



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISA RISIKO KESELAMATAN KERJA PADA
EXPLORASI MINYAK**

TESIS

**ARYONO ADI WIBOWO
0606004294**

**PROGRAM PASCA SARJANA
TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK
2008**



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISA RISIKO KESELAMATAN KERJA PADA
EXPLORASI MINYAK**

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister

**ARYONO ADI WIBOWO
0606004294**

**PROGRAM PASCA SARJANA
TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK
2008**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah hasil karya sendiri
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Aryono Adi W.

NPM : 0606004294

Tanda Tangan :

Tanggal : 19 Desember 2008



LEMBAR PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :
Nama : Aryono Adi Wibowo
NPM : 0606004294
Program Studi : Pasca Sarjana Teknik Industri
Judul Tesis : Analisa Risiko Keselamatan Kerja Pada Explorasi Minyak

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Ir. Yadrifil, M.Sc. ()

Pembimbing 2 : Armand Omar Moeis, S.T., M.Sc. ()

Penguji 1 : Ir. Sri-Bintang Pamungkas, MSISE, Ph.D. ()

Penguji 2 : Ir. Boy Nurtjahyo Moch., MSIE ()

Penguji 3 : Ir. Akhmad Hidayatno, MBT ()

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 22 Desember 2008

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS
(Hasil Karya Perorangan)**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aryono Adi W.
NPM : 0404070263
Program Studi : Teknik Industri
Departemen : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Thesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non- Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisa Risiko Kecelakaan Kerja Pada Explorasi Minyak

beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 19 Desember 2008
Yang menyatakan

(Aryono Adi W.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat rahmatNya, penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Penyusunan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Jurusan Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tesis ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Yadrifil, M.Sc. selalu dosen pembimbing I, yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran dalam mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Armand Omar Moeis, ST., M.Sc. selaku dosen pembimbing II, yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran dalam mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Orang tua, kakak, dan adik-adik saya yang telah memberikan bantuan dukungan material maupun moril.
4. Pihak PT. Chevron Pacific Indonesia, yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang diperlukan penulis.
5. Teman-teman angkatan 2006 program Pasca Sarjana TI yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
6. Teman-teman Universitas Indonesia, Khususnya Teknik Industri yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
7. Saudari Lia dan Nadya yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan saudara-saudara semua dan semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 19 Desember 2008

Penulis

ABSTRAK

Nama : Aryono Adi W.
Program Studi : Pasca Sarjana Teknik Industri
Judul : Analisa Risiko Keselamatan Kerja Pada Explorasi Minyak

Masalah keselamatan kerja di Chevron Pacific Indonesia merupakan suatu masalah signifikan yang harus ditangani dengan serius oleh segenap karyawan, baik karyawan permanen maupun kontraktor. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi *item* risiko keselamatan kerja yang ada dan penanggulangan untuk *item* risiko berkriteria tinggi dan menengah serta untuk memperhitungkan alokasi anggaran untuk penanganan agar mendapatkan hasil yang optimal.

Penelitian ini menggunakan beberapa tahapan sesuai dengan AS/NZS 4360:2004, mulai dari mengkomunikasikan dan mengkonsultasikan, membangun konteks, mengidentifikasi risiko, menganalisa risiko, mengevaluasi risiko, dan menentukan tindakan penanganan risiko. Setelah mendapatkan pilihan penanganan risiko, selanjutnya adalah menentukan alokasi biaya penanganan yang optimum.

Penelitian ini mengolah data historis menggunakan simulasi Monte Carlo untuk mendapatkan nilai dampak risiko dan biaya penanganan risiko sehingga alokasi penanganan yang optimal dapat dilakukan untuk item risiko utama yang telah ditemukan seperti cedera akibat pekerjaan fisik yang kasar, ketidak-lengkapan alat pelindung diri, kontak dengan zat kimiawi berbahaya, kebakaran akibat instalasi peralatan, serta pencemaran lingkungan kerja.

Kata kunci :
Manajemen risiko, keselamatan kerja, simulasi Monte Carlo

ABSTRACT

Name : Aryono Adi W.
Study Program : Graduate Program of Industrial Engineering
Title : Analysis for Risk of Safety at Oil Exploation

Health and safety at Chevron Pacific Indonesia is a major concern that has to be considered seriously by all employees whether its permanent staff or contractor. This research aims to identify the occupational safety risks and the risk treatment for the risks that are on the high and medium risk criteria and to calculate the budget allocation for the treatment to get the optimum result.

This research use the steps according to AS/NZS 4360:2004, starting from communicate and consult, establish the context, identify risks, analyze risks, evaluate risks, and treat risks. After acquiring the risk treatment option, the following step is to optimize the budget allocation.

This research uses the historical data and the Monte Carlo simulations to get the risk cost and the treatment cost, therefore the optimum treatment allocation could be selected for the main risks that have been found such as the injury because of high workload of physical task, the insufficient personal protective clothing and equipment, contacts with dangerous chemical, fire because of incorrect installation of equipment, and the working environment contamination.

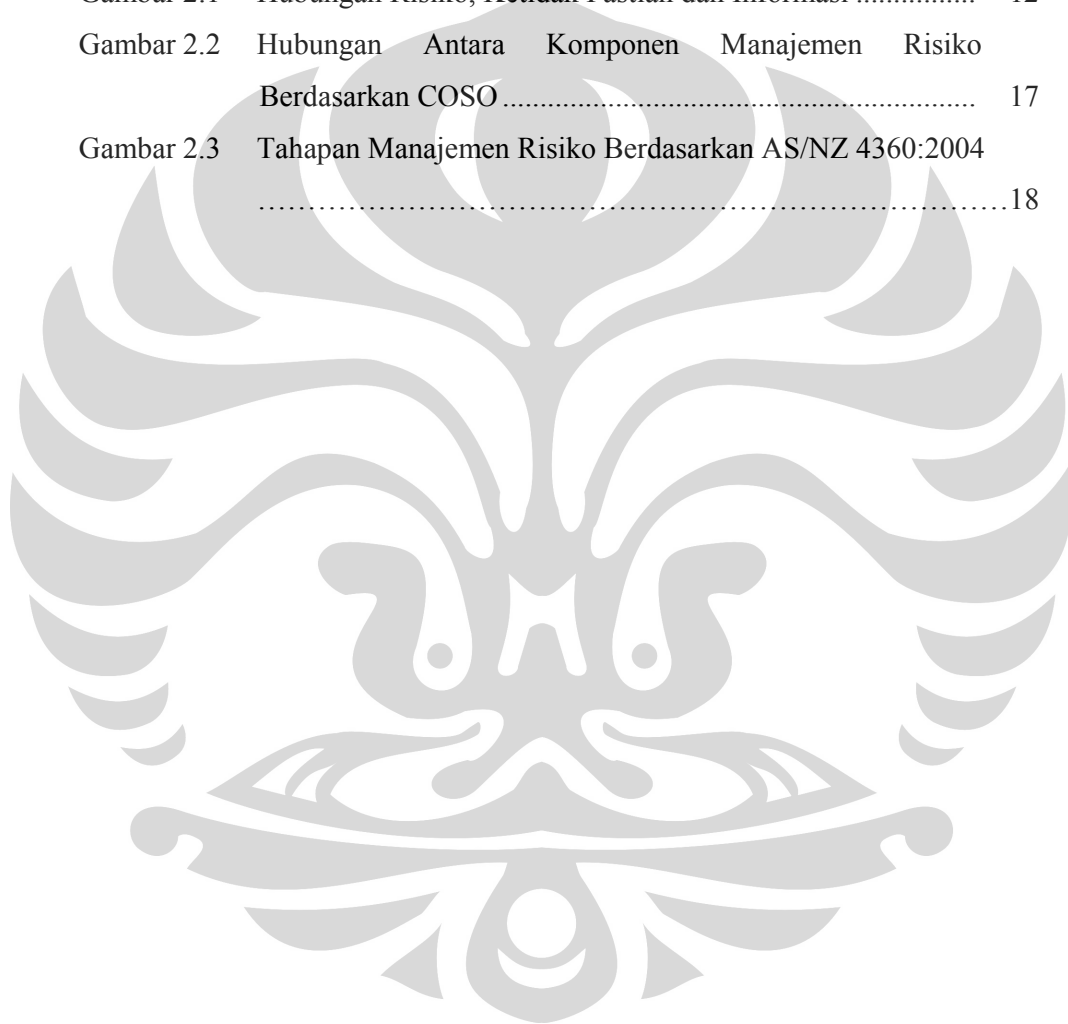
Key words:
Risk Management, occupational safety, Monte Carlo simulation

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Diagram Keterkaitan Masalah.....	4
1.3 Perumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Pembatasan Masalah	5
1.6 Metodologi Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	9
2. LANDASAN TEORI	11
2.1 Risiko	11
2.1.1 Klasifikasi Risiko.....	12
2.1.2 Hazard	14
2.1.3 Risiko Sisa	14
2.2 Manajemen Risiko	14
2.3 Tahapan Manajemen Resiko	18
2.3.1 Mengkomunikasikan dan Mengkonsultasikan.....	19
2.3.2 Membangun Konteks.....	19
2.3.3 Menilai Risiko.....	20
2.3.3.1 Identifikasi Risiko.....	21
2.3.3.2 Analisa Risiko.....	22
2.3.3.1 Evaluasi Risiko	27
2.3.4 Menangani Risiko	28
2.3.5 Memonitor dan Me-Review.....	32
2.4 Simulasi Monte Carlo.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Keterkaitan Masalah.....	4
Gambar 1.2	Diagram Metodologi Penelitian	8
Gambar 2.1	Hubungan Risiko, Ketidak Pastian dan Informasi	12
Gambar 2.2	Hubungan Antara Komponen Manajemen Risiko Berdasarkan COSO	17
Gambar 2.3	Tahapan Manajemen Risiko Berdasarkan AS/NZ 4360:2004	18



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Basel II dan <i>Framework</i> Standar.....	17
Tabel 2.2	Tingkat Keparahan Dampak Risiko	23
Tabel 2.3	Kriteria Risiko Berdasarkan Konsekuensinya ke Pihak Terkait	28
Tabel 2.4	Pobabilitas Risiko.....	25
Tabel 2.5	<i>Exposure</i> Terhadap Risiko	25
Tabel 2.6	Tingkat Risiko	25
Tabel 3.1	Production <i>Flowrate</i>	41
Tabel 3.2	Identifikasi dan Analisa Risiko	44
Tabel 3.2	Identifikasi dan Analisa Risiko (Lanjutan)	45
Tabel 3.3	Tabel Analisa Risiko	46
Tabel 3.3	Tabel Analisa Risiko (Lanjutan)	47
Tabel 4.1	Item Risiko Tinggi, Menengah dan Rendah	49
Tabel 4.1	Item Risiko Tinggi, Menengah dan Rendah (Lanjutan).....	50
Tabel 4.4	Kondisi Awal Alokasi Biaya.....	58
Tabel 4.5	Alokasi Biaya dengan Asumsi Anggaran Rp 1,690,000.....	58
Tabel 4.6	Alokasi Biaya dengan Asumsi Anggaran Rp 2,535,000.....	53
Tabel 4.7	Alokasi Biaya dengan Asumsi Anggaran Rp 15,210,000.....	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan kesehatan dan keselamatan kerja (*Health & Safety*) di industry migas merupakan suatu masalah yang signifikan. Permasalahan ini merupakan salah satu faktor yang menentukan keunggulan untuk berdaya saing (*competitive advantage*) yang harus diperhatikan dan dikendalikan dalam seluruh kegiatan operasi pengelolaan industry migas. Sejak tahap pencarian minyak mentah (eksplorasi dan produksi), pengangkutan atau transportasi minyak mentah, pengolahan minyak mentah menjadi produk (BBM, Non BBM & Petrokimia) hingga penimbunan dan distribusi produk-produk minyak bumi tersebut ke konsumen, memerlukan perhatian dan manajemen yang serius terhadap upaya di bidang kesehatan dan keselamatan kerja.

Manajemen risiko adalah mengambil tindakan dengan sengaja untuk merubah rintangan menjadi apa yang kita anggap baik (meningkatkan kemungkinan suatu hasil yang bagus dan mengurangi hasil yang buruk¹). Proses prioritas yang kemudian diikuti oleh penanganan risiko dengan mempertimbangkan dampak dan probabilitas terbesar lebih dulu dan risiko dengan dampak dan probabilitas terkecil paling akhir adalah kegiatan yang terjadi dalam manajemen risiko yang ideal.

Manajemen risiko secara umum memiliki beberapa tahapan, mulai dari mengkomunikasikan dan mengkonsultasikan risiko, membangun konteks, mengidentifikasi risiko, menganalisis risiko, mengevaluasi risiko, menentukan tindakan penanganan risiko serta mengontrol risiko yang muncul setelah dilakukan penanganan risiko. Setelah mengontrol pelaksanaan manajemen risiko tersebut, ada

¹ Borge, 2001, "The book of risk", hal. 4.

pula tahapan *me-review* atau meninjau kembali sisa risiko yang masih ada. Manajemen risiko ini penting dilakukan dalam industri karena mampu memperkecil kemungkinan munculnya risiko atau memperkecil dampak risiko yang ditimbulkan sehingga kerugian perusahaan akibat risiko tidak terlalu besar. Selain itu, manajemen risiko juga membantu dalam mengambil keputusan.

Perlunya manajemen risiko yang terpadu dan sistematis di lingkungan industri minyak dan gas merupakan suatu kebutuhan dan keharusan guna mengurangi potensi risiko terjadinya dampak negatif dari kesalahan operasi dalam pengelolaan industri migas. Kesalahan dalam menentukan spesifikasi peralatan dan pengoperasian (*unsafe action*) dan kondisi lingkungan kerja yang tidak aman (*unsafe condition*) dalam kegiatan operasi industri migas, dapat mengakibatkan terjadinya kebakaran, peledakan, kecelakaan kerja dan pencemaran lingkungan dalam skala yang besar.

Menurut Jablonowski, seorang manajer cenderung menggunakan analisis risiko untuk membuat suatu keputusan penting. Sedangkan Tar & Car menyatakan bahwa manajemen risiko tergantung kepada orang-orang yang menjadi kunci utama dalam sebuah proyek, yang memiliki keahlian, pengalaman, serta berorientasi pada risiko.

Proses indentifikasi risiko, memperkirakan kemungkinan yang akan terjadi serta kemampuan mengatasi risiko hingga dapat membantu seorang manajer senior dalam proses pengambilan keputusan. Langkah-langkah yang diambil oleh pakar dalam sebuah proyek, dapat mengurangi risiko sumber daya manusia dan risiko sosial serta mencegah kerusakan fisik dan lingkungan².

Chevron merupakan salah satu perusahaan minyak multinasional yang terkemuka di dunia dengan operasi di lebih dari 100 negara, kegiatannya menyangkut segala aspek di bidang industri energi, mulai dari hulu sampai ke hilir. Sesuai dengan pernyataan misi Chevron yaitu:

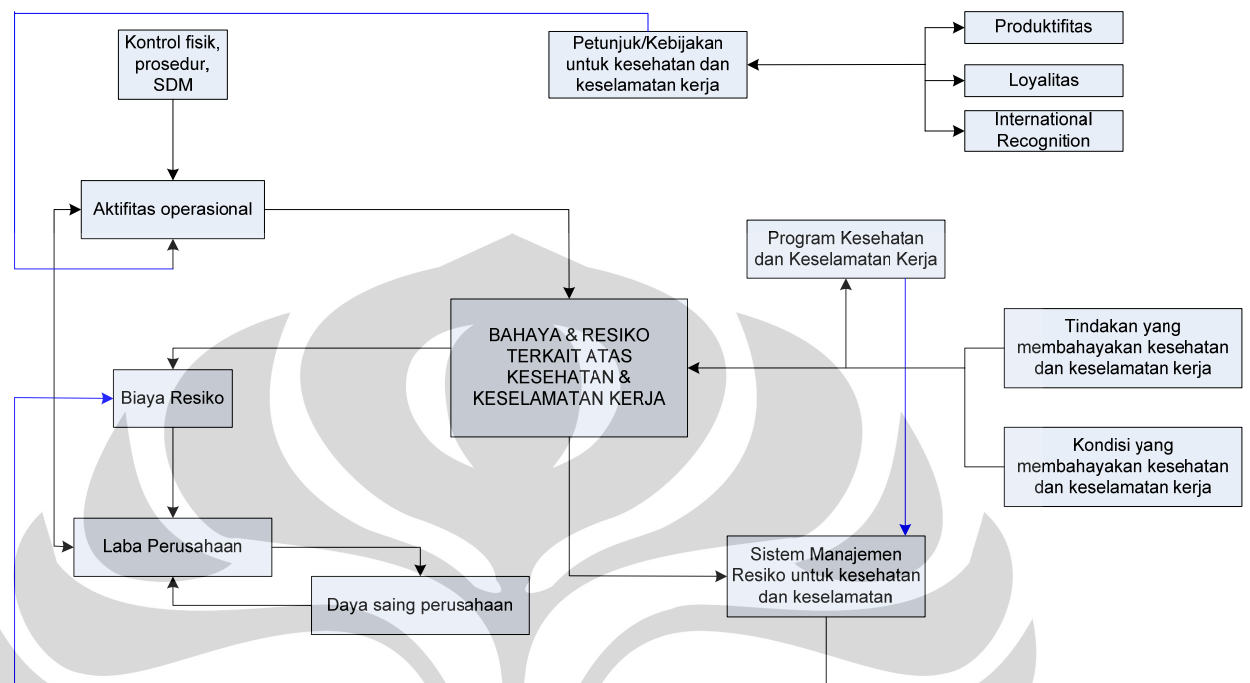
² Michaylov, Michael., 2002, "On Safety Risks During Underground Coalmine Closure" Environmental Management and Health Journal , Volume 13, Number 3 p. 298, Emerald.

“...the policy of Chevron Corporation to protect the safety and health of people and the environment, and to conduct our operations reliably and efficiently. The systematic management of safety, health, environment, reliability and efficiency to achieve world-class performance is defined as Operational Excellence (OE). Our commitment to OE is embodied in The Chevron Way value of Protecting People and the Environment, which places the highest priority on the health and safety of our workforce and protection of our assets and the environment.”³

Berdasarkan pernyataan tersebut, Chevron Pacific Indonesia yang terletak di Jawa Barat, Sumatra dan Kalimantan telah menerapkan prinsip keselamatan industri atas pemeliharaan kesehatan dan kondisi keselamatan kerja yang optimal, yaitu dengan memberikan respon yang tepat terhadap risiko yang mungkin terjadi. Hal ini dilakukan dengan tujuan meminimalkan biaya resiko yang akan dikeluarkan, meningkatkan laba perusahaan, meningkatkan produktifitas dan loyalitas karyawan, serta demi menjaga citra perusahaan di mata dunia internasional.

³ The Policy of Chevron

1.2 Diagram Keterkaitan Masalah



Gambar 1.1. Diagram Keterkaitan Masalah

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan diagram keterkaitan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah masih kurangnya kesadaran dan pemahaman terhadap risiko keselamatan kerja khususnya pada Chevron Pacific Indonesia.

Kunci sukses manajemen risiko adalah kemampuan organisasi dari waktu ke waktu untuk meramalkan kemungkinan risiko yang terjadi, memonitor dan mengendalikan risiko yang berhubungan dengan aktifitas bisnisnya, sehingga dampak negatif atau penyimpangan dapat dihindari.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui cara mengelola dan mengurangi risiko keselamatan kerja di Chevron Pacific Indonesia.

2. Mencari strategi untuk pengurangan risiko masalah kesehatan dan keselamatan kerja di organisasi.
3. Menganalisa penanggulangan risiko yang dapat diterapkan dengan memperhitungkan biaya risiko jika terjadi dan biaya penanggulangannya.

1.5 Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada:

1. Penelitian dilakukan pada Chevron Pacific Indonesia untuk mengidentifikasi *ranking* dari risiko keselamatan kerja di perusahaan tersebut.
2. Tahapan manajemen risiko yang dilakukan pada penelitian ini dimulai dari pengidentifikasian risiko hingga tahapan menentukan penanganan risiko.
3. Tindakan penanganan risiko yang diambil ditentukan berdasarkan peraturan perusahaan dan manajemen pada level yang bersangkutan serta standar yang ditetapkan manajemen HSE dengan memperhitungkan faktor biaya berdasarkan data historis dan hasil simulasi Monte Carlo dengan perangkat lunak Crystal Ball.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang penulis gunakan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan topik penelitian

Penulis menentukan topik penelitian dibantu dengan masukan dari dosen pembimbing dan perusahaan tempat penelitian dilakukan.

2. Menentukan tujuan penelitian

Menentukan tujuan penelitian sebagai acuan kegiatan penelitian.

3. Menentukan dan mempelajari dasar teori yang dibutuhkan

Topik penelitian yang akan diteliti kemudian penulis pelajari dengan mencari dan mempelajari literatur yang berkaitan dengan topik penelitian, yaitu manajemen risiko; standar manajemen risiko, AS/NZS 4360:2004; *Risk Management Code of Practice 2007*; acuan standar lain yang sesuai dalam menilai risiko, serja dasar mengenai *job and safety analysis*. Sumber-sumber literatur ini diperoleh dari internet, buku, laporan penelitian, dan artikel-artikel dalam jurnal.

4. Mengidentifikasi risiko

Setelah mempelajari literatur, penulis membuat tahapan pelaksanaan penelitian dimulai dari mengidentifikasi risiko dengan observasi langsung proses produksi, wawancara kepada pekerja ataupun supervisor bagian produksi, mempelajari data standar prosedur teknis operasional dan meminta responden mengisi kuesioner.

5. Mengumpulkan data sekunder

Dalam tahapan ini termasuk mengumpulkan data sekunder mengenai jumlah kecelakaan kerja dan besarnya kerugian akibat kecelakaan kerja.

6. Mengumpulkan data primer

Kuesioner ini berisi tentang item-item risiko yang ada dalam proses produksi pada PT. Chevron Pacific Indonesia. Item-item risiko ini didapatkan dari literatur-literatur penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa penulis. Dalam kuesioner ini, responden akan diminta untuk mengisi mengenai seberapa sering risiko tersebut terjadi dan seberapa besar dampak yang ditimbulkan oleh risiko tersebut.

7. Menganalisa risiko

Menganalisa risiko dilakukan untuk menentukan tingkat *consequences* yang timbul, probabilitas dan *exposure* terhadap risiko. Tahapan ini dilakukan bersamaan dengan tahap mengidentifikasi risiko dengan menggunakan kuesioner yang sama. Pertimbangan dalam menentukan dampak dipengaruhi oleh lima faktor yang diperoleh dari literatur. Diantara kelima dampak tersebut dipilih yang paling mewakili dampak risiko dan berpengaruh signifikan. Setelah memperoleh poin *consequences*, probabilitas dan *exposure*, ketiga poin tersebut dikalikan dengan persentase responden yang memilih kombinasi penilaian risiko tersebut atau dengan kata lain memberi bobot nilai risiko tersebut sehingga memberikan nilai risiko akhir untuk masing-masing risiko.

8. Mengevaluasi risiko

Nilai akhir risiko yang diperoleh pada tahap analisis risiko kemudian dievaluasi dengan cara membandingkan kriteria dan menentukan prioritas sesuai dengan peringkat risiko untuk mengetahui posisi masing-masing risiko serta menentukan tindakan penanganan risiko selanjutnya.

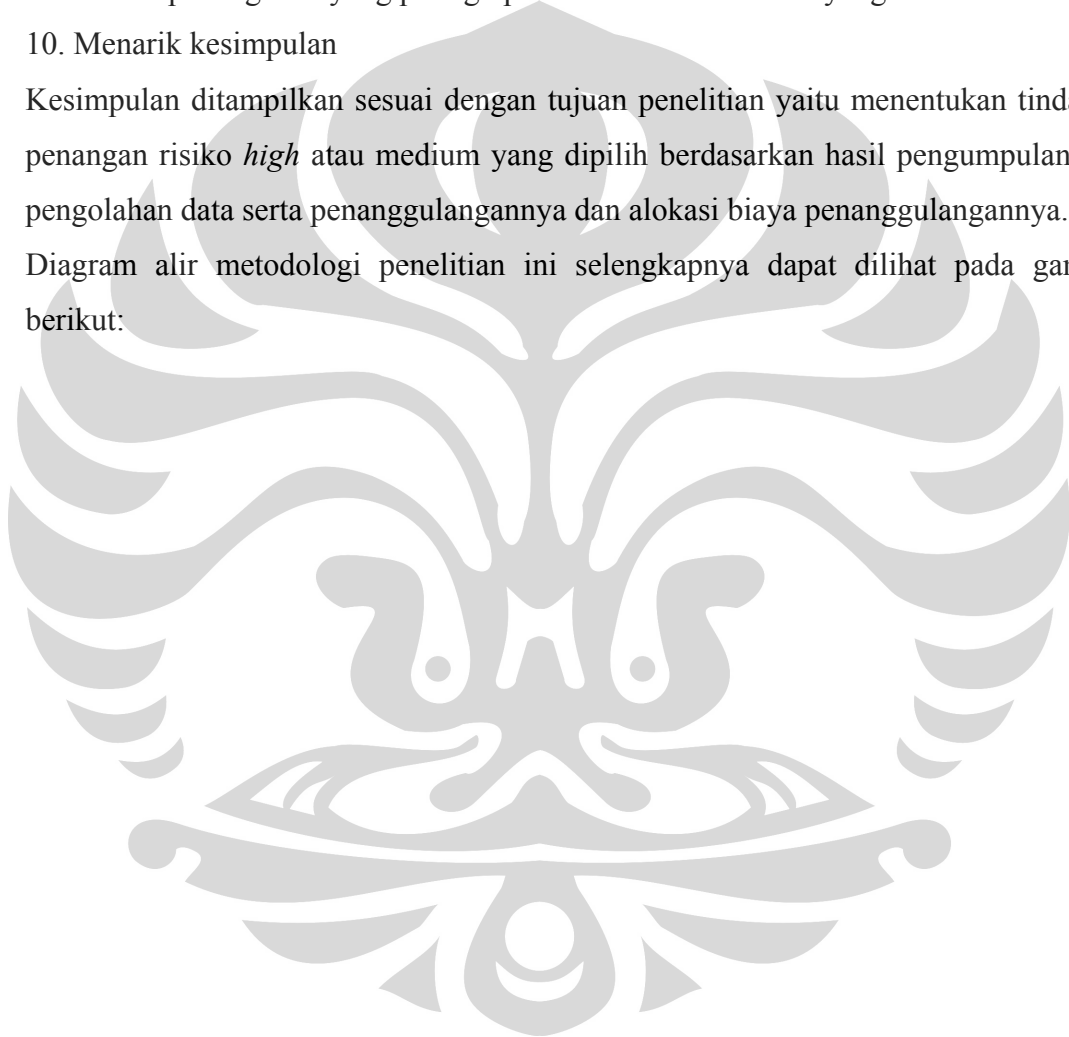
9. Menentukan alternatif penanggulangan risiko

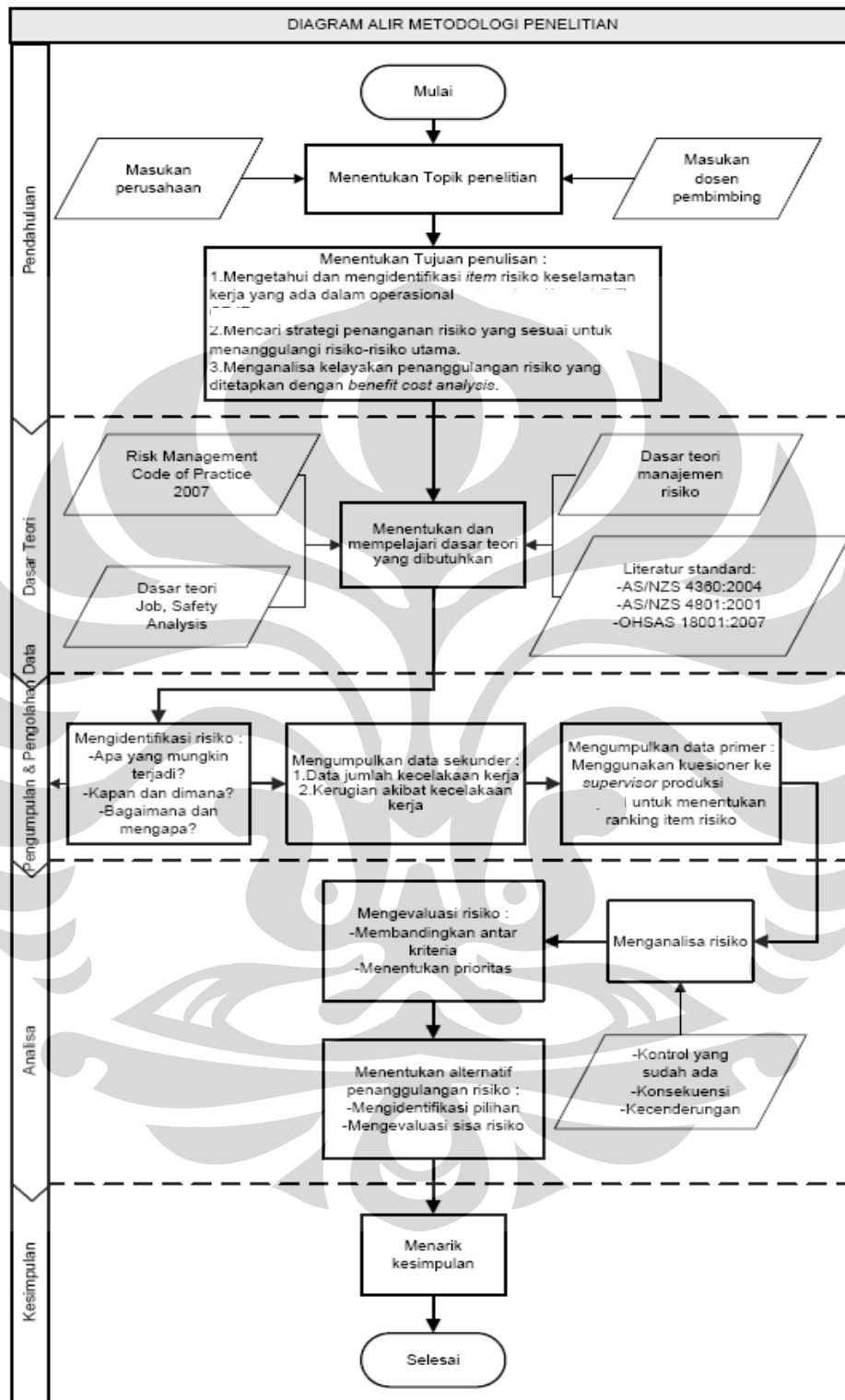
Mengidentifikasi pilihan dan menentukan alternatif penanggulangan risiko dilakukan untuk risiko yang berada pada tingkat medium hingga *high*. Alternatif tersebut diperoleh dengan melakukan diskusi dan wawancara dengan responden ahli. Setelah mendapatkan biaya karena risiko dengan simulasi Monte Carlo maka ditentukan penanganan yang paling optimal berdasarkan dana yang tersedia.

10. Menarik kesimpulan

Kesimpulan ditampilkan sesuai dengan tujuan penelitian yaitu menentukan tindakan penanganan risiko *high* atau medium yang dipilih berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data serta penanggulangannya dan alokasi biaya penanggulangannya.

Diagram alir metodologi penelitian ini selengkapnya dapat dilihat pada gambar berikut:





Gambar 1.2. Diagram Metode Penelitian

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada standar baku penulisan thesis. Secara garis besar ada lima bab yaitu pendahuluan, dasar teori, pengumpulan dan pengolahan data, analisis, dan kesimpulan.

Pendahuluan sebagai bab pembuka menceritakan latar belakang penulis memilih topik penelitian skripsi ini. Hal ini diperjelas dengan menguraikan tujuan-tujuan yang ingin dicapai dari pokok permasalahan penelitian serta batasan-batasan ruang lingkup penelitian agar penelitian dapat lebih fokus pada tujuannya. Selain itu juga dijelaskan mengenai metodologi penelitian dan sistematika penulisan dengan tujuan agar pembaca memperoleh gambaran awal tentang langkah-langkah dan susunan proses penelitian ini.

Bab landasan teori memaparkan landasan teori manajemen risiko secara umum dan standar manajemen risiko *Risk Management Code of Practice 2007* serta standar lain yang menjadi acuan penulis dalam menilai risiko yang sesuai dengan tahapan manajemen risiko AS/NZS 4360:2004 yang dipilih serta sesuai dengan karakter kegiatan risiko. Bab ini juga membahas standar HSE sebagai salah satu metode untuk menangani risiko yang berhubungan dengan keselamatan kerja.

Pada bab 3 dibahas mengenai jenis-jenis data apa saja yang dibutuhkan dan sumber-sumber untuk mendapatkan data itu, proses pembuatan kuesioner, dan proses pengumpulan data serta menampilkan data yang penulis peroleh dari kuesioner. Data yang didapatkan tersebut kemudian diolah sehingga didapatkan nilai akhir risiko yang bersangkutan. Bab ini juga menampilkan profil perusahaan.

Di bab berikutnya yaitu bab 4, dipaparkan cara pengolahan data dan semua analisis penulis terhadap hasil yang telah diperoleh. Nilai akhir ini dievaluasi dan dikelompokkan sesuai dengan kriteria risikonya: rendah, menengah atau tinggi. Risiko yang termasuk kriteria menengah hingga tinggi kemudian akan ditentukan tindakan penangganya untuk mengurangi risiko dan/atau dampak yang mungkin terjadi. Selanjutnya akan diperhitungkan *risk cost* dan *treatment cost* untuk *item* risiko yang terpilih untuk dibahas. Dengan memperhitungkan jika terjadi keterbatasan

anggaran untuk penanganan maka akan disimulasikan risiko mana yang harus dipilih untuk ditanggulangi terlebih dahulu.

Bab kesimpulan menampilkan kesimpulan penelitian yaitu menentukan tindakan penangan risiko terhadap risiko tinggi atau menengah yang terpilih berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data serta analisa alokasi biaya.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Risiko

Menurut Kaplan dan Garrick (Kaplan dan Garrick, 1981), dalam menganalisis risiko kita berusaha membayangkan bagaimana masa depan akan terjadi jika kita mengambil suatu tindakan tertentu (atau tidak bertindak sekalipun).

Perry & Hayes memiliki pengamatan berikut terhadap konsep dasar risiko:

- ♣ Risiko dan ketidakpastian berhubungan dengan kejadian atau kegiatan tertentu yang dapat diidentifikasi secara individu.
- ♣ Terjadinya suatu risiko mengisyaratkan adanya suatu akibat yang memiliki probabilitas kejadian.
- ♣ Banyak risiko yang umum terjadi dalam konstruksi memberikan kemungkinan berupa kerugian atau keuntungan; contohnya produktivitas tenaga kerja dan pabrik, penyimpangan dan inflasi. Ini merupakan risiko dengan probabilitas yang rendah dengan kemungkinan dampak yang rendah atau tinggi.

Menurut Mosca, analisis risiko adalah: Penyelesaian suatu masalah yang menyangkut ketidakpastian dengan identifikasi, evaluasi, dan pengawasan atas risiko secara berkala. Analisa risiko memberikan presentasi dan evaluasi yang jelas terhadap para pengambil keputusan, atas risiko-risiko yang teridentifikasi, dengan beragam pilihan keputusan yang ada.

Definisi risiko berdasarkan departemen *Health and Safety Executive* pemerintahan Inggris adalah kemungkinan, baik rendah atau tinggi, dimana seseorang bisa terluka oleh bahaya, bersamaan dengan indikasi tingkat keseriusan bahaya yang mungkin. Risiko dapat diartikan sebagai kemungkinan terjadinya suatu kegiatan yang mempunyai dampak pada tujuan atau sasaran. Risiko diukur sebagai kombinasi dari konsekuensi sebuah peristiwa dan probabilitas peristiwa tersebut terjadi. Risiko merupakan sebuah fungsi probabilitas dari terjadinya peristiwa yang tidak diharapkan dan potensi dampak dari peristiwa tersebut atau merupakan sesuatu terjadi yang memberikan dampak pada tujuan, seperti:

1. Risiko sering dikhususkan pada topik sebuah kejadian atau kondisi dan konsekuensi yang berasal darinya.

2. Risiko diukur sebagai kombinasi konsekuensi (dampak) peristiwa dan probabilitasnya.
3. Risiko bisa memiliki dampak positif atau negatif.

Dalam ilmu manajemen, para ahli seringkali membedakan konsep risiko dan konsep *uncertainty* (ketidakpastian). Ketika mengambil keputusan dalam keadaan berisiko, kita mengetahui peluang dari risiko yang sedang kita amati. Ketika mengambil keputusan dalam ketidakpastian, kita tidak bisa mengetahuinya. Berikut adalah hubungan antara risiko, ketidakpastian, dan informasi:



Gambar 2.1. Hubungan Risiko, Ketidakpastian, dan Informasi (Sumber: J. Davidson Frame, “*Managing Risk in Organizations: A Guide for Manager*”, San Fransisco, 2003, hal 8)

2.1.1. Klasifikasi Risiko

Menurut J. Davidson Frame, risiko dapat diklasifikasikan menjadi enam jenis risiko⁵, yaitu:

1. *Pure* atau *insurable risk*

Pure risk ditujukan pada kemungkinan terjadinya kerusakan atau kerugian. Risiko ini terfokus pada kejadian buruk yang dapat terjadi. Biasanya jasa asuransi digunakan untuk melindungi diri dari kerusakan atau kerugian yang akan terjadi.

2. *Business Risk*

Business Risk menunjukkan bahwa kemungkinan untuk memperoleh keuntungan datang dengan kemungkinan untuk memperoleh kerugian. Oleh karena itu seorang pengusaha harus senantiasa memperhatikan segala risiko yang akan diperoleh dari bisnis tersebut. Semakin besar risiko maka semakin besar pula prospek untuk mendapatkan keuntungan atau kerugian.

3. *Project Risk*

Suatu proyek biasanya berkaitan erat dengan risiko. Risiko yang terjadi dalam suatu proyek berhubungan dengan estimasi, baik estimasi terhadap waktu maupun biaya proyek. Risiko yang mungkin terjadi dalam proyek misalnya saja waktu pengerjaan proyek mengalami keterlambatan dari yang seharusnya, atau bisa juga biaya proyek melebihi dana yang telah dianggarkan.

4. *Operational Risk*

Risiko operasional dapat dikatakan sebagai risiko yang berhubungan dengan kegiatan untuk menjalankan suatu usaha. Definisi risiko operasional adalah risiko kerugian yang berasal dari ketidakcukupan atau kegagalan proses internal, orang, dan sistem, atau dari peristiwa eksternal (*Bassel Committee on Banking Supervision*, 2001). Risiko operasional dibagi kedalam dua komponen. Komponen-komponen tersebut adalah risiko kegagalan operasional dan risiko strategi.

Risiko kegagalan operasional berasal dari potensi terjadinya kegagalan dalam menjalankan bisnis. Manusia, proses dan teknologi adalah beberapa perangkat yang dimiliki perusahaan untuk mencapai tujuannya dan salah satu atau beberapa faktor tersebut dapat mengalami kegagalan yang beraneka ragam. Oleh karena itu, risiko kegagalan operasional dapat didefinisikan sebagai risiko yang muncul karena terdapat kegagalan manusia, kegagalan proses atau kegagalan teknologi dalam suatu unit bisnis. Risiko kegagalan operasional sulit untuk diantisipasi karena ketidakpastiannya.

Risiko strategi operasional muncul dari faktor lingkungan seperti masuknya pesaing baru yang mengubah paradigma bisnis, perubahan kebijakan, bencana alam, dan faktor-faktor lainnya yang sejenis yang berada di luar kontrol perusahaan.

♣ *Technical Risk*

Biasanya ketika pertama kali menetapkan sesuatu disebut risiko atau tidak yaitu saat jadwal dan anggaran tidak sesuai dengan target awal. Orang jarang mempertimbangkan risiko yang disebabkan karena masalah teknis padahal risiko ini seharusnya diperhitungkan terutama untuk proyek yang mengedepankan teknologi.

♣ *Political Risk*

Risiko ini menunjukkan situasi yang terjadi saat pembuatan keputusan yang dipengaruhi faktor-faktor politik. Misalnya dalam melakukan investasi pembangunan pabrik, pengusaha harus menyesuaikan perencanaan investasi tersebut dengan kebijakan-kebijakan dari pemerintah setempat.

Analisis risiko dapat dibagi atas 3 fase:

1. Fase identifikasi:

Dimana semua risiko yang potensial terjadi dan mempengaruhi proyek, diidentifikasi

2. Fase estimasi:

Dimana risiko yang teridentifikasi, dinilai, diukur tingkat pengaruhnya, ditentukan dampak dan frekuensinya.

3. Fase analisis dan evaluasi:

Kemampuan untuk mengantisipasi risiko ditentukan dan tindakan yang diambil untuk mengatasi risiko dievaluasi.

2.1.2. Hazard

Definisi *hazard* berdasarkan departemen *Health and Safety Executive* pemerintahan Inggris, (2006), adalah: segala sesuatu yang bisa menyebabkan kerusakan, seperti bahan kimia, arus listrik, bekerja dari tempat tinggi dan lain-lain. *Hazard* adalah sumber potensi bahaya⁶.

2.1.3. Risiko Sisa (Residual Risk)

Menurut AS/NZS 4360:2004, risiko sisa adalah risiko yang masih terkandung setelah penanggulangan risiko. Untuk mengelola risiko secara efektif, hal yang harus dilakukan pertama kali adalah menilai dan mengukurnya. Dalam kenyataannya, penilaian risiko yang mendalam sangat penting dalam manajemen risiko dan upaya untuk meningkatkan keselamatan secara berkelanjutan.

2.2. Manajemen Risiko

Mayoritas teori yang mendasari proses dari manajemen risiko adalah karya pemenang hadiah Nobel Herbert A. Simon, yang mengidentifikasi tiga fase dasar dari pengambilan keputusan dalam risiko dan ketidakpastian yaitu: *intelligence*, atau identifikasi risiko; *design*, atau analisa risiko; dan *choice/implementation*, atau penanggulangan risiko. Proses manajemen risiko berdasarkan AS/NZS 4360:2004, adalah aplikasi sistematis dari kebijakan manajemen, prosedur dan

⁶ AS/NZS 4360:2004

praktek dari kegiatan mengkomunikasikan, membangun konteks, mengidentifikasi, menganalisa, mengevaluasi, memperlakukan, memonitor dan me-review risiko. Manajemen risiko dilakukan berdasarkan suatu standar yang disesuaikan dengan ruang lingkup pelaksanaan manajemen risiko. Setiap ruang lingkup kegiatan, bisa jadi memiliki standar manajemen risiko yang berbeda. Manajemen risiko yang kita kenal saat ini banyak yang berkaitan dengan hal-hal mengenai isu keselamatan, namun sebenarnya, manajemen risiko merupakan isu dalam hidup kita. Australia Standard/New Zealand Standard, mengeluarkan sebuah standar manajemen risiko yang memberikan petunjuk menyeluruh dalam manajemen risiko. Bisa diaplikasikan kedalam beragam aktivitas atau operasi publik, pribadi atau komunitas kelompok. Standar ini mengkhususkan elemen proses manajemen risiko, namun hal ini bukanlah tujuan standar untuk mendorong keseragaman sistem manajemen. Karena sifatnya yang umum dan tidak bergantung kepada industri atau sektor ekonomi tertentu.

Perancangan dan implementasi sistem manajemen risiko akan dipengaruhi oleh berbagai kebutuhan organisasi, tujuan khusus mereka, produk dan jasa organisasi, dan proses serta pekerja khusus yang melaksanakannya.

Standar ini perlu diaplikasikan pada seluruh tahap aktivitas kehidupan, fungsi, proyek, produk atau aset. Keuntungan maksimum akan diperoleh dengan mengaplikasikan proses manajemen risiko dari permulaannya. Didalamnya terkandung pelajaran diskrit yang dilakukan pada waktu yang berbeda dan dari sudut pandang strategik serta operasional. Proses tersebut mampu memberikan gambaran potensi keuntungan dan potensi kerugian yang diperoleh.

Tujuan AS/NZS 4360:2004 adalah membantu organisasi memperoleh tujuan bisnis mereka melalui manajemen efektif risiko internal dan eksternal. Hal ini dilakukan dengan tanpa mengabaikan “budaya risiko” dalam organisasi dan kebutuhan untuk melakukan perubahan dari posisi puncak organisasi hingga jajaran direksi.

Ciri-ciri dari suatu manajemen risiko adalah adanya proses, membutuhkan data kualitatif dan kuantitatif, dimiliki oleh setiap orang dalam sebuah perusahaan, perlu dukungan dari top management. Manajemen risiko merupakan suatu metode yang sangat bermanfaat untuk diterapkan di perusahaan-perusahaan yang

senantiasa terekspos oleh risiko yang setiap saat dapat muncul. Beberapa manfaat yang ditawarkan oleh manajemen risiko adalah:

- ♣ Menghindarkan dari kemungkinan hasil-hasil yang tidak dapat diterima dan mengejutkan secara biaya.
- ♣ Keterbukaan dan transparansi yang lebih besar dalam pembuatan keputusan dan proses-proses manajemen yang sedang berlangsung.
- ♣ Proses yang lebih sistematis dan tepat, menyediakan pengertian yang lebih baik mengenai suatu masalah yang berhubungan dengan suatu aktivitas.
- ♣ Struktur pelaporan yang lebih efektif untuk memenuhi kebutuhan perusahaan.
- ♣ Keluaran atau *outcome* yang lebih baik dalam bentuk efisiensi dan efektivitas dari aktivitas-aktivitas suatu departemen.
- ♣ Penilaian yang tepat dari proses-proses inovatif untuk mengekspos risiko sebelum risiko tersebut benar-benar muncul dan mengijinkan keputusan berdasarkan informasi pada nilai keuntungan dari biaya yang mungkin.

2.3. TAHAPAN MANAJEMEN RISIKO

Terdapat beberapa versi yang menggambarkan tahapan yang dilakukan dalam manajemen risiko. Misalnya saja berdasarkan *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) tahapan manajemen risiko adalah:

1. Perencanaan risiko manajemen
2. Identifikasi risiko
3. Analisa risiko secara kualitatif
4. Analisa risiko secara kuantitatif
5. Perencanaan respon terhadap risiko
6. Kontrol dan pengawasan terhadap risiko

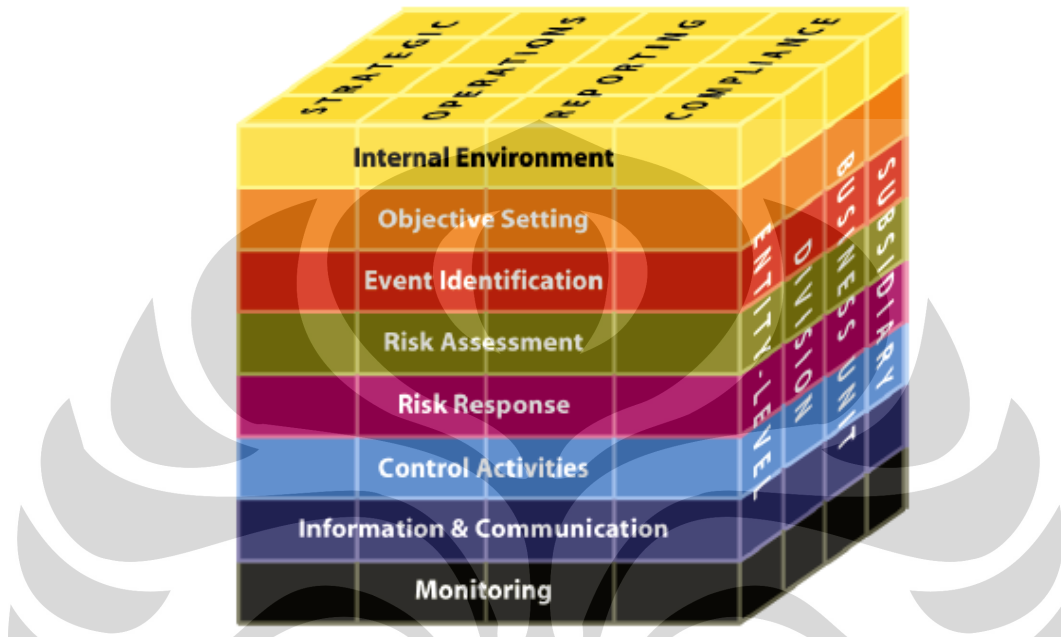
Pendekatan yang dilakukan dalam melaksanakan manajemen risiko di suatu perusahaan dapat berbeda-beda sesuai dengan kecenderungan suatu perusahaan dalam menghadapi dan menilai suatu risiko.

Terdapat delapan komponen yang saling berkaitan dalam manajemen risiko perusahaan yang didefinisikan oleh COSO (*The committee of Sponsoring Organizations of The Treadway Commission*), yaitu:

1. *Internal environment*
2. *Objective setting*
3. *Event identification*

4. Risk assesment 5. Risk response 6. Control activities 7. Information & Communication 8. Monitoring

Hubungan dari kedelapan komponen tersebut dapat dilihat pada gambar kotak tiga dimensi di bawah ini:



Gambar 2.2. Hubungan Antar Komponen Manajemen Risiko Berdasarkan COSO (Sumber: COSO *Enterprise Risk Management – Integrated Framework*)

Tabel 2.1. Basel II dan *Frameworks* Standar

AS/NZS 4360: 2004 Framework	COSO ERM - Integrated Framework	Operational Risk under Basel II
Establish the Context	Internal Environment plus Objective Setting	<i>Implied by Basel II</i>
Identify Risks	Event Identification	Identify
Analyse Risks	Risk Assessment	Assess
Evaluate Risks	Risk Assessment	Assess
Treat Risks	Risk Response & Control Activities	Control/Mitigate
Monitor and Review	Monitoring	Monitor
Consult and Communicate	Information & Communication	<i>Implied by Basel II</i>

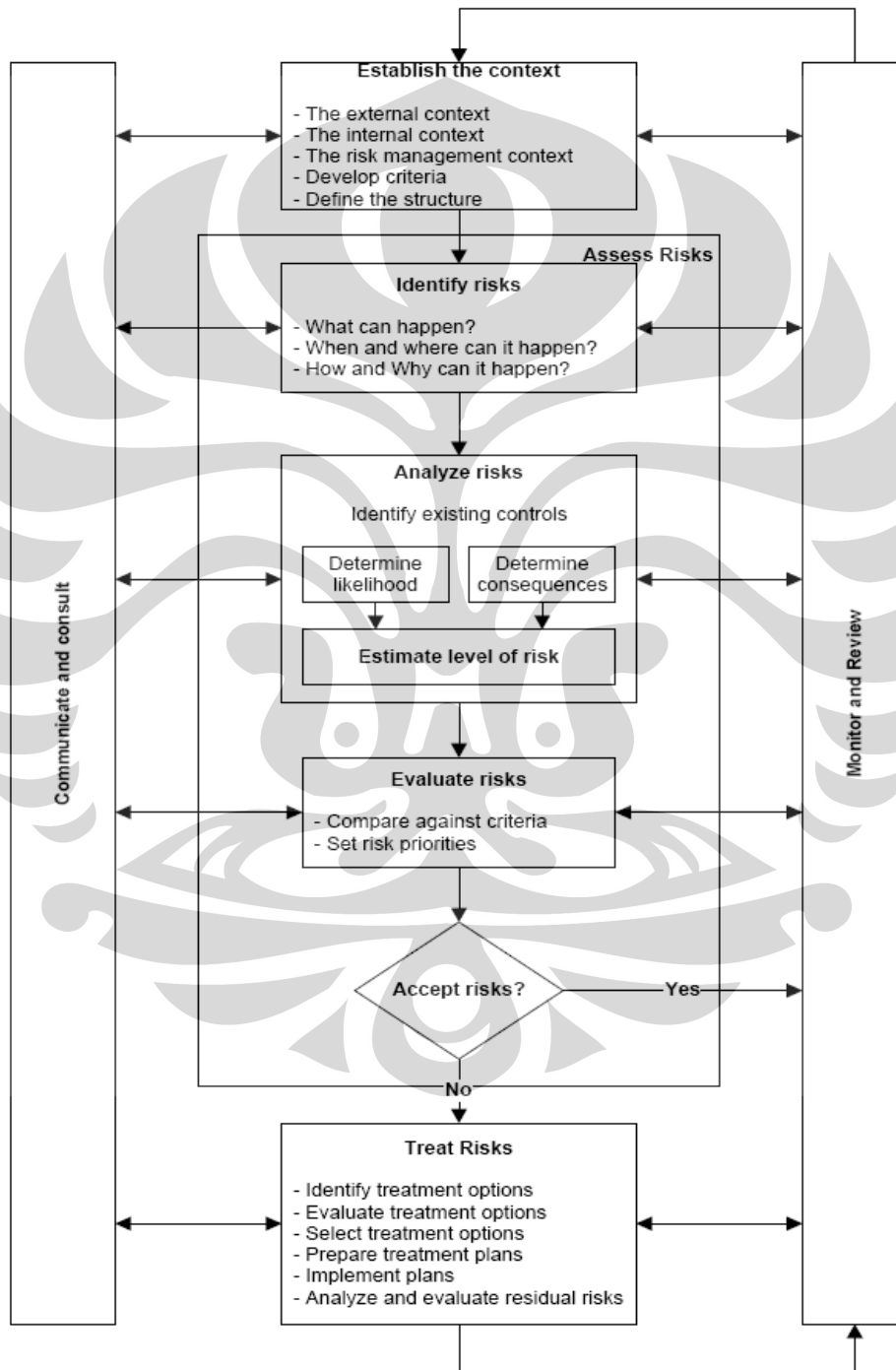
(Sumber: Mc Connell, Patrick, “A Standards Based approach to Operational Risk Management under Basel II”, 2004, hal. 7)

Tahapan manajemen risiko berdasarkan standar Australia/New Zealand, memiliki lima tahap utama sebagai penilaian risiko, yaitu membangun konteks,

mengidentifikasi risiko, menganalisa risiko, mengevaluasi risiko dan menangani risiko. Gambaran tahapan manajemen risiko yang digunakan dalam AS/NZS 4360:2004 adalah sebagai berikut:

Gambar 2.3. Tahapan Manajemen Risiko Berdasarkan AS/NZ 4360:2004

(Sumber: AS/NZS 4360:2004)



2.3.1. Mengkomunikasikan dan Mengkonsultasikan

Selama proses manajemen risiko, hal yang penting adalah memastikan semua *stakeholder* menerima informasi mengenai proses hasil analisa risiko. *Stakeholder* adalah individu atau kelompok yang akan dipengaruhi oleh aktivitas yang sedang dianalisa. Mereka bisa merupakan bagian internal atau eksternal organisasi dan bisa mencakup individu di dalam organisasi atau masyarakat secara keseluruhan, tergantung pada spesifikasi aktivitas risiko yang dilakukan. Komunikasi dua arah penting untuk dipertahankan diantara pembuat keputusan dan *stakeholder* sehingga terus memperoleh informasi mengenai *progress* dan perhatian yang meningkat selama proses. *Stakeholder* akan membuat pertimbangan dan keputusan mengenai risiko berdasarkan sudut pandang dan pengalaman mereka.

Ketika persepsi dan masukan dari semua *stakeholder* memiliki dampak yang signifikan pada pengambilan keputusan sebagai bagian dari proses manajemen risiko, maka pandangan dan persepsi mereka adalah bagian integral proses, sehingga perhatian dan pandangan mereka perlu dicatat sebagai bagian dari proses. Hal ini penting dilakukan, tidak hanya pada proses analisa risiko yang dilakukan, tetapi juga untuk acuan yang akan datang selama siklus analisa risiko selanjutnya, atau untuk digunakan pada analisa risiko aktivitas oleh organisasi atau *stakeholder*. Komunikasi dan dialog antar anggota akan memberikan umpan balik yang berkesinambungan antar semua anggota sehingga kesalahpahaman dan kejutan pada akhir proses bisa diminimalisasi.

2.3.2. Membangun Konteks

Analisis risiko seharusnya dilakukan dari tahap awal proyek. Membangun konteks disini mencakup memahami lingkungan yang mana didalamnya terdapat proses, fungsi ataupun aset yang dianalisa serta memahami hal-hal yang berhubungan dengan proses, fungsi atau aset lainnya.

Lingkungan ini mencakup konteks eksternal, yang menggambarkan hubungan antara organisasi dengan lingkungannya, baik kekuatan dan kelemahan serta peluang dan ancaman. *Stakeholder* eksternal dari organisasi juga perlu diidentifikasi sehingga bisa mencapai tujuan organisasi selama analisis.

Konteks internal lingkungan mencakup sasaran, tujuan dan strategi organisasi. Selain itu, pengidentifikasian *stakeholder* internal juga diperlukan. Kegagalan dalam memahami konteks organisasi bisa menyebabkan tujuan

manajemen yang tidak sesuai dengan sasaran organisasi. Yang perlu diperhatikan disini juga risiko-risiko apa saja yang bisa diterima oleh organisasi.

Komponen lain dari lingkungan adalah konteks manajemen risiko yang mengatur proses, fungsi atau aset dan hubungan antara pengaturan kegiatan tersebut dengan sasaran dan tujuan organisasi. Perlu dipertimbangkan juga, keseimbangan risiko antara keuntungan dan biaya yang dikeluarkan.

Pengembangan kriteria dalam risiko yang dievaluasi mencakup kondisi internal dan eksternal, dan persepsi yang muncul akan mempengaruhi kriteria. Pembangunan kriteria ini penting dilakukan pada awal proses dan secara konstan me-review dan mengembangkan kriteria selama proses. Tidak ada batas kriteria yang ditentukan dan organisasi yang berbeda bisa dipengaruhi oleh kriteria yang sama dalam cara yang berbeda. Sebagai contoh, sebuah kriteria finansial tertentu akan mempengaruhi organisasi besar maupun kecil secara berbeda. Kondisi hukum dan peraturan juga akan mempengaruhi kriteria dengan menspesifikasikan batasan atau kondisi yang bisa diterima.

Definisi struktur analisa dalam analisa yang akan dilakukan merupakan komponen penting lainnya dalam lingkungan. Sebuah struktur analisa yang baik akan membantu dalam memastikan risiko yang signifikan tidak terabaikan.

Membangun konteks untuk masing-masing skenario mendorong sebuah analisa risiko secara internal dan eksternal, untuk masing-masing situasi tertentu. Hal ini juga memberitahukan bahwa tidak ada proses atau metode dimana "terdapat satu ukuran yang cocok untuk semua ukuran" dalam melakukan analisa risiko.

2.3.3. Menilai Risiko

Penilaian risiko adalah keseluruhan proses mengidentifikasi, menganalisa risiko dan mengevaluasi risiko (AS/NZS 4360:2004). Penilaian risiko adalah pendekatan sistematis untuk menilai *hazard* mana yang memberi penilaian *hazard* yang obyektif dan memberi peluang *hazard* untuk diprioritaskan dan dibandingkan.

2.3.3.1. Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko berdasarkan AS/NZS 4360:2004, merupakan proses dalam menentukan apa yang bisa terjadi, mengapa dan bagaimana sesuatu tersebut bisa terjadi.

Melakukan identifikasi risiko yang lengkap adalah penting untuk menjamin bahwa semua risiko yang berhubungan mendapat perhatian dalam tahap proses analisa selanjutnya. Dengan menjawab pertanyaan "Apa yang bisa terjadi?", sebuah daftar kejadian risiko potensial bisa diperoleh secara komprehensif. Dengan memperoleh daftar kejadian tersebut, pertanyaan "Bagaimana dan mengapa hal tersebut bisa terjadi?" Seharusnya juga dilakukan. Hal ini memberikan kesempatan untuk mengeksplorasi penyebab dan gambaran masing-masing peristiwa yang mungkin.

Metode identifikasi risiko bergantung kepada karakter kegiatan, proses atau aset. Selain itu, *hazard* juga bisa diidentifikasi melalui metode-metode berikut ini:

- ♣ Laporan langsung dari karyawan
- ♣ Form laporan kecelakaan
- ♣ Informasi industri
- ♣ Komite *health and safety*.
- ♣ *Checklist* identifikasi *hazard*, seperti identifikasi risiko manual *handling plant*, pemeriksaan HES terencana, stasiun kerja.
- ♣ Laporan konsultan
- ♣ Lembar data keselamatan material
- ♣ *Brainstorming*
- ♣ Teknik rekayasa sistem
- ♣ Analisa pengalaman

Review masing-masing wilayah risiko yang teridentifikasi pada tahap sebelumnya akan mengidentifikasi peristiwa risiko tertentu yang perlu dikelola.

Tujuannya adalah mengembangkan daftar keseluruhan peristiwa yang mengidentifikasi risiko pada topik sumber-sumber risiko (apa saja yang bisa terjadi) dan penyebab serta skenario (bagaimana dan mengapa hal itu terjadi).

Ketika *hazard* telah diidentifikasi, maka perlu dilakukan penilaian risiko untuk menentukan probabilitas kecelakaan yang diakibatkan oleh *hazard*.

2.3.3.2. Analisa Risiko

Menganalisa risiko berdasarkan AS/NZS 4360:2004 adalah proses sistematis, teratur untuk memahami karakter untuk mengurangi tingkat risiko. Analisa risiko digunakan untuk mengevaluasi masing-masing risiko yang teridentifikasi; memisahkan risiko yang tidak signifikan atau bisa diterima dari risiko yang utama atau tidak bisa diterima; dan menyediakan data tambahan untuk membantu dalam evaluasi risiko selanjutnya. Pada tahap ini mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi probabilitas (*likelihood*) atau akibat (*consequences*) dari risiko. Kombinasi risiko dianalisa dengan memperhatikan *likelihood* dan *consequences* keseluruhan. Aspek teknis dan manajemen kontrol yang ada dianalisa untuk menentukan efek mereka terhadap risiko. Sebuah analisis awal bisa dilakukan untuk mengeliminasi risiko yang berdampak kecil dari tahap analisis selanjutnya. Risiko yang tidak diikutsertakan tersebut harus didokumentasikan untuk memberikan bukti kelengkapan atau kehati-hatian dalam analisa.

Sebuah departemen kesehatan, pelayanan sosial dan keselamatan publik (*Departemen of Health Social Service and Public Safety, DHSSPS*) Inggris telah melakukan manajemen risiko untuk membantu organisasi *Health and Personal Social Service (HPSS)* dalam klinik kesehatan dan mendorong perhatian sosial mereka. Panduan ini membantu mengembangkan atau *me-review* proses dari kejadian yang tidak diharapkan dan implikasi risikonya. Laporan tersebut dikeluarkan pada April 2006, dimana mereka membuat garis besar untuk membantu manajer dalam mengklasifikasikan insiden dan risiko dengan menggunakan standar manajemen risiko Australia/New Zealand, AS/NZS 4360:2004¹². Tujuan dikeluarkannya dokumen ini adalah untuk memfasilitasi sistem lebih baik dalam *sharing* pembelajaran antara HPSS dan organisasi sejenisnya. Hal ini membentuk kerangka kerja yang tepat dan analisis yang sesuai dengan mempelajari kejadian yang lalu dimana terdapat potensi bahaya atau bahaya dan atau menyebabkan kematian orang serta kerusakan signifikan terhadap properti atau lingkungan.

Menganalisa risiko dilakukan berdasarkan tiga komponen: *consequences* atau dampak; *probability*, kemungkinan risiko beserta dampaknya terjadi; dan *exposure*, tingkat berapa lama terpajan dengan sumber risiko.

DHSSPS membuat tingkat keparahan/*consequences/severity* dikelompokkan menjadi lima, yaitu: *catastrophic*, *major*, *moderate*, *minor* dan *insignificant*. Kelima tingkat keparahan dampak ini dapat dilihat melalui tabel di bawah ini:

Tabel 2.2. Tingkat Keparahannya Dampak Risiko

Severity of incident	High Level Descriptors (see Impact Table 2 overleaf for a more detailed list)
Catastrophic	Incident with widespread implications to services
Major	Significant disruption to services
Moderate	Short term disruption to services
Minor	No interruption to services
Insignificant	No adverse outcome but risk potential evident

(Sumber: How to Classify Adverse Incidents and Risks, 2006)

Untuk menentukan tingkat keparahan dampak risiko saat ini berdasarkan tabel di atas, dibuat pertimbangan dampak yang berhubungan dengan *people*, *resources*, *environment*, *reputation*, *quality and professional standards*. Hal ini dapat dilihat pada tabel 2.3.

Pendekatan profesional terhadap risiko adalah dengan memahami, mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko yang berhubungan dengan suatu proyek. Proses ini dinamakan penilaian risiko. Selanjutnya mempertimbangkan apa yang akan dilakukan terhadap risiko yang telah dipahami dampaknya. Risiko mungkin dialokasikan kepada pihak lain atau kemungkinan suatu risiko dikurangi melalui asuransi yang sesuai. Keseluruhan proses ini disebut manajemen risiko.

Tabel 2.3. Kriteria Risiko Berdasarkan Konsekuensinya ke Pihak Terkait

	Po int	PEOPLE	RESOURCES	ENVIRONMENT	REPUTATION	QUALITY AND PROFESSIONAL STANDARDS
		(Any person affected by an incident: staff, user, visitor, contractor)	(Premises, money, equipment, Business interruption, problems with service provision)	(Air, Land, Water, Waste management)	(Adverse publicity, Complaints, Legal/Statutory Requirements, Litigation)	(including government priorities, targets and organizational objectives)
CATASTROPHIC	20	Incident that lead to one or more deaths	Severe organization wide damage/ loss of services /unmet need	Toxic release affecting off-site with detrimental effect requiring outside assistance.	National adverse publicity. Executive investigation following an incident or complaint. Criminal prosecution.	Gross failure to meet external standards, priorities
MAJOR	10	Permanent physical/emotional injuries/trauma/harm.	Major damage, loss of property / service /unmet need	Release affecting minimal off-site area requiring external assistance (fire brigade, radiation, protection service etc)	Local adverse publicity. External investigation or Independent Review into an incident/complaint. Criminal prosecution /prohibition notice	Repeated failure to meet external standards.
MODERATE	5	Semi permanent physical/emotional injuries/trauma/harm (recovery expected within 1year).	Moderate damage, loss of property / service /unmet need	On site release contained by organization	Damage to public relations. Internal investigation (high level), into an incident/complaint. Civil action	Repeated failure to meet internal standards or follow protocols.
MINOR	2	Short-term injury/harm.Emotional distress. (Recovery expected within days /weeks.)	Minor damage, loss of property / service /Unmet need	On site release contained by organization	Minimal risk to organization. Local level internal investigation into an incident/complaint. Legal challenge	Single failure to meet internal standards or follow protocol.
INSIGNIFICANT	1	No injury/harm or no intervention required / near miss	No damage or loss, no impact on service. Insignificant unmet need	Nuisance release	Minimal risk to organization, Informal complaint	Minor non compliance,

(Sumber: How to Classify Adverse Incidents and Risks, 2006)

Menganalisa risiko dikelompokkan menjadi tiga, konsekuensi (dampak), probabilitas dan *eksposure* (tingkat pajanan).

1. Konsekuensi (dampak) kejadian

Pada tahap ini, tiap risiko secara individu akan dipertimbangkan dalam setiap topik konsekuensi atau *impact*, akibat yang akan terjadi. Masing-masing peristiwa risiko akan dinilai secara komparasi dan diberikan nilai menggunakan kriteria seperti kedua tabel di atas.

2. Probabilitas

Kemungkinan atau probabilitas terjadinya tiap peristiwa risiko beserta dampaknya dialokasikan secara numerik berdasarkan basis pada tabel 2.4.

3. *Exposure* (tingkat pajanan)

Exposure merupakan frekuensi seseorang berinteraksi dengan *hazard* yang teridentifikasi. Berikut ini rating *exposure* dari 1-10 yang telah diadaptasi dari peraturan OHS ACT 2004 pada tabel 2.5.

Table 2.4. Probabilitas Risiko

Probability	Point
Almost certain (will undoubtedly recur, a persistent issue)	1
Likely (will probably recur, not a persistent issue)	0.6
Possible (may recur occasionally)	0.3
Unlikely (do not expect it to happen again)	0.1
Rare (can't believe it will ever happen again)	0.05

(Sumber: La Trobe University Occupational Health and Safety Manual, 2005)

Tabel 2.5. *Exposure* (Tingkat Paparan) Terhadap Risiko

Kategori	Score	Keterangan
Continuously	10	Exposure to the hazard several times a day
Frequently	6	Exposure approximately once per day
Occasionally	3	Exposure to the hazard approximately once per week to once per month
Infrequently	2	Approximately once per year
Rarely	1	Exposure every 2 years or more

(Sumber: La Trobe University Occupational Health and Safety Manual, 2005)

Tabel 2.6. Tingkat Risiko

RISK	DESCRIPTION	ACTION
> 8	HIGH	A HIGH risk requires immediate action to control the hazard as detailed in the hierarchy of control. Actions taken must be documented on the risk assessment form including date for completion.
5 - 8	MEDIUM	A MEDIUM risk requires a planned approach to controlling the hazard and applies temporary measure if required. Actions taken must be documented on the risk assessment form including date for completion.
< 5	LOW	A risk identified as LOW may be considered as acceptable and further reduction may not be necessary. However, if the risk can be resolved quickly and efficiently, control measures should be implemented and recorded.

(Sumber: La Trobe University Occupational Health and Safety Manual, 2005)

Apapun tipe analisis yang digunakan, beberapa bentuk pengukuran konsekuensi dan probabilitas adalah penting. Keseluruhan tingkat risiko ditunjukkan sebagai perkalian antara konsekuensi, probabilitas dan *exposure* dari sebuah risiko, dan nilai ini memberikan tingkat perbandingan yang akurat untuk evaluasi dan pemberian prioritas. Tingkat risiko yang diperoleh kemudian dikelompokkan seperti terlihat pada tabel 2.6.

Cara penentuan tingkat risiko dengan menggunakan rumus berikut:

$$R = (P \times D \times E \times \%R) \dots\dots\dots(2.1)$$

Dengan:

- R = Tingkat risiko
- P = Probabilitas risiko muncul
- D = Dampak/*consequences* risiko
- E = *Exposure*
- %R = Persentase jumlah responden yang memilih kombinasi probabilitas dan dampak tersebut.

Secara garis besar, tipe dan fokus penilaian risiko terbagi menjadi lima (Kolluru, 1996), yaitu:

1. Risiko keselamatan (*safety risk*)
Pada umumnya, *safety risk* memiliki ciri-ciri probabilitas rendah, tingkat pemaparan dan konsekuensi yang tinggi, bersifat akut dan menimbulkan efek langsung.
2. Risiko kesehatan (*healthy risk*)
Pada umumnya, *healthy risk* memiliki ciri-ciri probabilitas tinggi, konsekuensi rendah, bersifat kronis dan fokusnya lebih kepada kesehatan manusia.
3. Risiko lingkungan dan ekologi (*environmental and ecological risk*)
Risiko ini memiliki ciri-ciri melibatkan interaksi yang beragam antarpopulasi dan komunitas ekosistem pada tingkat makro dan mikro. Permasalahan risiko difokuskan pada dampak yang timbul terhadap habitat dan ekosistem yang jauh dari sumber risiko.

4. Risiko finansial (*financial risk*)

Risiko finansial memiliki ciri-ciri bersifat jangka panjang dan jangka pendek terhadap kerugian properti, terkait dengan perhitungan asuransi, pengembalian investasi dan fokusnya lebih kepada aspek finansial.

5. Risiko terhadap masyarakat publik (*public welfare risk*)

Risiko ini berkaitan dengan persepsi masyarakat terhadap kinerja dan produk yang dihasilkan oleh perusahaan. Lebih memperhatikan tentang estetika, nilai properti dan berfokus kepada persepsi masyarakat umum dan nilai-nilai.

2.3.3.3. Evaluasi risiko

Mengevaluasi risiko didefinisikan sebagai proses membandingkan tingkat risiko yang diperoleh selama proses analisa berdasarkan kriteria risiko yang ditentukan oleh organisasi dimana konteks risiko tersebut diperhatikan. Tujuan evaluasi risiko adalah untuk membuat keputusan mengenai bagaimana dan risiko apa yang akan diprioritaskan dalam manajemen risiko (*Risk Management Policy Austin Health, 2005*).

Setelah melakukan analisa risiko dan memperoleh tingkat risiko, risiko kemudian dievaluasi terhadap kriteria yang telah dikembangkan pada tahap awal prosedur analisis. Hasil dari evaluasi risiko ini adalah daftar kejadian risiko, yang telah disusun berdasarkan tingkat risiko. Prioritas risiko harus diperhatikan sesuai tipe analisisnya (kualitatif atau kuantitatif), seperti memperhatikan tujuan organisasi dan peluang organisasi yang dihasilkan dari pengambilan risiko. Evaluasi risiko adalah bagian dari karakter *iterative* metodologi. Baik sebelum ataupun sesudah risiko ditangani, mereka dievaluasi untuk menentukan jikalau dibutuhkan penanganan lebih lanjut untuk mengurangi risiko hingga pada tingkat yang bisa diterima. Jika risiko yang dihasilkan mengalami penurunan hingga pada tingkat yang rendah atau bisa diterima, risiko tersebut mungkin akan diterima tanpa perlakuan lebih lanjut oleh organisasi. Dalam hal ini, risiko tersebut didokumentasikan dan diawasi untuk menjamin bahwa asumsi dan analisa terbukti benar dan risiko yang tersisa bisa diterima oleh organisasi. Jika risiko tidak dapat diterima, risiko tersebut harus ditangani oleh salah satu dari pilihan yang ada pada bagian selanjutnya, penanganan risiko.

Tujuan mengevaluasi risiko adalah untuk membuat keputusan berdasarkan hasil analisa risiko, menentukan risiko mana yang perlu ditangani dan prioritas penanganan risiko. Dari matriks tingkat risiko, nilai yang tinggi mengindikasikan peristiwa risiko dengan konsekuensi tinggi dan probabilitas kejadian tinggi. Nilai rendah mengindikasikan konsekuensi rendah dan probabilitas kejadian yang rendah. Dalam beberapa lingkungan, evaluasi risiko bisa menuju kepada pengambilan keputusan untuk melakukan analisis lebih lanjut.

2.3.4. Menangani Risiko

Menangani risiko mencakup memberikan respon terhadap risiko untuk mentransfer tingkat risiko dari tingkat yang tidak bisa diterima ke tingkat yang bisa diterima. Menurut standard manajemen risiko yang diadopsi oleh Australia dan New Zealand (AS/NZ 4360:2004), strategi untuk memperlakukan risiko dibagi menjadi dua kategori yaitu tindakan untuk mengurangi atau mengontrol *likelihood* dan prosedur untuk mengurangi atau mengontrol konsekuensi. Yang termasuk kategori pertama seperti audit, menstruktur kontrak secara efektif, *preventive maintenance*, mengimplementasikan manajemen proyek secara efektif, *training*, mendesain organisasi operasional secara efektif. Sedangkan yang termasuk kategori kedua adalah prosedur untuk mengimplementasikan *contingency plans*, menerbitkan kontrak yang jelas, menerbitkan strategi *public relation*¹³. Strategi atau metodologi yang dapat digunakan dalam menangani risiko adalah:

Mencegah risiko (*Risk Avoidance*)

Mencegah risiko berhubungan dengan upaya untuk mengurangi kemungkinan seseorang atau sesuatu menderita kerugian akibat terjadinya risiko. Oleh karena itu, seseorang memilih untuk tidak melakukan aktivitas yang memicu terjadinya risiko. Terkadang suatu risiko mempunyai dampak yang sangat parah sehingga harus dihindari. Dampak potensial yang dimiliki suatu proyek berarti proyek tersebut sangat mungkin gagal. Untuk mengetahui risiko-risiko apa saja yang harus dihindari, suatu organisasi harus mempunyai pengetahuan mengenai toleransi dari risiko yang bersangkutan terlebih dahulu. Risiko yang dapat

diasuransikan sebaiknya dihindari jika risiko tersebut mempunyai kemungkinan tinggi maupun dampak yang besar jika muncul.

🚧 Menerima risiko (*Risk Acceptance*)

Ada kalanya strategi terbaik adalah dengan menerima risiko. Hal ini biasanya kasus untuk risiko-risiko dengan kemungkinan muncul rendah hingga menengah, dan dampak yang juga rendah hingga medium jika risiko tersebut muncul. Jika menerima risiko adalah strategi yang akan digunakan maka manfaat yang didapat dari menerima risiko tersebut harus seimbang dengan kerugiannya. Cara yang paling umum digunakan dalam strategi menerima risiko ini adalah dengan membuat rencana terhadap hal-hal yang mungkin terjadi (*contingency reserves*) untuk mengantisipasi hal-hal yang akan terjadi.

🚧 Mengurangi risiko (*Risk Mitigation*)

Kata *mitigate* memiliki arti pengurangan. Dengan pengurangan risiko, organisasi mencoba mengurangi risiko dalam dua cara. Pertama, pengurangan peluang terjadinya suatu risiko. Kedua, yaitu pengurangan dampak negatif yang ditimbulkan dari suatu risiko. Perbedaan strategi pengurangan risiko dengan penolakan risiko adalah dalam penolakan risiko, kita menghilangkan sumber risiko secara keseluruhan. Hal ini dapat dilakukan dengan tidak melakukan kegiatan-kegiatan yang dianggap berisiko. Dalam pengurangan risiko, kita tetap melakukan aktivitas yang berisiko tersebut namun melakukan aktivitas yang dapat mengurangi peluang terjadinya risiko dan dampak kerugian yang ditimbulkan.

🚧 Memindahtangankan penanggung jawab risiko (*Risk Transfer*)

Risiko dapat dipindahkan kepada pihak lain, sayangnya hal ini tidaklah menghilangkan risiko secara normal, melainkan hanya membuat pihak lain khawatir akan risiko tersebut. Risiko dapat ditransfer dengan dua cara yaitu pertama risiko-risiko dengan probabilitas kemunculan yang tinggi, tetapi dengan dampak yang kecil jika benar-benar muncul, sering ditransfer kepada kontraktor untuk dikelola. Kontraktor menerima risiko, mengatur rencana untuk risiko tersebut, dan menambahkan margin keuntungan untuk mengelolanya. Hal tersebut dapat dilakukan secara komersial jika kontraktor mengetahui kemungkinan dan dampak dari tiap-tiap risiko. Kedua adalah risiko-risiko dengan probabilitas kemunculan yang rendah, tetapi memiliki dampak yang sangat besar jika terjadi,

yang terbaik adalah diasuransikan. Perusahaan asuransi menerima risiko dengan pembayaran premi, dan menyebar kontak risiko pada sejumlah besar risiko-risiko sejenis.

Pemilihan metode terbaik membutuhkan sebuah analisis dari masing-masing pilihan terhadap keuntungan yang diperoleh dari penanganan tersebut. Dimana pengurangan risiko yang signifikan bisa diperoleh dengan pengeluaran biaya yang relatif rendah, sehingga pilihan tersebut bisa diimplementasikan. Sebaliknya, pengeluaran biaya yang signifikan dengan pengurangan risiko yang kecil, mengindikasikan bahwa pilihan yang dipilih tidak tepat atau risiko akan tetap ada. Secara umum, dampak risiko harus dibuat serendah mungkin sehingga bisa diterima secara organisasi.

Sangat jarang, sebuah penanganan risiko bisa menghasilkan eliminasi risiko yang lengkap. Biasanya sebuah kombinasi penanganan risiko diperlukan untuk mencapai penanganan yang diinginkan. Sebagai contoh, risiko kerusakan akibat kebakaran bisa ditangani secara parsial dengan memasang alat penyiram air dengan konsekuensi risiko kebakaran tersebut masih ada dan hal ini bisa dikurangi dengan membeli asuransi. Dalam hal ini, sebuah metode bisa digunakan untuk menangani risiko, namun solusi secara ekonomis adalah kombinasi dua atau beberapa metode.

Ketika total biaya yang dibutuhkan untuk menangani risiko melampaui sumber daya yang tersedia, seperti anggaran yang tersedia, rencana ini harus dilakukan sesuai prioritas, risiko mana yang harus ditangani. Prioritas tersebut diperoleh berdasarkan peringkat risiko atau analisis keuntungan dan biaya yang dikeluarkan. Risiko yang tidak bisa segera ditangani dengan menggunakan sumber daya yang tersedia, harus ditangguhkan hingga sumber daya tambahan tersedia, atau jika menunggu pemenuhan jumlah sumber daya bukanlah sebuah pilihan, maka perlu diupayakan sebuah usaha untuk menjamin sumber daya tambahan untuk melengkapi penanganan tersebut.

Penanganan untuk setiap risiko harus didokumentasikan dalam sebuah rencana penanganan. Rencana ini harus mengidentifikasi tanggung jawab, penjadwalan, hasil yang diharapkan dan pengukuran yang digunakan. Hal ini juga harus mencakup *benchmark* pengukuran terhadap kriteria yang digunakan.

Terakhir, rencana penanganan ini harus diimplementasikan dan dimonitor sebagai sebuah kelengkapan. Secara ideal, rencana penanganan harus diimplementasikan oleh karyawan yang mampu mengontrol risiko dengan baik.

Setelah melakukan penanganan risiko, aktivitas kegiatan harus dianalisa untuk mengetahui apakah masih terdapat risiko sisa. Jika masih terdapat risiko sisa, maka harus dibuat sebuah keputusan apakah akan menerima risiko sisa tersebut atau mengulangi proses penanganan risiko. Penanganan risiko juga bisa diaplikasikan untuk risiko yang memberikan hasil positif (memberikan peluang bagi organisasi). Menangani sebuah peluang bisa mengikutsertakan pencarian peluang secara aktif, meningkatkan probabilitas peluang terjadi, meningkatkan hasil yang diperoleh dari peluang, memberikan informasi peluang dan keuntungan kepada pihak lain, serta mempertahankan peluang sisa yang ada walaupun tanpa mengambil tindakan secara langsung.

Dalam melakukan pemilihan metode penanganan risiko yang tepat, biasanya dilakukan analisis keuntungan dan kerugian. Hal ini merupakan upaya untuk melihat kelayakan keputusan dan rentang keuntungan serta kerugian yang diakibatkan. Pilihan yang diambil berusaha menyeimbangkan antara keuntungan dan kerugian yang timbul dari penanganan risiko tersebut. Tanggung jawab sosial dan peraturan hukum menjadi salah satu pertimbangan analisis untung-rugi.

Ketika merencanakan untuk mengontrol bahaya dan mengurangi risiko, perlu diperhatikan untuk melakukan hirarki kontrol. Kontrol yang lebih dekat kepada puncak hirarki biasanya lebih dipilih dibandingkan tingkat yang lebih rendah seperti penggunaan PPE (*Personal Protective Equipment*) atau dikenal pula dengan Alat Pelindung Diri (APD) karena tingkat ketergantungan kepada manusia lebih kurang. Dalam beberapa lingkungan, solusi kontrol merupakan kombinasi beberapa upaya mengontrol risiko. Berikut ini adalah hirarki kontrol yang bisa digunakan:

🚫 Eliminasi

Bisakah mengeliminasi keseluruhan bahaya yang terjadi?

🔄 Substitusi

Bisakah proses atau bahan kimia yang digunakan diganti dengan alternatif yang tidak berbahaya?

✚ Kontrol *engineering*

Mendisain ulang bahaya dengan melakukan:

- Isolasi
- Penjagaan mesin
- Ventilasi
- Bantuan mekanik

✚ Kontrol administrasi

Mengembangkan prosedur dengan melakukan:

- Rotasi pekerjaan
- Membatasi pajanan/*exposure*
- Membuat sistem perizinan
- Peraturan larangan
- Prosedur pengamanan operasi
- Pelatihan

✚ *Personal Protective Clothing and Equipment (PPE&C)*.

Hal ini dilakukan melalui isu penggunaan perlengkapan yang tepat. Alternatif eliminasi adalah pilihan pertama dalam mengontrol bahaya. Saat eliminasi bahaya tidak bisa diaplikasikan, maka dilakukan isolasi dan kontrol *engineering* sebagai langkah selanjutnya. Kontrol administrasi dan pakaian pelindung serta perlengkapan pelindung bisa memberikan solusi sementara dalam program untuk mengeliminasi atau mengurangi risiko tertentu, atau bahkan bisa digunakan sebagai metode kontrol tambahan. Metode diatas bukan berarti metode kontrol yang paling baik, namun demikian perlu dilakukan *review* pengukuran kontrol oleh manajer wilayah risiko tersebut terjadi untuk menjamin pengukuran risiko tersebut secara tepat.

2.3.5. Memonitor dan Me-Review

Peninjauan risiko yang sedang berjalan adalah sebuah fungsi manajemen yang penting. Mengawasi dan meninjau proses manajemen risiko memberikan kesiapan menghadapi kegagalan dan menjamin bahwa proses tetap berjalan baik dan semua asumsi yang digunakan adalah valid. Jika selama proses ditemukan

bahan atau topik tambahan, atau asumsi terbukti tidak valid, proses *review* bisa mengetahui secara cepat dan memberikan umpan balik berupa perbaikan dengan cepat terhadap proses. Yang juga penting adalah proses umpan balik akhir yang memacu evaluasi kembali dari asumsi risiko dalam konteks organisasi yang dimodifikasi untuk menentukan apakah asumsi awal masih valid, atau apakah risiko perlu dianalisa terhadap perubahan lingkungan.

2.4. Simulasi Monte Carlo

Monte Carlo Simulation dilakukan dalam melakukan analisa probabilistik yaitu analisa yang menspesifikasikan sebuah distribusi probabilitas untuk tiap risiko dan kemudian mempertimbangkan efek dari kombinasi risiko. Metode Monte Carlo digunakan dengan istilah *sampling statistik*. Penggunaan nama Monte Carlo, yang dipopulerkan oleh para pioner bidang tersebut (termasuk Stanislaw Marcin Ulam, Enrico Fermi, John von Neumann dan Nicholas Metropolis), merupakan nama kasino terkemuka di Monako. Penggunaan keacakan dan sifat pengulangan proses mirip dengan aktivitas yang dilakukan pada sebuah kasino. Dalam autobiografinya *Adventures of a Mathematician*, Stanislaw Marcin Ulam menyatakan bahwa metode tersebut dinamakan untuk menghormati pamannya yang seorang penjudi, atas saran Metropolis.

Dalam buku manual penggunaan software Crystal Ball, simulasi Monte Carlo diartikan sebagai sebuah sistem yang menggunakan sejumlah sampel acak untuk mengukur dampak dari ketidakpastian dari sebuah model *spreadsheet*. Hal-hal yang dapat dilakukan oleh Crystal Ball antara lain:

- ✚ Menggambarkan daerah dari nilai yang mungkin untuk setiap sel yang berisi ketidakpastian di model *spreadsheet*. Semua yang asumsi yang ada dan diketahui akan langsung digambarkan.
- ✚ Melalui proses Monte Carlo, Crystal Ball mampu memperlihatkan hasil berupa diagram yang menggambarkan semua kejadian yang mungkin beserta frekuensinya masing-masing.

Keputusan yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari sering melibatkan banyak alternatif keputusan. Sebuah model optimasi dapat menganalisis keputusan yang akan diambil dan memberikan solusi yang terbaik.

Salah satu software yang dapat digunakan untuk tujuan tersebut adalah OptQuest yang merupakan bagian dari Crystal Ball. Masalah optimasi dalam OptQuest dapat diselesaikan dengan mengevaluasi model, menganalisis dan mengintegrasikannya dengan simulasi sebelumnya yang telah dihitung di Crystal Ball.

Langkah-langkah dasar untuk membangun sebuah simulasi OptQuest adalah:

- Menentukan cakupan variabel dan menentukan distribusi probabilitas yang paling sesuai untuk masing-masing model.
- Membangun model *spreadsheet*
- Membuat asumsi untuk variabel probabilitas
- Masing-masing variabel di dalam daerahnya memilih nilai secara acak, kemudian ditentukan distribusi probabilitas untuk kejadian nilai variabel tersebut. Hal ini mungkin dicapai melalui kurva frekuensi kumulatif untuk variabel dan memilih suatu nilai dari nomor tabel secara acak
- Membuat peramalan dari sel yang merupakan variabel output
- Mengulangi langkah ke-2 dan 3 untuk memperoleh distribusi probabilitas atas suatu hasil. Banyaknya iterasi yang diperlukan tergantung pada banyaknya variabel dan derajat tingkat kepercayaan yang dibutuhkan, tetapi pada umumnya berada pada kisaran 100 sampai 1000
- Melakukan simulasi
- Mengambil kesimpulan

Model optimasi OptQuest memiliki tiga elemen utama, yaitu variabel keputusan, batasan, dan tujuan. Variabel keputusan adalah variabel yang dapat dikontrol, seperti jumlah produk yang akan diproduksi, besarnya investasi yang akan dilakukan, dan lain-lain. Batasan adalah nilai yang menjadi batasan atas hubungan beberapa variabel keputusan, seperti jumlah total investasi yang akan diberikan ke beberapa proyek. Sedangkan tujuan adalah gambaran tujuan dari model secara matematis, contohnya adalah untuk memaksimalkan laba atau meminimalkan biaya.

BAB III

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Chevron Pacific Indonesia (CPI) adalah anak perusahaan dari Chevron yang bertugas mengeksplorasi minyak yang ada di Riau. Sebelum diambil alih oleh Chevron, perusahaan ini bernama Caltex Pacific Indonesia. Para karyawan CPI ditempatkan di 4 kota di Riau yaitu Dumai, Duri, Minas dan Rumbai. CPI juga merupakan perusahaan minyak kontraktor terbesar di Indonesia, dengan produksi sudah mencapai 2 miliar barrel.

3.1. Gambaran Umum Perusahaan

3.1.1 Sejarah Chevron Pacific Indonesia

CPI pertama kali didirikan di Indonesia pada awal tahun 1924. Standard Oil Company of California (Socal) dan Texas Oil Company (Texaco) membentuk sebuah perusahaan patungan di daerah Sumatera, bernama N.V. Nederlandsche Pacific Petroleum Maatschappij atau NPPM. Perusahaan ini menemukan sebuah sumur minyak non-produktif yang akhirnya ditutup. Pada tahun 1944, ahli geologi NPPM, Richard H. Hopper dan Toru Oki bersama timnya menemukan sumur minyak terbesar di Asia Tenggara, *Minas*. Sumur ini awalnya bernama *Minas No. 1*. Minas terkenal dengan jenis minyak Sumatera Light Crude (SLC) yang baik dan memiliki kadar belerang rendah.

Pada masa awal 1950-an, NPPM berubah nama menjadi Caltex Pacific Oil Company (CPOC), dan mulai melakukan ekspor minyak dari Minas, melalui Perawang. Sumur minyak barupun ditemukan di Duri, Bengkalis, dan Petapahan. Nama Caltexpun berubah kembali di awal 1960-an menjadi Caltex Pacific Company (CPC).

Seiring semakin banyaknya sumur minyak yang ditemukan di daerah operasi Caltex, peta daerahpun dibuat. Peta daerah operasi ini biasa disebut Kangaroo Block, karena bentuknya yang seperti kangguru. Di luar Kangaroo Block, Caltex (yang pada dekade 1970-an mengubah kembali namanya menjadi PT Caltex Pacific Indonesia) pada saat itu juga mengopeasikan daerah Coastal

Plains Pekanbaru Block (CPP Block) dan Mount Front Kuantan Block (MFK Block).

Pada 1980, CPI merasa memerlukan suatu terobosan untuk meningkatkan produksi minyak di ladang minyak Duri. Pada tahun ini dibangunlah proyek Sistem Injeksi Uap terbesar di dunia, yaitu Duri Steam Flood, yang diresmikan Presiden Soeharto pada pertengahan 1980an.

Pada tahun 2005, Caltex, sebagai anak perusahaan Chevron dan Texaco Inc. diakuisisi oleh Chevron bersama dengan Texaco dan Unocal. Maka, resmi nama PT Caltex Pacific Indonesia berubah menjadi PT Chevron Pacific Indonesia.

3.1.2. Struktur Organisasi

Struktur organisasi Chevron Pacific Indonesia dibagi menjadi empat bagian yakni Kantor Pusat Jakarta, Kantor Operasional di Riau, Kantor Operasional Jawa Barat dan Kantor Operasional Kalimantan. Distrik Riau dipimpin oleh seorang *Director General* yang membawahi *District Manager*¹.

District Manager membawahi 10 divisi, yaitu:

1. *Finance* (DK/FIN)
2. *Information System & Telecommunication* (DIT)
3. *Human Resources & General Affairs* (DKA)
4. *Studies Engineering & Construction* (DKE)
5. *Geosciences & Planning* (DKS)
6. *Production Operation* (DKP)
7. *Support and Services Operation* (DKF)
8. *Coordination Supply & Contracts* (DCS)
9. *Safety & Environment* (DSE)
10. *Management of Security* (DMS)

Masing-masing divisi dipimpin oleh seorang *Head of Division* dan membawahi beberapa departemen. Setiap departemen dipimpin oleh *Head of Department* yang membawahi beberapa *service* dan seksi-seksi. *Departemen Coordination* (DC), membawahi *Coordination Supply & Contracts* (DCS) yang bertanggung jawab

¹ Organization Chart Riau Chevron Pacific Indonesia

langsung ke *Director General*, begitu juga dengan Divisi *Safety & Environment (DSE) & Management of Security (DMS)*.

1. Divisi *Finance (DK/FIN)* membawahi:

- *General Accounting (DK/FIN/ACC)*
- *Cost Control (DK/FIN/OPS)*
- *Budget & Cost Reporting (DK/FIN/REP)*

2. Divisi *Information System & Telecommunication (DIT)* membawahi:

- *Information System & Telecommunications Security (DIT/ITS)*
- *Information System Project (DIT/ISP)*
- *Telecommunications (DIT/TEL)*
- *Information Systems Operations (DIT/ISO)*
- *Information System Support (DIT/ISS)*

3. Divisi *Human Resources & General Affairs (DKA)* membawahi :

- *Human Resources Development (DKA/HRD)*
- *Human Resources Administration (DKA/HRA)*
- *Expatriate affairs (DKA/XPT)*
- *System Studies & Procedures (DKA/HRS)*
- *Medical Administration (DKA/MED)*
- *General services (DKA/GNS)*
- *Communication (DKA/COM)*
- *Legal, Land & Archives (DKA/LEG)*

4. Divisi *Studies, Engineering, & Construction (DKE)* membawahi:

- *Process Studies (DKE/PRO)*
- *Engineering (DKE/ENG)*
- *Construction (DKE/CST)*
- *Pipeline Works (DKE/PWK)*

5. Divisi *Geoscience & Planning (DKS)* membawahi:

- *T 3000 Project (DKS/T3K)*
- *Data Management & Geoscience Support (DKS/DAT)*
- *Planning & Gas Management (DKS/PGM)*
- *Metier*

- *Operations Geology* (DKS/OPG)
- *Reservoir Studies* (DKS/RSV)
- *Rumbai Asset* (DKS/RUM)
- *Minas-Duri Asset* (DKS/MND)
- *Dumai Asset* (DKS/DMI)
- *Exploration* (DKS/E)

6. Divisi *Production Operation* (DKP) membawahi:

- *Minas* - (DKP/MNS)
- *Duri* - (DKP/DRI)
- *Dumai* - (DKP/DMI)
- *Project Coordination* (DKP/PJT)
- *Well Performance team* (DKP/WPT)
- *Production* (DKP/PRD)
- *Maintenance* (DKP/MNT)
- *Inspection* (DKP/INS)
- *Operations Planning* (DKP/OPP)

7. Divisi *Support & Services Operation* (DKF) membawahi :

- *Drilling, Completion, Wo* (DKF/DRL)
- *Well Servicing* (DKF/WLS)
- *Marine* (DKF/MAR)
- *Logistic* (KL)
- *General Service* (GS)

8. Divisi *Coordination, Supply & Contracts* (DCS) membawahi :

- *Methods & Planning* (DCS/BID)
- *Material Procurement* (DCS/MAT)
- *Services Procurement* (DCS/CTC)
- *Expediting & Warehouses* (DCS/XPW)

9. Divisi *Safety & Environment* (DSE) membawahi :

- *S&E Reporting & Administration* (DES/RPT)
- *Environment* (DSE/ENV)
- *Safety* (DSE/SAF)

- *Compliance (DSE/CPL)*

10. Divisi *Management of Security* (DMS)

- *Riau (DMS/RIU)*
- *Security Administration (DMS/SAS)*

3.1.3. Kegiatan Operasional

Kegiatan eksplorasi dan produksi minyak bumi dan gas alam oleh Chevron Pacific Indonesia dilakukan di delta sungai Siak. Di areal Riau, Chevron Pacific Indonesia memproduksi, memproses dan mengalirkan minyak mentah, kondensat, dan gas pada lapangan lepas pantai (Dumai), pesisir (Minas, Duri) dan instalasi-instalasi darat Rumbai serta semua pipa-pipa yang saling berhubungan. Kondensat dan minyak mentah di ekspor ke Jepang, Taiwan, Korea dengan kapal tanker dari Dumai. Anti polusi dan keselamatan kerja merupakan kepedulian utama di Distrik Riau.

Ladang minyak bumi terdiri dari lapangan Minas dan lapangan Duri. Demi menunjang kegiatan operasionalnya, Chevron Pacific Indonesia memperkerjakan banyak karyawan karena adanya perkembangan kegiatan yang semakin meluas.

Pada saat ini, lapangan produksi Chevron Pacific Indonesia Riau meliputi lokasi-lokasi :

1. Rumbai
2. Minas
3. Duri
4. Dumai

Sementara unit-unit pengolahan, di antaranya adalah ;

1. *Central Processing Area (CPA)* Duri untuk minyak dari Duri
2. *Central Processing Unit (CPU)* 1 dan CPU 2 untuk minyak dari Minas.
3. *Duri Oil & Condensate Terminal*, sebagai pusat pengolahan minyak dari Duri dan Minas serta kondensat dari Duri.

Produksi minyak dan kondensat yang menjadi bagian Chevron Pacific Indonesia dikirimkan ke Chevron Refinery and Distribution (CRD).

3.1.3.1. Sejarah CPA (*Central Processing Area at Duri Field*)

Daerah yang terletak di wilayah delta Siak ini pertama kali ditemukan pada bulan Maret ditahun 1950. Enam belas bulan kemudian, tepatnya di bulan Juli 1966 dimulailah pengoperasian awal *site* Duri yang kemudian lebih dikenal dengan nama *Duri Field (CPA)*².

Pada bulan Desember 1967 *Central Processing Area (CPA)* mulai beroperasi. Tiga tahun kemudian yaitu pada bulan Desember 1970 mulai digunakannya *Water injection and gas lift well*. Pembangunan dan pengembangan baik teknologi maupun sarana dan prasarana terus dilakukan secara bertahap. Pada bulan maret 1973 dimulainya pengoprasian *Gas Compression* dan sepuluh bulan kemudian yaitu pada bulan Januari 1974 pengoperasian *Liquid Extraction* dimulai. Sehingga bulan Juli 1976 Jumlah produksi yang dihasilkan semenjak tahun 1967 mencapai 500 juta barrels.

Seiring dengan kemajuan teknologi maka pada bulan Desember 1977 mulailah digunakan teknologi *Oily water treatment*. Penggunaan teknologi ini berpengaruh besar kepada jumlah produk yang dihasilkan. Hal ini terbukti dengan meningkatnya jumlah produksi dimana hingga bulan Juni 1981 mencapai 700 juta barrels. Pada tahun yang sama di bulan Desember *Gas Lift Compressor* mulai beroperasi dan empat tahun kemudian yaitu November 1985 *EOR Lean Gas Injection* mulai beroperasi.

Total produksi minyak dan gas hingga bulan maret 2001 (akumulasi produk sejak tahun 1967) jumlahnya mencapai 808.359 juta untuk minyak. Pada bulan Juni tahun 2001 ini pengoperasian *Air Injection* dimulai.

Keterangan karakteristik khas *Duri Field*

Lokasi : Delta (rawa) Siak
Luas : 10 x 40 Km (40 Km²)
Tipe tanah : Deltaic Multi Layer Sand Reservoirs (Lahan rawa / delta yang lapisannya beraneka jenis pasir)
Jumlah sumur : Di CPA terdapat 308 sumur/ladang 67 diantaranya adalah sumur kecil.

² Introduction to one of site of Chevron Pacific Indonesia : CPA (Central Processing Area)

Ladang minyak yang ada ternyata juga mengandung Gas Hydrocarbons yang diperkirakan bernilai 230m hingga 3500m.

Tabel 3.1. Production Flowrate

	<i>PEAK</i>		<i>PRESENT</i>	
Minyak (Oil)	194.000	BOPD	18.000	BOPD
Gas	205	MMSCFD	90	MMSCFD
Liquid	220.000	BLPD	145.000	BLPD

3.1.4. Penghargaan di Bidang *Safety*

Perlindungan terhadap sumber daya, baik manusia maupun lingkungan, selalu menjadi prioritas utama dari Chevron Pacific Indonesia. Pada tahun 1988, Chevron Pacific Indonesia menerima penghargaan *Safety & Environment Award* dari Menteri Tenaga Kerja. Penghargaan dari Menteri Pertambangan yaitu Patra Karya Raksa Pratama dianugerahkan pada tahun 1991 dan pada tahun 1993, Chevron Pacific Indonesia mendapatkan kembali penghargaan *Zero Accident Safety* dari Menteri Tenaga Kerja.

3.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan kuesioner untuk mengidentifikasi risiko dan melakukan analisa risiko. Langkah pertama untuk menyusun kuesioner adalah mempelajari jenis kegiatan yang terdapat pada area produksi Duri, melakukan pengamatan lapangan, wawancara dengan orang yang ahli pada bagian tersebut dan mengumpulkan data historis kecelakaan kerja yang pernah terjadi di peternakan tersebut.

Pengamatan langsung ke lapangan, wawancara, dan diskusi dilakukan untuk mengamati dan mengumpulkan informasi secara mendetil mengenai tugas dan pekerjaan yang dilakukan. Informasi yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

- ✚ Informasi tahapan melakukan pekerjaan.
- ✚ SOP.
- ✚ Kondisi lingkungan kerja.
- ✚ Informasi peralatan yang digunakan.

- ✚ Informasi mengenai penyimpangan yang mungkin terjadi atau pernah terjadi.

Risiko yang muncul dari informasi ini adalah risiko kegagalan atau penyimpangan dari kegiatan operasional baik terhadap kesehatan dan keselamatan kerja ataupun terhadap kualitas pekerjaan dan reputasi organisasi.

Kuesioner ini selain mengidentifikasi risiko yang ada, juga untuk menganalisa dampak, probabilitas dan *exposure* risiko. Dalam menganalisa dampak risiko, untuk lebih memudahkan dalam menilai, dampak/*consequences* dikelompokkan menjadi lima, yaitu: *catastrophic*, *major*, *moderate*, *minor* dan *insignificant*.

Dampak juga dibagi lagi menjadi 5 kategori, dampak terhadap orang (*people*), sumber daya/aset (*resource*), lingkungan (*environment*), reputasi serta terhadap kualitas dan standar yang berlaku (*quality and professional standard*). Masing-masing kategori dampak/*consequences* memiliki definisi dan bobot masing-masing terhadap tiap kelompok dampak.

Penilaian dampak ini disesuaikan dengan literatur yang telah dijelaskan pada bab dua yaitu daftar *consequences* yang terdapat pada *How to Classify Adverse Incidents and Risks*, 2006, daftar probabilitas serta *exposure* yang terdapat pada *La Trobe University Occupational Health and Safety Manual*, 2005 sedangkan kriteria risiko yang digunakan pada tahap evaluasi risiko juga menggunakan literatur *How to Classify Adverse Incidents and Risks*, 2006.

Daftar risiko ini kemudian disempurnakan atau divalidasi kepada ahli mengenai HES dengan cara melakukan diskusi dan wawancara kepada manajer dan staf dari departemen HES perusahaan tersebut. Kuesioner yang terbentuk ini akhirnya akan digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko.

Oleh karena itu kuesioner ini akan diberikan kepada beberapa responden dengan tingkat jabatan yang bervariasi. Selain kepada responden ahli tersebut, penulis juga melakukan penilaian risiko sebagai auditor eksternal manajemen risiko berdasarkan permintaan perusahaan dengan tetap dalam pengawasan dan arahan dari kepala HES sehingga nilai risiko yang diperoleh bisa dipertanggungjawabkan.

Penilaian risiko dilakukan dengan mengalikan poin kategori dampak yang berpengaruh signifikan dari setiap kelompok dampak risiko atau dengan kata lain yang memberikan nilai dampak terbesar terhadap risiko, dikalikan dengan probabilitas terjadinya risiko serta dikalikan dengan *exposure* terhadap risiko. Tingkat risiko yang diperoleh dari masing-masing responden kemudian dicari rata-ratanya sebagai nilai akhir risiko. Nilai akhir risiko tersebut kemudian akan dikelompokkan lagi berdasarkan *range* nilai tingkat risiko; tinggi, sedang atau rendah. Tingkat risiko ini diambil berdasarkan literatur yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya.

Pada pengumpulan data ini penulis membagi kegiatan produksi di ladang minyak Duri menjadi lima bagian sesuai dengan proses utama dalam SOP perusahaan tersebut, yaitu:

- ✚ Eksplorasi
 - Pemetaan
 - Seismology
 - Uji Pengeboran
- ✚ Eksploitasi
 - Pengeboran Sumur
 - Storage

Hal ini dilakukan agar nantinya dapat dilihat bagian mana dari proses produksi tersebut yang merupakan fase paling rawan terhadap risiko-risiko yang tidak diinginkan.

Sesuai dengan penjelasan umum pada aliran proses *breeding farm* di SOP, maka tahap pemetaan mencakup pencitraan permukaan atas bumi dan pencitraan permukaan bawah bumi 3 dimensi untuk mengetahui lokasi keberadaan minyak. Periode *seismology* digunakan untuk mencari cadangan minyak bumi baik di darat maupun di laut. Bagian utama *seismology* yaitu pemicu getaran dan penerima sinyal. Pemicu getaran ada seperti *Compressed-air gun* (khusus di gunakan untuk eksplorasi lepas pantai), *Thumper truck* (untuk eksplorasi minyak di daratan), dan bahan peledak. Sementara periode uji pengeboran mencakup program uji coba pengeboran lokasi telah tercitrakan sebelumnya untuk di eksploitasi selanjutnya. Dilanjutkan dengan periode pengeboran sumur yang mencakup program

pemboran laut maupun darat melalui *well pumps* yang kemudian melalui fase *gathering* dimana dalam tahap ini semua minyak mentah yang telah terpompa oleh *well pumps* akan digabungkan dalam satu wadah besar dengan spesifikasi tertentu. Setelah digabungkan dalam satu wadah, maka minyak mentah ini yang masih mengandung beberapa unsur *wet gas*, *oily water* dan *pure oil* akan dipisahkan pada fase *separator* menggunakan *pressure separator*. Pada tahap ini semua unsur pada minyak mentah akan dipisahkan dan di distribusikan ke area yang berbeda sesuai kebutuhannya. Untuk *wet gas*, masih melalui satu tahap lagi yaitu *gas compression*, dimana pada tahap ini *wet gas* akan dipisah menjadi *gas flare* dan *dry gas*. Periode terakhir, semua unsur ini akan di *storage* pada tempatnya masing-masing.

Dengan memperhatikan faktor-faktor di atas, dan dengan mempelajari hasil diskusi dan wawancara dengan supervisor produksi dan beberapa pekerja lapangan serta dengan masukan dari departemen HES maka didapatkan 13 item risiko untuk wilayah produksi ladang minyak Duri. Semua item risiko tadi kemudian dimasukkan ke dalam kuesioner yang diberikan kepada satu orang manajer produksi, tiga orang supervisor produksi, satu orang statistikus produksi, dua orang staf HES.

Tabel identifikasi dan analisa risiko awal yang ditampilkan pada kuesioner dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.2. Identifikasi dan Analisa Risiko

Kegiatan	Proses	Hazard	No.	Risk (Potential Risk)	Dampak	Consequences					P r	E x
						P	R	E	R p	Q		
Pemetaan	Menggunakan alat pencitraan untuk pemetaan permukaan atas	Radiasi	1	Terkena radiasi	Penurunan fungsi organ tubuh							
	Menggunakan alat pencitraan untuk pemetaan permukaan bawah	Radiasi	2	Terkena radiasi	Penurunan fungsi organ tubuh							

Tabel 3.2. Identifikasi dan Analisa Risiko (lanjutan).

Kegiatan	Proses	Hazard	No.	Risk (Potential Risk)	Dampak	Consequences					P r	E x
						P	R	E	R P	Q		
Seismology	Memicu getaran untuk menerima sinyal	Pekerjaan berbahaya	3	Petugas terluka	Cedera							
Uji Pengeboran	Menggunakan alat bor untuk uji sumur	Pekerjaan berat dan berbahaya	4	Petugas terluka	Cedera							
Pengeboran Sumur	Menggunakan alat bor untuk pengeboran sumur	Pekerjaan berat dan berbahaya	5	Petugas terluka	Cedera							
		H2S	6	Petugas menghirup H2S berlebih	Kematian							
	Gathering	Crude Oil	7	Terkena percikan minyak panas	Cedera							
		H2S	8	Petugas menghirup H2S berlebih	Kematian							
	Separation	H2S	9	Petugas menghirup H2S berlebih	Kematian							
		Tekanan separator meningkat tiba-tiba	10	Tabung separator pecah/retak, shg gas/minyak/air dpt menekan ke segala arah dg tek tinggi	Cedera							
	Gas Compression	Berhubungan dengan motor dan sentrifugal kompresor	11	Tersengat listrik	Cedera							
		H2S	12	Petugas menghirup H2S berlebih	Kematian							
Storage	Metering	Berhubungan dg peralatan mekanikal	13	Korosi, pipa bocor	Cedera							

Keterangan:

- Consequences:** **P** = dampak terhadap orang (*people*)
 R = dampak terhadap sumber daya/aset (*resource*)
 E = dampak terhadap lingkungan (*environment*)
 Rp = dampak terhadap reputasi (*reputation*)
 Q = dampak terhadap *quality* dan *professional standard*

Pr = probabilitas risiko terjadi

Ex = tingkat paparan terhadap risiko/*hazard* (*exposure*)

3.3. Pengolahan Data

Dari kelima dampak risiko yang ada, masing-masing diberi nilai sesuai format yang digunakan pada bab dua. Pada karya tulis ini, penulis membatasi pengamatan hanya kepada dampak terhadap orang (*people*) dan dampak terhadap sumber daya/aset (*resources*). Hal ini sesuai batasan masalah yang telah ditentukan sebelumnya untuk fokus kepada analisa risiko keselamatan sesuai juga dengan kesepakatan dengan perusahaan yang terkait.

Nilai dampak tersebut kemudian dipilih yang terbesar diantara keduanya kemudian dikalikan dengan probabilitas dan *exposure* sehingga diperoleh nilai masing-masing risiko. Masing-masing nilai dari ketujuh responden kemudian dirata-ratakan untuk mendapatkan nilai akhir risiko yang bersangkutan. Di bawah ini adalah tabel analisa risiko dari kuesioner:

Tabel 3.3. Tabel Analisa Risiko

Item Risiko	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	Rata-rata
1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	1	0.27
2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	2	0.63
3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	12	1.81
4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	24	3.69
5	1.8	1.8	60	1.8	1.8	1.8	36	15
6	0.2	0.2	60	0.2	0.2	0.2	6	9.57
7	0.2	0.2	60	0.2	0.2	0.2	6	9.57
8	0.2	0.2	60	0.2	0.2	0.2	12	10.43

Tabel 3.3. Tabel Analisa Risiko (lanjutan)

Item Risiko	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	Rata-rata
9	0.1	0.1	60	0.1	0.1	0.1	6	9.5
10	1.8	18	60	1.8	1.8	1.8	6	13.03
11	0.2	2	60	0.2	0.2	0.2	6	9.83
12	0.2	0.2	60	0.1	0.1	0.1	0.5	8.74
13	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	9	1.63

Keterangan:

1. R1 pada kepala tabel merupakan responden satu (staff HES).
2. R2 pada kepala tabel merupakan responden dua (supervisor produksi).
3. R3 pada kepala tabel merupakan responden tiga (supervisor produksi).
4. R4 pada kepala tabel merupakan responden empat (supervisor produksi).
5. R5 pada kepala tabel merupakan responden lima (statistikus produksi).
6. R6 pada kepala tabel merupakan responden enam (manajer produksi).
7. R7 pada kepala tabel merupakan responden tujuh (staff HES).
8. Baris item risiko berisikan nomor risiko sebagaimana di tabel 3.2.
9. Baris rata-rata merupakan rata-rata nilai risiko dari ke tujuh responden.

BAB IV ANALISIS

4.1. Identifikasi Risiko

Sesuai dengan AS/NZS 4360:2004, tahapan untuk memulai suatu manajemen risiko setelah mengkomunikasikan dan mengkonsultasikan masalah dengan pihak yang berkepentingan adalah membuat konteksnya. Konteks manajemen risiko yang penulis tetapkan adalah manajemen risiko keselamatan dalam produksi minyak CPI. Sebagaimana yang telah dijabarkan pada bab pertama maka setelah menentukan kesamaan perspektif dan menentukan cakupan dengan pihak yang bersangkutan (dalam hal ini penulis dengan departemen HES) maka tahapan selanjutnya sesuai dengan AS/NZS 4260:2004 adalah mengidentifikasi risiko.

Tahapan ini berperan untuk menentukan risiko-risiko mana yang akan ditindaklanjuti. Identifikasi dengan sistematis yang terstruktur sangat penting karena sebuah risiko yang tidak teridentifikasi pada tahap ini tidak akan diperhitungkan pada tahapan selanjutnya. Dengan menggunakan input berupa hasil observasi lapangan, diskusi dan wawancara, data historis kecelakaan, studi literatur dan SOP perusahaan, serta masukan dari ahli di bidang HES perusahaan tersebut maka sebagaimana yang telah dijabarkan pada bab tiga penulis mendapat 13 *item* risiko pada kegiatan utama produksi minyak Duri sesuai dengan cakupan yang telah ditentukan.

Berdasarkan jumlah *item* risiko pada setiap kegiatan utama maka dapat dilihat bahwa kegiatan pengeboran sumur merupakan kegiatan yang paling rawan terjadi risiko yang tidak diinginkan.

Dari tabel dapat dilihat bahwa pada proses pengeboran sumur terdapat 8 *item* risiko dari 13 *item* risiko yang didapatkan. Sementara proses *storage* merupakan kegiatan yang paling sedikit terdapat *item* risikonya, yaitu hanya satu.

4.2. Analisa Risiko

Sesuai dengan AS/NZS 4360:2004, analisa risiko adalah mengenai mengembangkan suatu pengertian terhadap risiko. Tahapan ini memberikan masukan kepada keputusan apakah risiko tersebut butuh untuk diatasi dan memberikan masukan terhadap penanganan risiko yang paling tepat sasaran. Dampak dari suatu kejadian, seandainya itu terjadi, dan kecenderungan dari kejadian tersebut diperhitungkan dalam konteks keefektifan strategi.

Sebagaimana yang telah dijabarkan pada bab tiga, pada penelitian ini, penulis membatasi pengamatan hanya kepada dampak terhadap orang (*people*) dan dampak terhadap sumber daya/aset (*resources*). Hal ini sesuai batasan masalah yang telah ditentukan sebelumnya untuk fokus kepada analisa risiko keselamatan sesuai juga dengan kesepakatan dengan perusahaan yang terkait. Nilai dampak tersebut kemudian dipilih yang terbesar diantara keduanya kemudian dikalikan dengan probabilitas dan *exposure* sehingga diperoleh nilai masing-masing risiko. Masing-masing nilai dari ketujuh responden kemudian dirata-ratakan untuk mendapatkan nilai akhir risiko yang bersangkutan. Dari hasil pengolahan ini maka didapatkan nilai akhir risiko dari masing-masing *item* risiko.

Tabel 4.1. Item Risiko Tinggi, Menengah dan Rendah

Kegiatan	Proses	Hazard	No.	Risk (Potential Risk)	Dampak	Nilai Akhir Risiko
Pemetaan	Menggunakan alat pencitraan untuk pemetaan permukaan atas	Radiasi	1	Terkena radiasi	Penurunan fungsi organ tubuh	0.27
	Menggunakan alat pencitraan untuk pemetaan permukaan bawah	Radiasi	2	Terkena radiasi	Penurunan fungsi organ tubuh	0.63
Seismology	Memicu getaran untuk menerima sinyal	Pekerjaan berbahaya	3	Petugas terluka	Cedera	1.81

Tabel 4.1. Item Risiko Tinggi, Menengah dan Rendah (lanjutan)

Kegiatan	Proses	Hazard	No.	Risk (Potential Risk)	Dampak	Nilai Akhir Risiko
Uji Pengeboran	Menggunakan alat bor untuk uji sumur	Pekerjaan berat dan berbahaya	4	Petugas terluka	Cedera	5.89
Pengeboran Sumur	Menggunakan alat bor untuk pengeboran sumur	Pekerjaan berat dan berbahaya	5	Petugas terluka	Cedera	15
		H2S	6	Petugas menghirup H2S berlebih	Kematian	9.57
	Gathering	Crude Oil	7	Terkena percikan minyak panas	Cedera	9.57
		H2S	8	Petugas menghirup H2S berlebih	Kematian	10.43
	Separation	H2S	9	Petugas menghirup H2S berlebih	Kematian	9.5
		Tekanan separator meningkat tiba-tiba	10	Tabung separator pecah/retak, shg gas/minyak/air dpt menekan ke segala arah dg tek tinggi	Cedera	13.03
	Gas Compression	Berhubungan dengan motor dan sentrifugal kompresor	11	Tersengat listrik	Cedera	9.83
		H2S	12	Petugas menghirup H2S berlebih	Kematian	8.74
Storage	Metering	Berhubungan dg peralatan mekanikal	13	Korosi, pipa bocor	Cedera	1.63

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa *item* risiko menengah didapatkan dari kegiatan masa uji pengeboran. Sedangkan dari delapan *item* risiko tinggi yang ada, didapat pada kegiatan pengeboran sumur menyumbang porsi terbanyak, selanjutnya nilai akhir rendah didapati pada kegiatan *Storage*, Pemetaan dan *Seismology*.

4.3. Penanggulangan Risiko

Sesuai dengan AS/NZS 4360:2004, penanggulangan risiko mencakup mengidentifikasi pilihan yang ada untuk penanggulangan, mempertimbangkan kelayakan pilihan tersebut, dan persiapan untuk implementasi rencana tersebut. Pada karya tulis ini, sesuai dengan batasan masalah, penulis akan membahas sampai usulan pilihan penanggulangan.

Untuk mengurangi risiko tinggi dan menengah yang diperoleh, bisa dilakukan dengan mengurangi risiko atau mentransfer dan mengalokasikan risiko kepada pihak lain. Mengurangi risiko dilakukan dengan mengurangi dampak, probabilitas, atau *exposure* terhadap risiko. Tindakan penanganan risiko disesuaikan dengan karakter risiko yang diperoleh. Dari tabel 4.3 dapat dilihat bahwa jenis risiko tinggi tersebut berdasarkan dampak risikonya merupakan risiko terhadap keselamatan kerja. Risiko terhadap keselamatan kerja secara tidak langsung juga memberi dampak terhadap kesehatan kerja.

Risiko yang tergolong rendah, bisa dianggap sebagai risiko yang masih bisa diterima dan usaha untuk mengurangi risiko tersebut belum terlalu penting untuk dilakukan untuk saat ini. Bagaimanapun juga, jika risiko bisa diselesaikan dengan cepat dan efisien serta pengontrolan risiko perlu dilakukan dan diimplementasikan.

Tujuan dari tahapan penanggulangan risiko adalah untuk mengurangi risiko yang mungkin terjadi dan mempersiapkan untuk melakukan sesuatu bila risiko itu terjadi. Memilih pilihan yang paling layak mencakup penyeimbangan antara biaya yang dikeluarkan untuk implementasi dan keuntungan yang didapatkan dari pilihan tersebut. Keputusan yang diambil harus memperhatikan pentingnya pertimbangan secara seksama mengenai tipe risiko yang jarang terjadi tapi memiliki dampak besar yang membutuhkan penanggulangan yang tidak dapat diterima hanya berdasarkan dasar ekonomi. Kebutuhan akan tanggung jawab legal dan sosial dapat menumpangtindihkan analisa biaya dan keuntungan semata.

Proses identifikasi penanganan risiko bertujuan untuk mengetahui alternatif yang dapat dilakukan untuk menangani setiap *item* risiko. Dengan adanya alternatif penanganan ini, diharapkan perusahaan dapat menentukan strategi penanganan apa yang sesuai. Proses identifikasi penanganan risiko

dilakukan dengan metode wawancara dan diskusi kepada pihak-pihak awal yang telah menjadi responden penelitian dan dengan kepala departemen HES. Dari hasil wawancara dan diskusi tersebut strategi penanganan yang akan dipilih umumnya berupa mengurangi risiko (*risk mitigation*) saat menghadapi risiko-risiko dengan kategori tinggi maupun menengah. Sedangkan untuk risiko dengan kategori rendah, risiko tersebut cenderung diterima. Penolakan risiko (*risk avoidance*) tidak dapat dilakukan karena dari kegiatan-kegiatan yang telah disebutkan tadi tidak ada yang dapat dihilangkan dari proses produksi minyak tersebut. Atas dasar adanya kesamaan penyebab kejadian risiko yang cukup mendasar, atas kesepakatan dengan departemen HES akan dipilih beberapa masalah utama dari hasil evaluasi risiko yaitu:

- ✚ Cedera Akibat Pekerjaan Fisik yang Kasar
- ✚ Cedera Akibat Ketidaklengkapan Alat Pelindung Diri
- ✚ Penyakit Akibat Kontak dengan Zat Kimiawi Berbahaya

Beberapa rekomendasi dari ASIS internasional untuk meminimalisir risiko secara umum adalah sebagai berikut :

- ✚ Menjaga dan menumbuhkan kesadaran akan peristiwa yang sedang terjadi di dunia dan ancaman yang berlangsung.
- ✚ Menjamin bahwa semua personil terinformasikan mengenai risiko baik melalui *email*, *briefing*, ataupun tanda informasi lainnya.
- ✚ Mendorong agar setiap personil tetap waspada dan segera melaporkan segala situasi yang bisa mengancam aktivitas yang dilakukan.
- ✚ Menyediakan nomor-nomor darurat yang bisa dihubungi dan menyarankan para personil untuk mengingatnya.
- ✚ Mengetahui lokasi kantor polisi, rumah sakit, sekolah terdekat dan lain-lain.
- ✚ Mendorong karyawan untuk saling menjaga dan *supervisor* mengawasi lokasi keberadaan mereka.
- ✚ Mengkoordinasikan dan membangun hubungan dengan pemilik lokal untuk mengembangkan intelegensi dan penyebaran informasi.

Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya, salah satu tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui biaya dari dampak risiko utama yang dipilih dan alokasi biaya untuk penanganannya. Setelah melakukan pemilihan alternatif

penanggulangan risiko, maka tahap selanjutnya adalah perhitungan dampak risiko dengan menggunakan simulasi Monte Carlo dengan perangkat lunak Crystal Ball dan alokasi biaya dengan OptQuest. Dalam karya tulis ini penulis menggunakan Crystall Ball 7.3.1. Tujuan dari alokasi biaya ini adalah menentukan alokasi biaya yang menghasilkan *advantage* optimal dengan kendala perusahaan mengalami keterbatasan anggaran untuk penanggulangan.

Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam simulasi ini adalah tidak adanya prioritas risiko. Hal ini karena semua risiko yang masuk dalam analisa biaya merupakan *item* risiko yang telah dipilih berdasarkan kesepakatan bersama dengan perusahaan, dengan dasar *item* risiko itu juga memiliki peringkat yang tinggi maupun menengah. Selain itu, alokasi biaya ini berlaku untuk satu *site* dalam periode satu tahun.

Istilah-istilah yang kerap kali digunakan dalam simulasi ini adalah *risk cost*, *risk coverage*, *target risk coverage*, *treatment cost*, *decision*, dan *advantage*. *Risk cost* dapat didefinisikan sebagai biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan jika sampai suatu risiko terjadi. Untuk menentukan *risk cost*-nya maka harus terlebih dahulu dikumpulkan data historis biaya yang berhubungan dengan risiko tersebut. Setiap *risk cost* akan memiliki distribusi yang berbeda satu sama lain. Perbedaan distribusi ini disebabkan adanya perbedaan data historis untuk setiap *item* risiko. Untuk beberapa variabel yang tidak tercantum dalam data historis akan digunakan asumsi-asumsi dengan kesepakatan responden ahli dari perusahaan.

Risk coverage dapat didefinisikan sebagai nilai risiko yang dapat dikurangi dengan diterapkannya penanganan risiko. Untuk mendapatkan *risk coverage*, perlu terlebih dahulu ditetapkan persentase *risk coverage*-nya. Untuk kelima *item* risiko yang dipilih ditetapkan target persentase *risk coverage*-nya 90%. Ini berarti dengan adanya penanggulangan risiko diharapkan risiko tersebut dapat berkurang 90% dari nilai awalnya.

Actual risk coverage adalah risiko yang benar-benar dapat dikurangi dengan adanya penerapan penanggulangan risiko yang telah ditentukan. Cara menghitung *actual risk coverage* adalah dengan mengalikan *risk coverage* dengan nilai *decision* yang bersangkutan. Sedangkan *treatment cost* adalah biaya yang harus

dikeluarkan oleh perusahaan ketika menerapkan suatu tindakan penanganan risiko. Nilai total dari *treatment cost* inilah yang akan menjadi batasan untuk *requirement* di dalam perhitungan dengan OptQuest.

Decision adalah salah satu nilai penentu keputusan mana yang akan diambil bilamana ada batasan dalam pemilihan. Jika dana yang dimiliki perusahaan mencukupi maka *decision*-nya akan bernilai satu, jika tidak maka akan bernilai nol. Nilai *advantage* merupakan keuntungan yang dimiliki perusahaan dengan adanya tindakan penanggulangan risiko tersebut. Nilai ini didapatkan dari selisih antara *actual risk coverage* dengan *treatment cost*. Dalam simulasi ini diasumsikan bahwa perusahaan tidak akan rugi jika menerapkan suatu tindakan penanggulangan walaupun risiko itu mungkin tidak terjadi lagi di masa yang akan datang.

4.3.1. Cedera Akibat Pekerjaan Fisik yang Kasar

Dampak dari pekerjaan fisik yang kasar yang tercatat dalam data historis adalah kematian. Untuk dampak minornya belum ada catatan resmi. Menurut laporan para operator di lapangan, mereka sering terluka minor baik karena terkena benda tajam, atau cedera karena mengangkat beban yang terlalu berat. Karena rentang dampak yang relatif besar maka kerugian yang dapat diterima perusahaan pun bervariasi. Jika ada satu orang yang meninggal maka perusahaan dapat kehilangan sekitar Rp 48.000.000,00 (dihitung berdasarkan asumsi jaminan kecelakaan kerja Jamsostek). Sedangkan untuk dampak minor perusahaan dapat kehilangan sekitar satu sampai enam hari kerja per operator. Berdasarkan data historis dan perhitungan di Crystal Ball dengan *trial* 1.000.000 kali didapatkan rata-rata *risk cost* sebesar Rp. 5.335.127,-.

Penanganan risiko untuk cedera akibat pekerjaan fisik yang kasar, diantaranya adalah membuat standar baku cara melakukan suatu kegiatan dengan seksama. Hal ini dilakukan dengan cara meminta staf departemen HES bekerja sama dengan orang yang telah berpengalaman di bidang pekerjaan yang sedang diamati untuk membuat suatu SOP yang spesifik terhadap suatu kegiatan tersebut. Hal ini juga dapat berguna untuk transfer wawasan sehingga kesalahan yang pernah terjadi di masa lalu tidak terulang lagi dikemudian hari. Tahapan ini

diperkirakan akan memakan waktu sekitar lima hari. Tahapan selanjutnya adalah melakukan sosialisasi SOP tersebut dengan cara *training* keselamatan kerja yang dapat memakan waktu kurang lebih tiga hari. Dengan pertimbangan tersebut didapatkan *treatment cost* sebesar Rp. 900.000,-.

4.3.2. Cedera Akibat Ketidaklengkapan Alat Pelindung Diri (APD)

Dampak dari ketidaklengkapan APD terutama untuk pekerjaan yang bersinggungan langsung dengan hal-hal yang bersifat disinfektan, bahaya mikrobiologis, dan benda-benda tajam yang tercatat dalam data historis adalah kematian. Sama seperti *item* risiko sebelumnya, untuk dampak minornya belum ada catatan resmi. Menurut laporan para operator di lapangan, mereka sering terluka minor baik karena terkena benda tajam, atau cedera karena kejatuhan benda. Beberapa operator juga mengeluhkan gangguan pernafasan, dan gangguan pada kulit dan mata akibat disinfektan. Karena rentang dampak yang relatif besar maka kerugian yang dapat diterima perusahaan pun bervariasi. Jika ada satu orang yang meninggal maka perusahaan dapat kehilangan sekitar Rp 48.000.000,00 (dihitung berdasarkan asumsi jaminan kecelakaan kerja Jamsostek). Sedangkan untuk dampak minor perusahaan dapat kehilangan sekitar satu sampai enam hari kerja per operator. Berdasarkan data historis dan perhitungan di Crystal Ball dengan *trial* 1.000.000 kali didapatkan rata-rata *risk cost* sebesar Rp. 5.365.210,-.

Penanganan risiko untuk cedera akibat ketidaklengkapan APD relatif sama dengan penanganan untuk cedera pekerjaan fisik yang kasar, diantaranya adalah dengan cara meminta staf departemen HES bekerja sama dengan orang yang telah berpengalaman di bidang pekerjaan yang sedang diamati untuk membuat suatu pembuatan sistem pengawasan yang tegas terhadap kedisiplinan karyawan dalam penggunaan alat pelindung diri. Hal ini juga dapat berguna untuk transfer wawasan sehingga kesalahan yang pernah terjadi di masa lalu tidak terulang lagi dikemudian hari. Tahapan ini diperkirakan akan memakan waktu sekitar lima hari. Tahapan selanjutnya adalah melakukan sosialisasi SOP tersebut dengan cara *training* keselamatan kerja dan pentingnya alat pelindung diri yang dapat memakan waktu kurang lebih tiga hari. Dengan pertimbangan tersebut didapatkan *treatment cost* sebesar Rp. 900.000,-.

4.3.3. Penyakit Akibat Kontak dengan Zat Kimiawi Berbahaya

Dampak dari bersinggungan langsung dengan zat kimiawi terutama gas beracun yang ditimbulkan dari pengeboran minyak. Efek samping yang ditimbulkan antara lain iritasi mata dan pernafasan. Pada manusia juga bisa menyebabkan pembengkakan, gatal, hingga sesak nafas dan kanker paru-paru.

Jika ada satu orang yang terkena dampak jangka panjang sehingga membutuhkan perawatan maka perusahaan dapat kehilangan sekitar Rp 12.000.000,00 (dihitung berdasarkan asumsi jaminan kecelakaan kerja Jamsostek). Sedangkan untuk dampak seperti gangguan pernafasan perusahaan dapat kehilangan sekitar lima hari kerja per operator. Berdasarkan data historis dan perhitungan di Crystal Ball dengan *trial* 1.000.000 kali didapatkan rata-rata *risk cost* untuk kontak langsung dengan zat kimiawi berbahaya sebesar Rp. 761.740,-.

Berhubung perusahaan telah menyiapkan alat pengaman pernafasan dari gas H₂S, masalah yang ada terutama ketidakpatuhan operator terhadap standar pengaman ini. Beberapa pekerja lapangan merasakan ketidaknyamanan ketika menggunakan alat pengaman tersebut sehingga tidak menggunakannya secara lengkap. Cara penanggulangan untuk menghadapi masalah ini adalah memastikan disiplin di lapangan dengan cara melakukan sosialisasi SOP dan *training* keselamatan kerja dan pentingnya alat pelindung diri yang dapat memakan waktu kurang lebih tiga hari. Selain itu dapat pula diberikan *reward* bagi operator jika dapat melaksanakan program *zero accident* dengan sempurna dan *punishment* jika sebaliknya. Dengan pertimbangan tersebut didapatkan *treatment cost* sebesar Rp. 300,000.-.

4.4. Alokasi Biaya dengan OptQuest

Setelah melakukan pemilihan alternatif penanganan risiko, maka tahap berikutnya adalah alokasi biaya dengan OptQuest yang merupakan bagian dari perangkat lunak Crystal Ball. Tujuan dari alokasi biaya ini adalah menentukan alokasi biaya yang menghasilkan keuntungan (*advantage*) optimal dengan kendala batasan anggaran perusahaan. *Output* yang diharapkan dalam tahapan ini adalah alokasi biaya jika total biaya yang dianggarkan untuk penanganan risiko hanya

10%, 15%, dan 90%. Kesemua simulasi ini menggunakan asumsi bahwa perusahaan tidak akan rugi jika menginvestasikan *treatment cost* walaupun risikonya tidak terjadi. Namun untuk kasus seperti demikian perusahaan dianggap mendapatkan *advantage* Rp 0,-.

Alasan pemilihan ketiga skenario ini adalah untuk mempertimbangkan salah satu biaya penanggulangan risiko yang jauh lebih besar daripada kedua lainnya. Jika hasil persentase yang dipilih berada diatas angka Rp. 3,100,000.- dan dibawah Rp. 15,000,000.- maka tahapan yang akan dipilih relatif sama. Hal ini disebabkan dengan anggaran Rp. 3,100,000.- ketiga biaya penanggulangan risiko telah terpenuhi, sementara untuk memenuhi biaya risiko kelengkapan APD dibutuhkan *treatment cost* sebesar Rp. 15,000,000.-, dimana total *treatment cost* keseluruhan sebesar Rp. 16,900,000.-. Ilustrasi lebih lengkap dapat dilihat pada tabel 4.4.

Berdasarkan hasil simulasi OptQuest dengan *trial* 1000 kali, jika anggaran hanya tersedia 10% (Rp. 1,690,000.-) maka risiko pekerjaan kasar menjadi pilihan utama penanggulangan. Dimana dengan total pengeluaran Rp. 1,000,000.- perusahaan dapat mendapatkan rata-rata total keuntungan (*advantage*) sebesar Rp. 57,334,419.-. Ilustrasi dapat dilihat pada table 4.5.

Kondisi kedua adalah ketika anggaran yang tersedia hanya 15% dari keseluruhan *treatment cost*. Berdasarkan trial 1000 kali simulasi dengan OptQuest maka didapatkan bahwa risiko pekerjaan kasar dan kontak dengan zat kimiawi adalah risiko yang harus ditanggulangi. Dimana dengan total pengeluaran Rp 1,900,000.- perusahaan dapat mendapatkan rata-rata total keuntungan sebesar Rp. 61,249,419.-. Ilustrasi dapat dilihat pada tabel 4.6.

Kondisi ketiga adalah ketika anggaran yang tersedia 90% dari keseluruhan *treatment cost*. Berdasarkan trial 1000 kali simulasi dengan OptQuest maka didapatkan bahwa risiko kelengkapan APD yang harus ditanggulangi. Dimana dengan total pengeluaran Rp 15,210,000.- perusahaan dapat mendapatkan rata-rata total keuntungan sebesar Rp. 14,194,300.-. Ilustrasi dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.4. Kondisi Awal Alokasi Biaya

Risk	Risk Cost	% Coverage	Risk Coverage	Actual Risk Coverage	Treatment Cost	Decision	Advantage
Pekerjaan Kasar	64,816,021	90%	58,334,419	58,334,419	1,000,000	1	57,334,419
Kelengkapan APD	32,438,111	90%	29,194,300	29,194,300	15,000,000	1	14,194,300
Kontak dengan Zat Kimiawi	5,350,000	90%	4,815,000	4,815,000	900,000	1	3,915,000

Total Risk Cost	102,604,132	Treatment Cost 100%	16,900,000
Total Treatment Cost	16,900,000		
Total Advantage	75,443,719		

Tabel 4.5. Alokasi Biaya dengan Asumsi Anggaran Rp. 1,690,000,-

Risk	Risk Cost	% Coverage	Risk Coverage	Actual Risk Coverage	Treatment Cost	Decision	Advantage
Pekerjaan Kasar	64,816,021	90%	58,334,419	58,334,419	1,000,000	1	57,334,419
Kelengkapan APD	32,438,111	90%	29,194,300	29,194,300	15,000,000	0	0
Kontak dengan Zat Kimiawi	5,350,000	90%	4,815,000	4,815,000	900,000	0	0

Total Risk Cost	102,604,132	Treatment Cost 100%	16,900,000
Total Treatment Cost	1,000,000	Treatment Cost 10%	1,690,000
Total Advantage	57,334,419		

Tabel 4.6. Alokasi Biaya dengan Asumsi Anggaran Rp. 2,535,000,-

Risk	Risk Cost	% Coverage	Risk Coverage	Actual Risk Coverage	Treatment Cost	Decision	Advantage
Pekerjaan Kasar	64,816,021	90%	58,334,419	58,334,419	1,000,000	1	57,334,419
Kelengkapan APD	32,438,111	90%	29,194,300	29,194,300	15,000,000	0	0
Kontak dengan Zat Kimiawi	5,350,000	90%	4,815,000	4,815,000	900,000	1	3,915,000

Total Risk Cost	102,604,132	Treatment Cost 100%	16,900,000
Total Treatment Cost	1,900,000	Treatment Cost 15%	2,535,000
Total Advantage	61,249,419		

Tabel 4.7. Alokasi Biaya dengan Asumsi Anggaran Rp. 15,210,000,-

Risk	Risk Cost	% Coverage	Risk Coverage	Actual Risk Coverage	Treatment Cost	Decision	Advantage
Pekerjaan Kasar	64,816,021	90%	58,334,419	58,334,419	1,000,000	0	0
Kelengkapan APD	32,438,111	90%	29,194,300	29,194,300	15,000,000	1	14,194,300
Kontak dengan Zat Kimiawi	5,350,000	90%	4,815,000	4,815,000	900,000	0	0

Total Risk Cost	102,604,132	Treatment Cost 100%	16,900,000
Total Treatment Cost	15,000,000	Treatment Cost 90%	15,210,000
Total Advantage	14,194,300		

Sedangkan berdasarkan 1000 kali trial simulasi dengan OptQuest jika perusahaan mengalokasikan keseluruhan dan untuk *treatment cost* maka dengan investasi Rp. 16.900.000,- maka perusahaan bisa mendapatkan rata-rata total keuntungan sebesar Rp. 75,443,719.-. Dapat dilihat bahwa semakin banyak penanggulangan risiko yang dipilih maka terdapat kecenderungan rata-rata keuntungannya semakin meningkat.

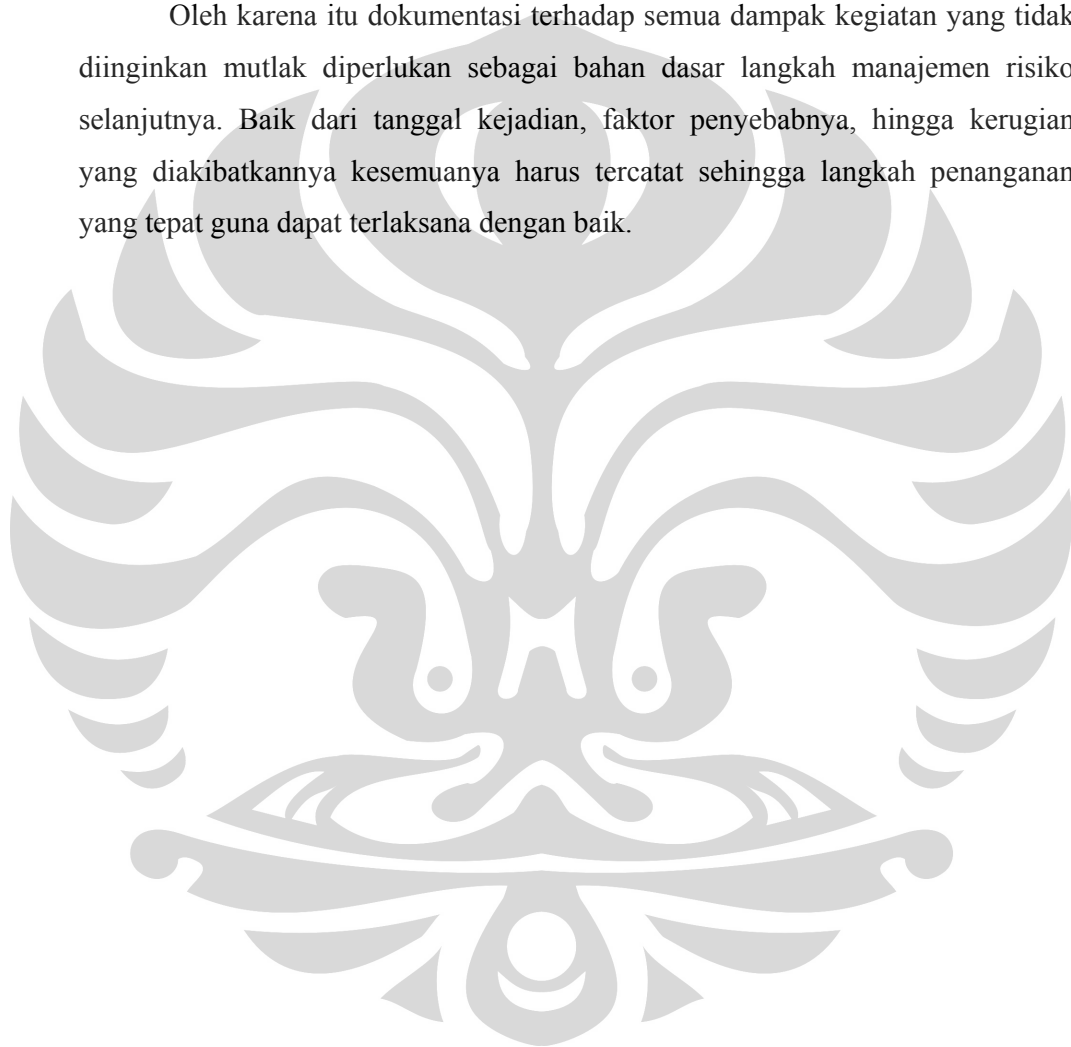
4.5. Memonitor Risiko

Peninjauan kembali secara berkala merupakan hal yang esensial untuk memastikan rencana manajemen tetap relevan. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi dampak dan peluang dari suatu kejadian dapat berubah, begitu pula faktor yang mempengaruhi kelayakan penanggulangan suatu risiko. Oleh karena itu penting bagi perusahaan untuk mengulang siklus manajemen risiko secara berkala. Sesuai dengan AS/NZS 4360:2004, perkembangan terhadap penanggulangan risiko menyediakan pengukuran performa yang penting dan sebaiknya dimasukkan ke dalam manajemen performa, pengukuran, dan sistem pelaporan organisasi. Proses monitor dan peninjauan kembali juga mencakup proses pembelajaran dari proses manajemen risiko dengan cara meninjau kejadian, rencana penanganan, dan hasil akhirnya.

Tahapan *monitoring* ini terus dilakukan sampai risiko yang ada saat ini telah berada pada tingkatan yang diinginkan. Selama risiko tersebut belum berada

pada target yang diinginkan maka perusahaan perlu terus menemukan dan mengimplementasikan strategi penanganan yang baru. Setelah tahapan *monitoring* risiko, perusahaan dapat kembali melakukan tahapan identifikasi terhadap risiko-risiko yang belum teridentifikasi. Identifikasi ulang terhadap risiko baru dan risiko sisa ini perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya kerugian di masa yang akan datang akibat risiko-risiko yang belum teratasi.

Oleh karena itu dokumentasi terhadap semua dampak kegiatan yang tidak diinginkan mutlak diperlukan sebagai bahan dasar langkah manajemen risiko selanjutnya. Baik dari tanggal kejadian, faktor penyebabnya, hingga kerugian yang diakibatkannya kesemuanya harus tercatat sehingga langkah penanganan yang tepat guna dapat terlaksana dengan baik.



BAB V KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis maka penulis menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam kegiatan operasional pada produksi minyak CPI didapatkan 13 *item* risiko keselamatan. Rincian kegiatan dan *item* risikonya dapat dilihat pada pembahasan bab sebelumnya (tabel 4.1).

2. Strategi penanganan untuk lima risiko utama yang terpilih beserta *risk cost* dan *treatment cost*-nya dari perhitungan simulasi Monte Carlo dengan perangkat lunak Crystal Ball:

✚ Cedera akibat pekerjaan fisik yang kasar

Penanganan berupa pembuatan instruksi pekerjaan secara spesifik oleh petugas yang berpengalaman di lapangan dengan staf HES dan pelaksanaan *training* untuk para operator. Rata-rata *risk cost* sebesar Rp. 64,816,021.- dan *treatment cost* sebesar Rp. 1,000,000.-.

✚ Cedera akibat ketidaklengkapan alat pelindung diri

Penanganan berupa pembuatan sistem pengawasan yang tegas terhadap kedisiplinan karyawan dalam penggunaan alat pelindung diri dan pelaksanaan *training* pentingnya keselamatan kerja untuk para karyawan. Rata-rata *risk cost* sebesar Rp. 32,438,111.- dan *treatment cost* sebesar Rp. 15,000,000.-.

✚ Penyakit akibat kontak dengan zat kimiawi berbahaya

Penanganan berupa memastikan disiplin di lapangan dengan cara melakukan sosialisasi SOP dan *training* keselamatan kerja dan pentingnya alat pelindung diri serta pemberian *reward* bagi operator jika dapat melaksanakan program *zero accident*

dengan sempurna dan *punishment* jika sebaliknya. Rata-rata *risk cost* sebesar Rp. 5,350,000.- dan *treatment cost* sebesar Rp. 900,000.-.

3. Perhitungan dengan simulasi Monte Carlo dengan perangkat lunak Crystal Ball dan OptQuest menghasilkan alokasi biaya yang optimal sebagai berikut:

- ✚ Dengan anggaran Rp. 1,690,000,- (10%) maka penanganan yang dapat dilakukan dengan sepenuhnya adalah risiko pekerjaan kasar. Rata-rata total keuntungan (*advantage*) yang didapat sebesar Rp. 57,334,419.-
- ✚ Dengan anggaran Rp. 2,535,000.- (15%) maka penanganan yang dapat dilakukan dengan sepenuhnya adalah risiko penyakit akibat kontak dengan zat kimiawi berbahaya, dan risiko cedera akibat pekerjaan fisik yang kasar. Rata-rata total keuntungan (*advantage*) yang didapat sebesar Rp. 61,249,419.-
- ✚ Dengan anggaran Rp. 15,210,000.- (90%) maka penanganan yang dapat dilakukan dengan sepenuhnya adalah risiko cedera karena tidak memakai kelengkapan APD. Rata-rata total keuntungan (*advantage*) yang didapat sebesar Rp. 14,194,300.-.

Daftar Referensi

- Activity And Corporate Responsibility Report 2005/07.
- A Risk Management Standard. (2002). AIRMIC, ALARM, IRM
- AS/NZ 4360:2004 SET, Risk Management Set.
- Chinniah, Yuvin & Bourbonniere, Real. (December 2006). Automation Safety: Assesing the risk and understanding safeguards. *Professional Safety*, 51, 12; ABI/INFORM Global.
- Crystal Ball 7.3*, User Manual.
- Department of Family and Community Service. (1999). Risk Management in Department of Family and Community Service. *Risk, Audit and Compliance Branch*, Australia.
- Frame, J. Davidson. (2003). *Managing Risk in Organizations: A Guide for Manager*. San Fransisco: Jossey Bass.
- Hoffman, David. (2002). *Managing Operational Risk*, John Wiley & Sons, Inc.
- La Trobe University Occupational Health and Safety Manual. (2005). Risk Identification, Assessment, and Control Procedure.
- Mc Connell, Patrick. (2004). A Standards Based Approach to Operational Risk Management under Basel II.
- OptQuest 2.4, User Manual.
- OSHA Fact Sheet. (September 2005) Farm Safety. U.S. Department of Labor.
- Srinivasan, Bobby,Phd & Carl Louis Sandblom, Phd, 1989. *Quantitative Analysis For Business Decisions*. P. 465. Mcgraw-Hill Book Co.
- Tchankova, Lubka, 2002. *Risk Identification - Basic Stage In Risk Management*. Environmental Management And Health Journal, Volume: 13 Number: 3 P.290 – 297, Emerald
- Van Wyk, R. Et Al. 2007. *Project Risk Management Practice: The Case Of South African Utility Company*. International Journal Of Project Management, Doi:10.1016/J.Ijproman.2007.03.011