Rp 000,-)
2005	Rp277,032,095	Rp159,400,745	Rp117,631,350
2006	Rp302,823,987	Rp181,018,998	Rp121,804,989
2007	Rp300,116,119	Rp165,945,094	Rp134,171,025
2008	Rp372,638,151	Rp144,289,618	Rp228,348,533
2009	Rp403,574,851	Rp151,680,925	Rp251,893,926

3. Lingkungan

Data lingkungan yang akan terkena imbas jika terjadi kecelakaan adalah perikanan, dimana para nelayan akan sulit menangkap ikan karena laut tempat lahan mencari ikan di isolasi akibat kecelakaan kapal. Jenis kegiatan dalam bidang perikanan yang ada di Selat Madura adalah perikanan tangkap. Besarnya nilai ekonomi Selat Madura yang diperoleh dari hasil perikanan dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil perikanan di Selat Madura

Kota	2007		2008	
	Produksi (Ton)	Nilai (Rp 000,000,-)	Produksi (Ton)	Nilai (Rp 000,000,-)
Surabaya	9,694.7	50,790	17,455.0	91,446
Gresik	22,446.7	260,340	58,797.0	681,936
Bangkalan	23,204.0	162,094	24,839.0	173,515
Total	55,345.4	473,224	101,091	946,897

Untuk data lingkungan dapat diambil data dari perikanan sebagai acuan dalam keuntungan yang dihasilkan oleh lingkungan per tahun.

4. Properti

Nilai yang dipakai untuk menentukan batas properti adalah dengan melihat harga dari sebuah kapal apabila terjadi kerusakan yang paling berat atau kapal yang terjadi kecelakaan tenggelam. Biaya yang dipakai untuk biaya kapal baru untuk angkutan paling kurang membutuhkan 2 Milyar rupiah. Sehingga nilai batas atas dari properti ditentukan diatas 2 Milyar rupiah.

Selanjutnya hasil dari nilai Kriteria konsekuensi dapat dilihat pada Tabel 4.3. dengan klasifikasi sebagai berikut.

Tabel 4.3 Kriteria Konsekuensi dan Besaran Nilainya

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 (10M +)	Bencana (terjadi tumpahan minyak berskala besar/ antar negara yang sangat merusak lingkungan) (10M +)	Bencana (Ruang lingkungnya sudah internasional, pelabuhan tutup, pelayaran terganggu untuk periode yang lama. Serius dan terjadi dalam waktu lama, tidak terjadi perdagangan) (10M +)

* Nilai ini ada pada penjelasan sebelumnya dalam Sub Bab ini

Nilai-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 memperkirakan nilai kerusakan pada tiap level konsekuensi yang ada.

IV.1 Analisa FSA

IV.1.1 FSA step 1 : Identifikasi Risiko

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 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.

Masalah yang diangkat adalah Keselamatan Pelayaran di alur pelayaran akibat pipa gas. Dimana dalam keselamatan ada beberapa macam kecelakaan yang dapat terjadi seperti, kecelakaan saat kapal lego jangkar dan benturan antara kapal dengan pipa serta kapal kandas.

IV.1.2 FSA step 2 : Analisa Risiko

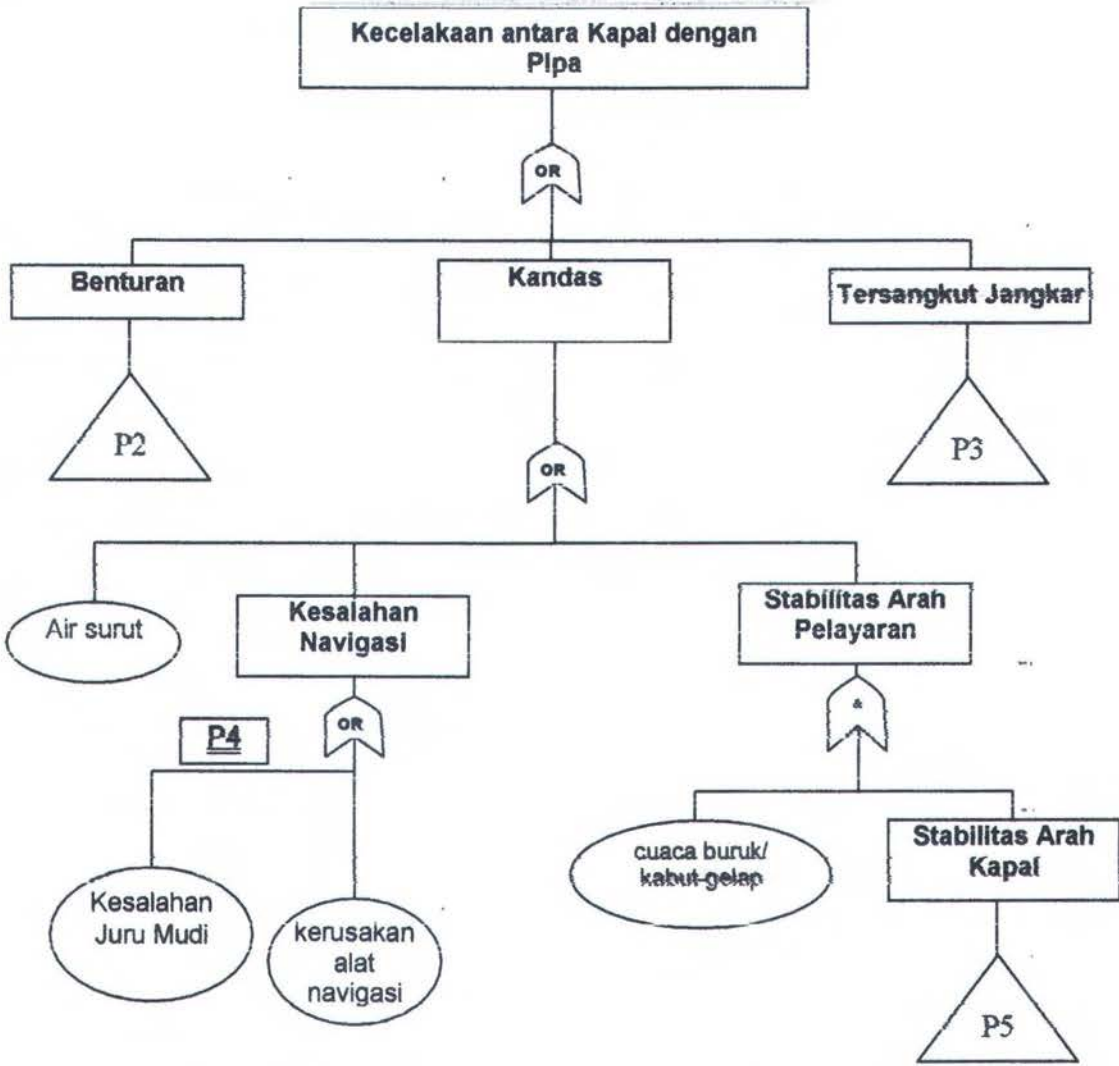
Tujuan dari analisa resiko pada tahap dua adalah untuk menyelidiki secara detail sebab dan konsekuensi dari kecelakaan yang terjadi, dari kecelakaan dengan ranking resiko paling penting dari step 1. Hasil pada tahap ini adalah diagram kontribusi resiko, serta besaran nilai frekuensi dan konsekuensi event resiko. Berdasarkan hasil identifikasi resiko diketahui bahwa ranking resiko terbesar yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kapal di wilayah Pelabuhan Tanjung Perak adalah benturan, kapal kandas, dan tersangkut jangkar kapal, dimana konsekuensi terbesar yang disebabkan oleh ketiga kecelakaan tersebut adalah kecelakaan antara kapal dengan pipa. Berikut adalah gambar pohon resiko yang dikembangkan melalui metode fault tree.

Pengembangan Diagram Resiko

Sebelum dapat menganalisa resiko yang terjadi maka diperlukan pengembangan diagram resiko, dimana pengembang diagram ini dilakukan berdasarkan hasil analisa pada step sebelumnya. Berdasarkan hasil pada step 1 diketahui kecelakaan yang terjadi pada Pelabuhan Tanjung Perak adalah : Benturan, kandas, dan tersangkut jangkar.

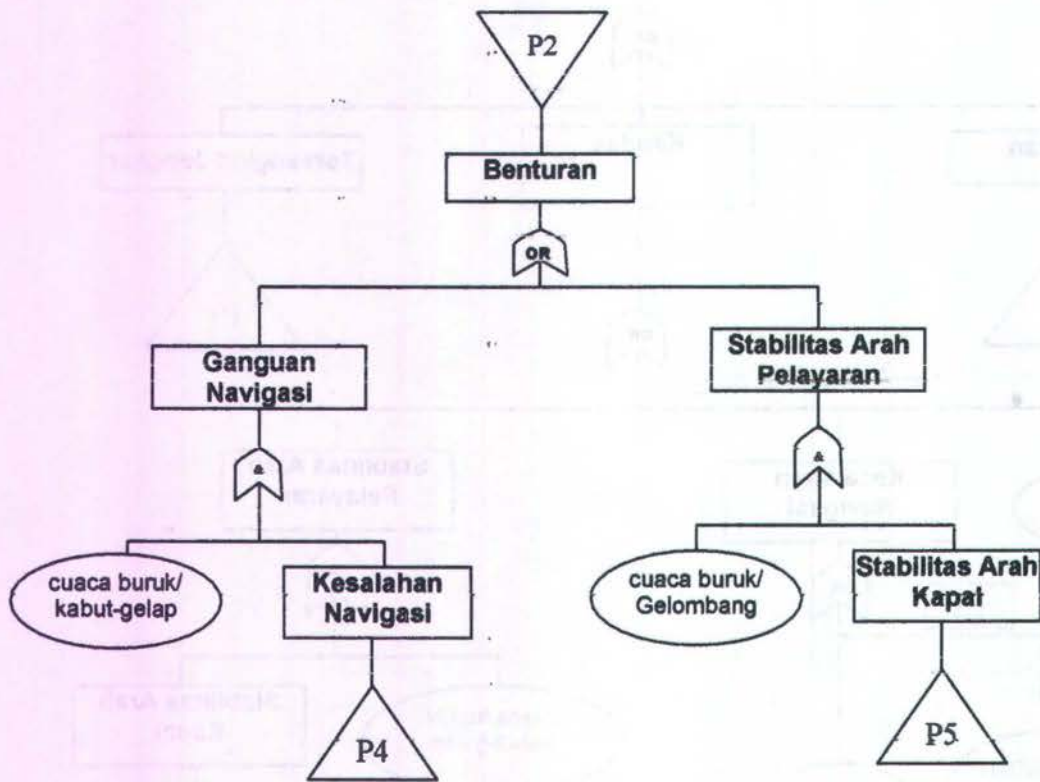
a. Pengembangan Diagram Resiko Kecelakaan antara Kapal dengan Pipa

Dibawah ini adalah pengembangan faulttree untuk top event kecelakaan antara kapal dengan pipa.

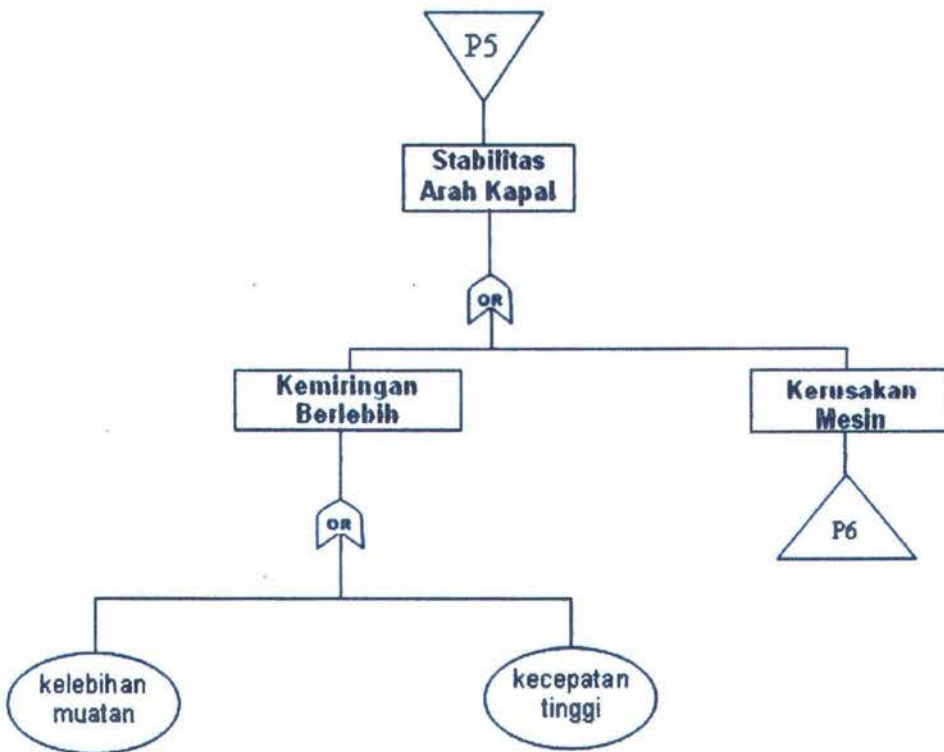
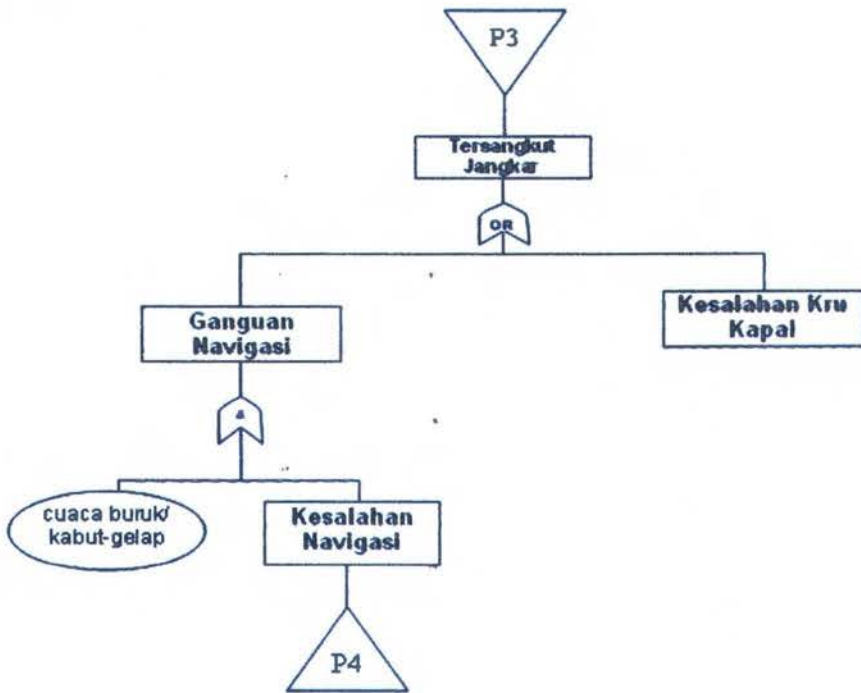


Gambar 4.1 Faulttree analysis Kecelakaan antara Kapal dengan Pipa

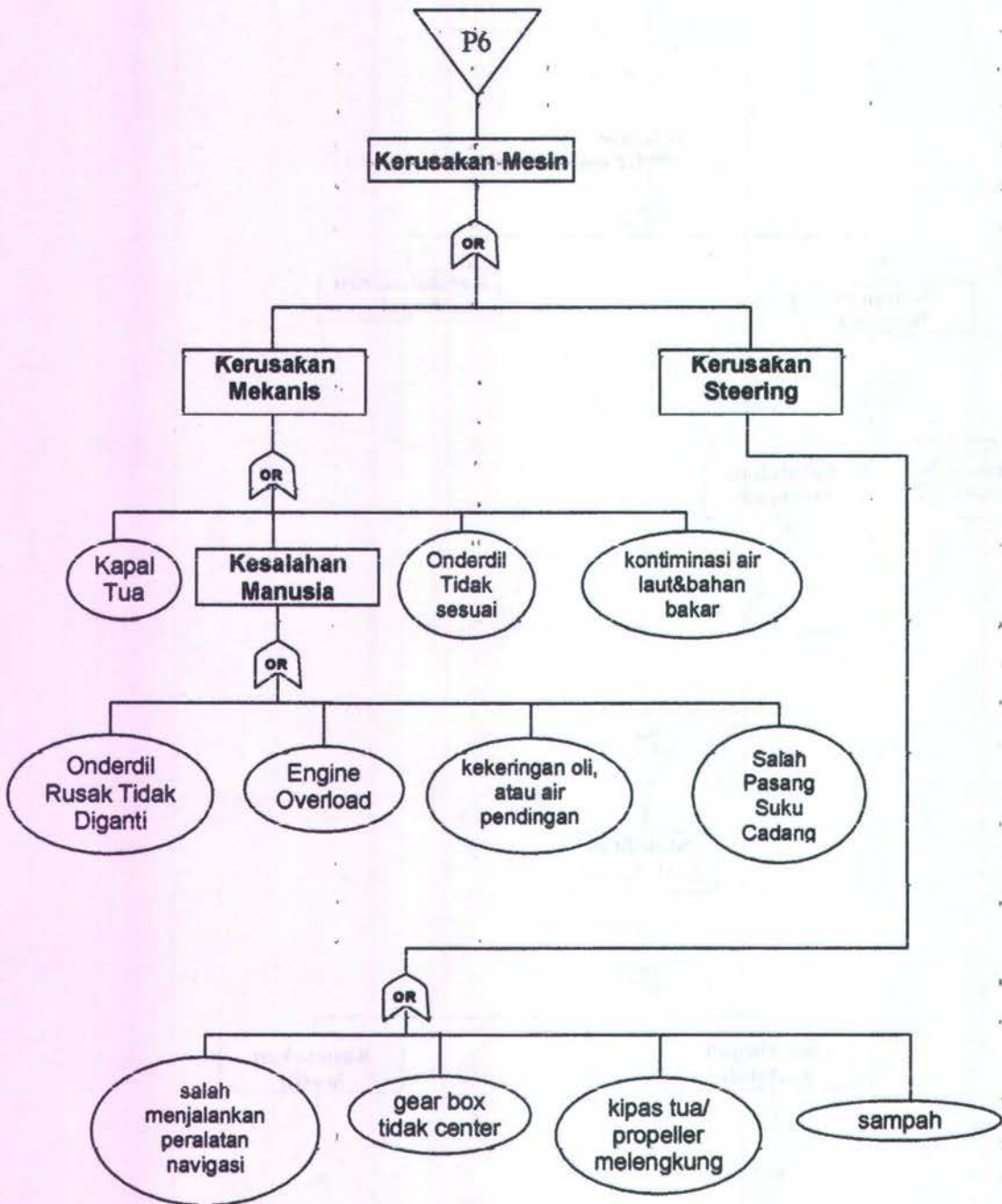
Lanjutan



Lanjutan



Lanjutan



b. Hasil Perhitungan Diagram Resiko

1. Perhitungan untuk event kapal kandas.

Sebelum dapat menghitung nilai probabilitas top event kandas, maka hal yang pertama kali dilakukan adalah dengan menghitung nilai probabilitas basic event masing – masing kejadian yang mempengaruhi top event. Masing – masing basic event tersebut adalah :

- Event Kerusakan Mesin (P6)

Untuk event kerusakan mesin terdapat dua event kejadian yang mempengaruhi top event kerusakan mesin (P6), event tersebut adalah : Event Kerusakan Stering (KS) dan Event Kerusakan Mekanis (KM). Karena gerbang logika yang di pakai adalah OR maka nilai probabilitasnya adalah hasil penambahan nilai basic event masing – masing kejadian.

- ❖ Event Kerusakan Stering (KS)

$$\begin{aligned} \text{KS} &= \text{salah menjalankan peralatan navigasi} + \text{gear box tidak} \\ &\quad \text{center} + \text{kipas tua / propeller melengkung} + \text{sampah} \\ &= 2,30\text{E-}03 + 2,30\text{E-}03 + 2,30\text{E-}03 + 4,60\text{E-}03 \\ &= 1,15\text{E-}02 \end{aligned}$$

- ❖ Event Kerusakan Mekanis (KM)

Sebelum dapat menghitung total nilai probabilitas event kerusakan mesin, maka terlebih dahulu menghitung nilai probabilitas event kesalahan manusia.

Event Kesalahan Manusia (KM) *

$$\begin{aligned} \text{KM}^* &= \text{Onderdil Rusak Tidak Diganti} + \text{Engine Overload} + \\ &\quad \text{kekeringan oli, atau air pendingan} + \text{Salah Pasang Suku Cadang} \\ &= 4,60\text{E-}03 + 2,30\text{E-}03 + 4,60\text{E-}03 + 2,30\text{E-}03 \\ &= 1,38\text{E-}02 \end{aligned}$$

Sehingga total kerusakan mekanis adalah :

$$\begin{aligned} \text{KM} &= \text{KM}^* + \text{Kapal Tua} + \text{Onderdil Tidak Sesuai} + \\ &\quad \text{Kontaminasi Air Laut \& Bahan Bakar} \\ &= 1,38\text{E-}02 + 2,30\text{E-}03 + 4,60\text{E-}03 + 9,20\text{E-}03 \\ &= 2,99\text{E-}02 \end{aligned}$$

Total nilai probabilitas untuk event kerusakan mesin (P6) adalah :

$$\begin{aligned}K M (P6) &= K S + K M \\&= 1,15E-02 + 2,99E-02 \\&= 4,14E-02\end{aligned}$$

- Event Stabilitas Arah Kapal

Event stabilitas arah kapal (SAK) adalah hasil penambahan antara event kemiringan berlebih dan event kerusakan mesin. Sebelum dapat menghitung nilai probabilitas event stabilitas arah kapal terlebih dahulu menghitung nilai event kemiringan berlebih dimana nilai event kemiringan berlebih (KB) adalah :

$$\begin{aligned}K B &= \text{kelebihan muatan} + \text{kecepatan tinggi} \\&= 2,30E-03 + 2,30E-03 \\&= 4,59E-03\end{aligned}$$

Sehingga nilai stabilitas arah kapal (SAK) adalah :

$$\begin{aligned}S A K &= K B + K M \\&= 4,59E-03 + 4,14E-02 \\&= 4,59E-02\end{aligned}$$

Dilihat dari gambar diagram resiko gerbang logika yang di pakai adalah AND maka nilai probabilitasnya adalah hasil perkalian antara nilai stabilitas arah kapal dan cuaca buruk. Dimana nilai Stabilitas arah di alur pelayaran (SAP) tersebut adalah:

$$\begin{aligned}S A P &= S A K * \text{cuaca buruk} \\&= 4,59E-02 * 1,15E-02 \\&= 5,27E-04\end{aligned}$$

- Event Kesalahan Navigasi

Event kesalahan navigasi adalah hasil penambahan antara basic event Kesalahan Juru Mudi dan kerusakan alat navigasi (KAN). nilai tersebut adalah :

$$\begin{aligned}K N &= K J + K A N \\&= 1,84E-02 + 2,30E-03 \\&= 2,07E-02\end{aligned}$$

Total keseluruhan nilai probabilitas event kandas adalah hasil penambahan antara event kesalahan navigasi dan kekeringan / air surut serta nilai hasil perkalian antara cuaca buruk dan stabilitas arah. Nilai probabilitas event kandas adalah :

$$\begin{aligned} KK &= KN + \text{Kekeringan/air surut} + \text{SAP} \\ &= 2,07\text{E-}02 + 1,03\text{E-}01 + 5,27\text{E-}04 \\ &= 1,24\text{E-}01 \end{aligned}$$

2. Perhitungan untuk event benturan

Nilai probabilitas top event benturan adalah hasil penambahan event gangguan navigasi dan stabilitas arah pelayaran, sehingga nilai probabilitas untuk event benturan adalah :

$$\begin{aligned} \text{BSL} &= 2,38\text{E-}04 + 5,27\text{E-}04 \\ &= 7,65\text{E-}04 \end{aligned}$$

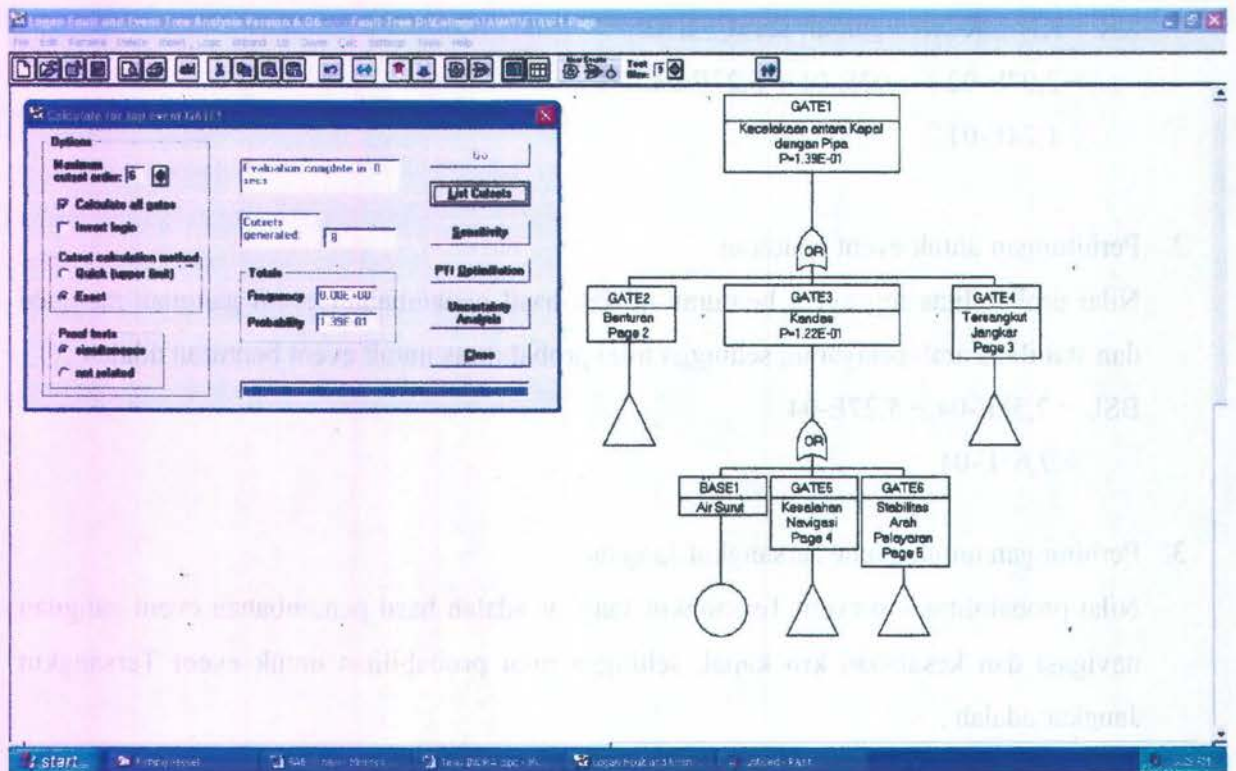
3. Perhitungan untuk event Tersangkut Jangkar

Nilai probabilitas top event Tersangkut Jangkar adalah hasil penambahan event gangguan navigasi dan kesalahan kru kapal, sehingga nilai probabilitas untuk event Tersangkut Jangkar adalah :

$$\begin{aligned} \text{TJ} &= 2,38\text{E-}04 + 1,84\text{E-}02 \\ &= 1,86\text{E-}02 \end{aligned}$$

Dari ketiga nilai event tersebut diatas maka dapat di hitung nilai probabilitas top event kecelakaan antara kapal dengan pipa yaitu hasil penambahan dari event benturan, event kandas dan event tersangkut jangkar. Nilai probabilitas top event kecelakaan antara kapal dengan pipa adalah : $7,65\text{E-}04 + 1,24\text{E-}01 + 1,86\text{E-}02 = 1,43\text{E-}01$

Dibawah ini adalah hasil running dengan program logan faulttree and eventtree analysis seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Hasil running dengan software logan fault and event tree analysis

Estimasi Frekuensi Kejadian

Setelah mendapatkan diagram kontribusi resiko maka dilanjutkan menghitung frekuensi, frekuensi disini menggunakan probabilitas (F). Untuk dapat menganalisa resiko, dan menentukan opsi kontrol resiko (RCO) maka dilakukan perhitungan probabilitas frekuensi terjadinya resiko

Tabel 4.4 Kalkulasi nilai probabilitas

Sebab Akibat	Benturan	Kandas	Tersangkut Jangkar
Kegagalan Komponen	7,22E-01	1,89E-02	1,42E-03
Kesalahan Manusia	2,79E-01	1,48E-01	9,98E-01
Faktor Alam	1,00E-00	8,33E-03	1,28E-02
Total	2,00E-00	1,75E-01	1,01E-00

Sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel diatas diketahui bahwa event benturan yang dipengaruhi oleh faktor alam mempunyai nilai terbesar yaitu 1,00E-00.

IV.1.3 FSA step 3 : Pilihan Kontrol Resiko

Pilihan kontrol resiko bertujuan untuk :

1. Memfokuskan pada area resiko yang perlu dikontrol.
2. Menentukan solusi untuk mengurangi resiko.
3. Besaran kemampuan penurunan resiko.

A. Identifikasi Area Resiko

Pada penelitian ini untuk mengidentifikasi area resiko yang akan dikontrol maka akan dilakukan analisis sensitivitas, dari masing-masing event atau sub event guna mengambil keputusan area yang paling penting untuk dikontrol. Dimana pengelompokan ini dapat dilihat dalam gambar hasil analysis sensitivity untuk ketiga kelompok yaitu : Kandas, Benturan dan Tersangkut Jangkar.

1. Identifikasi Kecelakaan saat kapal berbenturan dengan pipa (Event Benturan)

Untuk menentukan analisa Risk Control Option (RCO) maka dilakukan sensitivity analysis untuk menghitung dampak pengaruh penurunan dan kenaikan probabilitas event benturan terhadap pengaruh nilai kegagalan komponen, kesalahan manusia dan faktor alam. Dimana perubahan untuk penurunan maupun peningkatan event kejadian didasarkan dengan asumsi bahwa event kejadian harus dapat diturunkan sekecil mungkin hingga mencapai 10 kalinya atau sama dengan jumlah event di kali 0,1. Untuk peningkatan 2 kalinya diasumsi jika dalam tahun ini event kejadian dianggap satu kali kejadian, maka jika tidak dilakukan kontrol option untuk

tahun depan maka event kejadian yang sama akan terulang lagi, maka nilai probabilitasnya di kalikan dua.

Sensitivity Analysis		
Event Name	Description	Sensitivity
BASE2	Cuaca Buruk/Gelombang	6.86E-01
BASE6	Kerusakan Mesin	6.17E-01
BASE1	Cuaca Buruk/Kabut Gelap	3.14E-01
BASE3	Kesalahan Juru Mudi	2.79E-01
BASE5	Kemiringan Berlebih	6.96E-02
BASE4	Kerusakan Alat Navigasi	3.49E-02

Gambar 4.3 Hasil Sensitivity Nilai Event Benturan

Dilihat dari gambar diatas dapat diketahui bahwa nilai sensitivity cuaca buruk/gelombang sangat berpengaruh terhadap event kegagalan komponen, kesalahan manusia dan faktor alam pada kejadian event benturan.

Lanjutan

Sensitivity Analysis		
Event Name	Description	Top Event
BASE4	Kerusakan Alat Navigasi	7.35E-04
BASE5	Kemiringan Berlebih	7.11E-04
BASE3	Kesalahan Juru Mudi	5.68E-04
BASE1	Cuaca Buruk/Kabut Gelap	5.45E-04
BASE6	Kerusakan Mesin	3.38E-04
BASE2	Cuaca Buruk/Gelombang	2.90E-04

Dalam analisa a nilai probabilitas n diturunkan menjadi 10 kali lebih rendah maka nilai sensitivity kerusakan alat navigasi sangat berpengaruh terhadap event kegagalan komponen, kesalahan manusia dan faktor alam.

Lanjutan

Sensitivity Analysis		
Event Name	Description	Top Event
BASE2	Cuaca Buruk/Gelombang	1.28E-03
BASE6	Kerusakan Mesin	1.23E-03
BASE1	Cuaca Buruk/Kabut Gelap	9.97E-04
BASE3	Kesalahan Juru Mudi	9.70E-04
BASE5	Kemiringan Berlebih	8.11E-04
BASE4	Kerusakan Alat Navigasi	7.85E-04

Dalam analisa ini event kejadian dinaikan menjadi 2 kali lebih tinggi dari probabilitas awal (Event*2) sehingga nilai sensitivity cuaca buruk sangat berpengaruh terhadap kegagalan komponen, kesalahan manusia dan faktor alam.

Tabel 4.5 Kalkulasi Nilai Untuk Event Benturan

Event Kejadian	PERUBAHAN NILAI					Hasil Perubahan
	initial	0,1x	%	2x	%	
Kegagalan komponen	7,22 E-01	1,78 E-03	99.87%	2,83 E-03	99.76%	0.11%
Kesalahan manusia	2,79 E-01	5,68 E-04	99.89%	9,70 E-04	99.84%	0.05%
Faktor alam	1,00 E-00	8,35 E-04	99.94%	2,28 E-03	99.85%	0.09%

Berdasarkan hasil analisis sensitivitas diketahui bahwa event kegagalan komponen mempunyai nilai 7,22E-01 setelah diturunkan 10 kali mempunyai nilai 1,78E-03 atau mengalami perubahan terbesar 99,87%, seiring menurunnya nilai probabilitas frekuensi dari kesalahan manusia dari 2,79E-01 menjadi 5,68E-04 atau sebesar 99,89%, kemudian diikuti dengan frekuensi event dari faktor alam terhadap kejadian saat event benturan sebesar 1,00E-00 menjadi 8,35E-04 atau sama dengan 99,94%. Semantara itu jika probabilitas kejadian dinaikan menjadi 2 kali lipat dari probabilitas awal maka perubahan nilai event kegagalan komponen dari 7,22E-01 menjadi 2,83E-03 atau sebesar 99,76% diikuti dengan kenaikan event kesalahan manusia sebesar dari 2,79E-01 menjadi 9,70E-04 atau sebesar 99,84% dan event faktor alam dari 1,00E-00 menjadi 2,28E-03 atau sebesar 99,85% pada event benturan. Dilihat dari tabel diatas maka perubahan masing masing probabilitas dapat diketahui yaitu : untuk kegagalan komponen sebesar 0,11%, untuk kesalahan manusia sebesar 0,05% dan untuk faktor alam sebesar 0.09%. Nilai perubahan terbesar yang akan di pilih untuk menentukan control option yang akan dilakukan. Untuk event benturan control option yang akan dipilih adalah kegagalan komponen dimana nilai probilitasnya terbesar.

2. Identifikasi Kecelakaan saat kapal berbenturan dengan pipa (Event Kandas)

Untuk menentukan analisa Risk Control Option (RCO) maka dilakukan sensitivity analysis untuk menghitung dampak pengaruh penurunan dan kenaikan probabilitas event kandas terhadap pengaruh nilai kegagalan komponen, kesalahan manusia dan faktor alam. Dimana perubahan untuk penurunan maupun peningkatan event kejadian didasarkan dengan asumsi bahwa event kejadian harus dapat diturunkan sekecil mungkin hingga mencapai 10 kalinya atau sama dengan

jumlah event di kali 0,1. Untuk peningkatan 2 kalinya diasumsi jika dalam tahun ini event kejadian dianggap satu kali kejadian, maka jika tidak dilakukan kontrol option untuk tahun depan maka event kejadian yang sama akan terulang lagi, maka nilai probabilitasnya di kalikan dua.

Event Name	Description	Sensitivity
BASE1	Air Surut	8.29E-01
BASE2	Kesalahan Juru Mudi	1.48E-01
BASE3	Kerusakan Alat Navigasi	1.85E-02
BASE4	Cuaca Buruk/Kabut Gelap	4.19E-03
BASE6	Kerusakan Mesin	3.77E-03
BASE5	Kemiringan Berlebih	4.25E-04

Gambar 4.4 Hasil Sensitivity Nilai Event Kandas

Dilihat dari gambar diatas dapat diketahui bahwa nilai sensitivity air surut sangat berpengaruh terhadap event kegagalan komponen, kesalahan manusia dan faktor alam pada Event Kandas. Namun nilai ini tidak dapat menjadi patokan untuk menentukan control option karena air surut yang disebabkan oleh faktor sulit untuk dikendalikan secara teknis.

Lanjutan

Event Name	Description	Top Event
BASE5	Kemiringan Berlebih	1.22E-01
BASE6	Kerusakan Mesin	1.22E-01
BASE4	Cuaca Buruk/Kabut Gelap	1.22E-01
BASE3	Kerusakan Alat Navigasi	1.20E-01
BASE2	Kesalahan Juru Mudi	1.07E-01
BASE1	Air Surut	3.12E-02

Dalam analisa ini nilai probabilitas diturunkan menjadi 10 kali lebih rendah dari nilai probabilitas awal maka nilai sensitivity kemiringan berlebih sangat berpengaruh terhadap event kegagalan komponen, kesalahan manusia dan faktor alam pada kejadian kapal berbenturan dengan pipa.

Lanjutan

Sensitivity Analysis		
Event Name	Description	Top Event
BASE1	Air Surut	2.23E-01
BASE2	Kesalahan Juru Mudi	1.38E-01
BASE3	Kerusakan Alat Navigasi	1.24E-01
BASE4	Cuaca Buruk/Kabut Gelap	1.22E-01
BASE6	Kerusakan Mesin	1.22E-01
BASE5	Kemiringan Berlebih	1.22E-01

Go
Print
Print To File
Close

Dalam analisa ini event kejadian dinaikan menjadi 2 kali lebih tinggi dari probabilitas awal (Evtnt*2) sehingga nilai sensitivity air surut sangat berpengaruh terhadap kegagalan komponen, kesalahan manusia dan faktor alam pada event kandas.

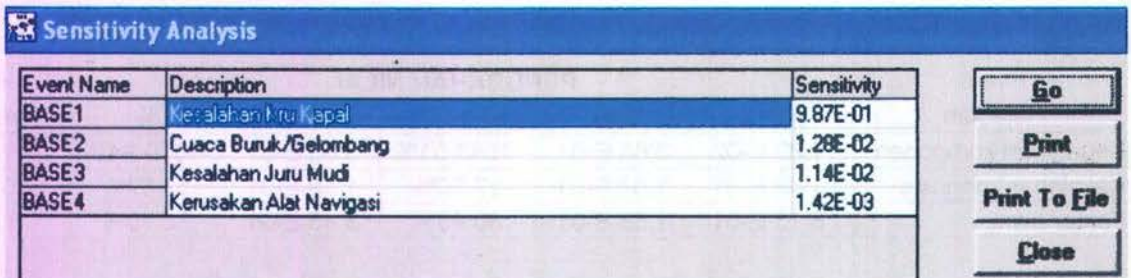
Tabel 4.6 Kalkulasi nilai untuk event kandas

Event Kejadian	PERUBAHAN NILAI					Hasil Perubahan
	initial	0,1x	%	2x	%	
Kegagalan komponen	1,89 E-02	3,64 E-01	-1041.51%	3,68 E-01	-1050.94%	9.43%
Kesalahan manusia	1,48 E-01	1,07 E-01	27.70%	1,38 E-01	17.57%	10.13%
Faktor alam	8.33 E-01	1,53 E-01	80.95%	3,45 E-01	72.10%	8.85%

Berdasarkan hasil analisis sensitivitas diketahui bahwa event kegagalan komponen mempunyai nilai 1,89E-02 setelah diturunkan 10 kali mempunyai nilai 3,64E-01 atau mengalami perubahan terbesar -1041,51% seiring menurunnya nilai probabilitas frekuensi dari kesalahan manusia dari 1,48E-01 menjadi 1,07E-01 atau sebesar 27,70% kemudian diikuti dengan frekuensi event dari faktor alam terhadap kejadian saat event kandas sebesar 8,33E-01 menjadi 1,53E-01 atau sama dengan 80,95%. Sementara itu jika probabilitas kejadian dinaikan menjadi 2 kali lipat dari probabilitas awal maka perubahan nilai event kegagalan komponen dari 1,89E-02 menjadi 3,68E-01 atau sebesar -1050,94% diikuti dengan kenaikan event kesalahan manusia sebesar dari 1,48E-01 menjadi 1,38E-01 atau sebesar 17,57% dan event faktor alam dari 8,33E-01 menjadi 3,45E-01 atau sebesar 72,10% pada event kandas. Dilihat dari tabel diatas maka perubahan masing – masing probabilitas dapat diketahui yaitu : untuk kegagalan komponen sebesar 9,43%, untuk kesalahan manusia sebesar 10.13% dan untuk faktor alam sebesar 8,85%. Nilai perubahan terbesar yang akan di pilih untuk menentukan control option yang akan dilakukan. Untuk event kandas control option yang akan dipilih adalah kesalahan manusia dimana nilai probabilitasnya terbesar.

3. Identifikasi Kecelakaan saat pipa tersangkut jangkar (Event Tersangkut Jangkar)

Untuk menentukan analisa Risk Control Option (RCO) maka dilakukan sensitivity analysis untuk menghitung dampak pengaruh penurunan dan kenaikan probabilitas event tersangkut jangkar terhadap pengaruh nilai kegagalan komponen, kesalahan manusia dan faktor alam. Dimana perubahan untuk penurunan maupun peningkatan event kejadian didasarkan dengan asumsi bahwa event kejadian harus dapat diturunkan sekecil mungkin hingga mencapai 10 kalinya atau sama dengan jumlah event di kali 0,1. Untuk peningkatan 2 kalinya diasumsi jika dalam tahun ini event kejadian dianggap satu kali kejadian, maka jika tidak dilakukan kontrol option untuk tahun depan maka event kejadian yang sama akan terulang lagi, maka nilai probabilitasnya di kalikan dua.

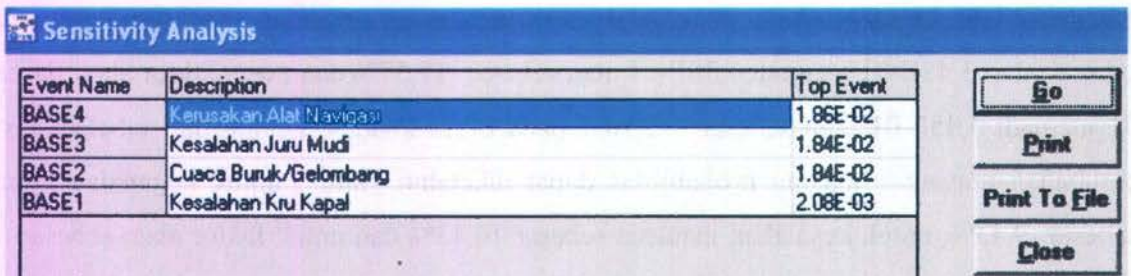


Event Name	Description	Sensitivity
BASE1	Kesalahan Kru Kapal	9.87E-01
BASE2	Cuaca Buruk/Gelombang	1.28E-02
BASE3	Kesalahan Juru Mudi	1.14E-02
BASE4	Kerusakan Alat Navigasi	1.42E-03

Gambar 4.5 Hasil Sensitivity Nilai Event Tersangkut Jangkar

Dilihat dari gambar diatas dapat diketahui bahwa nilai sensitivity kesalahan kru kapal sangat berpengaruh terhadap event kegagalan komponen, kesalahan manusia dan faktor alam pada Event Tersangkut Jangkar.

Lanjutan



Event Name	Description	Top Event
BASE4	Kerusakan Alat Navigasi	1.86E-02
BASE3	Kesalahan Juru Mudi	1.84E-02
BASE2	Cuaca Buruk/Gelombang	1.84E-02
BASE1	Kesalahan Kru Kapal	2.08E-03

Dalam analisa ini nilai probabilitas diturunkan menjadi 10 kali lebih rendah dari nilai probabilitas awal maka nilai sensitivity kerusakan alat navigasi sangat berpengaruh terhadap event kegagalan komponen, kesalahan manusia dan faktor alam pada kejadian Event Tersangkut Jangkar.

Lanjutan

Sensitivity Analysis		
Event Name	Description	Top Event
BASE1	Kesalahan Kru Kapal	3.70E-02
BASE2	Cuaca Buruk/Gelombang	1.89E-02
BASE3	Kesalahan Juru Mudi	1.88E-02
BASE4	Kerusakan Alat Navigasi	1.87E-02

Go

Print

Print To File

Close

Dalam analisa ini event kejadian dinaikan menjadi 2 kali lebih tinggi dari probabilitas awal (Event*2) sehingga nilai sensitivity kesalahan kru kapal sangat berpengaruh terhadap kegagalan komponen, kesalahan manusia dan faktor alam pada event kandas.

Tabel 4.7 Kalkulasi nilai untuk event tersangkut jangkar

Event Kejadian	PERUBAHAN NILAI					Hasil Perubahan
	initial	0,1x	%	2x	%	
Kegagalan komponen	1,42 E-03	1,86 E-02	-1209.86%	1,87 E-02	-1216.90%	7.96%
Kesalahan manusia	9,98 E-01	2,05 E-02	97.95%	5,58 E-02	94.41%	1.68%
Faktor alam	1,28 E-02	1,84 E-02	-43.75%	1,89 E-02	-17.66%	1.56%

Berdasarkan hasil analisis sensitivitas diketahui bahwa event kegagalan komponen mempunyai nilai 1,42E-03 setelah diturunkan 10 kali mempunyai nilai 1,86E-02 atau mengalami perubahan terbesar -1209,86% seiring menurunnya nilai probabilitas frekuensi dari kesalahan manusia dari 9,98E-01 menjadi 2,05E-02 atau sebesar 97,95% kemudian diikuti dengan frekuensi event dari faktor alam terhadap kejadian saat event tersangkut jangkar sebesar 1,28E-02 menjadi 1,84E-02 atau sama dengan -43,75%. Sementara itu jika probabilitas kejadian dinaikan menjadi 2 kali lipat dari probabilitas awal maka perubahan nilai event kegagalan komponen dari 1,42E-03 menjadi 1,87E-02 atau sebesar -1216,90% diikuti dengan kenaikan event kesalahan manusia sebesar dari 9,98E-01 menjadi 5,58E-02 atau sebesar 94,41% dan

event faktor alam dari 1,28E-02 menjadi 1,89E-02 atau sebesar -47,66% pada event tersangkut jangkar. Dilihat dari tabel diatas maka perubahan masing – masing probabilitas dapat diketahui yaitu : untuk kegagalan komponen sebesar 7,96%, untuk kesalahan manusia sebesar 1,68% dan untuk faktor alam sebesar 1,56%. Nilai perubahan terbesar yang akan di pilih untuk menentukan control option yang akan dilakukan. Untuk event tersangkut jangkar control option yang akan dipilih adalah kegagalan komponen dimana nilai probilitasnya terbesar.

Dari analisa sensitivity ketiga event diatas di dapatkan hasil bahwa pada event benturan faktor yang paling dominan disebabkan oleh kegagalan komponen yaitu sebesar 99,87% - 99,76% = 0,11%, sedangkan pada event kandas faktor yang paling dominan disebabkan oleh faktor kesalahan manusia yaitu sebesar 27,70% - 17,57% = 10,13% dan sedangkan pada event tersangkut jangkar faktor yang paling dominan disebabkan oleh faktor kegagalan komponen yaitu sebesar -1209,86 - (-1216,90%) = 7,69%.

Tabel 4.8 Persentase nilai indentifikasi area resiko

Penyebab Kejadian	Perubahan Nilai (%)		
	Benturan	Kandas	Tersangkut Jangkar
Faktor Alam	-	-	-
Kesalahan Manusia	-	10,13%	-
Kegagalan Komponen	0,11%	-	7,69%

Dari hasil diatas dapat di simpulkan bahwa area resiko yang akan di control adalah pada area kapal kandas yang di sebabkan oleh kesalahan manusia 10,13%. Namun nilai perubahan nilai event benturan dan event tersangkut jangkar yang dipengaruhi oleh kegagalan komponen sangat kecil sehingga perubahan nilai tersebut dapat diabaikan hanya diberikan pengalihan biaya. Dari kedua nilai perubahan terbesar diatas maka control option yang akan dipilih adalah pada area control kapal kandas dan tersangkut jangkar yang disebabkan oleh kesalahan manusia dengan pertimbangan bahwa solusi yang dapat diberikan langsung bisa dirasakan hasilnya.

B. Solusi Pengurangan Resiko

Dari analisa sebelumnya di dapatkan hasil bahwa untuk menentukan solusi mengurangi resiko diambil dari nilai resiko dampak terbesar yang mempengaruhi nilai probabilitas setiap event kejadian. Dari tabel 4.8 diatas dapat diketahui berdasarkan hasil analisis sensitivitas yang

paling dominan diketahui bahwa bahwa event kapal kandas yang di pengaruhi kesalahan manusia 10,13% dan event tersangkut jangkar yang di pengaruhi kegagalan komponen 7,69%, sedangkan pada event benturan yang dipengaruhi oleh faktor kegagalan komponen sebesar 0,11%. Kedua nilai probabilitas terbesar tersebut yang akan dijadikan acuan untuk melakukan control option. Namun pada pembahasan sebelumnya bahwa area control option yang dipilih adalah pada event kandas yang disebabkan oleh kesalahan manusia dimana solusi yang ditawarkan adalah dengan melakukan pelatihan untuk memberikan pengetahuan dan kemampuan bagi kru kapal.

C. Penurunan Resiko

Pada analisa sebelumnya bahwa solusi yang di tawarkan untuk dapat menekan tingkat resiko yang terjadi adalah dengan melakukan pelatihan bagi kru. Dimana nilai perubahan kesalahan manusia terhadap event kapal kandas sebesar $\pm 10,13\%$ dari total top event kecelakaan antara kapal dengan pipa. Besaran persentase tersebut didapat dari hasil sensitivity analysis.

Langkah selanjutnya adalah menghitung penurunan resiko (ΔR). Dimana ΔR dihitung menggunakan rumus sebagai berikut : $\Delta R = (r_{RCO} \times \text{Nilai sensitivity kesalahan kru kapal}) \times T_e$. Dimana r_{RCO} didapat berdasarkan hasil sensitivity analysis yaitu sebesar 10,13% dan nilai T_e adalah waktu masa pelatihan. Dimana berdasarkan data dari pelabuhan bahwa biaya pelatihan anggaran sebesar Rp 89.300.000,00. sehingga $T_e = 7$ hari.

Berikut adalah hasil perhitungan penurunan resiko dengan solusi pengerukan kolam labuh pelabuhan.

Tabel 4.9 Besaran Penurunan Nilai Identifikasi Area Resiko untuk Event Kandas

Indeks	Output
Area control	Kesalahan manusia
Opsi kontrol resiko	Pelatihan
Rate penurunan resiko (r_{RCO})	10,13%
Nilai sensitivity event kesalahan kru kapal	9,87E-01
Asumsi Manfaat Pelatihan (T_e)	7 hari
ΔR	7,00E-01

Berdasarkan hasil analisis bahwa pemberian pelatihan ke kru kapal akan mampu menciptakan penurunan resiko (ΔR) sebesar $7,00E-01$.

IV.1.4 FSA step 4 : Cost Benefit Analysis

Pada step sebelumnya didapatkan hasil bahwa risk control option yang dipilih adalah dengan pelatihan. Untuk itu perhitungan untung-rugi terhadap pelaksanaan pada step 3 sebelumnya dilakukan. Untuk itu analisa selanjutnya adalah dengan menghitung biaya yang harus dikeluarkan oleh pelabuhan perikanan pemangkat jika pilihan risk control option itu dilakukan terhadap kerugian dari dampak resiko kapal kandas.

A. Estimasi Biaya Dan Keuntungan

Langkah awal dalam analisa cost benefit adalah menentukan besaran dari masing-masing indikator. Dengan hasil analisis step 3 bahwa control resiko yang akan diterapkan adalah pemberian pelatihan bagi kru kapal. Berikut adalah perhitungan besaran untuk biaya pelatihan. Benefit adalah kompensasi yang didapat, yang akan dihitung menggunakan besaran nilai biaya yang terjadi akibat kecelakaan antara kapal dengan pipa.

Dibawah ini adalah biaya pelatihan selama 7 hari.

Pengeluaran	Jumlah		Biaya @ Rp	Biaya Total
Sewa Penginapan	28	Orang	Rp 500,000	Rp 14,000,000
Konsumsi	28	Orang	Rp 1,500,000	Rp 42,000,000
Sewa peralatan Navigasi	1	Unit	Rp 5,000,000	Rp 5,000,000
Sewa tempat pelatihan	7	Hari	Rp 1,000,000	Rp 7,000,000
Instruktur	3	Orang	Rp 4,000,000	Rp 12,000,000
Transportasi Instruktur	3	Orang	Rp 1,500,000	Rp 4,500,000
Perlengkapan				
Diktat pelatihan	23	Orang	Rp 100,000	Rp 2,300,000
Alat tulis			Rp 500,000	Rp 500,000
Publikasi (spanduk, brusur, dll)			Rp 1,000,000	Rp 1,000,000
Dokumentasi			Rp 1,000,000	Rp 1,000,000
			Total	Rp 89,300,000

Diasumsikan			
Jumlah Peserta	=		20 Orang
Jumlah Panitia	=		5 Orang
Instruktur	=		3 Orang
Lama Pelatihan	=		7 Hari

Nilai benefit diketahui dari biaya tetap dan biaya tidak tetap yang diperoleh oleh pelabuhan Tanjung Perak (pendapatan tahun 2009) dibagi dengan jumlah kapal 1 tahun yaitu :

$$\begin{aligned}\text{Benefit} &= \text{Rp } 403,574,851,000 \div 3571 \\ &= \text{Rp } 113,014,520\end{aligned}$$

B. Estimasi Indeks Efektivitas

Setelah menghitung estimasi besaran biaya dan keuntungan, maka nilai ini perlu dilakukan kombinasi dengan besaran penurunan resiko guna menentukan langkah yang efisien secara ekonomis. Terdapat beberapa indeks yang digunakan untuk menentukan efektivitas RCO, dimana penelitian ini menghitung menggunakan indeks efektivitas yaitu perhitungan biaya kotor dari pencegahan suatu kematian (*Gross Cost of Averting a Fatality = Gross CAF*) dan biaya bersih dari pencegahan suatu kematian (*Net Cost of Averting a Fatality = Net CAF*), yang dirumuskan sebagai berikut :

1. Gross Cost of averting fatality (GCAF)

$$\text{GCAF} = \frac{\Delta C}{\Delta R}$$

2. Net Cost of averting fatality (NCAF)

$$\text{NCAF} = \frac{\Delta C - \Delta B}{\Delta R}$$

Dimana:

(ΔC) = adalah biaya per kapal dari kontrol resiko yang dipilih

(ΔB) = adalah manfaat ekonomis dari implementasi control resiko

(ΔR) = Penurunan resiko per kapal

Dengan hasil analisis step 3 bahwa control resiko yang akan diterapkan adalah memberikan pelatihan pada kru kapal.

Tabel 4.10 Indeks efektivitas kontrol resiko event kandas

Jumlah Hari Pelatihan	7 hari
Benefit per kapal (ΔB)	Rp 113,014,520
Biaya pelatihan per kapal (ΔC)	Rp 89,300,000
ΔR	0.7
GCAF	Rp 127,142,857
NCAF	- Rp 33,877,885

Berdasarkan hasil analisis efektivitas bahwa dari analisa efektivitas kontrol resiko event kandas di dapatkan dimana nilai NCAF < 0, yang mengindikasikan adanya keuntungan dari tindakan preventif pencegahan resiko.

Berdasarkan dari analisis event kandas efektivitas diketahui bahwa nilai GCAF/biaya pada event kandas adalah (Rp 127,142,857) dan memiliki $\Delta R = 0,7$ (70%).

Untuk event benturan dan tersangkut jangkar kapal pengendalian risiko dapat menggunakan pengalihan belanja risiko dengan asuransi, antara lain :

a) Perusahaan mempunyai *cargo* senilai Rp 100 juta, kemudian diasuransikan Rp 50 juta.

Ketika terjadi peril ternyata kerugiannya Rp 10 juta, maka :

- Persentase ganti rugi (Rp 50 juta : Rp 100 juta) x 100 % = 50 %
- Ganti rugi dari perusahaan asuransi 50 % x Rp 10 juta = Rp 5 juta
- Kerugian yang dibayar : Rp 10 juta – Rp 5 juta = Rp 5 juta

b) Sebuah pemilik kapal mengasuransikan kapalnya Rp 100 juta (*Hull Insurance*) ke pihak asuransi dengan perjanjian (*Hull Average Clauses*) dari pihak asuransi hanya mengganti kerugian jika kerugian diatas 5 % dari kerugian dimana asuransi mendapatkan profit Rp 1 juta jika terjadi kerugian. Ketika terjadi peril ternyata kerugiannya Rp 50 juta, maka :

- Persentase kerugian (Rp 50 juta : Rp 100 juta) x 100% = 50 %
- Kerugian sebesar 50 % lebih dari 5 %
- Kerugian yang dibayar Rp 50 juta – Rp 1 juta = Rp 49 juta

IV.1.5 FSA step 5 : rekomendasi pada pengambil keputusan

Tahap terakhir dalam melakukan analisis FSA adalah membuat rekomendasi untuk pengambilan keputusan. Tujuan dari tahap rekomendasi adalah :

1. Memberikan rekomendasi yang akan dipresentasikan pada pengambil keputusan untuk meningkatkan keselamatan operasi berdasarkan temuan dari keempat tahap diatas.
2. Membahas bagaimana rekomendasi yang diberikan seharusnya di implementasikan oleh pengambil keputusan.

Untuk mempresentasikan rekomendasi kepada pengambilan keputusan harus dilakukan presentasi dari opsi kontrol resiko (RCO) yang diajukan, dimana RCO harus memenuhi dua kriteria yaitu :

1. Mampu menurunkan resiko ke level yang diinginkan
2. RCO efektif secara biaya.

Berdasarkan hasil analisis pada tahap 3 diketahui bahwa opsi kontrol yang diajukan adalah memberikan pelatihan untuk menurunkan frekuensi kesalahan manusia yang menyebabkan kapal kandas. Untuk menentukan apakah RCO yang diajukan mampu memenuhi kriteria pertama dari pertimbangan pemilihan RCO, yaitu mampu menurunkan resiko ke level yang diinginkan. Maka akan dilakukan perhandingan indeks resiko sebelum dan sesudah implementasi RCO.

Risiko terbesar dari kapal menyangkut dua aspek terhadap kapal dan manusia/kru. Kriteria resiko kapal secara detail menggunakan konsep safety maritime issue, adalah sebagai berikut.

Tabel 4.11 Kriteria resiko kapal

Deskripsi	Kreteria per tahun
Resiko yang tidak dapat ditolerir	$\geq 10 \times 0.1$
Resiko dapat ditolerir	1×10^{-3}
Resiko yang dapat diabaikan	$\leq 1 \times 10^{-5}$

Tabel 4.12 Probabilitas Kriteria Risiko

Frekuensi		Konsekuensi			
		Ringan	Sedang	Berat	Fatal
Jarang sekali	Resiko ringan		Beaturan	Tersangkut Jangkar	
Kadang				Kandas	
Sering					
Sering sekali				Resiko tinggi	

Berdasarkan hasil analisis menunjukan bahwa dipelabuhan Tanjung Perak kategori kecelakaan kandas saat ini dalam kategori tidak dapat ditolerir. Dimana secara real nilai probabilitas kejadian kandas adalah sebesar $1,24E-01$. Secara spesifik kondisi ini harus dilakukan kontrol, baik itu menguntungkan maupun tidak menguntungkan, kontrol dapat dilakukan yaitu melalui implementasi memberikan pelatihan pada kru kapal karena opsi ini dapat menurunkan resiko kecelakaan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V. Kesimpulan Dan Saran

V.1 Kesimpulan

Pada penelitian ini ada beberapa hal dapat disimpulkan antara lain :

1. Persentase perubahan nilai indentifikasi area resiko hasil analisa sensitivity dengan nilai terbesar adalah event kandas yang disebabkan oleh kesalahan manusia sebesar 10,13%, disusul oleh event tersangkut jangkar yang disebabkan oleh kegagalan komponen sebesar 7,69% dan yang terakhir adalah event benturan yang disebabkan oleh kegagalan komponen sebesar 0,11%. Namun yang pilih untuk menentukan control option hanya pada event kandas yang disebabkan oleh kesalahan manusia hal tersebut dikarenakan opsi solusi yang ditawarkan langsung bisa dirasakan hasilnya.
2. Berdasarkan hasil analisis bahwa memberikan pelatihan bagi kru kapal akan mampu menciptakan penurunan resiko (ΔR) sebesar $0,70E-01$ (70%). Memberikan pelatihan guna mencegah terjadinya resiko kecelakaan antara kapal dengan pipa akibat kandas dimana nilai NCAF < 0 , yang mengindikasikan adanya keuntungan dari tindakan preventif pencegahan resiko, serta memiliki nilai GCAF/biaya adalah (Rp 127,142,857).

V.2 Saran

1. Memberikan pelatihan pada kru kapal untuk menambah ilmu pengetahuan dan kemampuan bagi kru kapal
2. Untuk pengendalian risiko terhadap kegagalan komponen yang dapat merugikan pihak kapal dapat mengasuransikan kapal dan muatannya.

DAFTAR PUSTAKA

- International Maritime Organization (2002), Guidelines For Formale Safety Assessment (FSA) for use in the IMO Rule-Making Process, London.*
- Port & Harbour Risk Assessmnet & Safety Management Sistem in New Zealand (2004). Maritime Safety. New Zealand.*
- Djaja, Indrakusna. 2009. Model Penilaian Risiko Keselamatan Kapal Ikan dengan Motode (FSA) Formal Safety Assessment Studi Kasus Pantai Utara Jawa. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Djojosoedarso, Soeisno. 2003. Prinsip-Prinsip Manajemen Risiko Asuransi. Salemba Empat. Jakarta.
- Soegiono. 2007. Pipa Laut. Airlangga University Press. Surabaya
- Laporan Neraca Keuangan Pelindo III tahun 2005 - 2009
- BPS. 2007-2008. Jatim dalam angka. BPS

Lampiran A

Data kapal menurut ukuran utama kapal

No.	NAMA KAPAL	BENDERA	JENIS	GT	DWT	LOA	DRAFT
1	ARIO	INA	KPL LPG	126	350	31	9
2	EVRI ALI	MLT	KPLCURAHKR	15903	29169	181	10
3	BINA USAHA II	INA	KPLCARGO	154	231	33	9
4	BINTANG SAMUDERA II	INA	KPLCARGO	172	172	38	10
5	DEWI SRI	PNM	KPLCAIRBBM	2755	3557	74	7
6	DEWI ALOR	INA	KPLTONKANG	384	750	41	9
7	FATAHILLAH 361 KRI	INA	KPLPERANG	1340	1486	84	11
8	BETHANY BAHAGIA	INA	KPLCARGO	443	650	50	10
9	HIU KRI.	INA	KPL LPG	223	335	53	8
10	PACIFIC BANGLU .MV	PNM	KPLCARGO	17720	29489	168	8
11	FRANCOISE GILOT .MV	ANT	KPLPTKEMAS	16162	17350	161	8
12	HAI AN CHENG	CHN	KPLCARGO	16801	23179	178	9
13	CUAN SENG.138	HND	KPLTONKANG	763	668	53	8
14	SINAR SANGIR .MV	PNM	KPLPTKEMAS	17515	21840	172	8
15	RATU ROSARI	INA	KPLCARGO	426	431	50	9
16	MAHARSHI SHIVATREYA , MT	IND	KPLCAIRBBM	15399	5544	157	8
17	SDS-16	INA	KPLTUNDA	195	117	24	8
18	SARI SAMUDERA 54	INA	KPLTUNDA	112	200	22	9
19	MITRA.109	INA	KPLTUNDA	84	50	21	7
20	BHAITA WARANA	INA	KPLTUNDA	97	150	20	10
21	XIN MIN MEN	CHN	KPLCARGO	3537	5661	102	7
22	SOLO SUN	INA	KPLCARGO	2905	4086	89	9
23	VIOL.ET	PNM	KPLCURAHKR	27989	50326	190	11
24	ENTE BE STAR.18	SIN	KPLTUNDA	229	68	28	9
25	DIJACOR.9	MAL	KPLTUNDA	115	350	22	7
26	KAY SOON.3	SIN	KPLTONKANG	1287	1750	64	9
27	BALONGAN.I	INA	KPLTUNDA	304	92	34	10
28	PUTRA JAYA.III	INA	KPLTUNDA	33	19	20	7
29	BARUNA SAMA	INA	KPLCARGO	169	295	30	11
30	MATAN SERASI	INA	KPLTUNDA	59	94	20	7
31	LM UNION	SIN	KPLTUNDA	135	100	22	7
32	BEST.VII	INA	KPLTUNDA	81	150	23	9

33	SABANG 37	INA	KPLTUNDA	156	93	23	8
34	MERATUS EXPRESS/SI ORANGE	INA	KPLCARGO	4098	5636	110	8
35	OCEAN JADE	SIN	KPLTUNDA	144	44	24	8
36	TIRTA LAMANDAU I	INA	KPLCARGO	148	200	30	9
37	MIDAI	INA	KPLTUNDA	240	72	30	10
38	TJIPTA RAHARDJA I	INA	KPLCARGO	291	291	41	9
39	BATAM SAMUDERA JAYA	INA	KPLLCCTLST	173	173	34	10
40	ESP.2206	INA	KPLTONKANG	1325	3500	65	9
41	TRISIENDRA PRATAMA	INA	KPLCARGO	172	250	32	9
42	FU MIN	PNM	KPLCURAHKR	37937	72495	219	11
43	LINAU 8	MAL	KPLCARGO	1537	2325	72	9
44	HYUNDAI 203	PNM	KPLCARGO	41353	12761	184	8
45	ANUGERAH SEJATI EX.JAG.T.	INA	KPLCARGO	380	1000	49	9
46	BALI SKY	LIB	KPLCAIRBBM	19855	36426	190	11
47	JUNE	SIN	KPLTUNDA	82	25	20	7
48	SERUNTING.II	INA	KPLCARGO	1239	484	65	9
49	DESTINY NO.2	MAL	KPLTUNDA	217	283	26	9
50	RINDANG	INA	KPLCARGO	5967	10410	128	10
51	SINAR SONA EX SONA	INA	KPLPTKEMAS	2244	2928	80	10
52	YA LATIF	PNM	KPLCARGO	16915	27750	177	10
53	NUSANTARA.V	INA	KPLTUNDA	167	51	30	10
54	SINOIL.I	SIN	KPLCAIRBBM	352	565	42	10
55	ASSETS PIONNER	SIN	KPLCARGO	5922	7326	104	9
56	SELENDANG INTAN	MAL	KPLCURAHKR	28097	47174	190	9
57	TAO-HE	CHN	KPLCARGO	24937	21509	197	10
58	HELIOS.V	BLZ	KPLCARGO	707	1070	54	9
59	DAYA KARYA	INA	KPLLCCTLST	187	350	37	9
60	GALAXY	INA	KPLTUNDA	272	304	34	7
61	BUNGA TERATALXI	INA	KPLCARGO	635	300	51	9
62	ARCHIMEDES	NOR	KPLCURAHKR	24075	39440	189	11
63	VES FAIR.2	SIN	KPLTUNDA	190	57	26	8
64	CONTAINER PISCES	SIN	KPLTONKANG	1271	381	65	9
65	KERAPU MERAH	INA	KPLCARGO	160	300	27	9
66	HYUNDAI 203	PNM	KPLCARGO	41353	12761	184	8
67	CONTAINER ARIES	SIN	KPLTONKANG	1271	381	64	9
68	BINTANG NUSANTARA	INA	KPLCARGO	172	250	33	11

69	HARMONY EX.SINAR BITUNG	LIB	KPLPTKEMAS	10256	11500	147	9
70	LOK PRATIMA	IND	KPLCARGO	15952	26872	172	10
71	BURUNG CAMAR.78	INA	KPLTUNDA	69	110	20	9
72	WAN HAL.222	SIN	KPLPTKEMAS	16911	23805	173	10
73	YUN HUA	PNM	KPLCURAHKR	10502	17108	143	10
74	KUMAWA RAYA	INA	KPLCARGO	173	250	36	9
75	AL NASEER	LIB	KPLCURAHKR	25525	45500	190	11
76	MARITIME SONGKHLA	SIN	KPLCARGO	14307	23970	161	9
77	PERMAISURI	BLZ	KPLTUNDA	100	250	22	10
78	XIN KANG	CHN	KPLCARGO	3602	5460	110	7
79	STOLT CORNWALL	PNM	KPLCAIRBBM	7145	12749	123	10
80	LE DING	CHN	KPLCARGO	15525	22268	169	9
81	TRITUNGGAL EX PAHALA BARU	INA	KPLCARGO	658	680	53	9
82	CELEBES	PNM	KPLCARGO	6264	86680	105	8
83	GULF BREEZE	LIB	KPLCAIRBBM	7498	12964	130	10
84	MANIS DUA	INA	KPLTONKANG	660	1330	45	10
85	NUSA INDAH PERKASA	INA	KPLCARGO	277	167	36	9
86	MUTIARA LINE.VI	SIN	KPLTONKANG	639	1524	53	9
87	AKAR DJAJA	INA	KPLCARGO	221	221	33	8
88	GRACIA	INA	KPLCARGO	298	178	39	9
89	VIETFRACHT 02 , MV	VNM	KPLCURAHKR	4292	8237	111	8
90	BENETE KOSAN MT	SIN	KPLCAIRNON	3540	4022	100	8
91	THAMRIN	INA	KPLCARGO	18247	26200	177	9
92	BSEC . S .230 , KM	INA	KPLCURAHKR	30140	17030	189	11
93	TENAGA PERKASA	SIN	KPLTUNDA	125	36	22	9
94	AKAR DJAJA	INA	KPLCARGO	221	221	33	8
95	CIPTA HARAPAN.VII	INA	KPLCARGO	563	121	53	9
96	SV. SUCCSESS	THA	KPLCARGO	4976	8095	119	8
97	GLOBAL SUCCESS	BLZ	KPLCAIRBBM	3053	4890	100	8
98	TRIEKATAMA	INA	KPLCAIRBBM	199	460	43	9
99	NEW ARISING .MV	PNM	KPLCURAHKR	38137	71695	224	11
100	GREAT MOTION , MV	HK	KPLCARGO	18179	27338	166	9

101	GM ENERGY	SIN	KPLTUNDA	158	0	22	7
102	MARCOPOLO.97	INA	KPLTUNDA	73	0	26	8
103	PACIFIC.1	BLZ	KPLTUNDA	180	0	26	8
104	BERAU COAL.22	INA	KPLTUNDA	153	0	25	8
105	SDS.22	INA	KPLTUNDA	131	0	20	7
106	UNIVERSAL ML.12006	INA	KPLTUNDA	137	0	20	7
107	CATHAY.17	SIN	KPLTUNDA	147	0	22	7
108	SURYA.555	SIN	KPLTUNDA	147	0	21	7
109	WOODMAN.31	MAL	KPLTUNDA	90	0	21	7
110	GOLDENSARI	INA	KPLTUNDA	89	0	22	7
111	ALPHA	INA	KPLTUNDA	112	0	21	7
112	TOLAK	SIN	KPLTUNDA	108	0	30	10
113	DIJACOR.9	MAL	KPLTUNDA	115	350	22	7
114	TARAHAN JAYA	INA	KPLTUNDA	234	94	26	7
115	MASO.88	HND	KPLTUNDA	94	0	21	7
116	RIMBA MEGAH.XXII	INA	KPLTUNDA	74	0	26	9
117	PROFIT POWER	SIN	KPLTUNDA	130	0	22	7
118	MAJU INDAH	SIN	KPLTUNDA	298	0	31	10
119	SJBU-VI	INA	KPLTUNDA	50	0	20	7
120	BALONGAN.I	INA	KPLTUNDA	304	92	34	10
121	DWIPANGGA	INA	KPLTONKANG	387	0	32	10
122	AHURIRI	SIN	KPLTUNDA	294	0	25	8
123	KM.75	BOL	KPLTUNDA	50	0	21	7
124	DELTA.3	INA	KPLTUNDA	113	0	22	7
125	VIRGO SAMUDERA	INA	KPLTUNDA	216	0	23	7
126	BATAL		KPLCARGO	1	0	1	10
127	BAYAN	INA	KPLTUNDA	198	0	31	10
128	SINAR INTAN	INA	KPLTUNDA	31	18	17	6
129	PUTRA JAYA.III	INA	KPLTUNDA	33	19	20	7
130	SAMUDRA SINDO.X	INA	KPLTUNDA	53	0	20	7
131	HIGHLINE.26	MAL	KPLTUNDA	271	0	28	9
132	LANDAK.I	INA	KPLTUNDA	47	0	18	6
133	USAHA KAPUAS	INA	KPLTUNDA	28	0	17	6
134	BAHARI PERDANA.I	INA	KPLTUNDA	261	284	31	9
135	ADAS.01	MAL	KPLTUNDA	117	0	21	7
136	MANTAP.II	INA	KPLTUNDA	39	0	19	6
137	MAGNARY.18	MAL	KPLTUNDA	107	0	22	7
138	GRISMEX.99	MAL	KPLTUNDA	99	0	22	7
139	ARMADA PERKASA.I	INA	KPLTUNDA	94	0	20	7
140	OCEAN SILVER.VI	HND	KPLTUNDA	95	0	24	8
141	DISCOVERY	SIN	KPLTUNDA	177	0	24	8
142	SABAHTUG.11	INA	KPLTUNDA	144	0	22	7
143	PUTRA JAYA.II	INA	KPLTUNDA	32	0	18	6
144	TIRTA.VIII	INA	KPLTUNDA	89	0	22	7
145	TELUK SUNKUNG.08	INA	KPLTUNDA	142	0	26	9
146	WAYABULA INDAH.II	INA	KPLTUNDA	214	0	26	9
147	SJP.01	INA	KPLTUNDA	149	0	22	7
148	A G S	INA	KPLLCST	149	0	30	10

149	MATAN SERASI	INA	KPLTUNDA	59	94	20	7
150	LLS 7	HND	KPLTUNDA	111	0	23	7
151	GLOBAL SEMESTA.I	HND	KPLTUNDA	201	0	27	9
152	CBS 1003 EX.DUTA KAPUAS.01	INA	KPLTUNDA	63	0	18	6
153	BLORO.23	SIN	KPLTUNDA	112	0	26	8
154	MEGA LESTARI	INA	KPLTUNDA	183	0	24	8
155	ES PISCES	INA	KPLTUNDA	210	0	25	8
156	RIMBA MEGAH.V	INA	KPLTUNDA	80	0	20	7
157	ANGGREK INDAH	INA	KPLTUNDA	109	0	21	7
158	COASTAL.45	INA	KPLTUNDA	99	0	19	8
159	SANDIA.III	INA	KPLTUNDA	126	0	25	8
160	RIMBA MEGAH.XXIII	INA	KPLTUNDA	57	0	20	7
161	TAISEI MAJU NO.9	INA	KPLTUNDA	164	0	30	10
162	LM UNION	SIN	KPLTUNDA	135	100	22	7
163	BINTANG TIMUR.I	INA	KPLTUNDA	46	0	17	6
164	RIMBA MEGAH.XIV	INA	KPLTUNDA	69	0	18	8
165	TRY MITRA	INA	KPLTUNDA	83	0	17	6
166	ANDATUI	INA	KPLTUNDA	79	0	31	10
167	SOLA GRACIA	INA	KPLCARGO	111	0	20	7
168	ARABIKA JAYA KARYA	INA	KPLCARGO	155	0	25	8
169	MARCOPOLO 99 EX.MARCOPOLO36	INA	KPLTUNDA	126	0	26	8
170	MITRA BAHARI.I	INA	KPLTUNDA	116	0	25	8
171	BEST.VII	INA	KPLTUNDA	81	150	23	9
172	RIMBA MEGAH XXXII	INA	KPLTUNDA	155	0	30	10
173	BUDIMAN SAKTI EX.SINGTEL SUC.	INA	KPLTUNDA	137	0	24	8
174	ANGGADA XII	INA	KPLTUNDA	227	0	26	8
175	ANTARIKSA	INA	KPLTUNDA	55	0	18	7
176	AMC - 01 EX.TEHORU MANISE	INA	KPLCARGO	143	0	35	9
177	SABANG 37	INA	KPLTUNDA	156	93	23	8
178	RIMBA MEGAH.XI	INA	KPLTUNDA	262	0	33	10
179	OCEAN TANGO	SIN	KPLTUNDA	144	0	24	8
180	LM.PRIMA	SIN	KPLTUNDA	145	0	22	7
181	LGU.II	INA	KPLTUNDA	100	0	20	7
182	SHERATON	INA	KPLTUNDA	81	0	18	6
183	RIMBA MEGAH.XXXI	INA	KPLTUNDA	119	0	23	8
184	TANJUNG ENIM	INA	KPLTUNDA	167	0	26	9
185	INSAM.03	INA	KPLTONKANG	157	0	24	8
186	INSAM.02	INA	KPLTONKANG	182	0	32	10
187	KEASIN.39	SIN	KPLTUNDA	123	0	22	7
188	MERATUS EXPRESS/SI ORANGE	INA	KPLCARGO	4098	5636	110	8
189	OCEAN.2001	SIN	KPLTUNDA	249	0	26	9
190	ROYAL PALMA.XI	INA	KPLTUNDA	151	0	24	8
191	INDAHI	INA	KPLTUNDA	137	0	25	8
192	EWIS 18	SIN	KPLTUNDA	146	170	16	6
193	ARIA PRATAMA.II	INA	KPLTUNDA	121	0	24	8
194	MAESA.I		KPLTUNDA	108	0	22	7
195	MODALWAN.9	MAL	KPLTUNDA	115	0	25	8
196	TELUK LANGSA KRI.	INA	KPLPERANG	1445	0	100	10

197	OCEAN JADE	SIN	KPLTUNDA	144	44	24	8
198	RAJAWALI PERSADA	INA	KPLTUNDA	200	0	27	9
199	ENTE BE STAR.10	SIN	KPLTUNDA	222	0	26	9
200	SAMUDRA PERKASA.II	SIN	KPLTUNDA	221	0	29	9
201	OCEAN.VI	INA	KPLTUNDA	52	0	19	6
202	TIMAS-V	INA	KPLTUNDA	80	0	21	7
203	WECOY CORAL	SIN	KPLTUNDA	177	0	25	8
204	DIAS RAYA.V	INA	KPLTUNDA	274	0	30	10
205	SIN HUAT HUAT 88	SIN	KPLTUNDA	125	0	24	8
206	LGU-V	INA	KPLTUNDA	105	0	23	8
207	WISNU.IX	INA	KPLTUNDA	114	0	27	9
208	TIRTA LAMANDAU I	INA	KPLCARGO	148	200	30	9
209	MIDAI	INA	KPLTUNDA	240	72	30	10
210	TJIPTA RAHARDJA I	INA	KPLCARGO	291	291	41	9
211	TJIPTA RAHARDJA	INA	KPLCARGO	176	176	35	6
212	ANGSA LAUT	INA	KPLTUNDA	74	0	22	7
213	SETIA ABADI	MAL	KPLCARGO	254	0	30	10
214	TANAIR.IV	INA	KPLTUNDA	123	0	23	7
215	WIRA TIMUR.VIII	INA	KPLTUNDA	173	0	25	8
216	BATARA.1	INA	KPLTUNDA	205	0	25	8
217	SURYA NUSANTARA	INA	KPLTUNDA	60	0	18	6
218	GLORY.3	BLZ	KPLTUNDA	93	0	18	6
219	TSM.18	SIN	KPLTUNDA	259	0	30	6
220	LIGA.III	INA	KPLCTLST	176	0	29	9
221	LGU.XI	INA	KPLTONKANG	1264	0	65	9
222	RIMBA MEGAH XV	INA	KPLTUNDA	68	0	20	6
223	BOB.7	SIN	KPLTUNDA	53	0	16	6
224	KIM HENG.1188	SIN	KPLTUNDA	142	43	22	6
225	YOVINA	INA	KPLTUNDA	99	0	20	6
226	BATO.04	VNM	KPLCARGO	993	1402	60	6
227	RIMBA MEGAH XXIX	INA	KPLTUNDA	157	0	28	9
228	BATAM SAMUDERA JAYA	INA	KPLCTLST	173	173	34	10
229	BERAU COAL 20	INA	KPLTUNDA	152	0	25	8
230	SARI SAMUDERA 55	INA	KPLTUNDA	111	0	24	8
231	OCEAN_III	INA	KPLTUNDA	150	0	23	8
232	KIMTRANS LIBRA	SIN	KPLTUNDA	108	0	21	7
233	HIKMAH.1	INA	KPLTUNDA	135	0	22	7
234	NIAGA JAYA.I	INA	KPLCTLST	366	0	47	9
235	BILTON.168	INA	KPLTUNDA	123	0	22	9
236	PUTRI HARAPAN.II	INA	KPLTUNDA	32	0	19	6
237	BINTANG KEJORA	INA	KPLTUNDA	24	0	14	6
238	PMB.X	INA	KPLTUNDA	17	10	13	6
239	ERSIHAN BAHARI	INA	KPLTUNDA	137	0	22	9
240	CATHAY.9	SIN	KPLTUNDA	184	0	25	6
241	FOOK LI.29	INA	KPLTUNDA	103	0	22	9
242	SM.88	SIN	KPLTUNDA	216	0	24	6
243	OCEAN TOWER	SIN	KPLTUNDA	84	0	18	6
244	ASL STELLAR	SIN	KPLTUNDA	119	0	22	6

245	PAELANGKUTA	INA	KPLCARGO	702	0	49	6
246	MATAN SERASI.12	INA	KPLTUNDA	61	0	20	6
247	BAYA	INA	KPLCARGO	415	0	35	9
248	SURA	INA	KPLCARGO	266	0	38	9
249	ABASA NO.5	MAL	KPLTUNDA	98	0	20	9
250	HI.32	SIN	KPLTONKANG	633	0	55	9
251	MARINA EVERJOY	SIN	KPLTUNDA	246	0	29	6
252	BOSTA KAYUNG.15	MAL	KPLTUNDA	163	0	24	6
253	ESP.2206	INA	KPLTONKANG	1325	3500	65	9
254	TRISIENDRA PRATAMA	INA	KPLCARGO	172	250	32	9
255	RIMBA MEGAH.XVIII	INA	KPLTUNDA	162	0	23	6
256	BHAITA ASTY	INA	KPLTUNDA	262	0	30	9
257	ERSIHAN VENUS	INA	KPLTUNDA	159	0	21	6
258	CIPTA ABADI	INA	KPLCARGO	638	0	52	9
259	SURYA WIRA.3	INA	KPLTUNDA	121	0	30	6
260	MASTER KAPAL BATAL		KPLTUNDA	1	0	1	9
261	RAJIN	INA	KPLCARGO	391	0	52	9
262	SANK RAINBOW	LIB	KPLCARGO	25676	0	188	10
263	MASUREN	MLT	KPLCURAHKR	23253	0	174	10
264	EVER ELITE	PNM	KPLCARGO	5002	0	101	9
265	AGIOS ANDREAS		KPLCARGO	29499	0	185	9
266	FU MIN	PNM	KPLCURAHKR	37937	72495	219	11
267	ORANGE SUCCES		KPLCARGO	17428	28521	170	9
268	HUAI YANG	CHN	KPLCARGO	10234	14234	148	9
269	TRIDAYA BARUNA.XII	INA	KPLTONKANG	731	0	53	9
270	MARCOPOLO.53	INA	KPLTUNDA	120	0	22	9
271	SINAR BAHAGIA 01 EX.R.MEG	INA	KPLTUNDA	150	0	24	9
272	PAC UNION.101	INA	KPLTONKANG	305	0	47	9
273	GLORIA JAYA	INA	KPLTUNDA	31	0	19	6
274	BUMBAN JAYA	MAL	KPLTUNDA	88	0	21	9
275	SARI.3	SIN	KPLTUNDA	112	0	22	6
276	BOMAS MURNI	INA	KPLTONKANG	107	0	23	6
277	MARCOPOLO.81	INA	KPLTUNDA	92	0	25	6
278	MARCOPOLO.57	INA	KPLTUNDA	127	0	29	6
279	BG MLC.3006	SIN	KPLTONKANG	2982	0	88	9
280	MLC NANCY.1	SIN	KPLTUNDA	250	0	28	9
281	KIM SOON		KPLCARGO	442	0	42	6
282	SURYA WIRA.9	SIN	KPLTUNDA	120	0	31	6
283	KITA USAHA.I	INA	KPLTUNDA	61	0	20	6
284	VES FAIR.1	SIN	KPLTUNDA	190	0	26	9
285	NISSHO MARU	INA	KPLCARGO	262	0	38	10
286	DUTA KAPUAS.03	INA	KPLTUNDA	78	0	20	6
287	VIRGO JAYA	INA	KPLTUNDA	45	0	19	6
288	ANUGERAH SEJATI EX.JAG.T.	INA	KPLCARGO	380	1000	49	9
289	WINPO	SIN	KPLTUNDA	149	0	34	9
290	BESTWIN.18	SIN	KPLTUNDA	120	100	22	9
291	JUNE	SIN	KPLTUNDA	82	25	20	7
292	PACIFIK	INA	KPLTONKANG	514	0	44	9

293	HH.XV	INA	KPLLCTLST	597	0	39	9
294	SAMUDRA INDAH	INA	KPLTUNDA	52	0	18	6
295	SERUNTING.II	INA	KPLCARGO	1239	484	65	9
296	PRIMA LESTARI.III	INA	KPLTUNDA	160	0	25	9
297	TRISNA.I	INA	KPLCARGO	1166	0	60	9
298	PERINTIS PERKASA	SIN	KPLTUNDA	102	0	21	7
299	PIONEER.9	HND	KPLTUNDA	185	0	27	9
300	DESTINY NO.2	MAL	KPLTUNDA	217	283	26	9
301	GUNTUR PERDANA	INA	KPLTUNDA	111	0	22	7
302	RIMBA MEGAH XXXIII	INA	KPLTUNDA	183	0	29	6
303	BINTANG MUSTIKA	INA	KPLCARGO	174	0	32	6
304	BERAU COAL.18	INA	KPLTUNDA	163	0	26	10
305	VIRGO.XVIII	INA	KPLTONKANG	754	0	53	10
306	ATLANTIC STAR	INA	KPLTUNDA	170	0	23	10
307	RINDANG	INA	KPLCARGO	5967	10410	128	10
308	JATIANOM PB.400	INA	KPLPTKEMAS	4674	0	109	10
309	FOOK LI.39	MAL	KPLTONKANG	1078	0	67	10
310	OSIANIA.4	INA	KPLCARGO	124	0	23	10
311	MALIAN INDAH NO.2	INA	KPLTUNDA	125	0	22	6
312	INS.66		KPLTUNDA	149	0	24	6
313	BINTAN SERAYA I EX.MAWAR I	INA	KPLCARGO	662	0	53	6
314	PUTRI SARI	INA	KPLTUNDA	176	0	22	6
315	MASTER KAPAL BATAL		KPLTUNDA	1	0	1	9
316	PUSPA BAHARI	INA	KPLTUNDA	73	0	21	9
317	NELLY.5	INA	KPLTUNDA	175	105	26	6
318	SEABULK DANAH		KPLCARGO	775	0	55	10
319	MUARA MAHAKAM	INA	KPLLCTLST	155	0	31	10
320	ADVANTAGE		KPLCARGO	13557	0	160	10
321	SINAR SONA EX SONA	INA	KPLPTKEMAS	2244	2928	80	10
322	MARCOPOLO 71 EX.HOKIE M.V	INA	KPLTUNDA	180	0	25	8
323	MARINA.II	INA	KPLTUNDA	137	0	31	9
324	GRAND MARINER	INA	KPLTONKANG	1619	0	71	10
325	YA LATIF	PNM	KPLCARGO	16915	27750	177	10
326	CHILOE	PNM	KPLCURAHKR	26234	46708	183	10
327	RM.234	INA	KPLTONKANG	1464	0	69	10
328	NURI.01	INA	KPLTUNDA	115	0	26	9
329	WISNU I	INA	KPLCARGO	114	0	28	6
330	NUSANTARA.V	INA	KPLTUNDA	167	51	30	10
331	BAGUS	SIN	KPLTUNDA	262	0	28	6
332	SABAHTUG NO.1	SIN	KPLTUNDA	81	0	19	9
333	GOLDENSARI INDAH	INA	KPLTUNDA	89	150	22	9
334	PRATAMA.7	INA	KPLTUNDA	55	33	15	6
335	GLOBAL.II	MAL	KPLTONKANG	1751	0	62	9
336	WMT.DUA	INA	KPLTUNDA	94	0	20	6
337	GLOBAL.I	INA	KPLTUNDA	98	0	24	6
338	KAYAN.XV	INA	KPLTUNDA	70	0	16	6
339	FUJI	BLZ	KPLTUNDA	89	0	21	6
340	DAISY	SIN	KPLTUNDA	152	0	24	9

341	ASSETS PIONNER	SIN	KPLCARGO	5922	7326	104	9
342	KIM HENG.1188	SIN	KPLTUNDA	142	43	21	6
343	DABO.3	INA	KPLTUNDA	61	0	21	6
344	RIMBA MEGAH.II	INA	KPLTUNDA	274	0	27	6
345	SABANG AGUNG.8	INA	KPLTUNDA	145	0	23	6
346	DORIS WULFF		KPLPTKEMAS	14473	18355	160	10
347	TANIMBAR INDAH	INA	KPLCARGO	611	0	22	6
348	TK.401	INA	KPLTONKANG	157	0	32	9
349	NAGASAKI.18	SIN	KPLTONKANG	729	0	53	9
350	SWISKO NATUNA	SIN	KPLTUNDA	172	0	23	6
351	MAHARLIKA	INA	KPLCARGO	497	0	52	9
352	MUARA SEJATL168	INA	KPLCARGO	365	500	48	9
353	HAEZER	BLZ	KPLCARGO	277	114	39	6
354	DKU TRITYA	INA	KPLTUNDA	172	0	25	6
355	NIKITA	BLZ	KPLCARGO	458	0	45	9
356	SEABULK FREEDOM		KPLTUNDA	1532	0	60	9
357	HELIOS.V	BLZ	KPLCARGO	707	1070	54	9
358	SDS.18	INA	KPLTUNDA	126	0	31	6
359	MARCOPOLO.91	INA	KPLTUNDA	206	0	35	6
360	BLORO.3	INA	KPLTUNDA	186	0	25	6
361	GOLDEN.2	INA	KPLLCTLST	353	0	38	6
362	RIMBA HIJAU	BLZ	KPLCARGO	321	0	59	9
363	SANYO	BLZ	KPLCAIRBBM	499	0	58	9
364	ALIMI	INA	KPLLCTLST	350	0	54	9
365	BIWIN.IV	MAL	KPLTUNDA	128	0	21	7
366	SUMBER BERKAT	INA	KPLCARGO	374	0	41	9
367	RAJAWALI	INA	KPLTUNDA	365	0	38	9
368	T.9	INA	KPLTUNDA	103	0	23	6
369	TRANSPORT	INA	KPLTUNDA	20	0	15	6
370	SUNWIN.31	SIN	KPLTUNDA	123	0	22	9
371	DEWI03	INA	KPLTONKANG	216	400	31	6
372	WL.I	INA	KPLTUNDA	87	0	21	9
373	SWISSCO.88	SIN	KPLCARGO	270	0	35	9
374	BRITOIL.26	SIN	KPLCARGO	342	0	32	6
375	KARTIKA DEWI.1	INA	KPLCARGO	246	0	41	6
376	RETNO.11	INA	KPLLPG	191	0	38	9
377	ROBBY.XII	SIN	KPLTUNDA	179	0	24	9
378	SINAR NIAGA.999	INA	KPLTUNDA	31	0	18	6
379	LAYAR NUSANTARA	INA	KPLTUNDA	33	0	17	6
380	DAYA KARYA	INA	KPLLCTLST	187	350	37	9
381	GALAXY	INA	KPLTUNDA	272	304	34	7
382	MITRA SAMUDRA	INA	KPLTUNDA	105	0	24	6
383	BINTANG BARAT.I	INA	KPLTUNDA	34	0	17	6
384	T.18	INA	KPLTUNDA	103	0	23	6
385	MARCOPOLO.89	INA	KPLTUNDA	183	0	30	6
386	HARMONIS.II	INA	KPLCARGO	119	71	25	6
387	ABASA NO.3	INA	KPLTUNDA	117	0	22	6
388	WKA.4	INA	KPLTONKANG	844	0	53	9

389	OCEAN PAPA	SIN	KPLTUNDA	59	0	15	6
390	MERLINA BAYU	INA	KPLTUNDA	142	0	27	6
391	MARINA.1	INA	KPLTUNDA	132	0	21	6
392	PIONER.17	HND	KPLTUNDA	119	0	22	6
393	MARCOPOLO.41		KPLTUNDA	78	0	25	6
394	DUPA.10	INA	KPLTONKANG	613	0	55	9
395	CHINA VENTURE		KPLTUNDA	220	0	55	9
396	GLORY AQUARIA	INA	KPLTUNDA	111	0	22	6
397	MODALWAN.8	MAL	KPLTUNDA	118	0	21	6
398	YUKI	JPN	KPLTUNDA	54	0	21	9
399	TRANSINDO.2	CHN	KPLTONKANG	729	219	53	6
400	ROBBY.124	SIN	KPLTONKANG	3148	0	87	9
401	SEA SUPPLY	HND	KPLLCTST	173	42	32	6
402	PM.202	SIN	KPLTUNDA	223	0	30	6
403	YOKOHAMA	INA	KPLCARGO	497	0	44	9
404	ROYAL PALMA.7	INA	KPLTUNDA	160	0	25	9
405	BUNGA TERATALXI	INA	KPLCARGO	635	300	51	9
406	BARITO PERKASA	INA	KPLTUNDA	117	0	21	6
407	GOLIAT.II		KPLTUNDA	96	0	20	6
408	OIL TEMPEST	SIN	KPLTUNDA	1017	305	54	9
409	VES FAIR.2	SIN	KPLTUNDA	190	57	26	8
410	CONTAINER PISCES	SIN	KPLTONKANG	1271	381	65	9
411	SEABULK ARZANAH	PNM	KPLTUNDA	155	460	32	6
412	LM.UNION	SIN	KPLTUNDA	135	0	22	6
413	BANGKA OFFSHORE.II	SIN	KPLTONKANG	1368	0	72	9
414	TRI MANUNGGAL.07	INA	KPLTUNDA	148	0	30	6
415	KERAPU MERAH	INA	KPLCARGO	160	300	27	9
416	PERINTIS PERKASA	SIN	KPLTUNDA	102	0	21	6
417	BLORO.15	INA	KPLTUNDA	172	0	22	6
418	BLORO.21	SIN	KPLTUNDA	123	0	24	6
419	SAMUDRA SINDO.VII	INA	KPLTUNDA	195	0	23	9
420	INS.66	INA	KPLTUNDA	121	0	31	6
421	YONG TAT.9	HND	KPLTUNDA	47	0	18	6
422	SENKO		KPLCARGO	199	0	52	9
423	OCEAN OSCAR	SIN	KPLTUNDA	59	0	24	9
424	LEVINA	SIN	KPLTUNDA	177	0	24	6
425	MINAMI	INA	KPLTUNDA	81	0	22	6
426	KANNON	INA	KPLCARGO	388	500	42	9
427	GLENN NUSA.I	INA	KPLTUNDA	90	0	9	9
428	DWI PRIMA.I	INA	KPLTUNDA	53	0	17	9
429	MAIKO	BLZ	KPLCARGO	140	0	42	9
430	ABADI.88	INA	KPLTUNDA	81	0	20	6
431	JORDAN.II	PNM	KPLCARGO	8203	0	135	10
432	MASTER KAPAL BATAL		KPLTONKANG	1	0	1	10
433	MITRA JAYA.VI	INA	KPLTUNDA	75	0	22	9
434	GLENN NUSA.16	INA	KPLTONKANG	200	0	36	9
435	NL.923	SIN	KPLTUNDA	127	39	21	6
436	NOVA POWER.I	INA	KPLTUNDA	86	0	21	8

437	CONTINENTAL NO.1	MAL	KPLTUNDA	71	0	19	6
438	JOHAN JAYA.01	INA	KPLTUNDA	127	0	22	9
439	PIONEER.1	HND	KPLTUNDA	173	0	28	6
440	KD.PERKASA	MAL	KPL LPG	200	0	44	6
441	LGM 1000 EX.KASUGA MARU	INA	KPLTUNDA	121	0	24	9
442	BHS FORTUNE	SIN	KPLTUNDA	125	0	25	6
443	PROGRESS WISDOM	SIN	KPLTUNDA	258	0	29	6
444	CONTAINER ARIES	SIN	KPLTONKANG	1271	381	64	9
445	DAMAI	SIN	KPLCAIRBBM	1253	0	71	9
446	COMFORT VICTORY	INA	KPLTUNDA	127	0	22	9
447	COMFORT MARINE.2305	SIN	KPLTONKANG	1425	0	75	9
448	FREDERIKE OLDENDORFF		KPLCARGO	19510	29095	175	9
449	HARMONY EX.SINAR BITUNG	LIB	KPLPTKEMAS	10256	11500	147	9
450	PATRA TUNDA.3001	PNM	KPLTUNDA	314	0	30	9
451	HATI KHARISMA	INA	KPLCARGO	204	0	30	6
452	BOB MILTON	HND	KPLTUNDA	110	0	20	6
453	DABO.IV	INA	KPLTUNDA	61	0	18	6
454	MARINA SEGUNDAH	BLZ	KPLRORO	862	0	43	9
455	MARINA PRIMERA	BLZ	KPLRORO	862	0	43	9
456	LOK PRATIMA	IND	KPLCARGO	15952	26872	172	10
457	BURUNG CAMAR.78	INA	KPLTUNDA	69	110	20	9
458	MARCOPOLO.33	INA	KPLCARGO	190	0	34	9
459	FAJAR BAHARI	INA	KPLCARGO	35	0	16	9
460	USAHA BARU	INA	KPLCARGO	40	0	17	6
461	ASL UNITY	SIN	KPLTUNDA	259	0	30	6
462	HANDY DRAGON		KPLCARGO	12898	21341	152	10
463	AYA.3	HND	KPLCARGO	2563	3787	86	9
464	STAR ACE	PNM	KPLCARGO	5479	0	96	9
465	SOCOFL LAKE		KPLCARGO	4860	6266	112	9
466	UMA KALADA	INA	KPLRORO	526	157	46	9
467	KURNIA KAPUAS	INA	KPLTUNDA	90	0	21	9
468	CEC THRUST		KPLCARGO	2854	0	91	9
469	MARITIME SONGKHLA	SIN	KPLCARGO	14307	23970	161	9
470	PIONEER.18	SIN	KPLTUNDA	155	0	23	6
471	DAIKI		KPLTUNDA	80	31	23	6
472	BIMO SENO.I	INA	KPLTONKANG	167	0	31	6
473	BOUNTY CRUISES	INA	KPLCARGO	636	0	51	9
474	PERMAISURI	BLZ	KPLTUNDA	100	250	22	10
475	BUMA.III	INA	KPLCTLST	109	0	34	6
476	PANAGIA		KPLCURAHKR	20117	33121	182	11
477	TIONG WOON OCEAN.6	SIN	KPLTUNDA	110	0	23	10
478	STOLT CORNWALL	PNM	KPLCAIRBBM	7145	12749	123	10
479	HANDY ISLANDER		KPLCARGO	15833	0	168	8
480	TIONG WOON.23	SIN	KPLTONKANG	1376	0	68	10
481	LE DING	CHN	KPLCARGO	15525	22268	169	9
482	ALTAIR		KPLCARGO	12617	16757	152	9
483	CELEBES	PNM	KPLCARGO	6264	86680	105	8
484	GULF BREEZE	LIB	KPLCAIRBBM	7498	12964	130	10

485	MANIS DUA	INA	KPLTONKANG	660	1330	45	10
486	MANIS SATU	INA	KPLTUNDA	59	0	19	10
487	NUSA INDAH PERKASA	INA	KPLCARGO	277	167	36	9
488	ALLWELL PROFILE		KPLCAIRBBM	574	0	64	10
489	ACX SWALLOW		KPLPTKEMAS	10287	13342	150	8
490	ACX SEAGULL		KPLPTKEMAS	9600	12571	150	8
491	GRACIA	INA	KPLCARGO	298	178	39	9
492	KAPUAS.118	INA	KPLTONKANG	1073	0	61	8
493	SHIN EI MARU.5		KPLTUNDA	85	0	25	6
494	DELI MUDA.I	INA	KPLTUNDA	160	0	25	9
495	SAI KUNG	HK	KPLCARGO	9077	15048	143	9
496	TRADING LUCK	BLZ	KPLCARGO	3988	6330	110	9
497	DHUBA.I	INA	KPLTUNDA	60	0	18	9
498	SPM.I	INA	KPLTONKANG	494	0	31	6
499	HOKIE MARU.I	PNM	KPLTUNDA	253	0	30	6
500	OCEAN SILVER.IV	SIN	KPLTUNDA	128	0	22	6
501	ASL. GLORY	SIN	KPLTUNDA	270	0	30	9
502	SURYA WIRA.6	SIN	KPLTUNDA	165	0	31	9
503	THAMRIN	INA	KPLCARGO	18247	26200	177	9
504	CHRISTIN MUDA.I	INA	KPLTUNDA	125	250	25	6
505	PERKUTUT	INA	KPLTUNDA	83	0	20	6
506	ATLANTIC STAR.5	INA	KPLTUNDA	100	0	20	6
507	TIRTA.88	INA	KPLTUNDA	253	0	29	6
508	PAJERO	SIN	KPLTUNDA	114	35	22	9
509	MITRA KENCANA.III	INA	KPLTUNDA	127	0	25	6
510	MAGOME	BLZ	KPLCARGO	457	0	43	6
511	ONI	INA	KPLTUNDA	124	0	25	9
512	HONGDAR.9	MAL	KPLTUNDA	99	190	22	6
513	TENAGA PERKASA	SIN	KPLTUNDA	125	36	22	9
514	KIMTRANS GEMINI	SIN	KPLTUNDA	98	0	21	6
515	VIRGO SEJATI.XI	INA	KPLTUNDA	92	0	26	9
516	PEDOMAN PERKASA	SIN	KPLTUNDA	91	0	21	6
517	MASTER KAPAL BATAL		KPLCARGO	1	0	1	9
518	NELLY.VII	INA	KPLTUNDA	113	0	19	6
519	LIBITRA RISA		KPLCTLST	332	500	57	6
520	ABADI.10	INA	KPLCARGO	591	750	47	9
521	XHAI JAYA	INA	KPLCARGO	193	0	44	9
522	MANUNGGAL.I	INA	KPLTUNDA	130	0	22	6
523	KUALA SIAK.01	INA	KPLTUNDA	66	0	21	7
524	KAWAN KITA.VII	BLZ	KPLCARGO	627	0	49	6
525	BAHTERA PERMATA.I	INA	KPLTUNDA	142	0	20	6
526	CIPTA HARAPAN.VII	INA	KPLCARGO	563	121	53	9
527	ASO.IX	HND	KPLTUNDA	75	100	25	9
528	DELI MUDA.III	INA	KPLTUNDA	120	0	22	6
529	MARINA MERCURY	SIN	KPLTUNDA	152	0	23	6
530	BLORO.19	SIN	KPLTUNDA	110	0	22	11
531	BLORO.20	SIN	KPLTUNDA	110	0	23	10
532	CATHAY	SIN	KPLTUNDA	122	0	22	9

533	PERTUNI.08	INA	KPLCARGO	438	135	43	9
534	UNITED TIGER	SIN	KPLTUNDA	171	0	23	9
535	DUTA KAPUAS.08	INA	KPLTUNDA	174	0	35	9
536	SUNG YIN NO.5		KPLLPG	103	0	29	6
537	ASIAN DUKE		KPLCARGO	200	531	48	9
538	TEHORU MANISE	BLZ	KPLLPG	70	0	27	6
539	KK.12	INA	KPLCARGO	199	199	31	9
540	HM.01	INA	KPLTONKANG	606	1250	60	9
541	IMANUEL	SIN	KPLTUNDA	149	0	25	6
542	BINTANG	BLZ	KPLCARGO	377	0	62	9
543	HARAPAN	BLZ	KPLCARGO	485	0	42	9
544	SURYA.2	SIN	KPLTUNDA	112	0	25	6
545	NAGA SEJAHTERA.I	BLZ	KPLCARGO	396	0	40	9
546	DABO.5	INA	KPLTUNDA	61	0	17	6
547	DELI MUDA.II	INA	KPLTUNDA	166	0	22	9
548	AA.9	SIN	KPLTUNDA	561	0	40	9
549	SING SING SAMUDERA	INA	KPLTUNDA	81	0	23	6
550	MARCOPOLO.27		KPLTUNDA	174	0	28	6
551	SOLO SUN	INA	KPLCARGO	2905	4086	89	9
552	LOMBA.VII	INA	KPLTUNDA	54	86	17	9
553	B M P - 1201 EX.MODALWAN - 06	INA	KPLTUNDA	149	0	24	9
554	MARINA SYNERGY	SIN	KPLTUNDA	191	0	25	9
555	SUMBER DAYA	INA	KPLCARGO	145	74	34	6
556	ROBBY-32	INA	KPLTUNDA	68	0	17	9
557	KIMI MAJU	HND	KPLTUNDA	79	0	26	9
558	DANIEL SATU	INA	KPLLPG	158	400	30	9
559	MASNAIT	INA	KPLRORO	192	355	32	6
560	WIRA TIMUR.VII	INA	KPLTUNDA	145	0	26	6
561	TROPICAL REGAL EX REGAL.5	SIN	KPLTUNDA	213	0	22	6
562	INTAN MUNAS	INA	KPLTUNDA	34	0	16	8
563	WL.II	INA	KPLTUNDA	172	0	28	6
564	VIRGO SEJATI.9	INA	KPLTUNDA	70	0	22	6
565	SLI.100	INA	KPLTUNDA	93	0	19	6
566	TIRTA	INA	KPLTUNDA	94	0	21	6
567	JUNA.III	INA	KPLTONKANG	180	0	32	6
568	PU.1803-T	SIN	KPLTUNDA	220	0	27	9
569	BIG FAIR MT.6	SIN	KPLTUNDA	162	0	30	6
570	LINAU 8	MAL	KPLCARGO	1537	2325	72	9
571	SSP.818	INA	KPLTUNDA	84	134	19	9
572	GOLDEN GLORY	INA	KPLTUNDA	298	189	31	9
573	BUNGA SENA	INA	KPLTONKANG	639	0	53	6
574	MAINICHI.10		KPLTUNDA	49	0	18	6
575	REZEKI BAHARI.I	INA	KPLTUNDA	167	0	27	9
576	GROUP.67	SIN	KPLTONKANG	630	0	53	9
577	GARUDA	INA	KPLTUNDA	35	0	18	6
578	SARANA.1601	SIN	KPLTUNDA	137	0	21	6
579	BINTANG BAUDURI	INA	KPLCARGO	173	172	36	6
580	DABO.9	INA	KPLTUNDA	61	100	17	9

581	SELENDANG INTAN	MAL	KPLCURAHKR	28097	47174	190	9
582	ET. HARBOUR.8	INA	KPLTUNDA	64	0	18	9
583	QM.938	SIN	KPLTONKANG	1053	316	62	9
584	JAYA CORAL	SIN	KPLTUNDA	285	85	27	9
585	HUAI YANG	CHN	KPLCARGO	10234	15000	161	9
586	PUTRA.8	SIN	KPLTUNDA	78	23	20	9
587	PELITA.2	INA	KPLTUNDA	214	0	28	9
588	VENUS		KPLPTKEMAS	14241	16000	159	9
589	CASTOR		KPLPTKEMAS	14241	13000	159	9
590	RUBIN HAWK		KPLCARGO	11176	17044	148	9
591	IRAN SADOUGHI	IRN	KPLCARGO	25768	42500	190	9
592	KINELI	BLZ	KPLCARGO	140	0	39	6
593	BIG FAIR MT.2	INA	KPLTUNDA	168	0	22	9
594	DHARMA FERRY	INA	KPLRORO	797	0	45	9
595	SETIA JAYA RAYA	INA	KPLTUNDA	33	61	18	6
596	KUMAWA RAYA	INA	KPLCARGO	173	250	36	9
597	VANINDA.26	INA	KPLLPG	352	0	48	9
598	MARCOPOLO.37		KPLTUNDA	218	0	26	6
599	ASINDO SAKTI.IV	INA	KPLTUNDA	77	0	19	9
600	XIN KANG	CHN	KPLCARGO	3602	5460	110	7
601	AXON BUMI	SIN	KPLTUNDA	143	0	22	6
602	BARITO	INA	KPLPNMPANG	1450	0	70	6
603	CB. PUYUH	INA	KPLTUNDA	83	0	18	9
604	MASTER TIDE		KPLCARGO	1398	0	59	9
605	KAHENDA ACE	SIN	KPLLAYAR	121	0	21	6
606	VIRGO.VIII	INA	KPLTUNDA	45	95	17	9
607	WIRA.II	INA	KPLLCITLST	111	0	32	9
608	TRITUNGGAL EX PAHALA BARU	INA	KPLCARGO	658	680	53	9
609	DAYA BERGUNA	INA	KPLLCITLST	169	0	36	6
610	WL.II	INA	KPLTUNDA	167	0	27	9
611	BG. SSS.I	INA	KPLTONKANG	1258	3000	65	9
612	SINAR USAHA JAYA 2 EX.KOEI 11	INA	KPLCARGO	398	0	48	9
613	ERIC	SIN	KPLTUNDA	223	0	27	9
614	HARAPAN SATU	INA	KPLCARGO	340	0	37	9
615	OCEAN SOUTH	SIN	KPLTUNDA	141	430	24	9
616	DANNY.2	INA	KPLTUNDA	66	0	17	6
617	MUTIARA LINE.VI	SIN	KPLTONKANG	639	1524	53	9
618	SAMUDRA SINDU.III	INA	KPLTUNDA	168	0	28	6
619	VES FAIR.5	SIN	KPLLPG	296	0	32	6
620	PANTHER.I	INA	KPLTONKANG	334	0	38	6
621	BUGANDA	INA	KPLTUNDA	51	0	18	6
622	ARIA CITRA.X	INA	KPLTUNDA	224	0	28	6
623	SINDORO INDAH	INA	KPLCARGO	174	0	37	9
624	KAYU MERAH EX.KINAN MARUS	INA	KPLCARGO	71	0	25	6
625	BISON.8	SIN	KPLTUNDA	177	0	25	6
626	PUTRA SAHITA.IV	INA	KPLCARGO	453	204	37	9
627	HL.8	HND	KPLTUNDA	183	0	25	6
628	MAJU.4	SIN	KPLTUNDA	299	0	33	9

629	GARUDA.I	HND	KPLTUNDA	255	0	30	9
630	BIG FAIR MT.3	SIN	KPLTUNDA	118	0	23	6
631	REGAL.7	INA	KPLTUNDA	177	0	25	6
632	YELLU.I		KPLCARGO	259	0	45	9
633	SADAR JAYA	INA	KPLCARGO	164	0	30	9
634	LLS.6	HND	KPLTUNDA	162	0	23	9
635	GELATIK	BLZ	KPLTUNDA	96	0	21	6
636	GALALA.II	BLZ	KPLTONKANG	997	0	61	9
637	SAPTA MITRA	INA	KPLTUNDA	53	0	18	9
638	ROKATENDA	INA	KPLCARGO	526	0	45	9
639	KEE CHUAN.IV	SIN	KPLTONKANG	616	0	55	9
640	BAHTERA.2	INA	KPLTUNDA	42	0	16	6
641	KAHAYAN	INA	KPLTUNDA	142	0	28	6
642	SABANG.88	INA	KPLTUNDA	82	0	22	6
643	DABO.14	BLZ	KPLTUNDA	61	0	18	6
644	SUMBER JAYA.28	SIN	KPLTONKANG	829	0	53	9
645	DIANA PRATAMA	INA	KPLCTLST	188	0	35	9
646	KISOKA.I	HND	KPLTONKANG	621	0	60	9
647	KIMTRANS.1808	SIN	KPLTONKANG	671	0	54	6
648	ANDATU.II	INA	KPLTUNDA	59	35	16	6
649	PEC.243	SIN	KPLTUNDA	250	0	35	9
650	BON EUREKA.3	SIN	KPLTUNDA	118	0	22	6
651	KIMTRANS ARIES	SIN	KPLTUNDA	107	0	21	6
652	BAHARI UTAMA	INA	KPLCARGO	298	720	34	6
653	BUDI KARYA INDAH	INA	KPLTUNDA	97	58	22	6
654	BORNEO.II	INA	KPLCAIRBBM	645	0	54	9
655	WL.II	INA	KPLTUNDA	172	0	25	6
656	NAKA ICHI MARU	BLZ	KPLTUNDA	96	0	23	6
657	BANGKA CARINA	SIN	KPLTUNDA	171	0	25	9
658	BANGKA OFFSHORE.III	SIN	KPLTONKANG	1368	3350	75	9
659	MATAN SERASI.09	INA	KPLTUNDA	33	0	17	7
660	BINTANG SELATAN.II	INA	KPLTUNDA	34	0	17	7
661	NIKO.I	INA	KPLTONKANG	661	0	53	9
662	SUNTAI JAYA.6	INA	KPLTONKANG	1016	0	60	9
663	ERSIHAN ROYAL	SIN	KPLTUNDA	220	0	27	9
664	VOLANS		KPLTUNDA	459	0	50	9
665	ANOMAN	INA	KPLTUNDA	96	190	22	6
666	MUOR	INA	KPLTUNDA	196	0	28	6
667	ANUGERAH DAMAI EX. A.MAKMUR	INA	KPLCARGO	566	1000	54	9
668	SWISSCO.818	SIN	KPLTUNDA	106	0	24	9
669	BIG FAIR NO.6	SIN	KPLTUNDA	162	160	31	6
670	KEASIN.27	SIN	KPLTUNDA	106	0	22	6
671	SEGARA.9	HND	KPLCTLST	297	0	40	9
672	ALPHA JUPITER	SIN	KPLTUNDA	174	0	23	6
673	DEWI FORTUNA	INA	KPLCTLST	261	260	43	9
674	VICTORY.III	SIN	KPLTONKANG	329	0	60	9
675	ERA JAYA	INA	KPLTUNDA	34	0	17	6
676	BINA SATIA.III /BT.JASA.I	INA	KPLCARGO	416	247	41	9

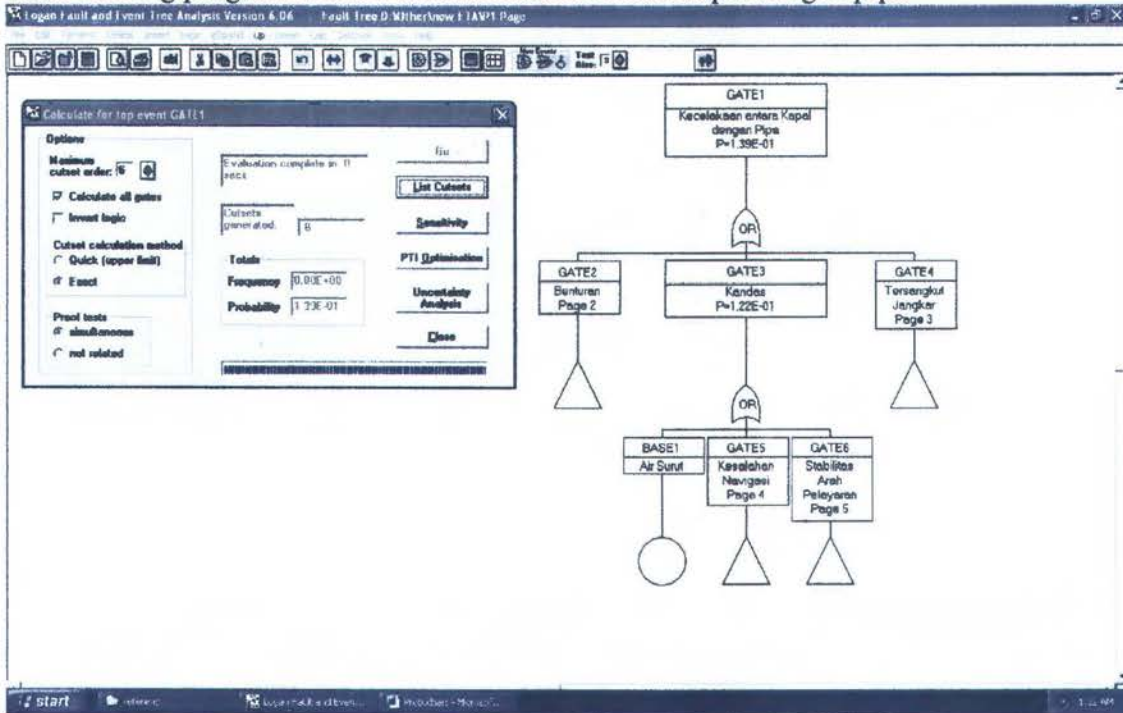
677	BIRKNES		KPLCURAHKR	14706	24072	155	9
678	OCEAN EMERALD	SIN	KPLTUNDA	144	0	23	9
679	LABROY.139	SIN	KPLTONKANG	1376	0	67	9
680	ICL.RAJA MAHENDRA	IND	KPLCURAHKR	27706	47893	190	9
681	HAENG BOX.509		KPLCARGO	448	0	50	9
682	LLS.5	HND	KPLTUNDA	69	0	22	9
683	GREEN VILLE.30	SIN	KPLTUNDA	401	0	32	9
684	ROBBY.82	SIN	KPLTUNDA	190	0	25	6
685	KARTIKA DEWI.8 EX.ERNA 4	INA	KPLCARGO	246	0	41	6
686	ALBERTA	INA	KPLTUNDA	144	0	28	9
687	BAHTERA SHARON EX.INAMA FAJ.A.	INA	KPLCARGO	404	600	44	9
688	SINAR BAHAGIA 03, TK	INA	KPLTONKANG	769	0	52	9
689	MEGA LESTARI	INA	KPLTUNDA	183	109	25	6
690	KIMTRANS SCORPIO	SIN	KPLTUNDA	108	0	22	6
691	VANINDA.21	INA	KPLCARGO	388	117	47	9
692	MATAN SERASI.07	INA	KPLTUNDA	34	0	16	6
693	SEABULK ROSS SEAL	USA	KPLCARGO	299	0	54	6
694	LLS.33	SIN	KPLTONKANG	1271	1200	65	9
695	SEROJA STAR.I	INA	KPLTUNDA	99	0	22	9
696	VIRGO.8	INA	KPLTONKANG	724	0	53	9
697	JEMS POWER 11 EX.TRISAKTI SEH.	INA	KPLTUNDA	179	0	23	9
698	BLORO.8	INA	KPLTUNDA	190	0	25	6
699	MELATI.2	INA	KPLCARGO	363	0	46	9
700	CENDRAWASIH.II	INA	KPLTUNDA	177	0	24	6
701	LUWI.1	SIN	KPLTUNDA	144	0	22	9
702	ROBBY.93	INA	KPLTONKANG	1273	0	60	9
703	BUDI SAMUDRA PERKASA	INA	KPLTUNDA	62	0	23	6
704	MOSES.SU	INA	KPLCARGO	418	500	50	9
705	RIAM MAS.X	INA	KPLTUNDA	92	0	19	9
706	BUDI SAMUDRA PERKASA	INA	KPLTONKANG	283	0	36	9
707	TRIEKATAMA	INA	KPLCAIRBBM	199	460	43	9
708	MEGA JAYA	INA	KPLTONKANG	625	0	55	9
709	GINA.7	SIN	KPLTUNDA	233	69	28	9
710	ILEAPE	INA	KPLPNMPANG	634	0	39	6
711	DABO.8	INA	KPLTUNDA	61	100	17	9
712	VIRGO SEJATI	INA	KPLTUNDA	112	67	22	6
713	TRISAKTI LANGGENG	SIN	KPLTUNDA	132	0	22	6
714	DABO.6	INA	KPLTUNDA	61	100	18	9
715	LESTARI ABADI	INA	KPLCTLST	169	0	40	9
716	LAUT UTARA	SIN	KPLCARGO	383	0	36	9
717	PROESS WISER	SIN	KPLTUNDA	258	0	28	9
718	MANJUR BARU EX.KAIUN MARU	INA	KPLCARGO	1057	0	58	9
719	BINTANG PUALAM	INA	KPLCARGO	172	0	37	9
720	FAJAR BAHARI	INA	KPLTUNDA	34	0	16	9
721	MARINDO.I	INA	KPLTONKANG	611	0	53	9
722	GOLRIA JAYA	INA	KPLTUNDA	31	0	15	6
723	SSM.808	INA	KPLTUNDA	150	0	23	6
724	APHIEN BAHARI	INA	KPLTUNDA	56	0	16	6

725	CITRA SAMUDRA.II	INA	KPLTONKANG	417	0	44	9
726	BINTANG BAHARI	INA	KPLTUNDA	92	0	21	9
727	LLS.4	HND	KPLTUNDA	75	0	23	9
728	VANIDA.31	INA	KPLCARGO	532	0	50	9
729	NUSA MAKMUR	INA	KPLRORO	497	0	48	9
730	ROBBY.84	SIN	KPLTUNDA	174	0	24	6
731	TOPAZ	SIN	KPLCARGO	11036	18427	138	10
732	BUDI UTAMA	INA	KPLTONKANG	387	0	45	9
733	BUDI INDAH	INA	KPLTUNDA	52	0	16	6
734	POH LIAN.8	HND	KPLTUNDA	107	0	27	9
735	SINAR PAWAN.II	INA	KPLTONKANG	753	0	55	9
736	OBOR.III	SIN	KPLTUNDA	233	0	28	6
737	CIPTA HARAPAN.VI	INA	KPLCTLST	265	0	47	9
738	KAHURIPAN.II	INA	KPLTONKANG	701	1400	54	9
739	PACIFIC OAK	PNM	KPLCARGO	783	0	50	9
740	TIRTA ALAM	INA	KPLCTLST	277	0	44	9
741	TGS.89	SIN	KPLTUNDA	109	0	24	6
742	HARAPAN	INA	KPLTUNDA	86	0	21	9
743	SAKANA.02	INA	KPLLPG	173	0	34	6
744	LAUT TIDE	BLZ	KPLCARGO	350	0	36	9
745	MUARA KALTIM PERMAI	INA	KPLTUNDA	183	0	24	6
746	BIMA JAYA	INA	KPLTUNDA	59	0	19	6
747	MODALWAN NO.2	MAL	KPLTUNDA	156	0	22	6
748	ASIAPRIDE.2201	MAL	KPLTONKANG	1273	0	64	9
749	MHKL.I	SIN	KPLTONKANG	1302	3200	65	9
750	MUJUR MALUKU NO.5	INA	KPLLPG	188	0	28	6
751	KUAT	PNM	KPLTUNDA	222	0	29	6
752	WIMALA DHARMA	INA	KPLRORO	644	194	44	9
753	CISADANE	INA	KPLRORO	1450	493	70	9
754	VISFAIR.10	SIN	KPLTUNDA	296	0	29	9
755	LIUS ABADI	INA	KPLTUNDA	34	0	16	6
756	KANOKA	INA	KPLCARGO	322	0	42	9
757	ELBE	PNM	KPLTONKANG	753	0	53	9
758	OCEAN YULIET	SIN	KPLTUNDA	144	0	22	6
759	KRISTALIN NO.5	INA	KPLLPG	336	0	45	6
760	MAKMUR BAHARLI EX. BAHARLI	INA	KPLTUNDA	159	0	24	9
761	ANKAA	INA	KPLCARGO	630	0	53	9
762	HOLLY RAYA	INA	KPLCARGO	252	0	35	6
763	MEKAR NIAGA	INA	KPLCARGO	612	1000	50	9
764	KOTA SILAT.3	INA	KPLCARGO	480	0	50	9
765	KARYA MITRA	INA	KPLTUNDA	109	0	24	9
766	PAN MULIA	HND	KPLTUNDA	120	0	20	6
767	MARCO POLO.46	SIN	KPLTONKANG	1704	0	68	9
768	KOTA SILAT.III	INA	KPLCARGO	774	0	58	9
769	CALTEX	INA	KPLTONKANG	187	0	35	6
770	ERA MAKMUR	INA	KPLTUNDA	34	0	22	6
771	INDAH SENTOSA SAMUDERA	INA	KPLCTLST	108	0	38	9
772	VESFAIR.16	SIN	KPLTUNDA	177	0	25	6

773	MUARA MAKMUR	INA	KPLLCTLST	269	260	45	9
774	SUN JADE	MAL	KPLCAIRBBM	4711	7575	115	9
775	SUMBER.X	INA	KPLTUNDA	123	472	30	9
776	BES.04	INA	KPLTONKANG	639	0	53	9
777	MEKAR MANDIRI	INA	KPLCARGO	460	1000	55	9
778	ILIR JAYA.IV	INA	KPLTONKANG	193	0	25	6
779	ONL.V	INA	KPLTUNDA	49	0	22	6
780	SARANA.1602	SIN	KPLTUNDA	217	65	26	6
781	ORIENT.16	SIN	KPLTONKANG	1273	0	64	9
782	GUNUNG INDAH	INA	KPLTONKANG	373	0	36	6
783	MARINA BAY	SIN	KPLTUNDA	156	0	26	6
784	SANDIDEWA.18	SIN	KPLTONKANG	1386	0	68	9
785	GROUPING.3	SIN	KPLTONKANG	523	0	44	6
786	RAJAWALI BERKAT	INA	KPLLCTLST	531	409	50	9
787	CHU LAI	VNM	KPLCARGO	2912	4505	93	6
788	PRIMA EXPRESS	INA	KPLCARGO	200	0	50	9
789	BLORO.III	INA	KPLTUNDA	186	0	26	6
790	FAJAR	INA	KPLTUNDA	42	0	19	9
791	ARLITA	INA	KPLTUNDA	120	0	21	9
792	TEYSHA	SIN	KPLCARGO	1666	2405	80	9
793	PRIMA EXPRESS	HND	KPLCARGO	200	0	50	9
794	SPECTRA	INA	KPLTUNDA	72	0	18	6
795	DOLPHIN.VIII	INA	KPLTUNDA	25	0	17	6
796	PIONER.1815	SIN	KPLTONKANG	639	0	55	9
797	LAUT BANDA	INA	KPLLPG	166	0	22	6
798	ASO.X	HND	KPLTUNDA	83	0	22	9
799	MULAWARMAN.99	INA	KPLTUNDA	174	0	24	9
800	DWIGUNA.II	INA	KPLTONKANG	132	0	32	9
801	MENUMBAR.XII	INA	KPLLCTLST	448	800	56	9
802	STU.XII	SIN	KPLTONKANG	1222	0	62	9
803	SANDIDEWA.13	INA	KPLTUNDA	113	0	21	6
804	SANDIDEWA.12	INA	KPLTONKANG	1363	0	67	9
805	ESP.2202	SIN	KPLTONKANG	1273	0	66	9
806	DIANA	INA	KPLLCTLST	188	0	40	6
807	LINGGA MARINE.006	INA	KPLTONKANG	1326	0	65	9
808	UNION STAR.8	HND	KPLCARGO	673	0	49	9
809	BLORO.7	INA	KPLTUNDA	186	0	25	6
810	TIONG WOON.10	SIN	KPLTONKANG	616	0	52	9

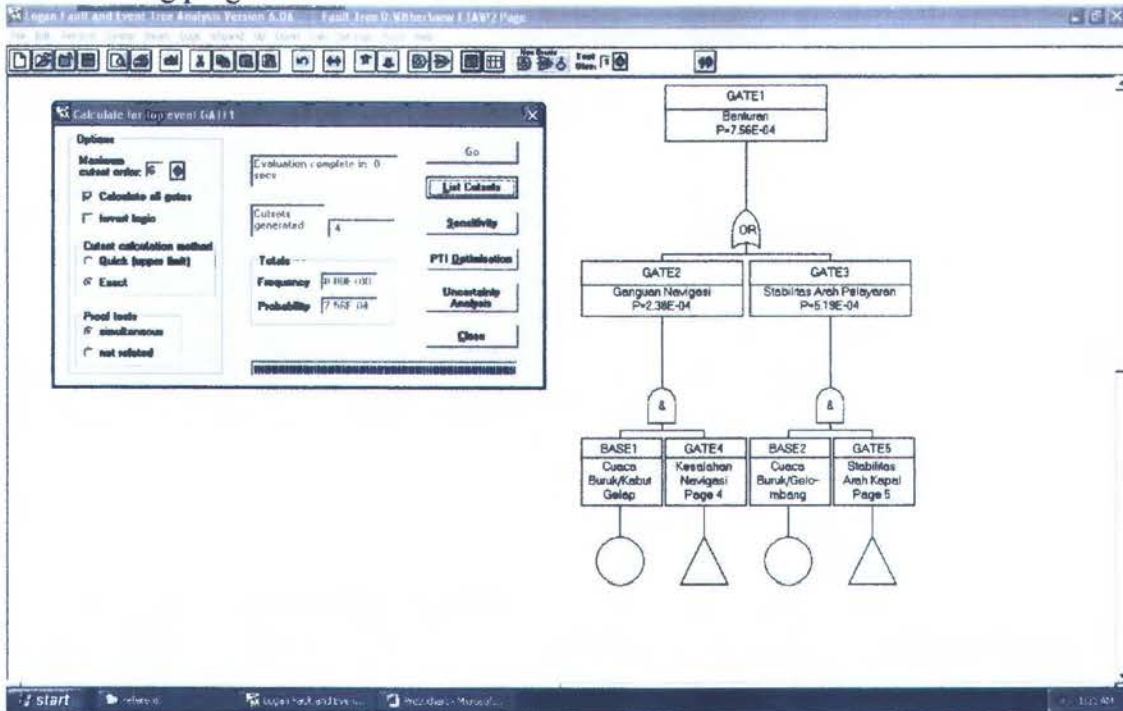
Lampiran B

Hasil running program untuk event kecelakaan antara kapal dengan pipa



Benturan

Hasil running program untuk event benturan



Nilai sensitivity awal

The screenshot shows the 'Sensitivity Analysis' window. A table lists five events with their descriptions and initial sensitivity values. The 'Analyze' section is set to 'Forward/Reverse' and 'All Prob > 1'. The 'Print Options' are set to 'All Events'.

Event Name	Description	Sensitivity
BASE2	Kerusakan Kabel	6.66E-01
BASE5	Kerusakan Motor	6.17E-01
BASE1	Cuaca Buruk/Kabul Galap	3.14E-01
BASE3	Kemungkinan Juru Mud	2.79E-01
BASE5	Kemungkinan Boleh	6.98E-02
BASE4	Kerusakan Alat Navigasi	3.49E-02

Analyze
 Forward/Reverse
 All Prob > 1
 All Prob <= 1
 All Events > n
With Respect To
 Frequency
 Probability
Comments to be added to print file:

Print Options
 All Events
 Selection

Hasil sensitivity setelah diturunkan 10 kali (*0,1) dari nilai probabilitas awal

The screenshot shows the 'Sensitivity Analysis' window with a modal dialog box open. The dialog box is titled 'Sensitivity Analysis' and contains the text 'Enter the factor:' followed by a text input field containing '0.1'. The 'Analyze' section is set to 'Forward/Reverse' and 'All Prob > 1'. The 'Print Options' are set to 'All Events'.

Event Name	Description	Sensitivity
BASE2	Kerusakan Kabel	0.0666
BASE5	Kerusakan Motor	0.0617
BASE1	Cuaca Buruk/Kabul Galap	0.0314
BASE3	Kemungkinan Juru Mud	0.0279
BASE5	Kemungkinan Boleh	0.00698
BASE4	Kerusakan Alat Navigasi	0.00349

Analyze
 Forward/Reverse
 All Prob > 1
 All Prob <= 1
 All Events > n
With Respect To
 Frequency
 Probability
Comments to be added to print file:

Print Options
 All Events
 Selection

Sensitivity Analysis
Enter the factor:
0.1
OK
Cancel

Sensitivity Analysis

Event Name	Description	Top Event
BASE4	Kerusakan Busi/Katup	7.35E-04
BASE5	Kemungkinan Serokoh	7.11E-04
BASE3	Kerusakan Juru Mudi	5.68E-04
BASE1	Cuaca Buruk/Kabut Galap	5.45E-04
BASE6	Kerusakan Mesin	3.38E-04
BASE2	Cuaca Buruk/Gelombang	2.90E-04

Analysis
 Fessel/Zoomly
 All Pages -> 1
 All Pages -> 10
 All Events -> n

With Respect To
 Frequency
 Probability

Comments to be added to print file:

Print Options
 All Events
 Selection

start | referens | Login Task and Even... | Prob. dan - Hazard... | 1:24 AM

Hasil sensitivity setelah dinaikkan 2 kali (*2.0) dari nilai probabilitas awal

Sensitivity Analysis

Event Name	Description	Top Event
BASE4		
BASE5		
BASE3		
BASE1		
BASE6		
BASE2		

Analysis
 Fessel/Zoomly
 All Pages -> 1

Print Options
 All Events
 Selection

Sensitivity Analysis

Enter the factor

2.0

start | referens | Login Task and Even... | Prob. dan - Hazard... | 1:24 AM

Sensitivity Analysis

Event Name	Description	Top Event
BASE2	Kerusakan Mesin	1.20E-03
BASE6	Kerusakan Mesin	1.20E-03
BASE1	Cuaca Buruk/Kabut Gelap	9.57E-04
BASE3	Kesalahan Juru Mudi	8.70E-04
BASE5	Kemungkinan Dalem	6.11E-04
BASE4	Kerusakan Alat Navigasi	7.89E-04

Analysis
 Fussell/Vesely
 All Pages → 1
 All Elements
 All Events → n

With Respect To
 Frequency
 Probability

Comments to be added to print file:

Print Options
 All Events
 Selection

start | referen | Logon fault and Event... | Prochart - Microsoft... | 1:14:41

Kandas

Hasil running program untuk event kandas

Logon fault and Event - Free Analysis Version 6.06 | Fault Tree Diagram for Kandas Page

Calculate for top event GATE1

Options

Medium subject order
 Calculate all gates
 Invert logic
 Cutoff calculation method
 Quick (upper limit)
 Exact
 Prud tests
 simultaneous
 not related

Totals
 Frequency: 0.00E+00
 Probability: 1.22E-01

start | referen | Logon fault and Event... | Prochart - Microsoft... | 1:15:41

Nilai sensitivity awal

The screenshot shows the 'Sensitivity Analysis' window. On the left, a table lists five events with their descriptions and initial sensitivity values. On the right, there are control buttons and analysis options.

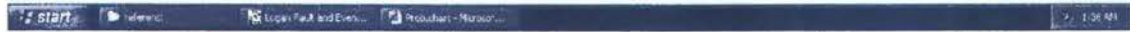
Event Name	Description	Sensitivity
BASE1		6.29E-01
BASE2	Kerusakan Jala Mud	1.48E-01
BASE3	Kerusakan Alat Nangan	1.99E-02
BASE4	Cuaca Buruk/Kaba Galap	4.18E-03
BASE5	Kerusakan Mesin	3.77E-03
BASE5	Kemungkinan Batah	4.29E-04

Buttons: Go, Print, Print To File, Close.

Analysis options:
 Forecast/Weekly
 All Pages -> 1
 All Events -> All
 All Events -> n
With Respect To:
 Frequency
 Probability

Comments to be added to print file: (empty)

Print Options:
 All Events
 Selection



Hasil sensitivity setelah diturunkan 10 kali (*0,1) dari nilai probabilitas awal

The screenshot shows the 'Sensitivity Analysis' window after a 10% reduction in sensitivity values. A dialog box is open, prompting the user to enter the factor, with '0.1' entered in the input field.

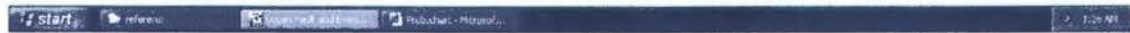
Event Name	Description	Sensitivity
BASE1		
BASE2		
BASE3		
BASE4		
BASE5		

Buttons: STOP, Print, Print To File, Close.

Analysis options:
 Forecast/Weekly
 All Pages -> 1

Print Options:
 All Events
 Selection

Dialog Box: Sensitivity Analysis
Enter the factor: 0.1
Buttons: OK, Cancel



Sensitivity Analysis

Event Name	Description	Top Event
BASE5	Kerusakan Mesin	1.22E-01
BASE4	Cuaca Buruk/Kabut Gelap	1.22E-01
BASE3	Kerusakan Alat Navigasi	1.28E-01
BASE2	Kesalahan Juru Mudi	1.07E-01
BASE1	Akhir Sisa	3.12E-02

Analysis
 Fuzzy/Levely
 All Pages -> 1
 All Tables -> 1
 All Events -> n

With Respect To
 Probability
 Feasibility

Comments to be added to print file:

Print Options
 All Events
 Selection

start | internet | Local Disk (C:) | Prob.dan - Noisy... | 1:21 AM

Hasil sensitivity setelah dinaikkan 2 kali (*2.0) dari nilai probabilitas awal

Sensitivity Analysis

Event Name	Description	Top Event
BASE5		
BASE6		
BASE4		
BASE3		
BASE2		
BASE1		

Analysis
 Fuzzy/Levely
 All Pages -> 1

Enter the factor:
 2.0

Print Options
 All Events
 Selection

start | internet | Local Disk (C:) | Prob.dan - Noisy... | 1:21 AM

Nilai sensitivity awal

The screenshot shows the 'Sensitivity Analysis' window. It contains a table with the following data:

Event Name	Description	Sensitivity
BASE1		9.87E-01
BASE2	Quora Banku/Simbong	1.28E-02
BASE3	Kendaraan Juru Mud	1.14E-02
BASE4	Kerusakan Alat Navigasi	1.42E-03

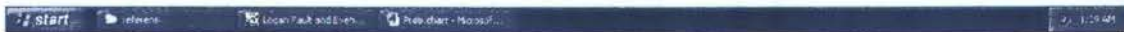
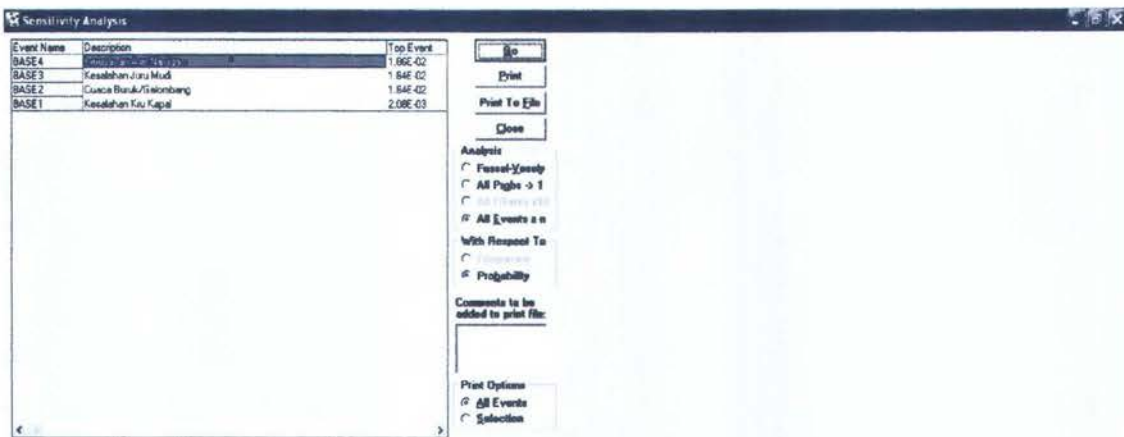
On the right side of the window, there are several control panels:

- Buttons:** Go, Print, Print To File, Close.
- Analysis:** Forest-Keenly, All Paths -> 1, All Paths -> All, All Events -> n.
- With Respect To:** Frequency, Probability.
- Comments to be added to print file:** (Empty text area)
- Print Options:** All Events, Selection.

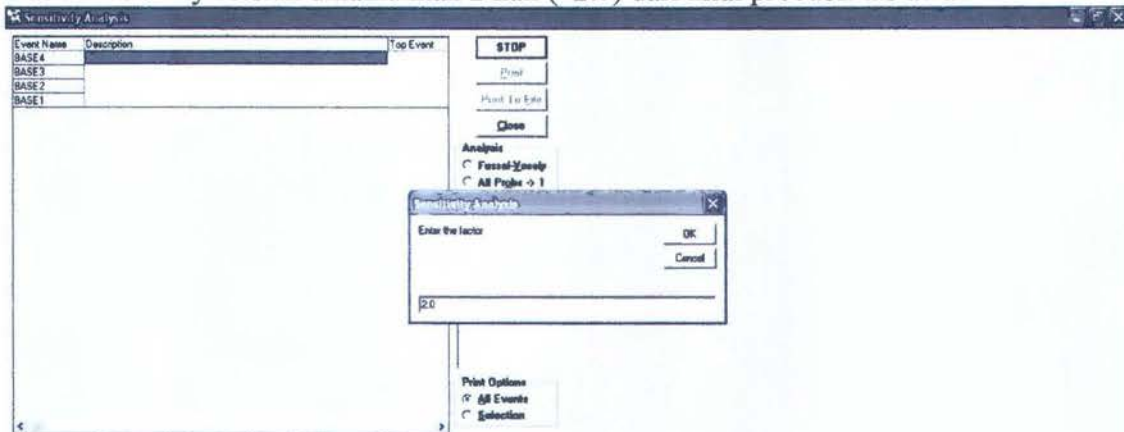
Hasil sensitivity setelah diturunkan 10 kali (*0,1) dari nilai probabilitas awal

The screenshot shows the 'Sensitivity Analysis' window with a 'STOP' button at the top. A dialog box titled 'Sensitivity Analysis' is open, prompting the user to 'Enter the factor'. The input field contains the value '0.1'. The dialog box has 'OK' and 'Cancel' buttons.

The background window shows the same table as in the first screenshot, but the 'Sensitivity' column is currently blank. The 'Analysis' section has Forest-Keenly and All Paths -> 1 selected. The 'Print Options' section has All Events and Selection selected.



Hasil sensitivity setelah dinaikkan 2 kali (*2.0) dari nilai probabilitas awal



Sensitivity Analysis

Event Name	Description	Total Event
BASE1	Kemudahan Transaksi	2.79E-02
BASE2	Cuaca Buruk/Selombang	1.99E-02
BASE3	Kesalahan Juru Muti	1.99E-02
BASE4	Kesulitan Alat Navigasi	1.87E-02

Go
Print
Print To File
Close

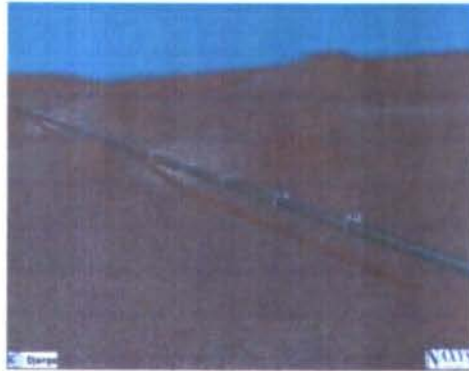
Analysis
 Forest/Assaly
 All Paths -> 1
 All Events <= 10
 All Events > n

With Respect To
 Importance
 Probability

Comments to be added to print file:

Print Options
 All Events
 Selection

Lampiran C



Gambar posisi pipa saat ini dimana ada bagian pipa yang menggantung



Gambar posisi pipa yang seharusnya dimana diberi bantalan agar tidak menggantung



Gambar posisi kilang minyak yang berada di tengah laut



Gambar posisi pipa yang berada di daratan