

**APLIKASI FORMAL SAFETY ASSESSMENT (FSA) UNTUK
PENILAIAN RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROSES
BONGKAR MUAT DI PT.PELINDO IV (PERSERO) TERMINAL
PETIKEMAS MAKASSAR**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Ujian
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



TRIHANDAYANI FATRA LALANLANGI'

D331 15 310

**DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2021**

Halaman Pengesahan

Judul Skripsi : Aplikasi Formal Safety Assessment (FSA) Untuk Penilaian
Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proses Bongkar Muat di
PT.Pelindo IV (Persero) Terminal Petikemas Makassar

Nama Mahasiswa : Trihandayani Fatra Lalanlangi'

NIM : D33115310

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan

memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Sistem Perkapalan

Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing

pada tanggal 30 Nopember 2021

Pembimbing I,



Surya Hariyanto, S.T., M.T
NIP. 197107022000121001

Pembimbing II



M. Rusydi Alwi, S.T, M.T
NIP. 197301123200012001

Menyetujui,

Ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan



Dr. Eng. Faizal, S.T., M.Inf., Tech. M.Eng
NIP. 198102112005011003

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan sesuai hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Gowa, 30 Nopember 2021



Trihandayani Fatra Lalanlangi'

D33115310

ABSTRAK

APLIKASI FORMAL SAFETY ASSESSMENT (FSA) UNTUK PENILAIAN RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROSES BONGKAR MUAT DI PT.PELINDO IV (PERSERO) TERMINAL PETIKEMAS MAKASSAR

Terminal Petikemas Makassar salah satu pelabuhan bongkar muat barang tersibuk di Indonesia yang melayani kegiatan ekspor maupun impor sehingga memiliki risiko kecelakaan yang bisa terjadi maka dibutuhkan suatu upaya sehingga dapat mengidentifikasi dan mengurangi resiko kecelakaan yang dapat mengancam.

Melalui pengaplikasian Formal Safety Assesment (FSA) diharapkan nantinya akan didapatkan suatu analisa yang akurat dan ilmiah mengenai bahaya yang akan terjadi, biaya dalam pengendalian resiko, dan rekomendasi untuk mengatasinya pada proses bongkar muat di Terminal Petikemas Makassar. Penelitian ini menggunakan metode Fault Tree Analysis untuk mencari akar penyebab kecelakaan sehingga dapat mengurangi/menghigangkan risiko kecelakaan.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 3 kecelakaan dengan frekuensi dan konsekuensi tertinggi yaitu menabrak dengan 36 kali, menyerempet, 13 kali spreader CC/RTG melorot atau terlepas dan wire rope putus sebanyak 5 kali dalam kurun waktu 2016 sampai 2020 dengan dampak sensor anti collision rusak, kontainer rusak, tally man luka berat (kehilangan 12 hari kerja), RTG rusak, sumbu as roda gandengan headtruck rusak dan lain-lain. Adapun upaya yang direkomendasikan yaitu penambahan 6 securit), pembuatan roadmap, peningkatan kualitas marka jalan), pelatihan K3 dan sertifikasi keahlian, penggantian wire rope yang putus dan tidak layak pakai.

Kata Kunci : *Formal Safety Assesment(FSA),Fault Tree Analysis FTA, RTG, CC.*

ABSTRACT

APPLICATION OF FORMAL SAFETY ASSESSMENT (FSA) FOR WORK ACCIDENT RISK ANALYSIS CAUSE ON LOADING AND UNLOADING PROCESS IN PT. PELINDO IV TERMINAL PETI KEMAS MAKASSAR

Makassar Container Terminal is one of the busiest loading and unloading ports in Indonesia, which serves both export and import activities. Therefore, it can be seen that at the port there is a risk of accidents that can occur so that an effort is needed so that it can identify and reduce the risk of accidents that can threaten.

Through the application of the Formal Safety Assessment (FSA) it is hoped that an accurate and scientific analysis will be obtained regarding the hazards that will occur, the costs of risk control, and recommendations to overcome them in the loading and unloading process at the Makassar Container Terminal. This study uses the Fault Tree Analysis method to find the root cause of accidents so that it can reduce the risk of accidents

The results of this study indicate that there were 3 accidents with the highest frequency and consequences, namely crashing with 36 grazing, 13 times the CC RTG spreader sagged or detached and the wire rope broke 5 times in the period 2016 to 2020 with the impact of the anti-collision sensor being damaged, the container damaged tally man was seriously injured (lost 12 working days), damaged RTG, damaged headtruck trailer axle, etc. The recommended efforts are the addition of 6 security, making a roadmap for improving the quality of road markings), K3 training and certification of wire replacement skills broken rope and unfit for use.

Keywords : *Formal Safety Assesment(FSA),Fault Tree Analysis FTA, RTG, CC.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa yang sudah memberikan berkat, anugrah, dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “APLIKASI FORMAL SAFETY ASSESSMENT (FSA) UNTUK PENILAIAN RESIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROSES BONGKAR MUAT DI TERMINAL PETIKEMAS MAKASSAR MAKASSAR”.

Maksud dan tujuan pembuatan skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam jenjang perkuliahan strata-1 di Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Berkat bantuan berbagai pihak yang mau meluangkan waktu dan pikirannya sehingga penulis bisa merampungkan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya agar dimasa yang akan datang tulisan ini dapat menjadi lebih baik lagi.

Berhasilnya penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan semangat dan doa kepada penulis dalam menghadapi hambatan, sehingga sepatutnya pada kesempatan ini penulis menghaturkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Surya Harianto S.T., M.T selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan

bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan dan penyusunan skripsi ini.

2. Bapak M. Rusydi Alwi, S.T.,M.T selaku pembimbing kedua dan Koordinator Tugas Akhir dan Skripsi Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan dan penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Ir. Zulkifli M.T dan Baharuddin, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan saran dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan dan penyusunan skripsi ini.
4. Keluarga penulis : Kedua orang tua, Ayahanda Yohanis sampe tandiseru dan Ibunda Berdiana pulung yang sampai hari ini masih membuat penulis termotivasi dan yang terus memberikan dukungan sehingga perkuliahan penulis dapat terselesaikan.
5. Bapak Dr. Eng. Faisal Mahmuddin, S.T., M.Inf.Tech., M.Eng selaku ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas ilmu dan wawasan yang diberikan selama masa studi penulis.

7. Staf Tata Usaha Departemen Teknik Sistem Perkapalan yang telah membantu segala aktivitas administrasi baik selama perkuliahan serta dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Rekan-rekan Satuan Konservasi Maritim Perkapalan Unhas (SKM), jurusan Perkapalan angkatan 2015 (PLATFORM), Departemen Teknik Sistem Perkapalan (WINDLAS5), dan rekan-rekan Laboratorium Permesinan Kapal yang telah memberikan pengalaman berharga selama penulis menjadi Mahasiswa. Tak lupa pula penulis sampaikan banyak terima kasih kepada kanda-kanda senior dan dinda-dinda junior atas bantuan dan dukungannya. Akhir kata semoga skripsi ini dapat dimanfaatkan dan dapat memberikan sumbangsih pemikiran untuk perkembangan pengetahuan bagi penulis maupun bagi pihak yang berkepentingan.

Makassar, Nopember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Pengesahan	i
Halaman Persetujuan	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Batasan Masalah	4
I.4 Tujuan Penelitian	4
I.5 Manfaat Penelitian	4
I.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1 Kecelakaan Kerja	7
II.2 Tinjauan Umum tentang Penyelenggaraan Pelayanan Bongkar Muat	7
II.2.1 Bongkar Muat.....	7
II.2.2 Petikemas.....	17
II.3 Konsep Risiko	18
II.4 Manajemen Risiko	18
II.5 Formal Safety Assessment (FSA)	24
II.5.1 Hazard Identification.....	25
II.5.2 Risk Assessment.....	29

II.5.3 Risk Control Option (Pilihan Kontrol Risiko).....	31
II.5.4 Cost Benefit Assessment	34
II.5.5 Recommendation For Decision Making.....	34
II.6 Terminal Petikemas Makassar.....	35
BAB III	38
METODOLOGI PENELITIAN.....	38
III.1 Tempat Dan Waktu Penelitian	38
III.1.1 Tempat/Lokasi Penelitian	38
III.1.2 Waktu Pengambilan Data Penelitian.....	38
III.2 Diagram alur penelitian.....	42
III.2 Identifikasi Masalah.....	42
III.3 Rumusan Masalah dan Pengumpulan Data.....	43
III.4 Identifikasi Bahaya	43
III.5 Penilaian Risiko	44
III.6 Pilihan pengendalian risiko.....	44
III.7 Penilaian biaya dan manfaat	44
III.8 Hasil dan rekomendasi	45
III.9 Kriteria penilaian Risiko	45
BAB IV	47
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
IV.1 Data Bongkar Muat Dan Kecelakaan	47
IV.2 Menentukan nilai kriteria konsekuensi	48
IV.3. Identifikasi Bahaya	51
IV.4. Penilaian Resiko	51
IV.6 Estimasi Biaya Manfaat.....	68
IV.7 Hasil dan Rekomendasi Pengambilan Keputusan.....	70
BAB V	72
KESIMPULAN DAN SARAN.....	72
V.1 Kesimpulan	72
V.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN.....	77

Daftar Gambar

Gambar 2.1	Proses bongkar muat petikemas	8
Gambar 2.2	Kategori proses bongkar muat.....	8
Gambar 2.3	Kegiatan bongkar muat	9
Gambar 2.4	Konsep Segitiga ALARP (IACS,2004).....	31
Gambar 4.1	Fault tree kecelakaan kerja di Terminal Petikemas Makassar	64

Daftar Tabel

Tabel 2.1 Klasifikasi kegiatan bongkar muat.....	10
Tabel 2.2 Kriteria konsekuensi berdasarkan standar AS/NZS 4360:2004.....	27
Tabel 2.3 Kriteria frekuensi berdasarkan standar AS/NZS 4360:2004.....	28
Tabel 2.4 Matriks Risiko 1	28
Tabel 4.1 Realisasi Arus Petikemas Terminal Petikemas Makassar Tahun 2020	47
Tabel 4.2 Data Kecelakaan Kerja Di TPM Makassar	48
Tabel 4.3 Kriteria konsekuensi	49
Tabel 4.4 Kriteria konsekuensi berdasarkan Standar AS/NZS 4360 : 2004.....	50
Tabel 4.5 Matriks resiko	51
Tabel 4.6 Daftar Bahaya Dengan Skor Frek 1	53
Tabel 4.7 Skor pada masing-masing kejadian.....	53
Tabel 4.8 Tingkat risiko awal (hasil matriks risiko)	61
Tabel 4.9 Pemberian bobot	61
Tabel 4.10 Hasil Pembobotan	62
Tabel 4.11 Variasi Pembobotan	63

Tabel 4.12 Hasil Per Pembobotan.....	63
Tabel 4.13 Daftar pilihan pengendalian risiko.....	67

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pelabuhan Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 69 Tahun 2001 tentang kepelabuhanan, pelabuhan adalah tempat yang terdiri dari daratan dan perairan di sekitarnya dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan ekonomi dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, berlabuh, naik turun penumpang dan/atau bongkar muat barang yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi

Pada proses bongkar muat di pelabuhan petikemas dilakukan dengan menggunakan alat bantu angkat yaitu crane. Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No.Per.05/MEN/1985 tentang pesawat angkat dan angkut, yang dimaksud alat angkat dan angkut, yaitu alat yang di konstruksi atau dibuat khusus ntuk mengangkat naik dan menurunkan muatan. Alat bantu yang digunakan untuk mempercepat pekerjaan seperti rubber tyred gantry crane (RTG), container crane, dan truck (Ekasari, 2015).

Pengoperasian alat bantu angkat dan angkut seperti rubber tyred gantry crane (RTG) dan Container Crane (CC) untuk kegiatan bongkar muat memiliki potensi kecelakaan kerja yang sangat tinggi. Jika tidak dikendalikan , potensi bahaya tersebut dapat menyebabkan kecelakaan kerja yang berakibat pada kerugian ekonomi maupun non ekonomi pada perusahaan. Terminal Petikemas Makassar salah satu pelabuhan bongkar muat barang tersibuk di Indonesia yang melayani kegiatan ekspor maupun impor barang sehingga sangat berbahaya jika terjadi kecelakaan kapal dimana tidak hanya akan berdampak pada pengguna pelabuhan, barang ,tapi juga terhadap fasilitas yang berada di pelabuhan serta lingkungan pelabuhan.

Berdasarkan data *International Labour Organization* (ILO) pada tahun 2013, setiap 15 detik satu pekerja di dunia meninggal karena kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja. Diperkirakan bahwa 2,3 juta pekerja meninggal setiap tahun akibat kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (PAK). Lebih dari 160 juta pekerja di seluruh dunia menderita penyakit akibat kerja dan terdapat 313 juta pekerja mengalami kecelakaan non-fatal per tahunnya.

Menurut data BPJS Ketenagakerjaan, jumlah kasus kecelakaan kerja (KK) dari tahun 2016 hingga saat ini mengalami peningkatan. Tahun 2016, jumlah KK sebanyak 101.368 kasus dengan jumlah klaim mencapai Rp 833.44 miliar. Tahun 2017 sebanyak 123.041 kasus KK dengan total klaim Rp 971,62 miliar. Kemudian, di tahun 2018 sebanyak 173.415 kasus KK dengan total klaim Rp 1,22 triliun. Hingga akhir September 2019 total KK sebanyak 130.923 kasus dengan klaim Rp 1,09 triliun. Per akhir September 2019, sektor yang berkontribusi relatif besar terjadinya KK adalah industri pengolahan. Yaitu sebanyak 50.358 kasus, perdagangan besar 9.559 kasus, transportasi dan pergudangan 2.694 kasus.

Menurut hasil penelitian (Ekasari,2017) menunjukkan bahwa angka kecelakaan pada pengoperasian *Container Crane* masih terus mengalami peningkatan secara berturut-turut dari tahun 2013-2015 yaitu 94, 69, 71. Berdasarkan survey pendahuluan yang dilakukan didapatkan kecelakaan kerja pada proses bongkar muat di PT Pelindo IV (Persero) Terminal Petikemas Makassar menunjukkan bahwa terdapat 13 kejadian kecelakaan kerja pada tahun 2016, terdapat 20 kejadian kecelakaan kerja pada tahun 2017 dan pada tahun 2018 sebanyak 25 kejadian. Tingginya kegiatan pada pelabuhan sangat berpengaruh pada perekonomian daerah dan nasional dan apabila kecelakaan semakin banyak maka akan memberi kerugian yang semakin besar.

Melalui pemenuhan terhadap peraturan perundangan diharapkan akan tercapai keamanan dan keselamatan kerja untuk memberikan jaminan rasa aman dan tentram, meningkatnya kegairahan bekerja bagi para tenaga kerja guna mempertinggi kualitas pekerjaan, meningkatkan produksi dan produktivitas kerja

perusahaan. Namun demikian, perlu digaris bawahi bahwa dasar pertimbangan perlindungan dan jaminan atas keselamatan kerja adalah tidak hanya ditujukan semata untuk tenaga kerja tetapi untuk “semua orang” yang berada di tempat kerja dan setiap sumber produksi, seperti yang tertuang dalam ‘pertimbangan dikeluarkannya UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, sebagai berikut:

1. Bahwa “setiap tenaga kerja” berhak mendapat perlindungan atas keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional;
2. Bahwa “setiap orang lainnya” yang berada di tempat kerja terjamin pula keselamatannya;
3. Bahwa setiap sumber produksi” perlu dipakai untuk dipergunakan secara aman dan efisien;

Secara jelas dan tegas di dalam undang-undang No 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, ditetapkan syarat-syarat keselamatan kerja yang harus dipenuhi oleh setiap orang atau badan yang menjalankan usaha, baik formal maupun informal, dimanapun berada dalam upaya memberikan perlindungan keselamatan dan kesehatan semua orang yang berada di lingkungan usahanya. (Tarwaka, 2016)

Oleh karena itu dapat dilihat bahwa di pelabuhan memiliki resiko kecelakaan yang bisa terjadi sehingga dibutuhkan suatu upaya sehingga dapat mengidentifikasi dan mengurangi resiko kecelakaan yang dapat mengancam. Melalui pengaplikasian *Formal Safety Assesment (FSA)* diharapkan nantinya akan didapatkan suatu analisa yang akurat dan ilmiah mengenai bahaya yang akan terjadi, biaya dalam pengendalian resiko, dan rekomendasi untuk mengatasinya.

I.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana frekuensi kecelakaan kerja pada proses bongkar muat di Terminal Petikemas Makassar ?

2. Bagaimana dampak yang ditimbulkan dari kecelakaan kerja pada proses bongkar muat dengan risiko tertinggi?
3. Bagaimana langkah mengurangi kecelakaan kerja pada proses bongkar muat di Terminal Petikemas Makassar dengan menggunakan metode Formal Safety Assesment (FSA)

I.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Kecelakaan kerja yang dibahas pada penelitian ini adalah kecelakaan yang terjadi pada saat proses bongkar muat petikemas di Terminal Petikemas Makassar.
2. Kecelakaan kerja yang disebabkan oleh sarana pelabuhan seperti crane, forklift, reach stacker dan lain-lain juga dibahas pada penelitian ini.

I.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi jenis kecelakaan kerja yang mempunyai frekuensi paling besar pada proses bongkar muat di Terminal Petikemas Makassar.
2. Memperoleh dampak yang ditimbulkan dari kecelakaan kerja dengan resiko tertinggi.
3. Memperoleh langkah yang bisa dilakukan untuk mengurangi kecelakaan pada proses bongkar muat di Terminal Petikemas Makassar dengan menggunakan metode *Formal Safety Assesment* (FSA).

I.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi kecelakaan dengan frekuensi paling besar pada proses bongkar muat di Terminal Petikemas Makassar.
2. Mengetahui dampak dari kecelakaan dengan resiko tertinggi dan tindakan yang perlu dilakukan untuk menurunkan resiko.

3. Memberikan masukan untuk mengurangi kecelakaan kerja pada proses bongkar muat di Terminal Petikemas Makassar.

I.6 Sistematika Penulisan

Untuk memperoleh hasil penulisan yang sistematis, maka penulisan penelitian ini dibagi menjadi beberapa bagian :

HALAMAN JUDUL

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika dari penulisan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan teori-teori dari berbagai literatur yang menunjang pembahasan dan digunakan sebagai dasar pemikiran dari penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan lokasi dan waktu penelitian, jenis penelitian, jenis data, teknik dalam pengambilan data, metode analisis data, dan kerangka pikir penelitian.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan penyajian data-data yang telah diperoleh, proses pengolahan data, serta hasil pengolahan data

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian dan saran-saran untuk penelitian selanjutnya maupun pihak-pihak yang terkait dengan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam mengerjakan tugas akhir ini membutuhkan teori-teori yang menunjang dan memudahkan dalam penyelesaiannya, mulai definisi kecelakaan kerja, kegiatan bongkar muat, konsep resiko, manajemen resiko untuk sebisa mungkin mengidentifikasi risiko hingga bagaimana langkah mengurangi bahkan menghilangkannya. Demikian juga akan dijelaskan mengenai metode *Formal Safety Assessment (FSA)* yang akan digunakan dalam penelitian ini.

II.1 Kecelakaan Kerja

UU No. 1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja, mendefinisikan kecelakaan kerja sebagai kejadian tak terduga dan tidak diinginkan yang dapat mengganggu proses operasi yang telah diatur dan menyebabkan hilangnya nyawa maupun harta benda. Sedangkan berdasarkan ISO 45001 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja kecelakaan kerja adalah kejadian yang muncul dari atau berkaitan dengan pekerjaan yang menghasilkan luka atau penyakit akibat kerja

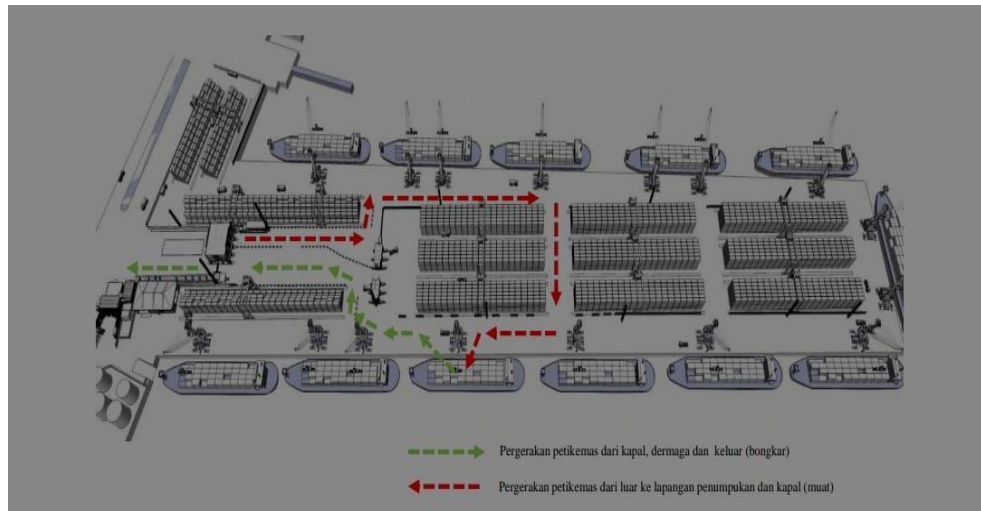
II.2 Tinjauan Umum tentang Penyelenggaraan Pelayanan Bongkar Muat

II.2.1 Bongkar Muat

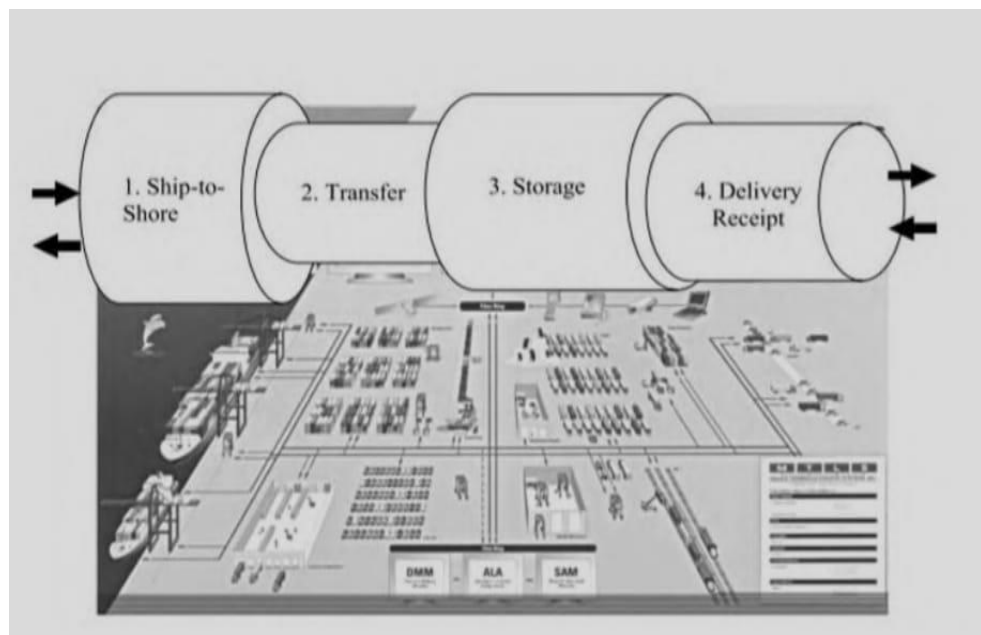
Salah satu peranan penting pelabuhan yaitu pada kegiatan bongkar muat. Menurut Keputusan Menteri Perhubungan No. KM 35 tahun 2007, yang dimaksud dengan penyedia jasa bongkar muat adalah perusahaan bongkar muat yang melakukan kegiatan (*Stevedoring, Cargodoring, Receiving/Delivery*) dengan menggunakan tenaga kerja bongkar muat (TKBM) dan peralatan lainnya.

Proses penanganan petikemas di pelabuhan dimulai pada saat kapal tiba di dermaga, petikemas dibongkar dari kapal ke dermaga kemudian dari dermaga

petikemas dipindahkan ke lapangan penumpukan. Di lapangan penumpukan petikemas diatur dan ditumpuk untuk menunggu transportasi selanjutnya yang akan membawa petikemas keluar dari pelabuhan (Vis & De Koster, 2003).

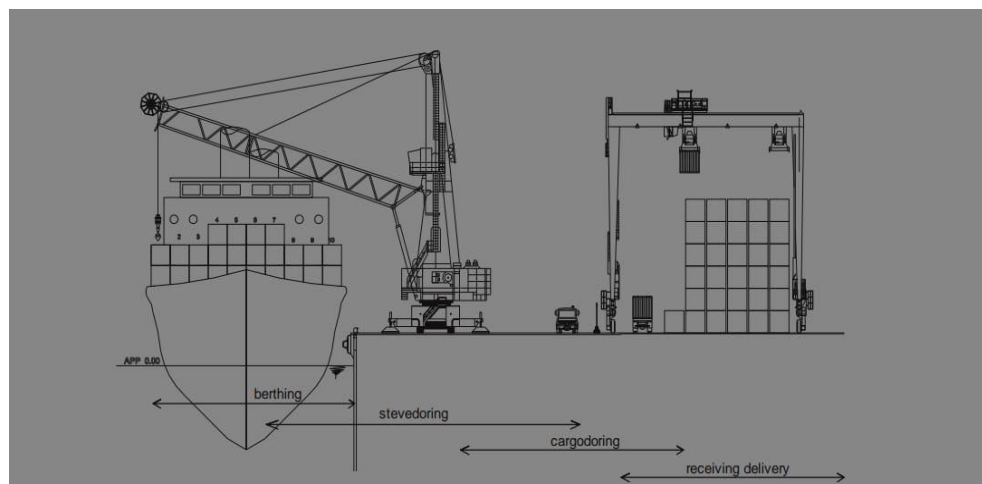


Gambar 2.1 Proses bongkar muat petikemas



Gambar 2.2 Kategori proses bongkar muat (Henesey, 2004)

Gambar 2.1 menunjukkan proses bongkar muat petikemas, yang dimulai dari kapal sampai dengan keluar dari gate atau sebaliknya. Menurut Henesey (2004), ada empat kategori dalam proses kegiatan bongkar muat yaitu ship to shore, transfer, storage dan delivery/receipt. Sasono (2012), menjelaskan bahwa proses kegiatan bongkar muat di pelabuhan ada empat : *stevedoring*, *cargodoring*, *deliverydoring*, dan *receivedoring*.



Gambar 2.3 Kegiatan bongkar muat

Menurut Andrianto dan Wiguna (2014), ada lima jenis klasifikasi kegiatan yang menimbulkan risiko dalam kegiatan bongkar muat petikemas, yaitu *berthing*, *stevedoring*, *cargodoring*, *stacking* dan *receiving/delivery*.

NO	KEGIATAN	KETERANGAN
1	<i>Berthing</i>	Penyandaran kapal
2		

	<i>Stevedoring (ship to shore)</i>	Bongkar petikemas dari kapal ke truck atau sebaliknya dengan alat bantu HMC
3	<i>Cargodoring (transfer)</i>	Mengangkut petikemas dari dermaga ke lapangan penumpukan atau sebaliknya dengan truk
4	<i>Stacking (storage)</i>	Menumpuk petikemas dari truck ke lapangan penumpukan atau sebaliknya dengan alat bantu <i>Rubber Tyred Gantry</i>
5	<i>Receiving/Delivery</i>	Menerima petikemas dari truck ke lapangan dengan alat bantu RTG, mengangkat petikemas dari lapangan ke truck untuk diangkut keluar area terminal dengan alat bantu RTG

Tabel 2.1 Klasifikasi kegiatan bongkar muat petikemas

Menurut P Keputusan Menteri Perhubungan No. KM 35 tahun 2007 kegiatan bongkar muat barang di pelabuhan meliputi kegiatan antara lain:

1. *Stevedoring*

Stevedoring merupakan pekerjaan membongkar barang dari kapal ke dermaga/tongkang/truk atau memuat barang dari dermaga/tongkang/truk ke dalam palka kapal sampai tersusun di dalam palka dengan menggunakan derek kapal atau derek darat.

2. *Cargodoring*

Cargodoring adalah merupakan pekerjaan melepaskan barang dari sling, tali/jala-jala (*ex takle*) di dermaga dan mengangkat dari dermaga ke gudang/ lapangan penumpukan barang atau sebaliknya.

3. *Receiving/delivery*

Receiving/delivery merupakan pekerjaan memindahkan barang dari timbunan/tempat penumpukan di gudang/lapangan penumpukan dan menyerahkan sampai tersusun di atas kendaraan di pintu gudang/lapangan penumpukan dan atau sebaliknya.

Kegiatan bongkar muat barang merupakan kegiatan bongkar muat barang dari dan ke kapal yang dilakukan melalui dermaga, gudang dan lapangan penumpukan di pelabuhan. Tenaga kerja bongkar muat adalah personil atau buruh yang bekerja untuk membawa barang bongkar muat, dari dan ke kapal (Kementerian Perhubungan RI, 2012).

1. Pelaksanaan Pekerjaan Bongkar Muat

a. Giliran kerja (shift)

Giliran kerja (shift) adalah jam kerja selama 8 jam termasuk jam istirahat 1 jam, kecuali hari Jumat, siang istirahat 2 jam, untuk kegiatan bongkar muat dengan penggantian tenaga kerja bongkar muat pada setiap giliran kerja.

b. Gang Tenaga Kerja Bongkar

Gang Tenaga Kerja Bongkar muat adalah jumlah TKBM dalam 1 regu kerja.

Sesuai Lampiran Keputusan Menteri Perhubungan No. KM 35 tahun 2007 tentang "Pedoman Perhitungan Tarif Pelayanan Jasa Bongkar Muat Barang dari dan ke Kapal di Pelabuhan", jumlah satu regu kerja ditentukan sebagai berikut:

a. Bongkar Muat non-mekanis (*labour intensive*)

- *Stevedoring* terdiri dari 12 orang, dengan rincian sebagai berikut:

kepala regu kerja : 1 orang

tukang derek/pilot : 3 orang

anggota : 8 orang

- *Haulage/trucking* terdiri dari 24 orang, dengan rincian sebagai berikut :

kepala regu kerja : 2 orang

anggota :22 orang

- *Receiving/Delivery* terdiri dari 12 orang, dengan rincian sebagai berikut:

kepala regu kerja :1 orang

anggota :11 orang

b. Bongkar muat dengan menggunakan alat-alat mekanik (*semi labour intensive*) untuk barang tanpa palet:

- *Stevedoring* terdiri dari 12 orang, dengan rincian sebagai berikut :

kepala regu kerja : 1 orang

tukang derek/pilot : 3 orang

anggota : 8 orang

- *Haulage/trucking* terdiri dari 12 orang, dengan rincian sebagai berikut :

kepala regu kerja : 1 orang

anggota : 11 orang

- *Receiving/Delivery* terdiri dari 6 orang

c. Bongkar muat dengan menggunakan alat-alat mekanik (*semi labour intensive*) untuk barang palletisasi

- *Stevedoring* terdiri dari 12 orang, dengan rincian sebagai berikut :

kepala regu kerja : 1 orang

tukang derek/pilot : 3 orang

anggota : 8 orang

- *Haulage/trucking* terdiri dari 6 orang

- *Receiving/Delivery* terdiri dari 6 orang

2. Supervisi Bongkar Muat

Supervisi bongkar muat merupakan tenaga pengawas bongkar muat yang disediakan oleh perusahaan bongkar muat (PBM) yang terdiri dari:

a. *Stevedoring*

- *Stevedore* merupakan pelaksana dan penyusun rencana serta pengendalian kegiatan bongkar muat di atas kapal.
- *Chief tally clerk* merupakan tenaga kerja yang bertugas menyusun rencana pelaksanaan dan pengendali perhitungan fisik, pencatatan dan survei kondisi barang pada setiap pergerakan bongkar muat dan dokumentasi serta membuat laporan secara periodik
- *Foreman* merupakan pelaksana dan pengendali kegiatan operasional bongkar muat barang dari dan ke kapal ke tempat penumpukan barang dan sebaliknya serta membuat laporan periodik hasil kegiatan bongkar muat.
- *Tally clerk* merupakan pelaksana yang melakukan kegiatan perhitungan dan pencatatan jumlah, merk, dan kondisi barang berdasarkan dokumen serta membuat laporan.
- *Mistry* merupakan seseorang yang bertugas sebagai pelaksana perbaikan kemasan barang dalam kegiatan *Stevedoring, haulage/trucking, dan Receiving/Delivery*.
- *Watchman* merupakan seseorang yang bertugas sebagai pelaksana keamanan barang pada kegiatan *Stevedoring, haulage/trucking, dan Receiving/Delivery*.

b. *Haulage/trucking*

- *Quay supervisor* merupakan seseorang yang bertugas untuk mengendalikan kegiatan operasional bongkar muat barang di dermaga dan melakukan pengawasan terhadap kondisi barang sampai ke tempat penimbunan maupun sebaliknya.
- *Tally clerk* merupakan seseorang yang bertugas untuk melakukan perhitungan pencatatan jumlah, merek, dan kondisi setiap gerakan barang berdasarkan dokumen serta membuat laporan.

- *Watchman* merupakan pelaksana keamanan barang pada kegiatan *haulage/trucking*, *Stevedoring*, dan *receiving/deliver*

c. *Receiving/Delivery*

- *Tally clerk* merupakan seseorang yang bertugas untuk melakukan perhitungan pencatatan jumlah, merek, dan kondisi setiap gerakan barang berdasarkan dokumen serta membuat laporan.
- *Mistry* merupakan seseorang yan bertugas sebagai pelaksana perbaikan kemasan barang dalam kegiatan *cargodoring* , *Stevedoring*, dan *Receiving/Delivery*.
- *Watchman* merupakan pelaksana keamanan barang pada kegiatan *haulage/trucking*, *Stevedoring*, dan *Receiving/Delivery*.

3. Alat-alat Bongkar Muat

a. *Stevedoring*

- Tali baja (*wire sling*)
- Jala-jala lambung kapal (*ship-side net*)
- Jala-jala baja (*wire net*)
- Tali rami manila (*rope sling*)
- *Forklift*
- Jala-jala tali manila (*rope net*)

b. *Haulage/trucking*

- Gerobak dorong
- Palet
- *Forklift*

c. *Receiving/Delivery*

- *Forklift*
- Gerobak dorong
- Palet

4. Proses Bongkar Muat

Pergerakan petikemas dan barang dimulai saat kapal sandar di dermaga, kemudian barang dan petikemas diangkat dari kapal ke dermaga dengan menggunakan alat angkut *Gantry crane* dan diletakkan diatas truk trailer yang telah dipersiapkan dan selanjutnya dibawa ke lapangan penumpukan petikemas (*Container Yard*), atau langsung ke pemilik barang (Akbar, 2017)

Adapun proses bongkar muat dalam pelabuhan petikemas diantaranya sebagai berikut:

- a. Petikemas diangkat oleh angkutan darat mobil truk tronton/trailer sampai ke pelabuhan kemudian petikemas diangkat menggunakan *Rubber Tyred Gantry* (RTG) diletakkan di lapangan penumpukan (*Container Yard*)
- b. Operator *Rubber Tyred Gantry* (RTG) akan menyusun petikemas di lapangan penumpukan (*Container Yard*) hingga beberapa tingkatan. Petikemas disusun berdasarkan jenis barang yang dimuat dan tanggal keberangkatan
- c. Setelah kapal pengangkut berlabuh di dermaga dan dinyatakan siap untuk diisi , maka petikemas yang ada di *Container Yard* akan diangkat menggunakan *Rubber Tyred Gantry* (RTG) dan diletakkan ke atas *head truck* (HT).
- d. Sopir *head truck* (HT). akan mengangkut petikemas, dengan menggunakan alat *Gantry Crane* petikemas akan diangkat dari *head truck* (HT) ke atas kapal dengan lokasi yang diarahkan oleh *Tally man*.
- e. Setelah semua barang dan petikemas tersebut diangkat ke atas kapal, maka kapal kemudian meninggalkan dermaga menuju negara atau daerah yang dituju.

II.2.2 Petikemas

Petikemas berdasarkan pasal 1 ayat (4) Peraturan menteri perhubungan RI No 14 tahun 2007 tentang Kendaraan Pengangkut Petikemas, petikemas merupakan Peti atau Kotak yang memenuhi persyaratan teknis sesuai dengan *Internasional Standard Organization (ISO)* sebagai alat atau perangkat untuk pengangkutan barang.

Umumnya petikemas terbuat dari bahan-bahan yang berupa baja, aluminium dan *polywood* atau FRP (*Fiber glass Reinforced Plastics*). Pemilihan bahan petikemas disesuaikan dengan kebutuhan dari setiap industri. Sedangkan untuk ukuran peti kemas di dasarkan pada *Internasional Standard Organization (ISO)*. Unit ukuran yang digunakan adalah TEU"s (*Twenty Feet Square Equivalent Units*). Terdapat 2 ukuran petikemas, yaitu ukuran 20 *feet* kuadrat sama dengan 1 TEU"s, dan petikemas dengan ukuran 40 *feet* kuadrat sama dengan 2 TEU"s. Dalam pencatatan di lapangan seringkali juga digunakan istilah *box* yang menunjukkan satu kotak petikemas dengan ukuran tertentu.

1. Fungsi petikemas dalam sistem pelabuhan laut diantaranya sebagai berikut:

a. Alat angkut

Petikemas berfungsi sebagai suatu sarana untuk mengangkut barang dalam jumlah atau ukuran tertentu.

b. Gudang

Petikemas berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan barang atau benda dalam kurung waktu tertentu.

c. Alat pengepakan barang

Petikemas berfungsi sebagai wadah atau sarana untuk pengepakan atau pengemasan barang dari curah menjadi terkelompok

2. Terdapat 3 (tiga) jenis petikemas yang digunakan di Indonesia, diantaranya :

a. Petikemas untuk barang umum (*General Cargo Container*)

Digunakan untuk barang-barang umum/general cargo (tidak memerlukan alat pengatur suhu), sering kali disebut sebagai petikemas untuk barang curah kering (*dry cargo container*).

b. Petikemas khusus

Petikemas untuk barang-barang yang khusus, seperti pupuk, biji-bijian dan berbentuk curah cair dengan dilengkapi dengan lobang-lobang pengisian (*loading batch*).

c. Petikemas dengan pengatur suhu

Petikemas untuk barang-barang yang memerlukan alat pengatur suhu, misalnya buah-buahan, daging atau sayur-sayur, ice cream dan lainnya.

II.3 Konsep Risiko

Resiko menurut AS/NZ 4360:2004 adalah peluang terjadinya sesuatu yang akan mempunyai dampak terhadap sasaran, diukur dengan hukum sebab akibat.

Risiko adalah peluang terjadinya hasil yang tidak diinginkan, ketidakpastian atas terjadinya suatu peristiwa, penyimpangan hasil aktual dari hasil yang diharapkan, dan suatu probabilitas sesuatu hasil yang berbeda. Secara umum untuk menjelaskan risiko merupakan ukuran dari peluang dari berbagai variasi konsekuensi (Kristiansen, 2005)

Peril adalah suatu peristiwa yang dapat menimbulkan kerugian ataupun kerusakan (penyebab langsung terjadinya kerugian). *Hazard* adalah suatu keadaan atau kondisi yang memperbesar kemungkinan terjadinya peril. Resiko adalah segala sesuatu yang menyebabkan kerugian.

II.4 Manajemen Risiko

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

proses dengan tujuan perusahaan mampu meminimalis kerugian dan memaksimalkan kesempatan (Australia/New Zealand Standards,1999).

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 (risiko dihilangkan, risiko diminimalisir) dan pengendalian finansial (risiko ditahan, risiko di transfer).

Manajemen risiko terdiri dari tiga komponen yaitu :

a) Identifikasi dan analisis risiko

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 scenario kecelakaan yang relevan dengan penyebab-penyebab potensial dan akibat-akibatnya, sebagai jawaban dari pertanyaan, Apakah ada suatu sumber celaka / bahaya? Siapa / Apa yang dapat celaka? Bagaimanadapat 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 standar untuk mengidentifikasi bahaya yang berperan dalam kecelakaan, dengan menyaring bahaya – bahaya ini melalui suatu kombinasi dari data dan pendapat yang ada, dan dengan meninjau-ulang model umum yang telah dibuat saat pendefinisian masalah.

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

Pengidentifikasian bahaya dan gabungan scenario yang relevan terhadap masalah yang dibahas harus diurut sesuai prioritasnya (dirangking) sehingga dapat menghilangkan penilaian resiko yang tidak terlalu berpengaruh. Urutan tingkatan dilakukan dengan menggunakan data yang tersedia dan didukung oleh pendapat/penilaian terhadap skenario tersebut. Selain itu, frekuensi dan konsekuensi yang telah diurutkan ini berupa suatu matriks resiko (*risk matrix*), dimana frekuensi dan kategori konsekuensi yang digunakan harus terdefinisi dengan jelas. Kombinasi dari suatu frekuensi dan suatu kategori konsekuensi mewakili suatu tingkat resiko.

Hasil keluaran langkah ini terdiri dari :

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

b) Evaluasi resiko

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

Tujuan dari analisis resiko dalam langkah kedua ini adalah untuk :

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

tingkat risiko.

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

dapat dibedakan menjadi :

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

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

Tujuan dari analisis risiko dalam langkah kedua ini adalah untuk :

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

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

dinilai tinggi. Nilai yang dimaksud adalah tingkat (level) risiko, yang dapat dibedakan menjadi :

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

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

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

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

a. Komunikasi dan konsultasi

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

- b. Penetapan konteks Penetapan konteks eksternal, konteks internal dan konteks manajemen risiko dimana proses manajemen risiko akan diterapkan. Kriteria yang digunakan pada saat risiko akan dievaluasi harus disusun dan struktur analisis didefinisikan.
- c. Identifikasi risiko
Identifikasi dimana, kapan, mengapa dan bagaimana peristiwa dapat mencegah, menurunkan, menunda, atau meningkatkan pencapaian tujuan.
- d. Analisis risiko
Identifikasi dan evaluasi pengendalian yang ada. Menentukan konsekuensi dan kemungkinan serta level risiko. Analisis ini harus mempertimbangkan kisaran konsekuensi potensial dan bagaimana risiko dapat terjadi.
- e. Evaluasi risiko
Membandingkan estimasi level risiko dengan kriteria yang telah disusun lebih dahulu dan mempertimbangkan antara manfaat potensial dan hasil yang tidak menguntungkan. Hasil berupa keputusan untuk menentukan luas dan sifat perlakuan risiko yang diperlukan dan menentukan prioritas risiko.
- f. Perlakuan risiko
Mengembangkan dan melaksanakan strategi tertentu yang efektif dan efisien serta rencana aksi untuk meningkatkan manfaat potensial dan kerugian potensial risiko.
- g. Monitor
Penting untuk memonitor efektivitas seluruh tahapan proses manajemen risiko. Hal ini penting untuk perbaikan berkelanjutan. Risiko dan efektivitas perlakuan risiko perlu dimonitor untuk meyakinkan perubahan situasi tidak mengubah prioritas risiko.

II.5 Formal Safety Assessment (FSA)

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

Sebelum melakukan FSA, diperlukan pemahaman terhadap beberapa istilah ini :

1. Kecelakaan (accident) : suatu peristiwa/kejadian yang tidak diharapkan yang mengakibatkan kematian cedera/ kerugian, kehilangan atau kerusakan properti, kehilangan atau kerusakan hak milik lainnya, atau kerusakan lingkungan;
2. Kategori kecelakaan (accident category) : suatu kecelakaan yang dilaporkandakam tabel statistik, menurut sifatnya, misalnya kebakaran, tabrakan, dan lain-lain;
3. Skenario kecelakaan (accident scenario) : suatu urutan peristiwa atau kejadian dari awal hingga akhir peristiwa tersebut.
4. Konsekuensi (consequence) : akibat dari suatu kecelakaan
5. Frekuensi (frequency) : jumlah kejadian tiap satuan waktu (misalnya tiap tahun)
6. Bahaya (hazard) : suatu potensi yang mengancam hidup manusia, kesehatan, hak milik atau lingkungan.
7. Model umum (generic model) : satu set fungsi yang umum untuk semua kapal atau bidang-bidang yang dipertimbangkan.
8. Kejadian awal sebagai pemicu (initiating event) : peristiwa/ kejadian pertama yang mengarah pada suatu situasi yang berbahaya atau kecelakaan.
9. Risiko (risk) : suatu ukuran potensi kerugian yang dipengaruhi oleh frekuensi kejadian (kejadian per tahun) dan konsekuensi dari kejadian

tersebut (efek perkejadian), atau kombinasi dari frekuensi dan dampak yang ditimbulkan dari frekuensi yang ada.

10. Analisis risiko (risk analysis) : proses estimasi kuantitatif melalui teknik evaluasi perancangan yang berbasis risiko secara matematis untuk mengkombinasikan frekuensi dan konsekuensi kejadian.
11. Penilaian risiko (risk assessment) : suatu proses sebagai hasil dari analisis risiko (seperti estimasi risiko) yang digunakan untuk mengambil keputusan, baik melalui strategi pengurangan risiko dengan urutan relatifnya maupun melalui perbandingan target risiko
12. Manajemen risiko (risk manajemen) : cara-cara yang digunakan untuk merencanakan, mengorganisasikan, memimpin, dan mengontrol asset dan aktivitas organisasi, yang dapat meminimalkan efek kerugian bagi operasional dan keuangan organisasi.
13. Pohon kontribusi risiko (risk contribution tree = RCT) : kombinasi dari semua pohon kesalahan (fault trees) dan pohon kejadian (event trees) yang mendasari model risiko
14. Tindakan untuk mengendalikan risiko (risk control measure = RCM) : cara pengendalian suatu elemen tunggal dari risiko
15. Pilihan untuk mengendalikan risiko (risk control option + RCO) : suatu kombinasi dari tindakan-tindakan untuk mengendalikan risiko
16. Kriteria evaluasi risiko (risk evaluation criteria) : kriteria yang digunakan untuk mengevaluasi keterimaan (acceptability) atau kebolehan (tolerability) dari risiko.

II.5.1 Hazard Identification

Identifikasi bahaya (*hazard identification*) adalah proses yang digunakan untuk mengidentifikasi semua kemungkinan situasi di mana orang mungkin terkena cedera, sakit atau penyakit, jenis bahaya yang mungkin timbul dan bagaimana cara mengatur/mengelola bahaya itu.

Selanjutnya tahap terakhir dalam mengidentifikasi risiko adalah memprioritaskan atau meranking dari tiap kejadian yang ada dengan akibatnya.

Yaitu dengan menggunakan *Severity Index & Frequency Index*. Dalam mempermudah meranking dan validasi tingkat bahaya, maka digunakan indikasi tingkat kemungkinan kejadian (*frequency*) dan akibat (*severity*) dengan skala logaritma.

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

Persoalan *human error* secara sistematis disesuaikan dengan *framework formal safety assessment*. Kelemahan/kekurangan dari metode IMO adalah tidak secara jelas menunjukkan kriteria dari batasan-batasan yang digunakan untuk masing-masing konsekuensi (jiwa, lingkungan, dan properti), dan juga tidak menjelaskan metode dalam menentukan kriteria serta batasan/ kriteria apakah konsekuensi bias diterima atau tidak. Oleh karena itu dalam tugas akhir ini akan menggunakan beberapa kriteria frekuensi dan konsekuensi, New Zealand standard AS/NZS 4360:2004 dalam Port & Harbour Risk Assessment & Safety Management System memberikan acuan seperti pada tabel 2.2.

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 1 luka berat	Sedang (NZ\$100K-1M)	Sedang/tumpahan yang dapat menyebar di daerah pelabuhan(NZ\$100K-1M)	Sedang(terhentinya pelayaran sementara (NZ\$100K-1M)
C3	Berat/banyak luka berat atau satu kematian	Besar (NZ\$1M-10M)	Besar/polusi dapat merusak lingkungan (NZ\$1M-10M)	Besar, ruang lingkup nasional.Ditutup beberapa hari (NZ\$1M-10M)
C4	Bencana besa/banyak menimbulkan kematian	Bencana besar (NZ\$ 10M+)	Bencana/terjadi tumpahan minyak cukup besar yang sangat merusak lingkungan	Bencana, ruang lingkup internasional.Pelabuhan ditutup(NZ\$ 10M+)

Tabel 2-2 Kriteria konsekuensi berdasarkan standar AS/NZS 4360:2004

Tabel 2.2 di atas akan memberikan skala konsekuensi terjadinya kerugian yang diakibatkan oleh suatu kecelakaan, baik yang berakibat pada manusia dan kepemilikan/properti. Kriteria konsekuensi ini mempunyai nilai yang berbeda antara pelabuhan yang satu dengan yang lainnya.Nilai yang ada merupakan nilai skala konsekuensi apabila kecelakaan terjadi di pelabuhan New Zealand. Format kriteria konsekuensi ini kemudian digunakan untuk memberikan skala tingkat konsekuensi.

Kategori	Diskripsi (AS/NZS 4360)	Definisi
F1	Frequent	Suatu kejadian terjadi sekali dalam seminggu sampai sekali dalam setahun operasi

F2	Likely	Suatu kejadian terjadi sekali dalam setahun sampai sekali dalam 10 tahun operasi
F3	Possible	Suatu kejadian terjadi sekali dalam 10 tahun sampai sekali dalam 100 tahun operasi
F4	Unlikely	Suatu kejadian terjadi kurang dari 1 kali dalam 100 tahun operasi
F5	Rare	Suatu kejadian kurang dari 1 kali dalam 1000 tahun operasi (misalnya : kemungkinan terjadi pada pelabuhan di tempat lain di dunia)

Tabel 2.3 Kriteria frekuensi berdasarkan standar AS/NZS 4360:2004

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

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

Tabel 2.4 Matriks Risiko

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.

Hasil dari tahap ini adalah :

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

II.5.2 Risk Assessment

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

Risk Assessment termasuk mempelajari bagaimana terjadinya bahaya atau pengembangan pernyataan dan interaktif yang menyebabkan kecelakaan. 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
3. Risiko yang levelnya berada di antara *intorelable dan negligible level (as low as reasonably practicable =ALARP)*.
4. Konstruksi dan kualifikasi/perhitungan dari teknik penilaian risiko standard yang digunakan untuk suatu model risiko dapat berupa pohon kesalahan (*fault trees*) dan pohon peristiwa/kejadian (*event trees*), yang digabungkan dalam pohon kontribusi risiko (*risk contribution tree = RCT*). Perhitungan dilakukan dengan menggunakan data kecelakaan dan kegagalan serta sumber informasi lain, yang disesuaikan dengan tingkatan (level) dari analisis.

Hasil keluaran dari langkah dan langkah ke-2, berupa penyampaian identifikasi mengenai risiko yang dinilai tinggi, gambar 2.1 memberikan 3 klasifikasi risiko yang berbentuk piramida terbalik, pada tingkat pertama (paling bawah) adalah daerah yang risikonya dapat diterima. Di tingkat kedua daerah dengan risiko sedang yang memerlukan pengawasan dan analisa apakah risiko ini hanya perlu dilakukan pengawasan atau perlu untuk diturunkan tingkat risikonya pada risiko yang dapat diterima. Untuk tingkat risiko ketiga yang mempunyai risiko tinggi maka penurunan tingkat risiko pada tingkat yang lebih rendah harus dilakukan.



Gambar 2.4 Konsep Segitiga ALARP (IACS,2004)

II.5.3 Risk Control Option (Pilihan Kontrol Risiko)

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

1. Fokus pada bahaya di area yang membutuhkan kontrol
2. Mengidentifikasi upaya pengendalian risiko (RCMs) potensial
3. Mengevaluasi efektivitas RCMs dalam mengurangi risiko dengan mengevaluasi kembali tahap *risk assessment*
4. Mengelompokkan RCMs ke pilihan peraturan praktis

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

Aspek penting dalam pengerjaan RCOs yaitu :

1. *Risk levels*, mempertimbangkan frekuensi kemunculan bersama dengan tingkat risiko hasil.

2. *Probability*, mengidentifikasi area dari model risiko yang mempunyai kemungkinan muncul tertinggi. Hal ini harus ditangani terlepas dari tingkat keparahan hasilnya.
3. *Severity*, mengidentifikasi area dari model risiko yang memberikan tingkat keparahan tertinggi. Hal ini harus ditangani terlepas dari segala kemungkinan.
4. *Confidence*, mengidentifikasi area dimana ketidakpastian pada *probability* & *severity*. Area yang tidak pasti ini harus ditangani. Pilihan dalam pengendalian risiko berupa perencanaan tindakan-tindakan pengaturan (*devising regulatory measures*) untuk mengendalikan dan mengurangi risiko yang teridentifikasi, sebagai jawaban dari pertanyaan “Dapatkah kesalahan yang terjadi diperbaiki?”.

Aspek-aspek utama untuk membuat penilaian dalam memfokuskan risiko ini adalah dengan meninjau-ulang tingkat risiko (*risk levels*), peluang kejadian (*probability*), dampak yang diterima (*severity*), dan kepercayaan (*confidence*). Teknik peninjauan-ulang digunakan untuk mengidentifikasi RCMs baru dari risiko yang tidak dapat dikendalikan dengan tindakan yang ada. Teknik ini dapat mendorong pengembangan tindakan yang sesuai dan meliputi atribut risiko (*risk attributes*) dan rantai penyebab (*casual chains*). Atribut risiko berhubungan dengan “bagaimana suatu tindakan dapat mengendalikan suatu risiko”, sedangkan rantai penyebab berhubungan dengan “dimana kontrol risiko dapat dilakukan”. Untuk jenis risiko yang berbeda (contohnya risiko terhadap orang, lingkungan, atau hak milik) akan berbeda tindakan yang diambil, karena pada dasarnya terdapat dua tindakan terhadap risiko yaitu tindakan perorangan (*individual risk*) dan tindakan berkelompok (*societal risk*).

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

1. Atribut kategori A

- a. *Preventive risk control*

b. Mitigating risk control

2. Atribut kategori B

a. Engineering risk control

b. Inherent risk control

c. Procedural risk control

3. Atribut kategori C

a. Diverse risk control atau concentrated risk control

b. Redundant risk control atau single risk control

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

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

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

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

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

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

II.5.4 Cost Benefit Assessment

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

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

II.5.5 Recommendation For Decision Making

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

1. Suatu perbandingan secara objektif terhadap pilihan alternative, berdasarkan pengurangan risiko potensial dan kegunaan secara ekonomi(*cost effectiveness*), sesuai perundang-undangan atau aturan yang sedang ditinjau ulang atau dikembangkan, dan

2. Informasi umpan-balik untuk meninjau ulang hasil yang diberikan dalam langkah-langkah sebelumnya.

II.6 Fault Tree Analysis

Fault Tree Analysis (FTA) adalah metode analisis deduktif yang digunakan untuk mengidentifikasi terjadinya kerusakan pada suatu sistem dengan cara menggambarkan alternatif-alternatif kejadian dalam suatu diagram yang terstruktur. Analisis awal dilakukan dari top event ditelusur mundur kebelakang untuk mendapatkan kemungkinan penyebabnya yang disebut *basic event*. Antara *top event* dan *basic event* dihubungkan dengan logical gate. Dan dari FTA akan didapat hasil kualitatif berupa gambaran alur kejadian, sedangkan hasil kuantitatif adalah berupa angka kemungkinan dari rangkaian kejadian tersebut (Vesely, 1981).

Untuk melaksanakan metode FTA dalam suatu identifikasi kejadian risiko, maka diperlukan hal-hal sebagai berikut :


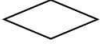






1. Identifikasi *top event*

Titik awal dari analisa FTA adalah mengidentifikasi kejadian/peristiwa terpenting dalam suatu sistem yang disebut sebagai *top event*. Dalam mengidentifikasi *top event*, perlu ditetapkan pada masalah dan kejadian yang spesifik. Jika identifikasi *top event* tidak dilakukan dengan teliti maka hasil dari FTA akan mengalami kesalahan dan berakibat pada kesalahan dalam mengambil keputusan untuk mengatasi masalah yang sebenarnya.

2. Diagram pohon FTA

Konstruksi FTA selalu diawali dengan menentukan *top event* dalam suatu kejadian risiko. Untuk semua permasalahan yang dianggap penting yang akan dianalisa penyebabnya dan diidentifikasi sehingga permasalahan tersebut ditempatkan pada posisi *top event*. Kemudian top event akan dikembangkan untuk dicari faktor penyebabnya. Penyebab langsung yang menjadi akibat terjadinya *top event* akan

dihubungkan dengan *logical gate* yang terdiri dari dua jenis yaitu *end gate* dan *or gate* (Surasa, 2007). Simbol-simbol dalam FTA adalah sebagai berikut :

SIMBOL	KETERANGAN
	<i>Basic event</i> : sumber penyebab kejadian
	<i>Undeveloped event</i> : sumber penyebab kejadian yang terjadi diluar kendali sistem (faktor eksternal)
	<i>External event</i> : Sumber penyebab kejadian yang terjadi dalam proses selalu melalui kondisi tersebut (faktor internal)
	<i>Intermediate Event</i> : Deskripsi kejadian sebagai akibat dari kejadian dibawahnya.
	<i>And</i> : Kejadian yang akan terjadi jika semua input terjadi.
	<i>Or</i> : Kejadian yang akan terjadi jika salah satu atau lebih dari input terjadi
	<i>Transfer in</i> : Hasil operasi dari tempat lain yang akan ditransfer
	<i>Transfer out</i> : Hasil operasi yang disiapkan untuk ditransfer ke tempat lain

Tabel 2.4 Simbol-simbol dalam FTA

3. Minimum Cut Set

FTA akan memberikan informasi yang penting tentang berbagai kombinasi yang mengarah pada kegagalan kritis sebuah sistem. Kombinasi dari berbagai kejadian yang gagal (*fault event*), disebut *cut set*. *Cut set* didefinisikan sebagai *basic event* yang apabila terjadi secara simultan akan mengakibatkan terjadinya *top event*. Sebuah *cut set* dapat dikatakan sebagai *minimal cut set* apabila *cut set* tersebut tidak dapat dikurangi tanpa menghilangkan statusnya sebagai *cut set*.

II.7 Kecelakaan Akibat Kesalahan Manusia

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

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

Daftar kesalahan manusia yang berpotensi mendorong ke arah konsekuensi yang diinginkan dan sangat berpotensi menimbulkan kecelakaan.

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

Tabel 2.4 5 Kesalahan-kesalahan Manusia yang Khas

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