

**ANALISIS RISIKO PROYEK EPC DAN ALOKASI DANA  
KONTINGENSINYA  
(STUDI KASUS: PT XYZ,  
PROYEK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP X)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**Rr. NURTHIA  
04 04 07 0611**



**UNIVERSITAS INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI  
DEPOK  
JULI 2008**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

**Nama : Rr. Nurthia**  
**NPM : 0404070611**  
**Tanda Tangan :**

**Tanggal : 9 Juli 2008**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Rr. Nurthia  
NPM : 04 04 07 0611  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul Skripsi : Analisis Risiko Proyek EPC dan Alokasi Dana  
Kontingensinya (Studi Kasus: PT. XYZ, Proyek  
Pembangkit Listrik Tenaga Uap X)

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

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Fauzia Dianawati, MSi ( )

Penguji : Ir. M. Dachyar, MSc ( )

Penguji : Ir. Erlinda Muslim, MEE ( )

Ditetapkan di : Depok  
Tanggal : 9 Juli 2008

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT, sebab hanya atas rahmat dan bimbingan-Nya skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun dalam rangka melengkapi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana di Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia.

Pada kesempatan ini, peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

- Mama, Papa, Gina, dan seluruh keluarga atas dukungan dan kasih sayang yang selalu tuncurahkan.
- Ibu Ir. Fauzia Dianawati M.Si selaku dosen pembimbing peneliti dalam penyusunan skripsi ini.
- Bapak Arisman, Bapak Juanto, Bapak Pudjo, Bapak Heru, Bapak Yus, Bapak Yoyok, Mbak Aning, Ncu, Hangga, Mbak Ina serta rekan-rekan lainnya pada PT. XYZ yang telah membantu dan meluangkan waktunya yang berharga selama peneliti mengerjakan penelitian ini.
- Seluruh staf pengajar Teknik Industri UI yang telah membimbing dan memberikan pengajaran kepada peneliti selama masa studi.
- Teman-teman Teknik Industri 2004, khususnya Rio, Zia, dan Mirza atas pemberian semangat dan suasana menyenangkan kepada peneliti.
- Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan mengingat keterbatasan pengalaman dan waktu peneliti. Meskipun demikian, peneliti berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca.

Depok, 9 Juli 2008

Peneliti

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

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

Nama : Rr. Nurthia  
NPM : 0404070611  
Program Studi : Teknik Industri  
Departemen : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Skripsi

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 :

**Analisis Risiko Proyek EPC dan Alokasi Dana Kontingensinya  
(Studi Kasus:PT.XYZ, Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Uap X)**

beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok  
Pada tanggal : 9 Juli 2008  
Yang menyatakan

( Rr. Nurthia )

## ABSTRAK

Nama : Rr. Nurthia  
Program studi : Teknik Industri  
Judul : Analisis Risiko Proyek EPC dan Alokasi Dana Kontingensinya  
(Studi Kasus: PT. XYZ, Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Uap X)

Manajemen risiko merupakan salah satu faktor terpenting dalam manajemen proyek untuk memastikan proyek dapat terlaksana dengan baik. Dengan adanya pengelolaan risiko yang tepat, risiko-risiko yang mungkin terjadi dapat diantisipasi sedini mungkin. Pada akhirnya, kemampuan perusahaan untuk mengalokasikan dana kontingensi risiko menjadi faktor keberhasilan dalam mengestimasi biaya dan keuntungan yang dapat diperoleh perusahaan.

Pada penelitian ini, dilakukan proses identifikasi dan analisis risiko untuk memperoleh risiko yang termasuk kategori tinggi yang mungkin muncul selama pelaksanaan proyek PLTU X, serta menentukan strategi penanganan risiko. Setelah itu, dilakukan simulasi dengan menggunakan simulasi Monte Carlo untuk menentukan besarnya dana kontingensi optimal dengan tingkat kepercayaan mulai dari 80% sampai 100%.

Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa dengan perhitungan alokasi dana kontingensi yang optimal, maka perusahaan dapat mengalokasikan dana dengan tepat dan pada akhirnya akan menguntungkan bagi pihak perusahaan.

Kata kunci :  
Manajemen Risiko, Proyek EPC, Simulasi Monte Carlo

## **ABSTRACT**

Name : Rr. Nurthia  
Study Program: Industrial Engineering  
Title : EPC Project Risk Analysis And Contingency Cost Allocation  
(Case: PT. XYZ, Project Coal Fired Steam Power Plant X)

Risk management is one of the most important factors in project management to ensure that the project will accomplished well. By managing the risk well, it can anticipate risks that may appear from the beginning of the project. At the end, the company ability to allocate cost contingency for the risks become the success factor in cost estimation and profit that can be achieved by the company itself.

The research contains of risk identification process and risk analysis to identify the risk that included as a high risk category that may occur along the project CFSPX taken place, and determine risk response planning for each high risk category. After that, Monte Carlo simulation will be conducted to determine the optimal cost contingency with the level of confidence started from 80% until 100%.

Overall, it can be concluded that by calculating the optimal cost contingency, company can allocate the fund correctly and will achieve the profit eventually.

Keywords:

Risk Management, EPC Project, Monte Carlo Simulation

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Diagram Keterkaitan Masalah .....	3
1.3. Perumusan Masalah .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	5
1.5. Ruang Lingkup Penelitian .....	5
1.6. Metodologi Penelitian .....	5
1.7. Sistematika Penulisan .....	8
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>10</b>
2.1. Definisi Proyek .....	10
2.2. Manajemen Proyek .....	11
2.3. Manajemen Risiko Proyek .....	13
2.3.1. Definisi Risiko .....	13
2.3.2. Proses Manajemen Risiko .....	14
2.4. Proyek EPC .....	27
2.4.1. <i>Engineering</i> .....	28
2.4.2. <i>Procurement</i> .....	29
2.4.3. <i>Construction</i> .....	31
2.5. Simulasi Monte Carlo .....	32
2.5.2. Simulasi Monte Carlo dengan <i>software Project Risk Analysis</i> .....	34
<b>3. PENGUMPULAN DATA DAN ANALISIS KUALITATIF .....</b>	<b>35</b>
3.1. Profil Perusahaan .....	35
3.2. Profil Proyek .....	37
3.2.1. Kontrak EPC .....	37
3.2.2. Lokasi Proyek .....	38
3.3. Penetapan Konteks Manajemen Risiko .....	39
3.4. Identifikasi Risiko .....	40
3.5. Penyusunan <i>Rating</i> Risiko .....	44
3.6. Analisis Tingkatan Risiko Secara Kualitatif .....	47
<b>4. ANALISIS KUANTITATIF DAN ALOKASI DANA KONTINGENSI RISIKO PROYEK PLTU X .....</b>	<b>59</b>

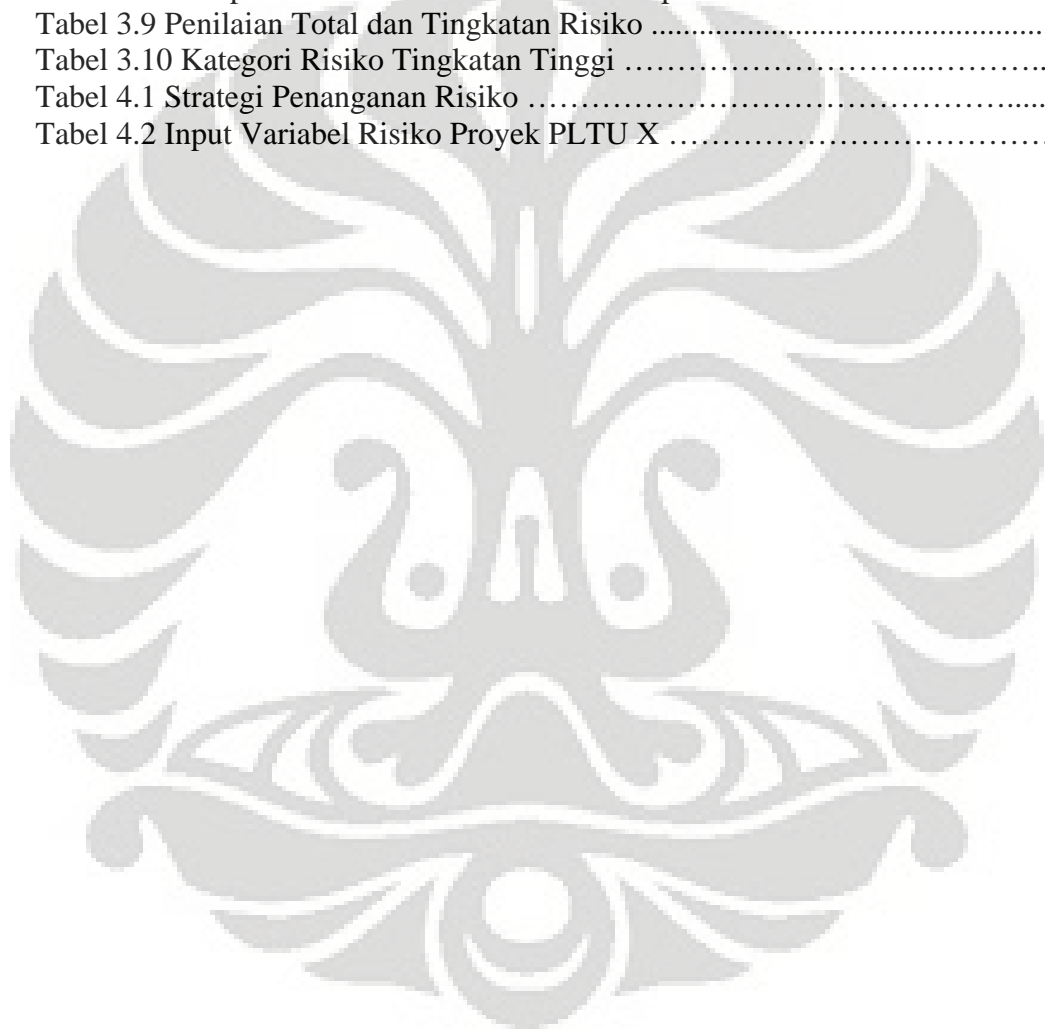


4.1. Analisis Risiko Proyek Secara Kuantitatif .....	59
4.1.1. Risiko Terjadinya Kenaikan Harga Bahan Baku/ <i>Material/Equipment</i> karena Inflasi .....	60
4.1.2. Risiko Kenaikan Harga Bahan Bakar Minyak .....	61
4.1.3. Risiko Sering terjadinya <i>Re-Design</i> dan <i>Re-Work</i> .....	62
4.1.4. Risiko Kesalahan Estimasi Anggaran Pengadaan .....	63
4.1.5. Risiko Keterlambatan Kedatangan <i>Critical Equipment</i> .....	65
4.2. Analisis Alokasi Dana Kontingensi Dengan Simulasi Monte Carlo .....	67
4.2.1. Model Simulasi Alokasi Dana Kontingensi Risiko Proyek PLTU X .....	68
<b>5. KESIMPULAN .....</b>	<b>71</b>
<b>DAFTAR REFERENSI .....</b>	<b>72</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Matriks Segi Empat Boston .....	20
Tabel 3.1 Ringkasan Biaya Proyek PLTU X .....	39
Tabel 3.2 Identifikasi Sumber Risiko Proyek EPC .....	41
Tabel 3.3 Keterangan Probabilitas Risiko .....	45
Tabel 3.4 Keterangan Dampak Risiko .....	46
Tabel 3.5 Data Responden .....	47
Tabel 3.6 Matriks Segi Empat Boston .....	47
Tabel 3.7 Rekapitulasi Kuesioner Penilaian Probabilitas Risiko .....	48
Tabel 3.8 Rekapitulasi Kuesioner Penilaian Dampak Risiko .....	51
Tabel 3.9 Penilaian Total dan Tingkatan Risiko .....	53
Tabel 3.10 Kategori Risiko Tingkatan Tinggi .....	56
Tabel 4.1 Strategi Penanganan Risiko .....	67
Tabel 4.2 Input Variabel Risiko Proyek PLTU X .....	68



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah .....	4
Gambar 1.2 Diagram Alir Metodologi Penelitian .....	7
Gambar 2.1 Area Pengetahuan pada Manajemen Proyek .....	13
Gambar 2.2 Proses Manajemen Risiko .....	17
Gambar 2.3 Tahapan Proses Pekerjaan Pada Fase <i>Engineering</i> .....	29
Gambar 2.4 Tahapan Proses Pekerjaan Pada Phase <i>Procurement</i> .....	30
Gambar 2.5 Interaksi <i>Engineering-Procurement</i> pada Aktifitas Vendor Data ....	30
Gambar 2.6 Interaksi <i>Engineering-Construction</i> .....	31
Gambar 2.7 Interaksi <i>Procurement-Construction</i> .....	31
Gambar 2.8 Kategori Periode Konstruksi .....	32
Gambar 3.1 Lokasi Proyek PLTU X .....	38
Gambar 3.2 Struktur Tanah Proyek PLTU X .....	39
Gambar 4.1 Distribusi Probabilitas Risiko Kenaikan Harga Bahan Baku/ Material/ Peralatan .....	60
Gambar 4.2 Distribusi Probabilitas Risiko Kenaikan Harga Bahan Bakar Minyak .....	62
Gambar 4.3 Distribusi Probabilitas Risiko Sering Terjadinya <i>Re-Design</i> dan <i>Re-Work</i> .....	63
Gambar 4.4 Distribusi Probabilitas Risiko Kesalahan Estimasi Anggaran Pengadaan .....	64
Gambar 4.5 Distribusi Probabilitas Risiko Keterlambatan Kedatangan <i>Critical Equipment</i> .....	66
Gambar 4.6 Distribusi Probabilitas Total Biaya Risiko Proyek PLTU X .....	69
Gambar 4.7 Hasil Simulasi Total Biaya Kontingensi Risiko Proyek PLTU X ....	69

## DAFTAR SINGKATAN

PLTU	Pembangkit Listrik Tenaga Uap
CFSP	<i>Coal Fired Steam Power Plant</i>
EPC	<i>Engineering, Procurement, Construction</i>
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PRA	<i>Project Risk Analysis</i>



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner Penilaian Probabilitas dan Dampak Proyek PLTU X... 74



# 1. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Untuk mencukupi kebutuhan listrik tentunya diperlukan pembangkit tenaga listrik. Saat ini telah terdapat berbagai macam sumber energi yang dapat digunakan sebagai pembangkit tenaga listrik mulai dari sumber energi yang dapat diperbaharui ataupun tidak dapat diperbaharui. Harus diakui bahwa energi telah menjadi kebutuhan pokok sebagian besar masyarakat. Penggunaan batu bara sebagai bahan bakar mempunyai peranan cukup besar sebagai pembangkit tenaga listrik. Sejalan dengan permintaan akan kebutuhan tenaga listrik yang terus meningkat, pemanfaatan batu bara sebagai pembangkit tenaga listrik terus dikembangkan.

Pemerintah saat ini memang sedang giat mencari solusi untuk mengatasi krisis energi. Saat ini, pasokan listrik Indonesia hanya sebesar 25.000 MW<sup>1</sup>. Padahal kebutuhan yang ada masih 10.000 MW. Di masa datang kebutuhan energi listrik jauh lebih besar lagi mengingat kebutuhan industri dan kemajuan investasi lainnya. Kalau melihat cadangan yang ada sekarang ini, usaha pencarian energi alternatif harus segera dilakukan. Kalau tidak, besar kemungkinan bangsa ini akan mengalami krisis energi berkepanjangan. Pemenuhan kebutuhan listrik bisa dilakukan dengan dibangunnya pembangkit listrik baru. Pembangkit listrik yang potensial dibangun di Indonesia antara lain Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP), Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN), Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD), bahkan Pembangkit Listrik Tenaga Angin.

Dari berbagai sumber energi alternatif yang ketersediaannya cukup melimpah di negeri ini batu baralah yang paling berpotensi untuk dijadikan sebagai energi alternatif. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil batu bara terbesar di dunia. Total sumber daya batu bara di Indonesia hingga saat ini sebesar 57.8 miliar ton dengan cadangan mencapai angka 6.9 miliar ton<sup>2</sup>. Jumlah batu bara yang ada sekarang sebenarnya masih cukup hingga 150 tahun

---

<sup>1</sup> <http://www.kompas.com>

<sup>2</sup> <http://www.dtwh2.esdm.go.id>

mendatang. Cadangan batu bara nasional kita empat kali lebih banyak dari cadangan minyak bumi dan gas. Oleh karena itu, kontribusi pemanfaatan batu bara dirasa tepat untuk mengatasi permasalahan energi pada negeri ini.

Pemerintah berencana akan membangun 10 PLTU di Pulau Jawa dan 25 PLTU di luar Pulau Jawa<sup>3</sup>. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) 1 Suralaya Unit 8 merupakan salah satu dari 10 proyek percepatan pembangunan tenaga listrik yang menggunakan batu bara di Jawa yang pembangunannya dimulai pada bulan Maret 2007 yang nantinya berguna untuk menutup kekurangan pasokan listrik secara nasional. Saat ini, pasokan listrik Indonesia di luar 10.000 MW, hanya sebesar 25.000 MW<sup>4</sup>. Padahal kebutuhan di masa datang jauh lebih besar lagi mengingat kebutuhan industri dan kemajuan investasi lainnya. Proyek PLTU X yang berlokasi di Desa Suralaya, Kecamatan Pulo Merak, Kotamadya Cilegon, Banten, dijadwalkan selesai pada 12 Maret 2010 mendatang<sup>5</sup>. Namun, pada tanggal 4 April 2008 Wapres Jusuf Kalla meminta pembangunan proyek ini dipercepat sehingga dapat selesai pada akhir tahun 2009<sup>6</sup>.

PT. XYZ selaku perusahaan yang bergerak pada bidang *Engineering, Procurement, dan Construction* (EPC) juga ikut memiliki peranan dalam pembangunan Proyek PLTU X. Selaku perusahaan yang bergerak pada bidang EPC, maka ruang lingkup pekerjaan PT. XYZ pada proyek ini adalah pada bidang EPC. Selama berjalannya proyek, tentunya tidak terlepas dari berbagai risiko yang mungkin akan ditemui saat proyek berjalan. Manajemen risiko merupakan salah satu faktor terpenting dalam penerapan manajemen proyek untuk memastikan proyek dapat terlaksana dengan baik<sup>7</sup>. Perencanaan yang matang pada tahap awal pelaksanaan proyek dapat menjadi salah satu faktor penentu yang dapat menjamin kelancaran proyek dalam mengambil kebijakan ketika suatu risiko terjadi. Apabila suatu risiko terjadi tentunya perusahaan akan memerlukan biaya penanganan untuk menanggulangnya. Namun, dikarenakan banyaknya ketidakpastian yang

---

<sup>3</sup> <http://www.economy.okezone.com>

<sup>4</sup> <http://www.kompas.com>

<sup>5</sup> *ibid*

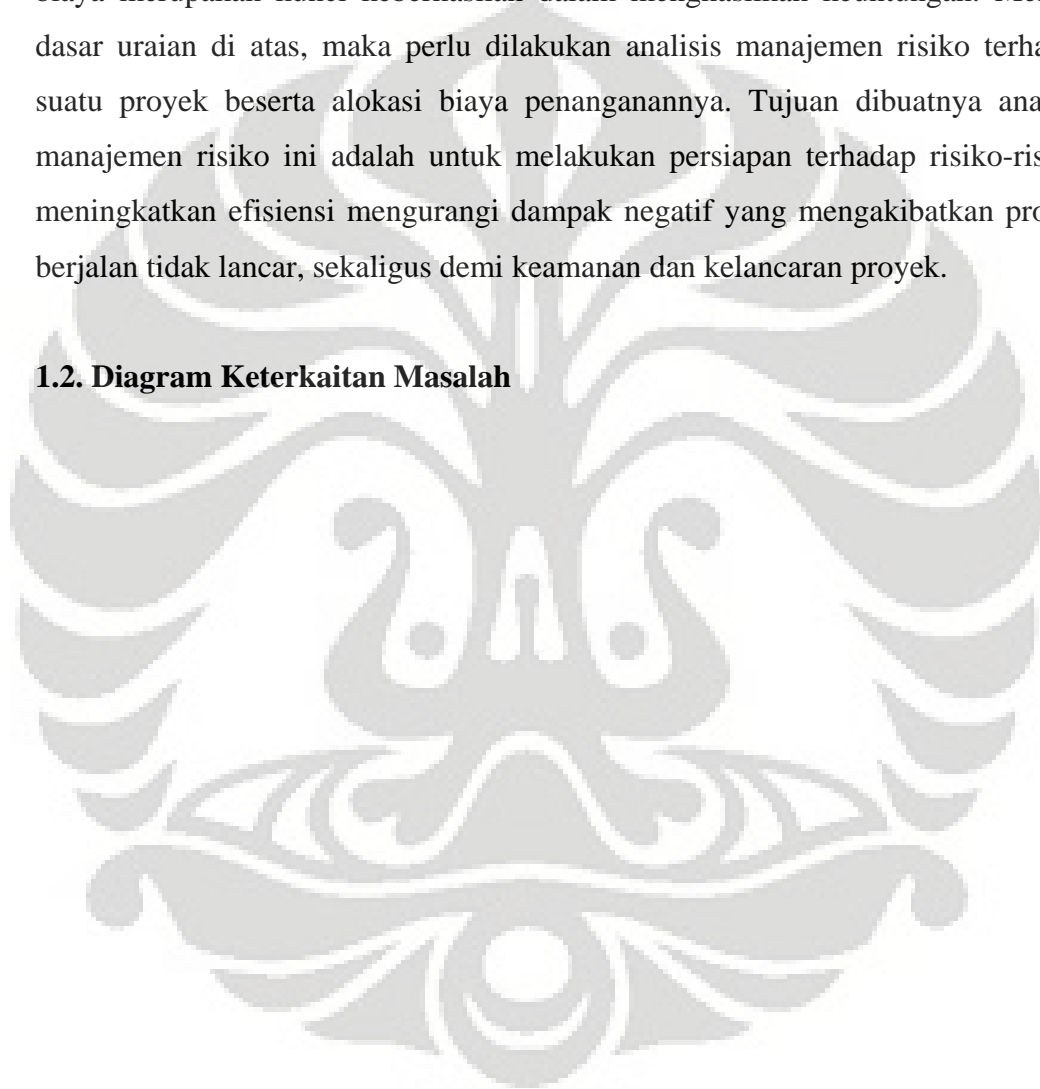
<sup>6</sup> <http://www.endonesia.com>

<sup>7</sup> Anna Klemetti, *Risk Management in Construction Project Networks*, Helsinki University of Technology, 2006, hal 10.

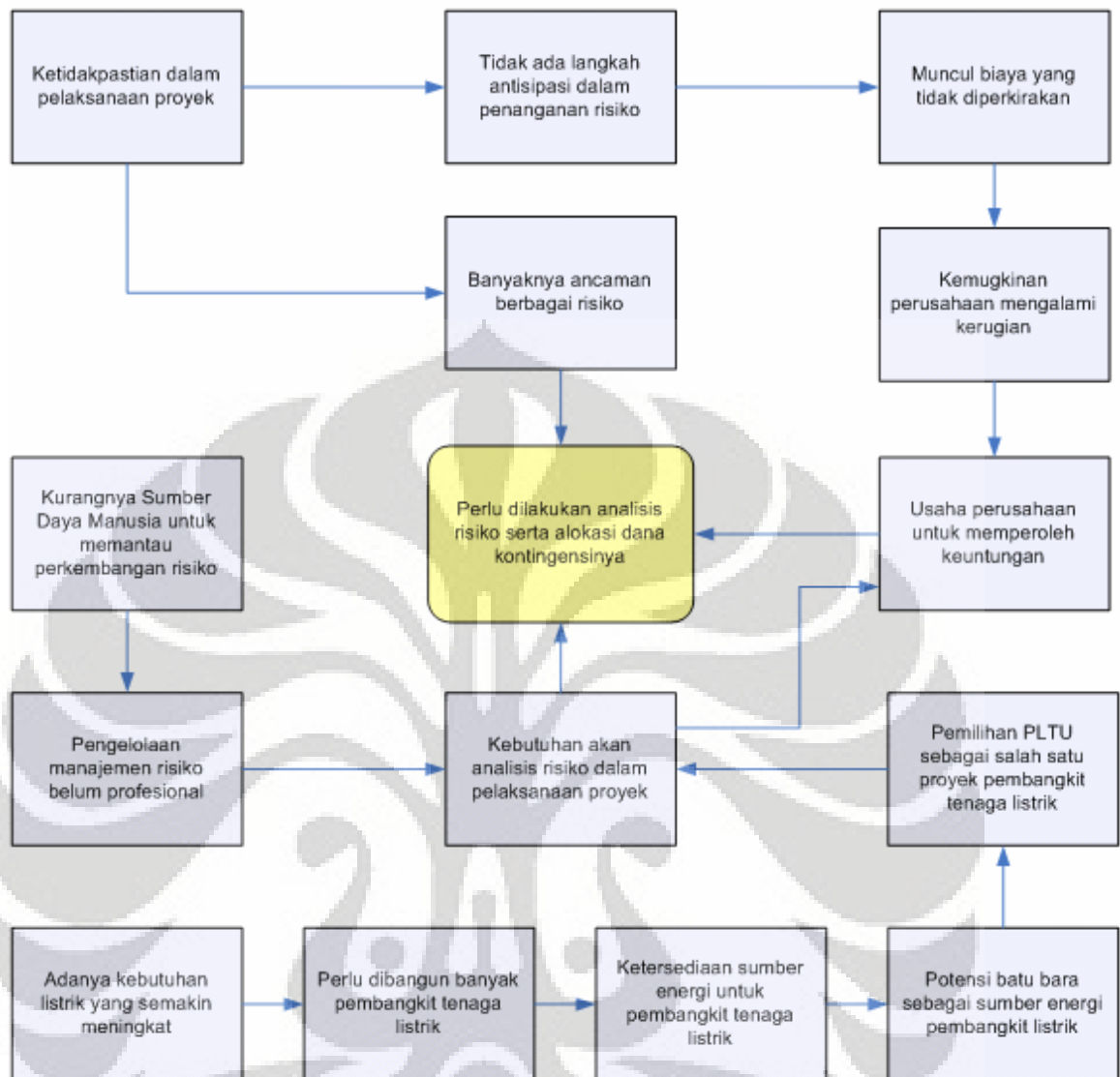
terdapat pada suatu proyek, tentunya akan mempersulit perusahaan dalam mengestimasi biaya yang dibutuhkan untuk menangani suatu risiko.

Dengan pengelolaan risiko yang tepat dan optimal, diharapkan dapat mengantisipasi sedini mungkin risiko-risiko yang mungkin terjadi sehingga risiko tersebut dapat dihindari atau setidaknya dapat meminimalisasi kerugian yang diakibatkan oleh risiko tersebut. Kemampuan perusahaan dalam mengestimasi biaya merupakan kunci keberhasilan dalam menghasilkan keuntungan. Melalui dasar uraian di atas, maka perlu dilakukan analisis manajemen risiko terhadap suatu proyek beserta alokasi biaya penanganannya. Tujuan dibuatnya analisis manajemen risiko ini adalah untuk melakukan persiapan terhadap risiko-risiko, meningkatkan efisiensi mengurangi dampak negatif yang mengakibatkan proyek berjalan tidak lancar, sekaligus demi keamanan dan kelancaran proyek.

## **1.2. Diagram Keterkaitan Masalah**







**Gambar 1.1** Diagram Keterkaitan Masalah

### 1.3. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan diagram keterkaitan masalah yang telah diatas, maka permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah analisis risiko serta alokasi biaya penanganannya pada Proyek PLTU X dari sisi PT. XYZ yang menangani bidang EPC. Oleh karena itu, beberapa hal yang akan dibahas pada penelitian ini adalah pengidentifikasian risiko sesuai dengan proses manajemen risiko.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan akhir penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko yang mungkin muncul selama proyek berlangsung serta alokasi dana kontingensi untuk risiko tersebut.

#### **1.5. Ruang Lingkup Penelitian**

Pembahasan mencakup hal-hal sebagai berikut:

1. Penelitian merupakan studi kasus mengenai Proyek PLTU X.
2. Sumber-sumber risiko hanya dilihat dari sisi PT. XYZ selaku perusahaan yang bergerak pada lingkup EPC.
3. Langkah-langkah analisis risiko pada penelitian ini adalah identifikasi risiko, analisis risiko secara kualitatif dan kuantitatif, serta pengalokasian dana kontingensi risiko.
4. Responden dalam penelitian ini adalah pihak-pihak yang berkaitan langsung dengan aktivitas pada proyek.

#### **1.6. Metodologi Penelitian**

Metodologi yang menggambarkan langkah-langkah penulis dalam melakukan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menentukan topik dan tujuan penelitian.

Penulis mengkonfirmasi pihak PT. XYZ untuk mencari topik penelitian di perusahaan tersebut untuk didiskusikan kembali dengan dosen pembimbing. Penulis juga berdiskusi dan menentukan tujuan dari penelitian baik dengan dosen pembimbing maupun pihak perusahaan

2. Melakukan studi literatur yang berkaitan dengan penelitian.

Studi literatur yang dilakukan berkaitan dengan dasar teori mengenai manajemen risiko dan simulasi Monte Carlo. Sumber-sumber yang digunakan diperoleh dari internet, buku teks, laporan penelitian, serta jurnal penelitian.

3. Mengidentifikasi risiko-risiko pada proyek.

Pengidentifikasi dilakukan dengan cara wawancara dengan pihak perusahaan serta melalui pembelajaran proyek-proyek sejenis.

4. Menganalisis risiko secara kualitatif.

Analisis risiko secara kualitatif dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

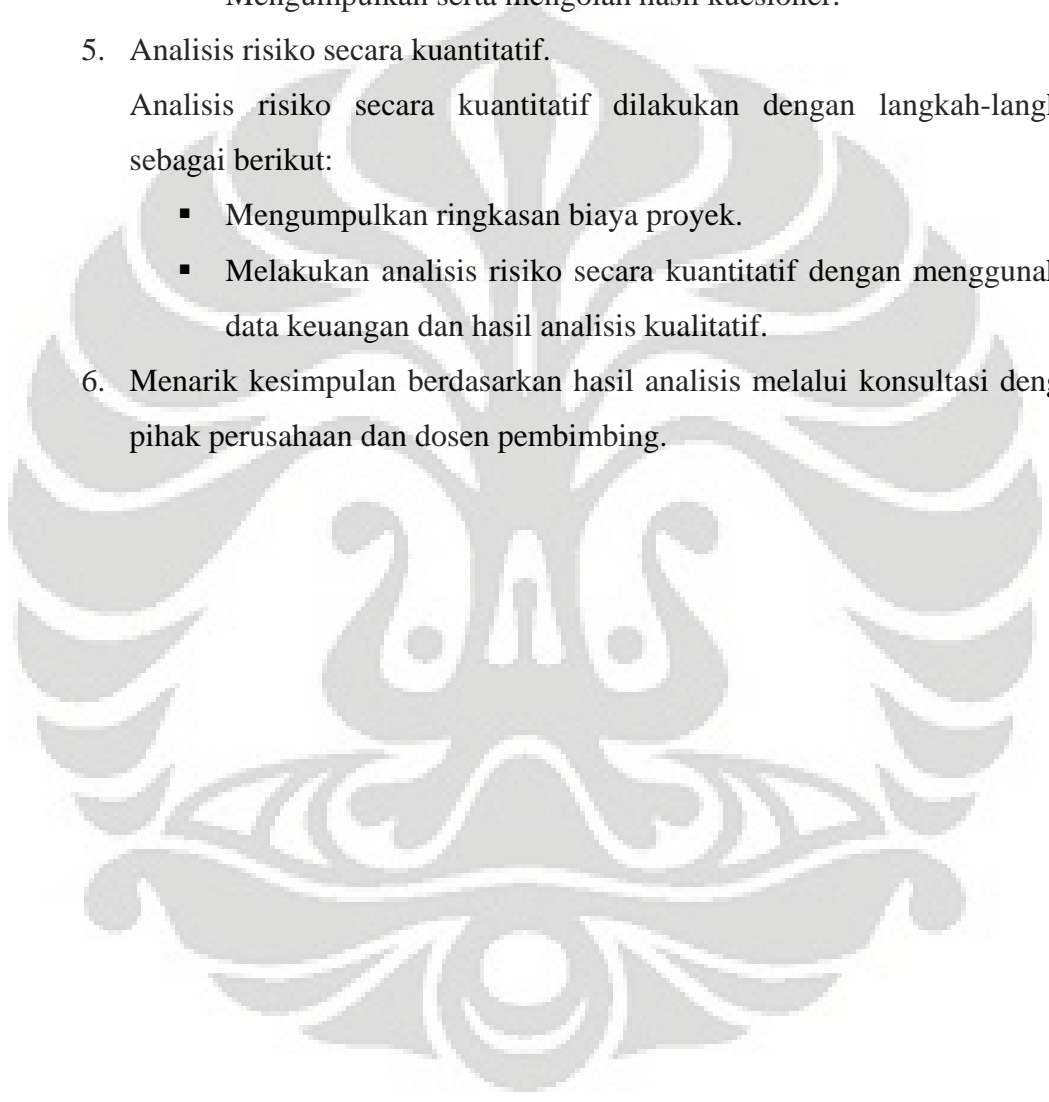
- Menyusun kuesioner mengenai risiko-risiko yang mungkin terjadi selama proyek dilaksanakan.
- Menentukan dan menyebarkan kuesioner kepada responden.
- Mengumpulkan serta mengolah hasil kuesioner.

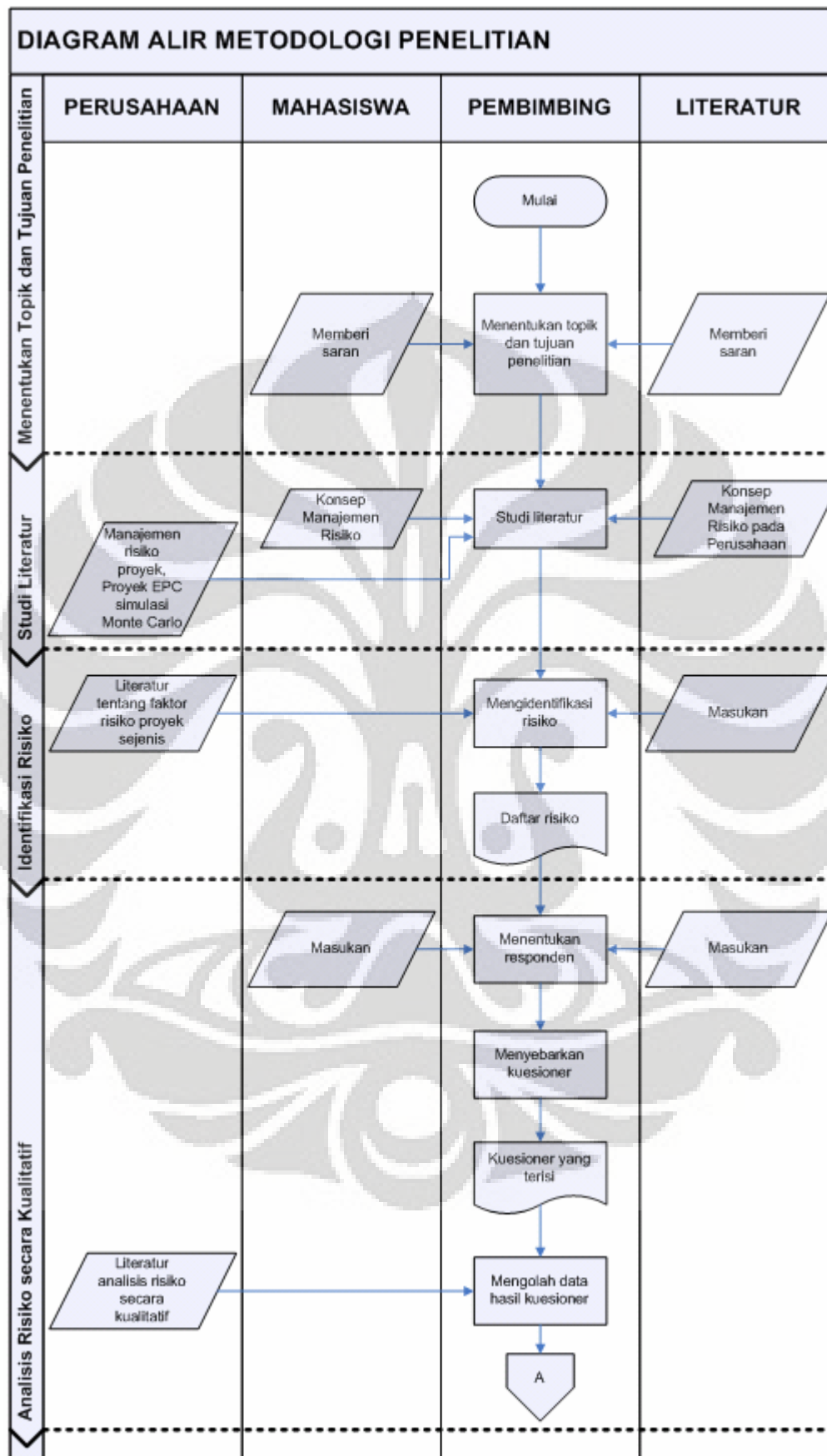
5. Analisis risiko secara kuantitatif.

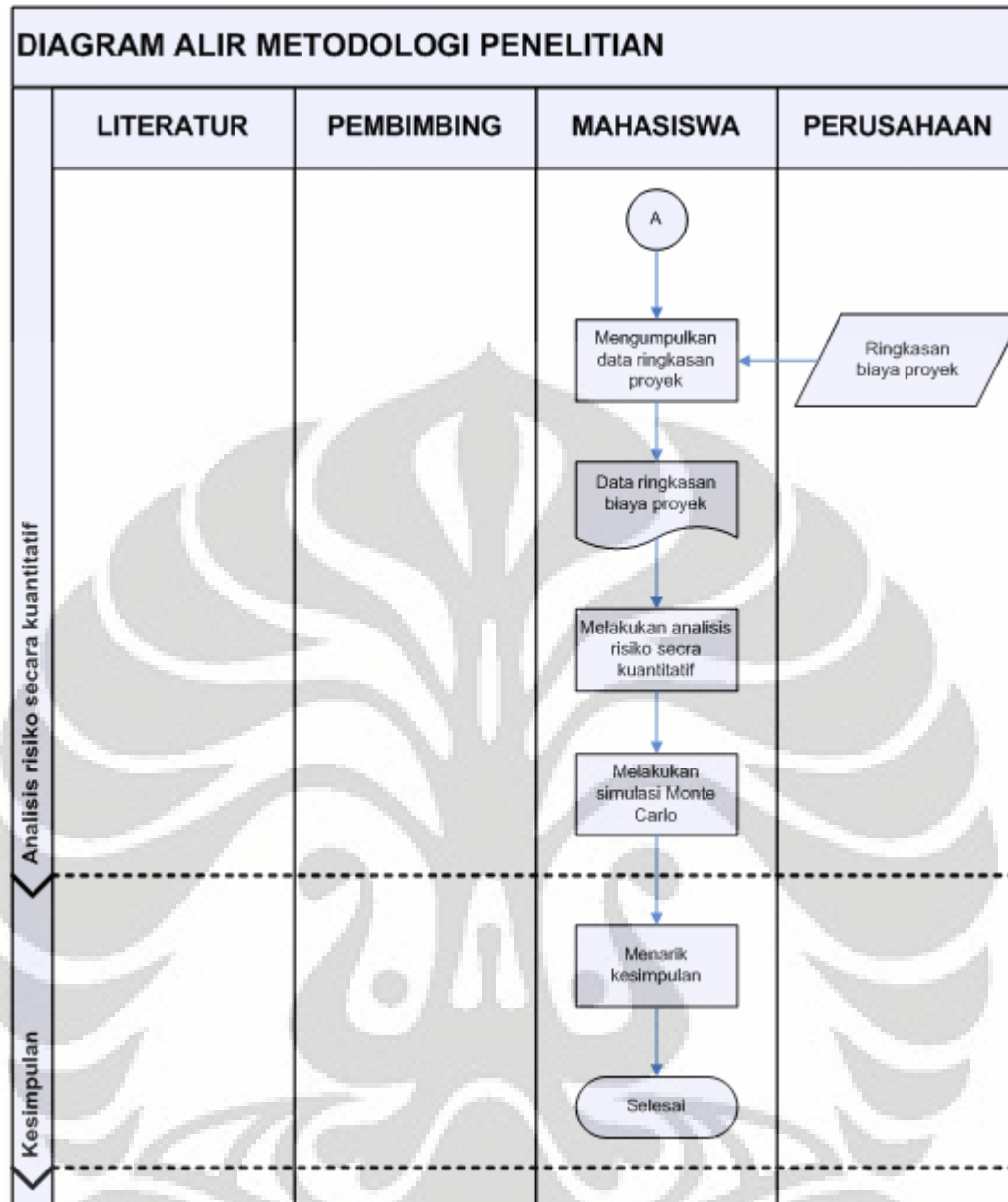
Analisis risiko secara kuantitatif dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Mengumpulkan ringkasan biaya proyek.
- Melakukan analisis risiko secara kuantitatif dengan menggunakan data keuangan dan hasil analisis kualitatif.

6. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis melalui konsultasi dengan pihak perusahaan dan dosen pembimbing.







**Gambar 1.2** Diagram Alir Metodologi Penelitian

### 1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan standar baku penulisan skripsi yang telah ditetapkan. Penulisan penelitian ini terdiri dari lima bab, yaitu bab 1 adalah pendahuluan, bab 2 adalah dasar teori, bab 3 berisi pengumpulan data dan analisis kualitatif, bab 4 berisi analisis kuantitatif dan alokasi biaya penanganan, dan bab 5 berisi kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

Pada bab pendahuluan, peneliti menjelaskan langkah awal peneliti dalam menentukan permasalahan utama dan atas dasar apakah peneliti menetapkan permasalahan tersebut untuk dijadikan topik skripsi. Pada bab ini juga terdapat tujuan yang ingin dicapai peneliti dalam penelitiannya serta manfaat dari penelitian ini. Selain itu, peneliti juga menetapkan ruang lingkup penelitiannya serta bagaimana detail langkah-langkah yang akan dilakukan yang tertulis pada metodologi penelitian. Adapun metodologi penelitian digambarkan dengan diagram alir sehingga dapat mempermudah pembaca dalam memahaminya.

Pada bab dasar teori akan dijelaskan secara terperinci mengenai teori dan konsep yang relevan dengan masalah yang dirumuskan untuk mencari pemecahan atas masalah tersebut. Dasar teori ini terdiri dari penjelasan mengenai konsep manajemen proyek, manajemen risiko serta penjelasan mengenai tahap-tahap yang dilakukan dalam proses manajemen risiko beserta *tools* yang digunakan.

Peneliti akan menjelaskan data-data yang diperlukan maupun yang dikumpulkan melalui wawancara dan pengumpulan dokumen pada bab selanjutnya. Pada awal bab ini penulis akan memberikan penjelasan singkat mengenai proses wawancara sekaligus kuesioner yang diedarkan kepada para responden yang berkaitan dalam proyek ini berkaitan dengan risiko serta biaya penanganan. Selanjutnya pada bab ini akan dilakukan pengolahan data secara kualitatif.

Bab empat berisi tentang analisis risiko secara kuantitatif serta hasil pengolahan data menggunakan simulasi Monte Carlo. Pada simulasi akan diketahui besarnya alokasi dana kontingensi proyek dengan berbagai macam tingkat kepercayaan.

Pada bab yang paling akhir yaitu bab kelima, peneliti memberikan kesimpulan atas analisis yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Melalui bab ini, pembaca diharapkan dapat mempelajari dan mengetahui hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Definisi Proyek

Sebuah proyek dapat didefinisikan sebagai usaha yang kompleks, tidak rutin, yang dibatasi oleh waktu, anggaran, sumber daya, dan spesifikasi kinerja yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan pelanggan.<sup>1</sup> Berdasarkan definisi dari *Project Management Body of Knowledge* sebuah proyek memiliki tiga karakteristik<sup>2</sup>, yaitu:

1. Bersifat sementara

Sementara berarti sebuah proyek memiliki waktu awal dan juga akhir yang terdefinisi. Batas akhir dari sebuah proyek adalah ketika tujuan dari proyek telah tercapai atau kebutuhan akan proyek sudah tidak ada lagi. Sementara bukan berarti sebuah proyek memiliki durasi yang pendek, maksud dari sementara disini adalah sebuah proyek tidak berlangsung secara terus-menerus.

2. Produk, Servis, atau Hasil yang Unik

Sebuah proyek dikatakan unik. Hal ini dikarenakan proyek satu dengan proyek lainnya tidak mungkin sama. Sebuah perusahaan dapat melaksanakan banyak proyek, sekalipun proyek tersebut berada di bidang yang sama, namun tetap saja akan selalu ada hal unik dari hasil sebuah proyek, misalnya desain, teknologi, lokasi, material, dan lainnya.

3. *Progressive Elaboration*

*Progressive Elaboration* berarti mengembangkan sebuah kegiatan dengan rencana yang terstruktur, detil, dan bertahap. Sebuah proyek umumnya telah memiliki perencanaan yang mendetail baik itu waktu, biaya, maupun kualitas hasil dari proyek tersebut.

---

<sup>1</sup> Gray, Clifford, dan Larson, Erik. *Project Management: The Managerial Process*, Oregon State University, 2006, h.3.

<sup>2</sup> Project Management Institute, *A Guide To The Project Management Body Of Knowledge (PMBOK® Guide), Third Edition*, Pennsylvania, 2004, h.5.



Berdasarkan karakteristik yang telah disebutkan di atas, maka PMBOK mendefinisikan proyek sebagai suatu kegiatan sementara dan tidak berulang untuk menciptakan produk atau jasa yang unik.

## 2.2. Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah penerapan dari pengetahuan, keterampilan, alat, dan teknik untuk memenuhi persyaratan yang ditentukan.<sup>3</sup> Para pemimpin bisnis dan pakar menyatakan bahwa manajemen proyek adalah gelombang masa depan. Manajemen proyek menyediakan sekumpulan peranti yang berdaya guna yang meningkatkan kemampuan individu untuk merencanakan, mengimplementasikan, dan mengelola berbagai aktivitas untuk mencapai tujuan-tujuan spesifik dari organisasi. Tetapi, manajemen proyek lebih dari sekedar sekumpulan peranti. Manajemen proyek adalah gaya manajemen yang berorientasi pada hasil yang menempatkan nilai tinggi pada pembangunan hubungan kolaboratif di antara berbagai karakter yang berbeda.<sup>4</sup> Saat ini manajemen proyek meluas ke semua jenis pekerjaan.

Barangkali indikator terbaik dari pertumbuhan dan minat terhadap manajemen proyek dapat dilihat dalam ekspansi Project Management Institute (PMI) yang berlangsung cepat. PMI adalah sebuah organisasi profesional bagi para spesialis manajemen proyek. Antara tahun 1993 sampai 1997, anggota PMI meningkat menjadi lebih dari 24.000 orang. Kini anggotanya lebih dari 139.000 dengan para anggota tersebar di 125 negara. Sejak proyek merambah banyak industri, PMI membentuk Specific Interest Groups (SIG) sehingga orang-orang di industri yang berbeda-beda dapat bertukar pikiran mengenai pengelolaan proyek di bidang mereka, seperti mobil, konstruksi, rancang bangun, jasa keuangan, teknologi informasi, farmasi, dan telekomunikasi.<sup>5</sup>

Manajemen proyek tidak terbatas pada spesialis. Pengelolaan proyek kerap kali menjadi bagian vital dari pekerjaan seseorang. Sebagai contoh, Brian Bannoni, sebelumnya General Electric Plastic, menyatakan: “Kami punya sedikit manajer proyek yang berdedikasi. Manajer proyek kami barangkali adalah

---

<sup>3</sup> *Ibid.* h.8.

<sup>4</sup> Gray, Clifford, dan Larson, Erik, *op. cit.*, h.2.

<sup>5</sup> *Ibid.* h.3.



insinyur di bidang proses, mereka mungkin ilmuwan, teknisi pengendalian proses, mekanik pemeliharaan, serjana dan bukan sarjana. Jawaban singkat bagi GE Plastic adalah bahwa setiap orang, semua level, semua fungsi, dapat menjadi manajer proyek”.<sup>6</sup>

Walaupun saat ini banyak perusahaan yang bergerak dibidang konstruksi ataupun konsultansi namun masih ada saja perusahaan yang belum menggunakan metode pengelolaan proyek yang terstruktur. Tentu nantinya mereka akan kalah saing dengan perusahaan-perusahaan yang sadar akan perlunya pengelolaan proyek. Sementara untuk perusahaan yang telah menggunakan metode pengelolaan proyek yang terstruktur akan secara ketat berkompetisi untuk mengelola proyek seefektif dan seefisien mungkin. Hal utama dan klasik dalam manajemen proyek adalah masalah ketepatan waktu, kesesuaian *scope*, kesesuaian mutu, dan ketepatan biaya.<sup>7</sup> Semua hal tersebut saling mempengaruhi satu sama lain sehingga tidak ada satu unsur pun yang dianggap kurang penting dalam sebuah proyek. Tak dapat dipungkiri bahwa tujuan setiap perusahaan pada akhirnya adalah untuk meraih keuntungan serta memenuhi kepuasan para pemangku kepentingan. Oleh karena itu, perusahaan harus memiliki suatu metode pengelolaan proyek yang baik dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti waktu, batasan, kualitas, serta biaya.

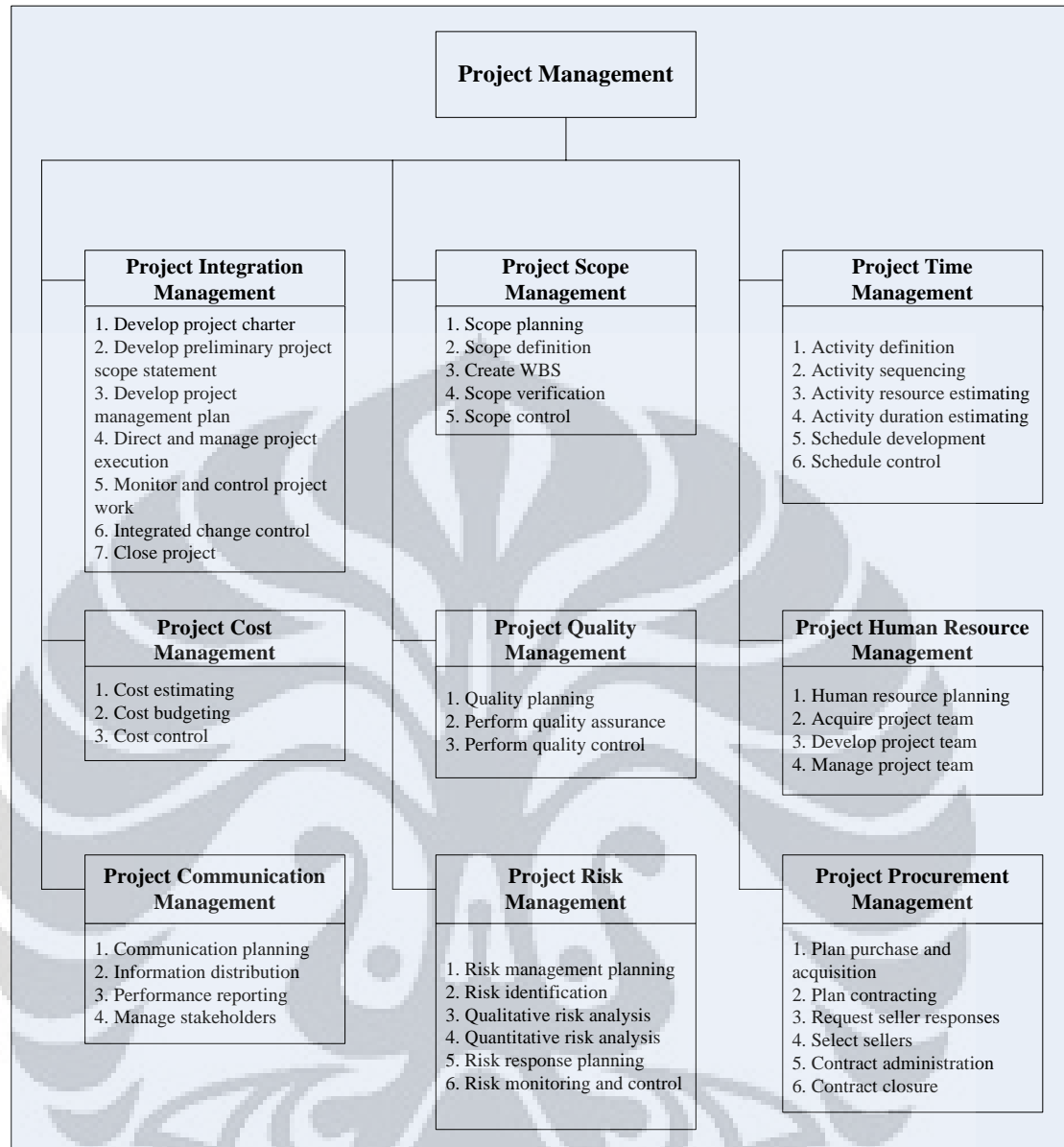
Manajemen proyek terdiri dari sembilan area pengetahuan yang ada di dalam PMBOK.<sup>8</sup> Sembilan area pengetahuan tersebut dapat dilihat pada gambar 2.1.

---

<sup>6</sup> Kerzner, Harold, *Applied Project Management*, New York: John Wiley & Sons, 2000, h.221.

<sup>7</sup> Project Management Institute, *loc. cit.*

<sup>8</sup> Project Management Institute, *op. cit.*, 71.



**Gambar 2.1** Area Pengetahuan pada Manajemen Proyek

## 2.3. Manajemen Risiko Proyek

### 2.3.1. Definisi Risiko

Setiap proyek pasti memiliki risiko. Risiko dan proyek diibaratkan seperti dua hal yang melekat karena risiko tidak bisa dipisahkan dari proyek. Tidak ada perencanaan yang dapat mengatasi risiko ataupun mampu mengendalikan peristiwa kesempatan. Risiko merupakan kemungkinan kejadian yang tidak pasti

karena jika hal tersebut terjadi akan mengakibatkan efek yang positif ataupun negatif terhadap sasaran proyek.<sup>9</sup>

Risiko berhubungan dengan suatu kejadian, dimana kejadian tersebut memiliki kemungkinan untuk terjadi atau tidak terjadi, dan jika terjadi ada akibat berupa kerugian yang ditimbulkan. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga unsur yang saling berkaitan dalam risiko yaitu kejadian, kemungkinan, dan akibat. Risiko adalah kejadian; kejadian yang memiliki unsur kemungkinan dan akibat yang merugikan.<sup>10</sup> Beberapa peristiwa risiko potensial dapat dikenali sebelum proyek dimulai, seperti kegagalan pemakaian peralatan atau perubahan persyaratan teknis. Risiko dapat mengantisipasi akibat, misalnya biaya atau jadwal yang terlambat. Namun, suatu risiko juga dapat terjadi di luar imajinasi seperti pada peristiwa 11 September 2001, ketika terjadi serangan pada Menara Kembar di Kota New York.

Risiko terdiri atas dua komponen utama, yaitu kemungkinan (*likelihood*) dan dampak (*impact*).<sup>11</sup> Kedua komponen tersebut yang menyebabkan risiko cukup sulit didefinisikan secara pasti. Besar kecilnya nilai dari suatu risiko bergantung pada hasil dari perkalian kedua komponen tersebut. Semakin besar nilai suatu risiko, semakin besar pula risiko tersebut terjadi. Oleh karena itu, setiap manajer proyek yang memahami apa arti risiko yang melekat pada proyek, memerlukan proses manajemen risiko untuk mengantisipasi terjadinya suatu risiko pada proyek yang sedang ditangani.

### 2.3.2. Proses Manajemen Risiko

Manajemen risiko berusaha mengenali dan mengelola masalah potensial dan tak terduga yang mungkin terjadi ketika suatu proyek diimplementasikan. Di dalam manajemen risiko sendiri berusaha untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin peristiwa risiko misalnya sesuatu yang bias menyimpang atau salah, memperkecil dampak mereka, apa yang dapat dilakukan pada peristiwa tersebut sebelum proyek tersebut dimulai, mengelola respons terhadap peristiwa-peristiwa

<sup>9</sup> Gray, Clifford, dan Larson, Erik, *op. cit.*, h.188.

<sup>10</sup> Kountur, Ronny. *Manajemen Risiko*. Jakarta: 2006.

<sup>11</sup> Frame, J.Davidson, *Managing Risk in Organization: A Guide for Managers*, Jossey-Bass, San Fransisco, 2003, h.76.

yang berdampak besar (rencana kontigensi) dan juga menyediakan dana kontingensi untuk mengatasi peristiwa yang benar-benar terjadi.<sup>12</sup>

Manajemen risiko proyek meliputi proses-proses yang berhubungan dengan melaksanakan perencanaan manajemen risiko, mengidentifikasi, menganalisis, merespon, serta memonitor dan mengontrol risiko sebuah proyek.<sup>13</sup> Tujuan dari manajemen risiko adalah untuk meningkatkan probabilitas dan dampak untuk kejadian yang positif, dan menurunkan probabilitas dan dampak untuk kejadian yang merugikan proyek.

Definisi manajemen risiko menurut beberapa sumber literatur adalah sebagai berikut:

- Menurut IRM (*Institute of Risk Management*), AIRMIC (*Association of Insurane and Risk Managers*), dan ALARM, risiko merupakan proses dalam organisasi yang dengan menggunakan berbagai metode memasukkan risiko ke dalam aktivitas-aktivitas dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan yang terus-menerus dalam masing-masing aktivitas, maupun keseluruhan *portfolio* dari seluruh aktivitas. Fokus dari manajemen risiko yang baik adalah untuk mengidentifikasi risiko dan memberikan strategi penanganan terhadap risiko tersebut.<sup>14</sup>
- Definisi manajemen risiko menurut Arthur William dan Richard Heins adalah proses pengidentifikasian, pengukuran, dan perlakuan terhadap potensi kerugian akibat kecelakaan yang dapat muncul dalam segala situasi. Risiko juga sering didefinisikan sebagai variasi dari hasil yang muncul. Kejadian di masa datang memang bersifat tidak pasti yang akan mempengaruhi pencapaian tujuan strategis, operasi, dan finansial sebuah organisasi.<sup>15</sup>

Metodologi dasar dalam manajemen risiko adalah:<sup>16</sup>

<sup>12</sup> Gray, Clifford, dan Larson, Erik, *op. cit.*, h.189.

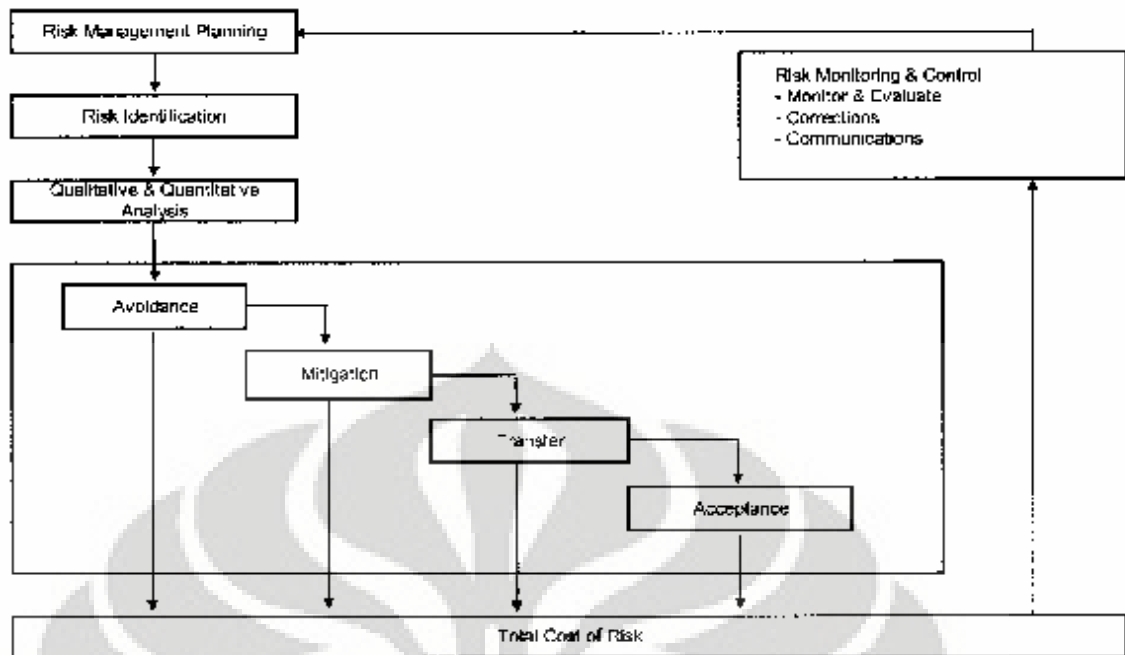
<sup>13</sup> Project Management Institute, *op. cit.*, h.252

<sup>14</sup> IRM, AIRMIC, ALARM, *A Risk Management Standard*, 2002, hal.2.

<sup>15</sup> Arthur William and Richard M. Heins, *Risk Management and Insurance*, 6<sup>th</sup> edition, New York, 1989

<sup>16</sup> Project Management Institute, *op. cit.*, h.237

1. Perencanaan manajemen risiko (*Risk Management Planning*); memutuskan bagaimana cara melakukan pendekatan, perencanaan, dan pelaksanaan aktivitas manajemen risiko sebuah proyek.
2. Mengidentifikasi risiko (*Risk Identification*); menentukan risiko mana yang mungkin dapat mempengaruhi proyek dan mendokumentasikan karakteristiknya.
3. Menganalisis risiko secara kualitatif (*Qualitative Risk Analysis*); membuat prioritas risiko untuk analisis atau tindakan lebih lanjut dengan menilai dan mengkombinasikan probabilitas kejadian dan dampaknya.
4. Menganalisis risiko secara kuantitatif (*Quantitative Risk Analysis*); menganalisis efek secara numerik pada keseluruhan tujuan proyek yang risikonya teridentifikasi.
5. Perencanaan penanganan risiko (*Risk Response Planning*); membuat pilihan-pilihan dan tindakan-tindakan untuk meningkatkan kesempatan dan mengurangi kemungkinan ancaman terhadap tujuan proyek.
6. Pemantauan dan pengontrolan risiko (*Risk Monitoring and Controlling*); mengawasi risiko yang teridentifikasi, memonitor risiko-risiko yang masih tersisa, mengidentifikasi risiko-risiko yang baru, melaksanakan perencanaan penanganan risiko, dan mengevaluasi efektivitasnya pada keseluruhan daur hidup proyek.



**Gambar 2.2** Proses Manajemen Risiko

#### 2.3.2.1. Perencanaan Manajemen Risiko

Rencana manajemen risiko (*Risk Management Planning*) menggambarkan bagaimana melakukan identifikasi risiko, analisis kualitatif dan kuantitatif, rencana antisipasi (*response planning*), monitor dan kontrol akan dibuat dan dilaksanakan pada seluruh tahapan proyek.

Perencanaan proses manajemen risiko penting untuk memastikan bahwa tingkat, tipe, dan visibilitas manajemen risiko sepadan dengan risiko dan pentingnya proyek bagi organisasi, untuk menyediakan waktu dan sumber daya yang cukup untuk aktivitas-aktivitas manajemen risiko, dan untuk membangun sebuah dasar persetujuan guna mengevaluasi risiko. Perencanaan manajemen risiko harus selesai dilaksanakan pada tahap awal perencanaan proyek, karena hal ini penting untuk keberhasilan pelaksanaan proses-proses lainnya.<sup>17</sup>

#### 2.3.2.2. Identifikasi Risiko

Dalam melakukan program manajemen risiko suatu proyek langkah awal yang dilakukan adalah identifikasi risiko. Risiko yang dihadapi di masa

<sup>17</sup> *Ibid.*, h. 242.



mendatang sangat dimungkinkan memiliki kesamaan dengan penyebab kerugian pada proyek terdahulu walaupun terdapat juga risiko yang mungkin terjadi di masa datang tetapi tidak pernah dialami sebelumnya. Tidak semua risiko perlu diidentifikasi, hanya risiko-risiko signifikan yang mungkin akan mempengaruhi proyek.

Risiko merupakan sesuatu yang tidak kelihatan, maka dari itu, justru karena sesuatu yang tidak kelihatan itulah yang dapat memberikan dampak besar bagi berjalannya suatu proyek. Satu kesalahan umum yang dibuat pada awal proses identifikasi risiko adalah hanya fokus pada konsekuensinya bukan pada peristiwa-peristiwa yang dapat menghasilkan konsekuensi. Dengan memusatkan pada peristiwa nyata maka suatu solusi potensial dapat ditemukan.

Terdapat beberapa teknik yang dapat membantu dalam melakukan identifikasi risiko, antara lain: *Round Table Discussion*, *Delphi Technique*, *Interviewing*, *Root Cause Identification*, dan *Strength, Weakness, Opportunities, and Threats (SWOT) analysis*.<sup>18</sup>

*Round Table Discussion* adalah suatu *brainstorming* yang dilakukan dengan cara mengundang beberapa orang proyek dan dikumpulkan dalam suatu ruangan untuk berbagi ide tentang risiko proyek. Ide tentang risiko proyek dihasilkan dengan bantuan seorang fasilitator.

*Delphi technique* adalah cara mencapai konsensus dari para ahli. Para ahli dalam bidang risiko proyek berpartisipasi tanpa nama atau *anonymously*, dan difasilitasi dengan suatu kuisisioner untuk mendapatkan ide tentang risiko proyek yang dominan. Respon yang ada diringkas, kemudian disirkulasi ulang kepada para ahli untuk komentar lebih lanjut. Konsensus mungkin dicapai didalam berapa kali putaran proses. *Delphi technique* sangat membantu untuk mengurangi bias pada data dan menjaga untuk tidak dipengaruhi oleh pendapat yang tidak semestinya pada keluaran (*outcome*).

*Interview* adalah teknik untuk mengumpulkan data tentang risiko proyek. *Interview* dilakukan terhadap anggota tim proyek dan stakeholder lainnya yang telah berpengalaman dalam risiko proyek.

---

<sup>18</sup> *Ibid.*, h. 247-248

*Root Cause Identification* digunakan untuk mengetahui penyebab risiko yang esensial dan yang akan mempertajam definisi risiko yang kemudian dibuat kedalam grup berdasarkan penyebab.

*SWOT analysis* merupakan teknik yang didasari dari perspektif SWOT untuk meningkatkan pemahaman risiko yang lebih luas.

### 2.3.2.3. Analisis Risiko Secara Kualitatif

Analisis risiko merupakan hal yang penting untuk mengetahui seberapa besar kemungkinan dari suatu kejadian dan berapa besar akibat kerugian yang dapat ditimbulkan dari kejadian tersebut. Risiko dapat dianalisis secara kualitatif maupun kuantitatif.

Pada tahap analisis risiko secara kualitatif dilakukan penilaian terhadap tingkat kepentingan risiko-risiko yang telah diidentifikasi dan dibuat daftar prioritas risiko-risiko ini untuk digunakan dalam analisis lebih lanjut atau pengurangan risiko secara langsung.

Pada analisis risiko secara kualitatif, anggota tim menilai masing-masing risiko dalam hal:<sup>19</sup>

1. Peristiwa yang tidak diinginkan.
2. Semua hasil akhir dari kejadian sebuah peristiwa.
3. Manfaat penting atau dampak merusak atau merugikan dari sebuah peristiwa.
4. Peluang/probabilitas terjadinya suatu peristiwa.
5. Kapan peristiwa dapat terjadi pada proyek.
6. Interaksi dengan bagian lain dari proyek ini atau dari proyek lain.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, risiko pada suatu proyek tergantung pada probabilitas terjadinya risiko dan frekuensi kejadian serta dampak dari risiko tersebut. Dalam membandingkan pilihan proyek dan berbagai risiko yang terkait, seringkali digunakan indeks risiko dimana nilai indeks risiko merupakan hasil perkalian dari frekuensi dan dampak.

Analisis risiko secara kualitatif dapat juga dilakukan dengan matriks 5x5 yang disebut dengan matriks segi empat Boston (*Boston Square Matrix*). Metode

<sup>19</sup> Gray, Clifford, dan Larson, Erik, *op. cit.*, h. 192



ini berguna untuk memvisualisasikan risiko dalam bentuk matriks prioritas risiko yang dominan. Risiko-risiko yang telah teridentifikasi dikategorikan kedalam risiko yang tinggi, sedang, dan rendah yang secara berurutan diwakili dengan warna merah, kuning, dan hijau. Risiko-risiko ini diperingkatkan berdasarkan probabilitas dan dampaknya.<sup>20</sup> Contoh dari matriks segi empat Boston dapat dilihat pada tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Matriks Segi Empat Boston

Probability Factor	Very Likely	5	10	15	20	25
	Likely	4	8	12	16	20
	Possible	3	6	9	12	15
	Unlikely	2	4	6	8	10
	Very Unlikely	1	2	3	4	5
		Slight	Minor	Significant	Severe	Major
		Impact Factor				

15-25	Not Permitted
6-12	Permitted with Restrictions
1-5	Permitted

Matriks probabilitas-dampak memberikan jalan terbaik dalam mengkategorisasikan kejadian-kejadian risiko secara kualitatif. Dengan mengkategorisasi kejadian risiko berdasarkan kedua dimensi risiko, anggota tim dapat menentukan dengan cepat jika sebuah kejadian risiko memerlukan perhatian penuh.<sup>21</sup>

#### 2.3.2.4. Analisis Risiko Secara Kuantitatif

Selain dengan analisis secara kualitatif, analisis risiko dapat pula dilakukan secara kuantitatif. Analisis risiko secara kuantitatif adalah proses menganalisis dampak dari *risk events* dan memberikan rate secara numerikal (angka) terhadap daftar risiko. Analisis risiko secara kuantitatif dilakukan pada

<sup>20</sup> Office of Project Management Process Improvement, *Project Risk Management Handbook*, Sacramento, 2003, h. 10.

<sup>21</sup> Frame, J.Davidson, *Op. Cit.*, h. 77.

risiko-risiko yang telah diprioritaskan sebelumnya melalui proses analisis risiko secara kualitatif yang potensial dan secara substansial mempengaruhi proyek.

Analisis dampak risiko secara kuantitatif memungkinkan kita untuk membangun pengertian penuh mengenai konsekuensi nyata dari terjadinya suatu kejadian risiko.<sup>22</sup> Teknik kuantitatif dapat sangat berguna jika menggunakan statistik dan proyeksi aktual untuk menciptakan angka, atau serangkaian angka yang merepresentasikan potensi kerugian.<sup>23</sup> Teknik-teknik kuantitatif antara lain adalah:<sup>24</sup>

#### 1. Analisis Sensitivitas

Secara sederhana analisis sensitivitas menentukan efek pada keseluruhan proyek dari perubahan salah satu variabel risiko seperti keterlambatan desain atau biaya material.

#### 2. Analisis Probabilistik

Analisis probabilistik menspesifikasikan sebuah distribusi probabilitas untuk tiap risiko dan kemudian mempertimbangkan efek dari kombinasi risiko. Bentuk yang paling umum dari analisis probabilistik menggunakan teknik sampling biasa dikenal dengan simulasi Monte Carlo. Dalam sebuah simulasi, model proyek dihitung dalam beberapa kali iterasi, dengan nilai input yang diacak dari sebuah fungsi distribusi probabilitas.

Beberapa teknik-teknik lain yang dapat digunakan dalam analisis risiko secara kuantitatif antara lain *Expected Monetary Value Analysis* (EMV) dan *Decision Tree Analysis*. *Expected Monetary Value Analysis* (EMV) merupakan konsep statistik yang menghitung rata-rata keluaran pada masa depan termasuk skenario yang mungkin atau tidak mungkin terjadi. EMV untuk kesempatan (*opportunity*) secara umum digambarkan dengan nilai positif, sedangkan untuk risiko digambarkan dengan nilai negatif. EMV dihitung dengan cara mengalikan nilai dari masing-masing keluaran yang mungkin dengan menggunakan probabilitas kejadiannya kemudian menjumlahkannya. *Decision Tree Analysis* biasanya terstruktur menggunakan diagram pohon keputusan yang menjelaskan

<sup>22</sup> *Ibid.*, h. 83

<sup>23</sup> D. Hoffman, *Managing Operational Risk*, John Wiley & Sons, Inc., 2002, h. 8

<sup>24</sup> C. Norris, J. Perry, dan P. Simon, *Project Risk Analysis and Management*, The Association for Project Management, Buckinghamshire, 2000, h. 3

situasi di bawah pertimbangan-pertimbangan dan implikasi masing-masing pilihan dan kemungkinan skenario yang tersedia. Analisis ini menggabungkan biaya masing-masing skenario yang mungkin dan keuntungan masing-masing jalur logis.

Dari teknik-teknik yang telah disebutkan di atas, teknik simulasi Monte Carlo direkomendasikan untuk digunakan dalam analisis risiko biaya dan jadwal karena dinilai lebih obyektif.

#### 2.3.2.5. Perencanaan Penanganan Risiko (*Risk Response Planning*)

Perencanaan penanganan risiko merupakan proses untuk membuat pilihan-pilihan dan menentukan tindakan-tindakan untuk meningkatkan kesempatan dan mengurangi ancaman pada tujuan proyek. Penanganan risiko yang direncanakan harus tepat terhadap risiko yang signifikan, biaya yang sesuai, tepat waktu, realistis didalam konteks proyek dan harus disetujui oleh pihak-pihak yang terlibat.<sup>25</sup> Untuk merespon risiko dimana ada risiko negatif maupun positif dapat dilakukan dengan bantuan beberapa teknik antara lain:<sup>26</sup>

1. Strategi untuk merespon risiko negatif atau ancaman yang dapat dilakukan untuk risiko yang mempunyai dampak negatif terhadap kinerja proyek adalah:

- a. *Avoid*, menghindari risiko dengan cara melakukan perubahan terhadap rencana manajemen proyek untuk mengeliminasi ancaman risiko, mengisolasi sasaran proyek dari dampak yang akan timbul, seperti mengurangi *scope* pekerjaan atau memperpanjang waktu pekerjaan.<sup>27</sup>
- b. *Transfer*, mentransfer dampak negatif risiko termasuk tanggungjawab kepada pihak ketiga. Transfer risiko selalu terkait dengan pembayaran suatu premi risiko kepada pihak yang menerima pelimpahan risiko, seperti asuransi. Kontrak dapat digunakan untuk mentransfer risiko termasuk tanggungjawab kepada pihak lain. Didalam banyak kasus, penggunaan kontrak tipe *cost-based* adalah mentransfer risiko kepada pemilik (*owner*),

<sup>25</sup> Project Management Institute, *op. cit.*, h. 260

<sup>26</sup> *Ibid.*, h. 261

<sup>27</sup> *Ibid.*

sementara kontrak tipe *fixed-price* risiko ditansfer ke kontraktor jika desain proyek sudah matang.<sup>28</sup>

- c. *Mitigate*, mengurangi probabilitas dan dampak dari suatu kejadian risiko kepada ambang batas yang dapat diterima. Melakukan tindakan dini untuk mengurangi probabilitas dan atau dampak risiko di proyek sangat efektif daripada melakukan perbaikan setelah kerusakan terjadi. Langkah-langkah mitigasi dilakukan dengan mengadopsi proses yang tidak kompleks, melakukan lebih banyak tes, atau memilih *supplier/vendor* yang lebih berpengalaman.<sup>29</sup>

2. Strategi untuk merespon risiko positif yang dapat dilakukan untuk risiko yang mempunyai dampak positif terhadap kinerja proyek adalah:

- a. *Exploit*, strategi ini dipilih untuk risiko yang mempunyai dampak positif dimana organisasi ingin meyakinkan bahwa kemungkinan bisa direalisasikan. Eksploitasi dapat dilakukan dengan cara menambah sumber daya yang lebih baik untuk mengurangi waktu penyelesaian proyek, atau memberikan kualitas yang lebih baik dari rencana semula.<sup>30</sup>
- b. *Share*, risiko positif di share dengan pihak ketiga untuk mendapatkan benefit dari proyek. Contoh dari *share* risiko positif adalah melakukan *risk-sharing partnership*, *team*, dan *joint venture*.<sup>31</sup>
- c. *Enhance*, strategi ini memodifikasi ukuran suatu kesempatan dengan menaikkan probabilitas dan atau dampak positif, dan dengan melakukan identifikasi dan memaksimalkan risiko-risiko yang berdampak positif.<sup>32</sup>

3. Strategi untuk risiko baik negatif maupun positif

*Acceptance* merupakan suatu strategi yang diadopsi karena sangat jarang kemungkinannya untuk mengeliminasi seluruh risiko dari sebuah proyek. Strategi ini menggambarkan bahwa tim proyek telah memutuskan untuk tidak merubah rencana manajemen proyek untuk mengatasi suatu risiko, atau ketidakmampuan mengidentifikasi strategi yang tepat untuk mengelola suatu risiko. Strategi yang paling aktif untuk *acceptance* adalah dengan menyiapkan suatu kontingensi,

---

<sup>28</sup> *Ibid.*, h. 262

<sup>29</sup> *Ibid*

<sup>30</sup> *Ibid*

<sup>31</sup> *Ibid*

<sup>32</sup> *Ibid*

termasuk waktu, uang, atau sumberdaya untuk menangani risiko negatif maupun risiko positif yang diketahui atau tidak diketahui.<sup>33</sup>

#### 4. *Contingent Response Strategy*

Beberapa respon atau tindakan dibuat untuk digunakan hanya jika kejadian tertentu terjadi. Untuk beberapa risiko, sangat tepat jika tim proyek menyiapkan suatu rencana tindakan (*response plan*) yang hanya dilaksanakan dengan kondisi-kondisi tertentu. Kejadian yang memicu *contingency response* harus didefinisikan dan ditelusuri.<sup>34</sup>

#### 2.3.2.6. Pemonitoran dan Pengontrolan Risiko (*Risk Monitoring and Controlling*)

Langkah terakhir pada proses manajemen risiko adalah pemantauan dan pengontrolan risiko. Membangun sistem manajemen perubahan untuk menghadapi peristiwa-peristiwa yang memerlukan perubahan resmi dalam cakupan, anggaran, dan atau jadwal proyek adalah unsur terpenting dari pengendalian risiko.<sup>35</sup> Manajemen risiko yang efektif membutuhkan sebuah struktur pelaporan dan peninjauan untuk memastikan bahwa risiko diidentifikasi dan dinilai dengan efektif dan melihat apakah penanganan dan pengendalian yang sesuai telah berada pada tempatnya.<sup>36</sup>

Manajer proyek harus memonitor risiko dan melacak kemajuan proyek. Penilaian dan pembaruan (*updating*) risiko perlu menjadi bagian dari setiap sistem pelaporan pemenuhan/penyelesaian dan kemajuan proyek. Tim proyek perlu tetap waspada atas risiko baru yang tak terduga. Manajemen perlu peka karena orang lain mungkin tidak mengetahui masalah dan risiko baru yang mungkin muncul.

Pada proyek besar yang kompleks, mungkin saja bijaksana untuk kembali mengidentifikasi atau menilai risiko dengan informasi segar. Profil risiko seharusnya dikaji ulang untuk menguji dan mengetahui apakah respon asli sudah benar. Pemangku kepentingan yang terkait harus diajak berdiskusi. Sekalipun tidak praktis jika dilakukan secara kontinu, namun manajer proyek perlu

<sup>33</sup> *Ibid.*, h. 263

<sup>34</sup> *Ibid*

<sup>35</sup> Gray, Clifford, dan Larson, Erik, *op.cit.*, h. 206

<sup>36</sup> IRM, AIRMIC, ALARM, *op. cit.*, h. 11

berinteraksi secara teratur dengan mereka atau mengikuti rapat *stakeholder* khususnya untuk meninjau ulang status risiko pada proyek.

Unsur utama dari proses pemantauan dan pengendalian risiko adalah manajemen perubahan.<sup>37</sup> Setiap detail dari sebuah rencana proyek tidak akan menjadi nyata seperti yang diperkirakan. Mengatasi dan mengendalikan perubahan proyek merupakan sebuah tantangan besar bagi kebanyakan manajer proyek. Perubahan datang dari berbagai sumber seperti pelanggan proyek, pemilik proyek, manajer proyek, subkontraktor, anggota tim, dan terjadinya peristiwa risiko. Kebanyakan perubahan masuk dalam tiga kategori berikut:<sup>38</sup>

1. Perubahan cakupan dalam bentuk desain atau penambahan menghadirkan perubahan besar; sebagai contoh, pelanggan meminta sebuah fitur baru atau desain ulang yang akan meningkatkan produk.
2. Implementasi rencana kontingensi, ketika peristiwa risiko terjadi, dapat menghadirkan perubahan dalam biaya dan jadwal *baseline*.
3. Perubahan peningkatan yang diusulkan oleh anggota tim proyek menghadirkan kategori lain.

Karena perubahan tidak dapat ditolak, maka proses pengendalian dan kaji ulang perubahan yang ditentukan dengan baik sudah harus ditetapkan sejak awal di dalam siklus perencanaan proyek.

Sistem pengendalian perubahan melibatkan pelaporan, pengendalian, dan perekaman perubahan pada *baseline* proyek. Dalam praktiknya kebanyakan sistem pengendalian perubahan proyek dirancang untuk memenuhi hal-hal berikut:<sup>39</sup>

1. Mengidentifikasi perubahan-perubahan yang diusulkan.
2. Mendaftarkan efek yang diharapkan dari perubahan jadwal dan anggaran yang telah diusulkan.
3. Meninjau ulang, mengevaluasi, dan menyetujui atau tidak menyetujui perubahan secara resmi.
4. Merundingkan dan memecahkan konflik perubahan, kondisi, dan biaya.

---

<sup>37</sup> Gray, Clifford, dan Larson, Erik, *op.cit.*, h. 207

<sup>38</sup> *Ibid*

<sup>39</sup> *Ibid*



5. Mengomunikasikan perubahan ke pihak-pihak yang terpengaruh.
6. Menetapkan tanggung jawab untuk mengimplementasikan perubahan.
7. Melakukan penyesuaian jadwal master dan anggaran.
8. Melacak semua perubahan yang diimplementasikan.

Hal yang penting adalah menilai dampak perubahan pada proyek.<sup>40</sup> Acap kali solusi untuk masalah-masalah yang muncul memiliki konsekuensi yang kurang baik pada berbagai aspek lain dari sebuah proyek. Sebagai contoh, dalam menanggulangi suatu masalah dengan sistem pembuangan untuk sebuah mobil hibrid, insinyur desain mendukung prototipe yang melebihi parameter berat/beban. Implikasi perubahan perlu dinilai oleh orang-orang dengan perspektif dan keahlian yang sesuai. Pada proyek konstruksi, hal tersebut sering menjadi tanggung jawab perusahaan arsitektur, sementara pada usaha pengembangan perangkat lunak, fungsi tersebut dilakukan oleh “arsitek perangkat lunak”.

Setiap perubahan yang telah disetujui harus diidentifikasi dan disatukan ke dalam rencana pencatatan melalui perubahan-perubahan dalam *Work Breakdown Structure* (WBS) proyek dan jadwal *baseline*.<sup>41</sup> Rencana *record* atau catatan adalah rencana resmi saat ini untuk proyek dalam hal cakupan, anggaran, dan jadwal. Rencana ini bertindak sebagai *benchmark* manajemen perubahan untuk masa permintaan perubahan di masa mendatang, juga sebagai *baseline* untuk mengevaluasi kemajuan proyek.

Jika sistem pengendalian perubahan tidak terintegrasi dengan WBS dan *baseline*, rencana dan pengendalian proyek dengan sendirinya akan berantakan. Oleh karena itu, salah satu kunci untuk proses pengendalian perubahan yang sukses adalah dokumen. Berikut ini manfaat yang dipetik dari sistem pengendalian perubahan:<sup>42</sup>

1. Perubahan tidak penting atau tidak logis dikurangi melalui proses formal.
2. Biaya-biaya perubahan disimpan pada sebuah log.
3. Integritas WBS dan ukuran kinerja dipertahankan.
4. Alokasi dan penggunaan dana cadangan manajemen dan anggaran dilacak.
5. Tanggung jawab implementasi diperjelas.

---

<sup>40</sup> *Ibid.*, h. 208

<sup>41</sup> *Ibid*

<sup>42</sup> *Ibid*

6. Efek perubahan diketahui oleh semua bagian yang terlibat.
7. Implementasi perubahan dimonitor.
8. Perubahan cakupan akan dengan cepat dicerminkan dalam ukuran *baseline* dan kinerja.

Jelaslah bahwa pengendalian perubahan adalah penting dan perlu ada seseorang atau beberapa kelompok yang bertanggung jawab untuk menyetujui perubahan, menjaga agar proses terus diperbaharui, dan mengomunikasikan perubahan kepada tim proyek dan *stakeholder* terkait. Pengendalian proyek sangat tergantung pada kebaruan proses pengendalian perubahan. Catatan historis ini dapat digunakan untuk memuaskan pemeriksaan pelanggan, mengidentifikasi masalah dalam audit pascaprojek, dan mengestimasi biaya proyek di masa mendatang.

#### **2.4. Proyek EPC**

Proyek EPC adalah suatu proyek dimana kontraktor mengerjakan proyek dengan ruang lingkup tanggung jawab penyelesaian pekerjaan meliputi studi desain, pengadaan material dan konstruksi serta perencanaan dari ketiga aktivitas tersebut<sup>43</sup>. Iman Soeharto (2001) menyatakan proyek EPC adalah proyek yang cukup kompleks, rumit, serta kaya akan persoalan dan permasalahan<sup>44</sup>.

Proyek EPC adalah suatu sistem proyek pembangunan pabrik berbasis proses dengan lingkup tanggungjawab kegiatan *Engineering, Procurement*, dan *Construction* yang dilakukan oleh satu perusahaan kontraktor. Tanggungjawab kontraktor menyelesaikan proyek sesuai dengan spesifikasi teknis dan performansi yang ditetapkan oleh pemilik proyek.<sup>45</sup>

Pengertian EPC menunjuk pada suatu sistem manajemen yang mampu mengelola berbagai unsur, yang berkaitan satu sama lainnya, dalam membangun suatu industri. Unsur tersebut meliputi bidang teknik dari berbagai macam disiplin ilmu (proses, sipil, mekanikal, elektrikal, instrumen, material, dan sebagainya),

---

<sup>43</sup> Yudhistira Soedarsono, SA., *Kamus Istilah Proyek*, Elex Media Komputindo, Jakarta, h. 98

<sup>44</sup> Iman Soeharto, *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*, Jilid 2, Erlangga, 2001, h. 89

<sup>45</sup> Radian Z. Hosen, *Presentasi EPC Project Overview*, Jakarta, 24 Januari 2007



pada bidang keuangan (pembiayaan, *budgeting*, *cost control*, manajemen keuangan, dan sebagainya), bidang pengadaan material dan equipment dari dalam dan luar negeri, bidang pengapalan, bidang ketenagakerjaan, dan lain-lain.<sup>46</sup>

#### 2.4.1. *Engineering*

Kegiatan *engineering* adalah proses mewujudkan gagasan menjadi kenyataan dengan wawasan totalitas sistem, yaitu dengan memperhatikan efektifitas sistem menyeluruh sampai pada operasi dan pemeliharaan. *Engineering* dilakukan dengan pendekatan setahap demi setahap, mulai dari konseptual, *basic engineering* sampai *detail engineering*<sup>47</sup>.

Konseptual *engineering* dilakukan pada waktu studi kelayakan, merumuskan garis besar dasar pemikiran teknis mengenai sistem yang akan diwujudkan, dan mengemukakan berbagai alternatif, yang didasarkan atas perkiraan kasar, untuk dikaji lebih lanjut mengenai aspek ekonomi dan pemasaran<sup>48</sup>.

Pada tahap *basic engineering* diletakkan dasar-dasar pokok desain *engineering*, dalam arti segala sifat atau fungsi pokok dari produk atau instalasi hasil proyek sudah harus dijabarkan, termasuk menentukan proses yang akan mengatur masukan material dan energi yang dikonversikan menjadi produk yang diinginkan.

Kegiatan *detail engineering* dikerjakan dikantor pusat proyek, meliputi: peletakan dasar kriteria desain *engineering*; mengumpulkan data teknis yang diperlukan untuk desain; membuat spesifikasi material; merancang gambar-gambar dan perancangan berbagai disiplin seperti sipil dan struktur, mekanikal, *piping*, kelistrikan serta instrumentasi; membuat spesifikasi dan kriteria peralatan, misalnya reaktor utama, turbin penggerak, generator listrik, dan lain-lain. Spesifikasi ini diperlukan untuk memesan peralatan kepada *vendor* atau perusahaan manufaktur; mengevaluasi dan menyetujui usulan desain dan gambar yang diajukan oleh perusahaan manufaktur; membuat model bagi instalasi yang hendak dibangun dengan skala yang ditentukan. Dengan banyaknya jenis kegiatan

---

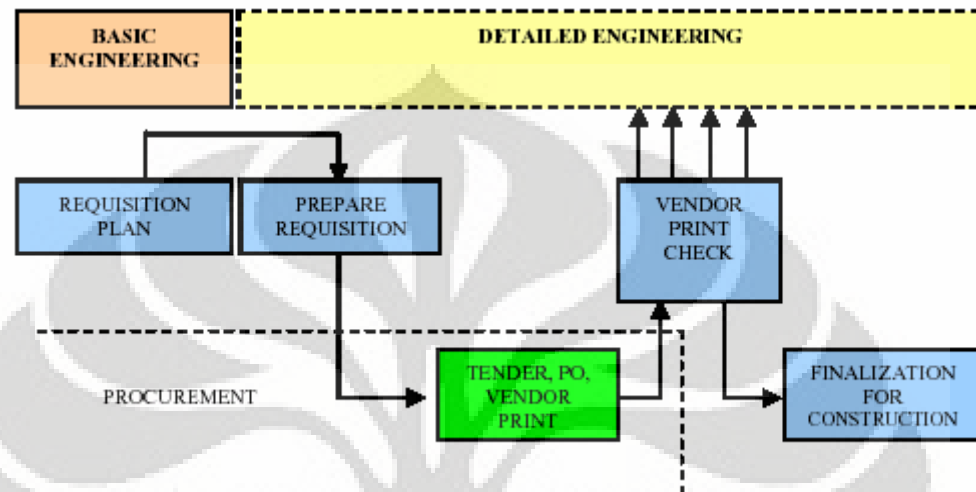
<sup>46</sup> Triharyo I. Susilo, *Kisah-kisah Membangun Industri di Indonesia*, PT. XYZ, 2007, hal.17

<sup>47</sup> Iman Soeharto, jilid 2, *Op.cit*, hal. 98

<sup>48</sup> *Ibid*

engineering yang dilakukan dibutuhkan kemampuan dalam mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu keteknikan seperti proses, sipil dan struktur, mekanikal, *piping*, elektrikal dan instrumentasi.

Tahapan proses pekerjaan pada phase *engineering* dan contoh produk yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini.<sup>49</sup>



**Gambar 2.3** Tahapan Proses Pekerjaan Pada Fase *Engineering*

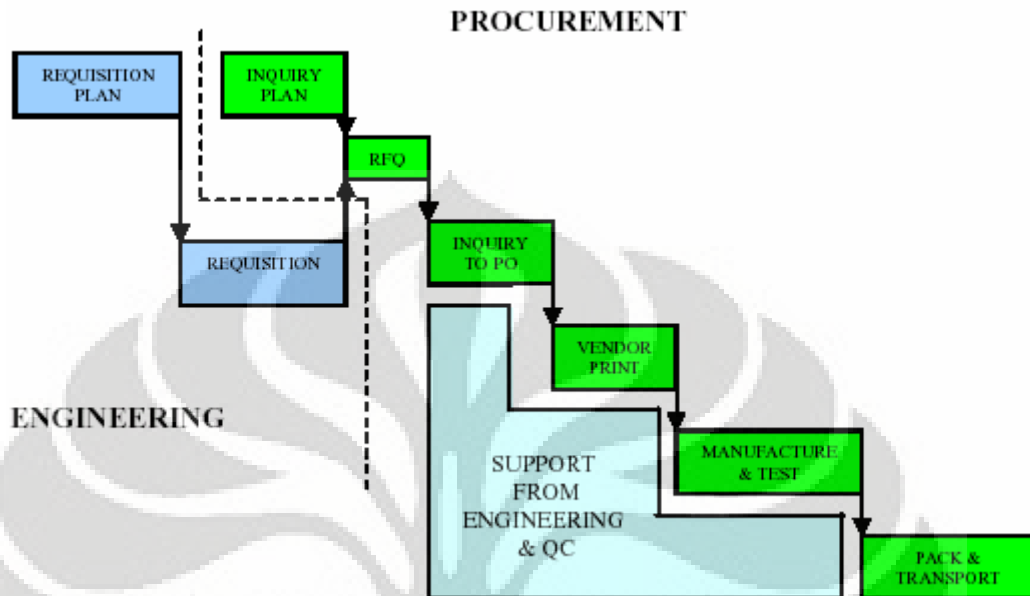
#### 2.4.2. Procurement

Setelah lingkup proyek ditentukan dan menjabarkannya pada *detail engineering* maka akan mulai terlihat jenis dan jumlah material serta peralatan yang diperlukan untuk membangun proyek. Dengan dimilikinya data-data tersebut selanjutnya dapat dimulai kegiatan pengadaan atau pembelian dan *subcontracting*.

Kegiatan pengadaan (*procurement*) meliputi kegiatan-kegiatan pengadaan barang dan jasa. Kegiatan pengadaan barang meliputi kegiatan-kegiatan pembelian, ekspedisi, pengapalan dan transportasi, serta inspeksi dan pengendalian mutu untuk seluruh peralatan dan material pabrik. Peralatan dan material yang dibeli bisa berasal dari dalam maupun luar negeri. Setelah barang yang dibeli tiba dilokasi proyek kegiatan selanjutnya adalah penyimpanan dan mengeluarkan untuk keperluan konstruksi. Sedangkan untuk pengadaan jasa meliputi kegiatan-kegiatan *subcontracting*, seperti pemaketan pekerjaan, proses

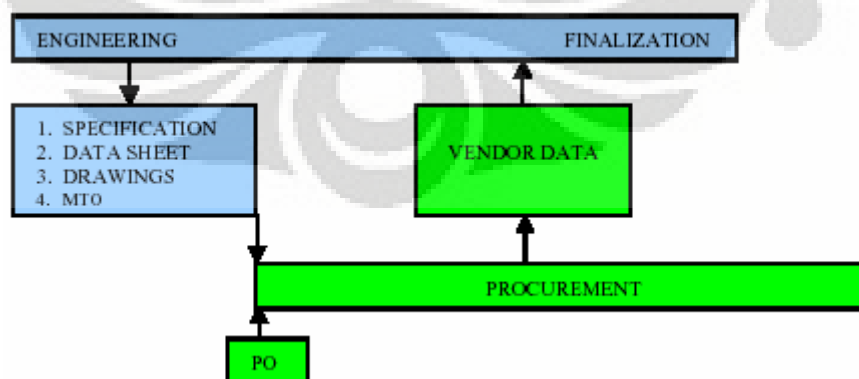
<sup>49</sup> Radian Z Hosen, Overview Business Process EPC di REK, Desember 2006

pemilihan sampai penunjukan, perencanaan pekerjaan, koordinasi dan pengendalian pekerjaan subkontraktor. Tahapan proses pekerjaan pada fase *procurement* dapat dilihat pada gambar 2.4 dibawah ini.



**Gambar 2.4** Tahapan Proses Pekerjaan Pada Phase *Procurement*<sup>50</sup>

Interaksi fase *engineering* dan fase *procurement* akan terjadi pada siklus proyek dimana terjadi aktifitas yang *overlapping*. Salah satu interaksi antara *engineering* dan *procurement* adalah aktifitas vendor data, sesuai gambar 2.5 dibawah ini, dimana *engineering* tidak akan bisa tuntas jika vendor data belum tuntas.<sup>51</sup>



**Gambar 2.5** Interaksi *Engineering-Procurement* pada Aktifitas Vendor Data

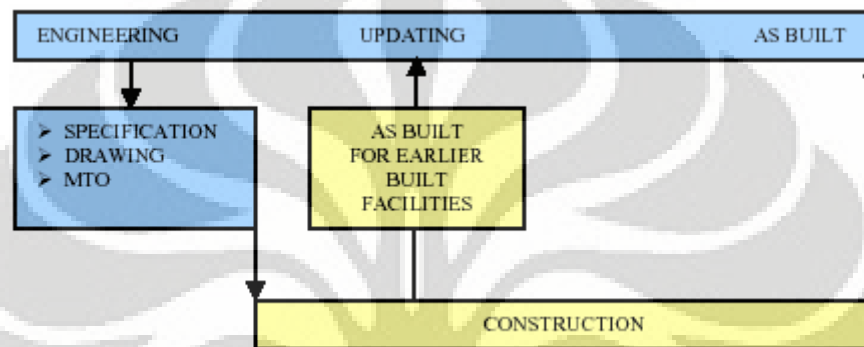
<sup>50</sup> Radian Z Hosen, Op.cit, hal.12

<sup>51</sup> Radian Z Hosen, Op.cit, hal.13

### 2.4.3. Construction

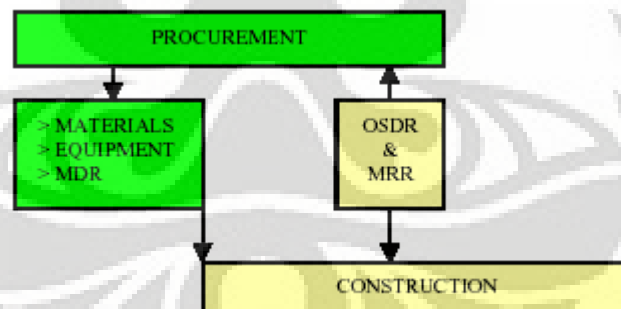
Bila pekerjaan survei lokasi telah diselesaikan dan keputusan pemilihannya telah diambil, serta persiapan lain yang diperlukan telah tersedia seperti gambar, material dan peralatan, maka titik berat kegiatan proyek akan berangsur-angsur berpindah kelokasi proyek, yaitu kegiatan konstruksi.

Hubungan dan interaksi antara *engineering* dengan *construction* pada siklus proyek, dapat dilihat pada gambar 2.6.<sup>52</sup>



**Gambar 2.6** Interaksi *Engineering-Construction*

Hubungan dan interaksi antara *procurement* dan *construction*, dapat dilihat pada gambar 2.7<sup>53</sup>.



**Gambar 2.7** Interaksi *Procurement-Construction*

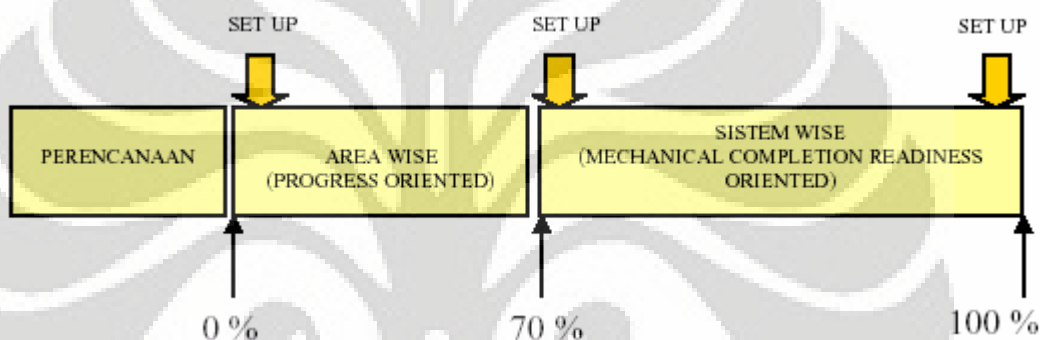
Kegiatan konstruksi (*construction*) adalah pekerjaan mendirikan atau membangun instalasi dengan cara seefisien mungkin, berdasarkan atas segala sesuatu yang diputuskan pada tahap desain (*engineering*). Garis besar lingkup pekerjaan konstruksi adalah membangun fasilitas sementara, mempersiapkan

<sup>52</sup> Radian Z Hosen, Op.cit, hal.14

<sup>53</sup> Radian Z Hosen, Op.cit, hal.16

lahan, menyiapkan *infrastructure*, mendirikan fasilitas fabrikasi, mendirikan bangunan dan pekerjaan sipil lainnya, memasang berbagai macam peralatan (*equipments*), memasang perpipaan, memasang instalasi listrik dan instrumentasi, memasang perlengkapan keselamatan, memasang isolasi dan pengecatan, melakukan *testing*, uji coba, dan *start-up*<sup>54</sup>.

Pekerjaan konstruksi terdiri dari multi disiplin dan dibuat untuk mengikuti suatu sistem sehingga untuk mempermudah dalam perencanaan, pelaksanaan, dan *monitoring & controlling* selama pekerjaan konstruksi berlangsung maka dibuat pengkategorian periode konstruksi. Kategori periode konstruksi digambarkan pada gambar 2.8 dibawah ini.<sup>55</sup>



**Gambar 2.8** Kategori Periode Konstruksi

## 2.5. Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo merupakan salah satu *tools* yang paling berguna dalam manajemen risiko. Simulasi Monte Carlo memungkinkan kita untuk membuat model biaya awal, jadwal, atau persediaan serta apapun yang dapat direpresentasikan dalam lembar kerja elektronik dan mensimulasikannya sampai ribuan iterasi.<sup>56</sup> Simulasi ini mulai berkembang pada awal tahun 1960-an dan salah satu pengguna pertamanya adalah Hertz dalam artikel yang dimuatnya dalam Harvard Business Review. Melalui artikel ini, teknik Simulasi Monte Carlo kemudian dikenal lebih luas.<sup>57</sup> Penggunaan simulasi ini dipilih karena sulitnya dan bahkan tidak mungkin untuk menyelesaikan model matematika tertentu secara

<sup>54</sup> Iman Soeharto, Jilid 2, Op.cit, hal. 105

<sup>55</sup> Radian Z Hosen, Op.cit, hal.17

<sup>56</sup> J. Davidson Frame, *Op. Cit.*, hal 124

<sup>57</sup> D.J. Smith, "Incorporating Risk into Capital Budgeting Decisions Using Simulation", *Management Decision*, vol. 32, no. 9, 1994, hal. 20-26

analisis. Selain itu, model matematis tersebut mungkin merupakan fungsi dari ratusan atau bahkan ribuan variabel-variabel tidak tentu. Dalam kasus ini bilangan acak berdasarkan teknik Monte Carlo sangat sesuai dan berguna.<sup>58</sup>

Simulasi Monte Carlo dalam bentuk paling sederhananya merupakan sebuah pembentuk bilangan secara acak (*random*) yang sangat berguna dalam peramalan, estimasi, dan analisis risiko. Simulasi ini mengkalkulasikan sejumlah skenario-skenario dari sebuah model dengan secara berulang mengambil nilai dari distribusi probabilitas yang telah ditentukan sebelumnya untuk variabel-variabel tidak pasti dan menggunakan nilai ini untuk model.<sup>59</sup> Teknik ini merupakan pengambilan sampel secara acak dari variabel-variabel *load* dan *resistance* yang secara buatan mensimulasikan sejumlah besar percobaan dan untuk mengamati hasilnya.<sup>60</sup> Hasil keluar yang paling penting dari simulasi ini adalah peramalan dari model-model yang telah dibuat. Simulasi Monte Carlo dibedakan menjadi dua tipe model simulasi yakni model kontinu dan diskrit.<sup>61</sup> Model kontinu berhubungan dengan sistem yang memiliki perilaku yang berubah secara kontinu terhadap waktu. Model diskrit berhubungan dengan studi waktu tunggu dengan tujuan seperti menentukan pengukuran rata-rata waktu tunggu dan panjang antrian.

Keuntungan metode Monte Carlo dalam penilaian risiko adalah kenyataan yang menunjukkan bahwa *output* simulasi ini menyediakan informasi yang lebih banyak daripada kalkulasi estimasi titik deterministik. Fungsi-fungsi distribusi untuk estimasi eksposur atau risiko menunjukkan rentang eksposur atau risiko menunjukkan rentang eksposur atau risiko dan probabilitas yang diasosiasikan dengan masing-masing nilai eksposur atau risiko.<sup>62</sup> Keuntungan kedua ialah metode ini mencegah masalah bercampurnya nilai-nilai konservatif dari variabel-variabel *input*. Selain itu, simulasi Monte Carlo juga memberikan keuntungan lain dari informasi yang dihasilkannya yakni analisis sensitivitas yang memungkinkan

---

<sup>58</sup> Marteen S. A. Vrijland, "Correlation of Variables in Monte Carlo Simulation", *AACE International Transactions*, 2005, hal. 20-26

<sup>59</sup> Jonathan Mun, *Modeling Risk*, John Wiley & Sons, New Jersey, 2006, hal. 74

<sup>60</sup> K. Lawson, *Pipeline Corrosion Risk Analysis – An Assessment of Deterministic and Probabilistic Methods*, Petrofac Facilities Management, Aberdeen, 2005, hal. 6

<sup>61</sup> Hamdy A. Taha, *Operations Research: An Introduction Seventh Edition*, Pearson Education, New Jersey, 2003, hal 644

<sup>62</sup> Susan R. Poulter, *Monte Carlo Simulation in Environmental Risk Assessment – Science, Policy, and Legal Issues*, 1998, hal. 11



manajer menentukan data apa yang diperlukan untuk mengurangi ketidakpastian.<sup>63</sup>

### 2.5.2. Simulasi Monte Carlo dengan *software Project Risk Analysis*

Simulasi Monte Carlo dapat dilakukan dengan bantuan bermacam-macam *software* antara lain *Crystal Ball*, *@Risk*, *Poptools*, dan lain-lain. *Project Risk Analysis* merupakan salah satu *software* yang juga menggunakan simulasi Monte Carlo untuk mengukur dampak dari ketidakpastian dari sebuah model.

Dalam menjalankan PRA, terdapat proses-proses yang harus dilalui yaitu:<sup>64</sup>

1. Menentukan asumsi distribusi probabilitas

Pada PRA terdapat tiga buah asumsi distribusi yang ada yaitu distribusi *triangular*, normal, dan lognormal.

2. Memasukkan nilai *input* pengolahan. Untuk setiap asumsi distribusi pada PRA, membutuhkan nilai input yang sedikit berbeda. Pada distribusi *triangular input* yang dibutuhkan ada 3 yaitu *Likely Cost*, *Low Cost*, dan *High Cost*, dengan catatan bahwa nilai *Low Cost*, dan *High Cost* merupakan nilai yang absolut. Pada distribusi Normal, cukup memasukkan nilai *Likely Cost* dan *Low Cost*, dengan catatan probabilitas yang terjadi antara *Low Cost* dan *High Cost* adalah 98% dan *High Cost* dikalkulasi secara asimetris melalui *Low Cost*. Pada distribusi Lognormal, *triangular input* yang dibutuhkan ada 3 yaitu *Likely Cost*, *Low Cost*, dan *High Cost*, dengan catatan probabilitas yang terjadi antara *Low Cost* dan *High Cost* adalah 98% dan biaya harus lebih menyimpang ke biaya yang lebih tinggi.
3. Menentukan *trial* yang diinginkan dan selanjutnya melakukan analisis perhitungan.

Pada penelitian ini, PRA 2.1 digunakan untuk menghitung besarnya dana kontingensi dengan asumsi distribusi yang digunakan adalah distribusi *triangular*.

---

<sup>63</sup> *Ibid.*, hal. 13

<sup>64</sup> *Project Risk Analysis 2.1, User Manual*, hal. 5

### 3. PENGUMPULAN DATA DAN ANALISIS KUALITATIF

#### 3.1. Profil Perusahaan

PT. XYZ berdiri pada tanggal 12 Agustus 1981. Perusahaan ini bergerak di bidang jasa perkerayasaan, pengadaan dan juga konstruksi. Kantor pusatnya berlokasi di Jalan Kalibata Timur I No. 36 Kalibata, Jakarta Selatan. Pada saat akan diresmikan di pertengahan tahun 1981, para pendiri dan pencetus pembentukan PT. XYZ berupaya mencari-cari nama yang tepat bagi perusahaan Indonesia yang bergerak dalam bidang "*Plant Engineering & Construction*". Salah satu nama awal yang diusulkan pada itu adalah "PT. *Plant Engineering & Konstruksi*" atau disingkat PT. PEK.

Nama PT. PEK nampaknya kurang bisa diterima karena masih ada 2 (dua) kata asing dalam nama perusahaan tersebut yaitu kata *Plant & Engineering*. Salah satu usulan yang pernah diajukan adalah merubah kata Engineering menjadi kata dalam bahasa Indonesia yaitu Enjiniring. Namun nampaknya usulan inipun kurang bisa disetujui oleh banyak pihak.

Atas upaya beberapa tokoh dan pendiri PT. XYZ, seperti Pak Hartarto (mantan Menperindag & Menko Ekkwasbang), Pak Agil Dahlan (mantan Dirut pertama REK), Pak Marwoto (mantan direktur muda enjiniring), dimintalah pak Yus Badudu (seorang ahli Bahasa Indonesia) untuk memberikan pendapat dan gagasannya. Berdasarkan gagasan dari ahli tersebut, akhirnya nama perusahaan baru yang didirikan menjadi PT. XYZ.

Bermula dari perusahaan jasa penyedia EPC (*engineering, procurement dan construction*) yang bernaung dan fokus dalam pengerjaan proyek di lingkungan industri pupuk, lalu PT. XYZ kemudian berkembang menjadi sebuah perusahaan besar yang memiliki anak perusahaan dan afiliasi (yang berada di Malaysia dan Spanyol) dan selama lebih dari 2 dekade mampu menyelesaikan proyek pembangunan pabrik industri kimia dan petrokimia, minyak, gas dan energi, semen dan mineral serta agro-bisnis.

PT. XYZ dapat berkembang karena perusahaan didukung oleh sumber daya manusia yang berkualitas, dan kesadaran untuk menguasai teknologi melalui



pembelajaran dan juga pertumbuhan. Dengan cara ini PT. XYZ dapat menguasai pasar domestik dan berupaya pentrasi di pasar global. Nilai yang dikembangkan di PT. XYZ antara lain: profesionalisme, kualitas, pembelajaran dan tanggung jawab sosial. Pelatihan yang ada di PT. XYZ terbagi menjadi 3 antara lain: *Management training*, *Technical training* dan *Specialized training*

Untuk tetap dapat bertahan dan unggul dalam kondisi dan kondisi pasar yang dinamis, PT. XYZ terus mengikuti perkembangan teknologi dan juga standar kualitas internasional pada sektor industri. Ternyata pengembangan kemampuan tenaga kerja, teknologi informasi, dan teknologi proses serta pendukung lainnya juga saling melengkapi satu sama lain. Adanya peningkatan keahlian pada karyawan diciptakan melalui iklim persaingan sehat yang mendorong akselerasi kearah *learning organization*. Hal ini dapat dilakukan dengan cara informal kelompok sampai dengan program formal *learning* dan *sharing*.

Servis yang diberikan oleh PT. XYZ antara lain :

- *Project financing* (keuangan )
- Total EPCC (*Engineering ,Procurement, Construction dan Commissioning*)
- *Project Management Consultancy Services* (menyediakan suatu area konsultasi → termasuk *Feasibility Study Services*)
- *Plant Operation & Maintenance*
- *Construction and Commissioning* (termasuk *rigging study*→ PDS *rigging simulation*), *construction works*, dan servis komisioning
- *Procurement Services* (menyediakan penjualan, *expediting*, pengepakan, dan transportasi baik dalam maupun luar peralatan /material)
- *Engineering Services* (termasuk PFD (*Process Flow Diagram*), Desain pabrik, Loop diagram, *Single Line Diagram*, analisa ketahanan pipa, PDS dengan sistem Intergraph dan AUTOCAD).

Sedangkan dalam hal penguasaan teknologi proses, PT. XYZ membuat analisis portfolio manajemen teknologi. PT. XYZ juga melakukan adopsi terhadap perkembangan teknologi informasi dan juga aplikasi bisnis yang dapat

meningkatkan efisiensi usahanya. Penggunaan PDS (*Plant Design System*), intranet, VSAT dan *e-procurement* telah dapat meningkatkan kinerja dan memberikan hasil yang maksimal bagi pelanggan. Tidak hanya itu ternyata diterapkan suatu system penilaian KPI (*Key Performance Indicator*) terhadap kinerja individu dan kelompok yang dibuat berdasarkan metode *balance scorecard*. Melalui pembelajaran dan pertumbuhan PT. XYZ telah mencetak professional tangguh yang mengembangkan anak-anak perusahaan dan juga afiliasi ke berbagai sektor industri. Adanya anak perusahaan merupakan penciptaan sinergi *holding* secara maksimum yang mana berorientasi pada laba. Dengan adanya keberadaan anak perusahaan ternyata memberikan efek berganda karena program pembelajaran dan pertumbuhan dapat bergulir dengan cepat.

### 3.2. Profil Proyek

Dalam usaha mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak (BBM) dan untuk mempercepat pembangunan pembangkit listrik di Indonesia, Pemerintah telah memperkenalkan sebuah program yang dikenal dengan "*Fast Track Program*". Proyek percepatan pembangkit tenaga listrik berbahan bakar batu bara berdasarkan pada PP RI Nomor 71 tahun 2006 tanggal 5 Juli 2006 berisi tentang penugasan kepada PLN untuk melakukan percepatan pembangunan pembangkit tenaga listrik yang menggunakan batu bara pada 40 lokasi di Indonesia.

*Fast Track Program* terdiri dari 10 pembangkit tenaga listrik menggunakan batu bara dengan jumlah kapasitas 6,900 MW di Pulau Jawa-Bali dan 30 pembangkit tenaga listrik dengan jumlah kapasitas 1,852 MW di luar Pulau Jawa-Bali. Proyek-proyek yang berada di bawah *Fast Track Program* diharapkan dapat beroperasi pada tahun 2010. Proyek PLTU X dengan kapasitas 1x625 MW adalah salah satu dari 10 proyek pembangkit tenaga listrik menggunakan bahan baku batu bara yang berada di Pulau Jawa.

#### 3.2.1. Kontrak EPC

Kontrak aktivitas EPC pada Proyek PLTU X ditandatangani pada tanggal 12 Maret 2007 oleh PT. PLN dan konsorsium dari China yaitu *Consortium of*

*China National Technical Import and Export Corporation (CNTIC), China National Machinery Import and Export Corporation, Zhejiang Electric Power Design Institute* serta perusahaan lokal yaitu PT. XYZ.

### 3.2.2. Lokasi Proyek

PLTU X berlokasi di Banten, 110 km di sebelah barat Jakarta dan 7 km dari Merak. Proyek PLTU X terletak di sebelah timur tujuh buah cerobong PLTU yang telah dibangun sebelumnya. Lokasi dari Proyek PLTU X dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 3.1** Lokasi Proyek PLTU X

Struktur tanah tempat Proyek PLTU X ini terbilang sulit karena berada di atas tanah berstruktur bebatuan. Pada awalnya PT. XYZ menggunakan peralatan berat untuk pembersihan lahan, namun dikarenakan struktur tanah yang 60% nya terdiri dari batu sehingga perusahaan akhirnya menggunakan dinamit yang ditanamkan ke tanah untuk mempercepat proses pembersihan lahan seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.





**Gambar 3.2** Struktur Tanah Proyek PLTU X

Dalam proyek ini, ruang lingkup yang dikerjakan oleh PT. XYZ adalah pada bidang pekerjaan sipil antara lain pembersihan lahan dan persiapan *site*, *foundation*, struktur baja, dan bangunan. Pembayaran yang dilakukan oleh *owner* dalam proyek ini dilakukan dengan menggunakan mata uang Dollar Amerika Serikat (USD) dan mata uang Rupiah (IDR). Total nilai kontrak untuk proyek PLTU X adalah sebesar USD 334,457,346 dan Rp. 865.161.793.753. Tabel 3.1 berikut ini adalah ringkasan biaya proyek PLTU X.

**Tabel 3.1** Ringkasan Biaya Proyek PLTU X

Kode	Deskripsi	USD	IDR
A	Material dan peralatan	259,522,654	0
B	Marine freight dan transportasi	9,383,957	0
	Transportasi dari pelabuhan ke site	0	23,619,189,579
C	Pekerjaan sipil, konstruksi, dan commissioning	52,474,488	841,542,604,174
D	Spare parts, peralatan pemeliharaan, dan perlengkapan	8,076,087	0
E	Pelatihan dan pengawasan selama periode berjalan	4,390,000	0
	Desain enjiniring dan inspeksi	610,160	0
	<b>TOTAL</b>	<b>334,457,346</b>	<b>865,161,793,753</b>

Sumber: PT. XYZ tahun 2007

### 3.3. Penetapan Konteks Manajemen Risiko

Tujuan dari manajemen risiko adalah untuk membantu pengambilan keputusan sekaligus untuk memaksimalkan keuntungan sehingga meminimalisasi kerugian. Dalam rangka mengambil keputusan yang terbaik, salah satu hal yang

perlu diperhatikan adalah konteks dari suatu aktivitas sehingga keuntungan dan kerugian yang potensial dapat diidentifikasi dan ditaksir. Pada tahap ini peneliti melakukan wawancara dengan pihak PT. XYZ khususnya pada divisi manajemen risiko mengenai ruang lingkup utama kegiatan manajemen risiko yang akan dilakukan, tujuan dari penerapan manajemen risiko pada proyek ini, serta menentukan kriteria risiko yang akan diukur.

Ruang lingkup utama kegiatan manajemen risiko yang dilakukan adalah pada kegiatan sipil meliputi tahap *engineering*, *procurement*, dan *construction* dalam pembangunan Proyek PLTU X. Tujuan dari penerapan manajemen risiko yang dilakukan adalah untuk menjamin kelancaran proyek sehingga proyek dapat selesai dengan tepat waktu serta tidak melebihi dari anggaran yang disediakan.

Kriteria risiko yang termasuk ke dalam proyek ini adalah risiko yang berasal dari faktor politik dan pemerintah, sosial, finansial, perburuhan, kontraktual, *engineering*, pengadaan, konstruksi, manajemen proyek, serta lokasi dan alam yang dapat berdampak pada biaya, penjadwalan, *scope*, dan kualitas. Risiko-risiko tersebut akan diukur tingkat probabilitas dan dampaknya.

#### **3.4. Identifikasi Risiko**

Pada tahap identifikasi risiko ini, peneliti membutuhkan data mengenai proyek yang dijadikan objek penelitian. Proses identifikasi bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai risiko apa saja yang mungkin terjadi selama pelaksanaan proyek. Pada penelitian ini proses identifikasi dilakukan dengan cara membagikan kuesioner. Kuesioner berisi mengenai identifikasi sumber risiko pada proyek EPC yang diperoleh peneliti melalui studi literatur dari beberapa sumber serta wawancara langsung dengan pihak perusahaan dan diisi oleh pihak-pihak yang berkecimpung langsung pada proyek Proyek PLTU X. Identifikasi sumber risiko pada kuesioner dilihat dari berbagai macam kriteria antara lain politik dan pemerintah, sosial, finansial, perburuhan, kontraktual, *engineering*, pengadaan (*procurement*), konstruksi, manajemen proyek, serta lokasi dan alam. Identifikasi sumber risiko pada proyek EPC dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut ini:

Tabel 3.2 Identifikasi Sumber Risiko Proyek EPC

No	Uraian	Referensi
	<b>RISIKO POLITIK DAN PEMERINTAH</b>	
1	Perubahan kebijakan dalam bidang politik, keamanan dan ekonomi	3
2	Stabilitas keamanan yang kurang baik	3
3	Hambatan pelaksanaan proyek karena birokrasi yang kaku	3
4	Sulitnya pengurusan izin kerja	3
5	Embargo yang mempengaruhi ketersediaan material	3
	<b>RISIKO SOSIAL</b>	
6	Kerawanan kemanan di lokasi proyek	4
7	Gangguan dari masyarakat sekitar proyek	4
8	Timbulnya kerusuhan, konflik atau perang	4
	<b>RISIKO FINANSIAL</b>	
9	Fluktuasi kurs rupiah terhadap valuta asing	2
10	Kenaikan harga bahan bakar minyak	2
11	Terjadinya eskalasi harga dan inflasi	1,2
12	Kenaikan tarif pajak dan bea masuk	4
13	Ketidakmampuan membayar klien	2
14	Tidak adanya uang muka ( <i>down payment</i> )	4
15	L/C yang diajukan (kontraktor) ditolak	4
16	Jadwal pembayaran Klien tidak tepat	2,4
17	Tingginya biaya asuransi proyek	2,4
	<b>RISIKO PERBURUHAN</b>	
18	Terjadinya pemogokan	2
19	Kurangnya ketersediaan tenaga kerja sesuai yang dibutuhkan karena daerah terpencil	2
20	Banyaknya tenaga kerja yang mencari lowongan pekerjaan	2
21	ketidakpastian mutu pekerjaan	2
22	Kenaikan upah kerja	2
	<b>RISIKO KONTRAKTUAL</b>	
23	Sifat proyek yang bersangkutan (EPC Lumpsum) dapat merugikan Kontraktor	4
24	Jaminan Performansi ( <i>performance guarantee</i> ) tidak tercapai	1
	<b>RISIKO ENGINEERING</b>	
25	Kesalahan yang ditimbulkan karena teknologi proses yang diterapkan pada proyek	3
26	Kesalahan disebabkan umur suatu teknologi proses masih relatif muda	3
27	Ketidaccocokan desain dengan pelaksanaan	4
28	Kurangnya ketersediaan tenaga ahli untuk masalah teknis	3
29	Rendahnya toleransi kesalahan terhadap desain	3
30	Rendahnya kemampuan klien untuk dapat dengan cepat dan terkoordinasi mereview dan mengeluarkan approval apabila dibutuhkan	4
31	Seringnya terjadi re-desain/ re-work	3

**Tabel 3.2** Identifikasi Sumber Risiko Proyek EPC (lanjutan)

No	Uraian	Referensi
32	Risiko apabila harus menggunakan model/prototipe dari proyek dilihat dari aspek biaya	3
33	Kurangnya informasi mengenai perusahaan subkontraktor untuk desain	3
34	Terjadinya <i>cost overruns</i> untuk pekerjaan <i>engineering</i>	3
35	Singkatnya waktu untuk pekerjaan <i>engineering</i>	3
	<b>RISIKO PENGADAAN</b>	
36	Jadwal pengadaan material dan <i>equipment</i> yang sangat ketat	3
37	Metode kerja pengadaan yang kurang efektif dan efisien	4
38	Kurangnya informasi mengenai perusahaan vendor	3
39	Sangat banyaknya vendor/supplier yang ingin memasok barang dan jasa	4
40	Terjadinya kenaikan harga bahan baku/material/ <i>equipment</i>	4
41	Kesalahan estimasi anggaran pengadaan	4
42	Kerusakan atau kehilangan <i>equipment</i> yang dibeli	4
43	Keterlambatan kedatangan <i>critical equipment</i> yang menghambat pekerjaan lain	4
	<b>RISIKO KONSTRUKSI</b>	
44	Sulitnya transportasi orang dan barang dari dan ke lokasi proyek	4
45	Kurangnya pengawas yang berkualitas	3
46	Kurangnya fasilitas penunjang konstruksi	3
47	Rendahnya kemampuan/performance subkontraktor	4
48	Risiko ketersediaan bulk material	3
49	Risiko ketersediaan alat konstruksi	3
	<b>RISIKO MANAJEMEN PROYEK</b>	
50	Penyusunan rangkaian aktivitas pekerjaan kurang baik	4
51	Kurangnya ketersediaan dan mutu informasi yang digunakan untuk membuat anggaran proyek	3
52	Terjadi kesalahan dalam estimasi biaya pelaksanaan proyek	3
53	Tidak jelasnya alur komunikasi/korespondensi kontraktor dengan klien	1
	<b>RISIKO LOKASI DAN ALAM</b>	
54	Lokasi proyek di daerah terpencil ( <i>remote area</i> )	4
55	Lokasi proyek di daerah dataran sangat tinggi	4
56	Kondisi geologi, permukaan dan sifat tanah yang kurang baik	1
57	Bencana alam (gempa bumi, tsunami, banjir, hujan, badai)	1

Sumber:

1. Roger Flanagan & George Norman, *Risk Management and Construction*
2. Anthony Mills, *Systematic Approach to Risk Management for Construction*
3. Hari G. Soeparto, *Estimasi Biaya Proyek*
4. M. Arisman, *Identifikasi Sumber Risiko pada Proyek EPC*

Berikut merupakan penjelasan singkat mengenai sumber-sumber risiko pada proyek EPC:

1. Risiko Politik dan Pemerintah



Risiko yang berasal dari sumber ini merupakan risiko-risiko yang mungkin terjadi berkaitan dengan masalah politik dan pemerintah seperti peraturan dan perundang-undangan yang dapat berubah, kesulitan perizinan pada proyek, serta masalah birokrasi yang menyulitkan.

## 2. Risiko Sosial

Risiko yang berasal dari sumber ini merupakan risiko-risiko yang mungkin terjadi berkaitan dengan gangguan sosial yang berasal dari daerah disekitar proyek seperti keamanan lokasi dan gangguan dari masyarakat sekitar.

## 3. Risiko Finansial

Risiko yang berasal dari sumber ini merupakan risiko-risiko yang mungkin terjadi berkaitan dengan masalah keuangan proyek seperti kurs mata uang, biaya asuransi proyek, masalah pembayaran uang muka, pembayaran tidak tepat waktu, ataupun perubahan pada harga dan inflasi.

## 4. Risiko Perburuhan

Risiko yang berasal dari sumber ini merupakan risiko-risiko yang mungkin terjadi berkaitan dengan masalah tenaga kerja yang dipekerjakan pada proyek seperti kemungkinan terjadinya pemogokan kerja, kurangnya ketersediaan tenaga kerja, ataupun ketidakpastian kualitas pekerjaan.

## 5. Risiko Kontraktual

Risiko yang berasal dari sumber ini merupakan risiko-risiko yang mungkin terjadi berkaitan dengan masalah kontrak seperti sifat pembayaran proyek yang dapat merugikan kontraktor dan performansi kerja tidak tercapai.

## 6. Risiko *Engineering*

Risiko yang berasal dari sumber ini merupakan risiko-risiko yang mungkin terjadi berkaitan pada tahapan *engineering* seperti permasalahan desain, kesalahan teknologi proses yang diterapkan, sering terjadinya pekerjaan ulang (*rework*), ataupun singkatnya waktu yang disediakan untuk pekerjaan *engineering*.

## 7. Risiko Pengadaan (*Procurement*)

Risiko yang berasal dari sumber ini merupakan risiko-risiko yang mungkin terjadi berkaitan pada tahapan pengadaan material ataupun peralatan seperti naiknya harga bahan baku, keterlambatan kedatangan peralatan, keterbatasan



anggaran untuk membeli material, ataupun kesalahan estimasi anggaran untuk pengadaan barang yang dapat merugikan perusahaan.

#### 8. Risiko Konstruksi

Risiko yang berasal dari sumber ini merupakan risiko-risiko yang mungkin terjadi berkaitan pada tahapan konstruksi pada saat proyek seperti kurangnya fasilitas penunjang konstruksi, rendahnya kemampuan subkontraktor yang dapat berdampak pada tidak sesuainya kualitas, risiko ketersediaan material dan alat konstruksi pada saat konstruksi berlangsung.

#### 9. Risiko Manajemen Proyek

Risiko yang berasal dari sumber ini umumnya terjadi pada saat awal atau perencanaan proyek. Risiko-risiko yang mungkin terjadi antara lain penyusunan rangkaian aktivitas pekerjaan yang kurang baik, kurangnya ketersediaan dan kualitas informasi yang digunakan dalam membuat anggaran proyek, kurang baiknya susunan organisasi dan alur koordinasi pelaksanaan proyek, kesalahan dalam mengestimasi biaya proyek, ataupun tidak jelasnya alur komunikasi antara kontraktor dengan klien.

#### 10. Risiko Lokasi dan Alam

Risiko yang berasal dari sumber ini merupakan risiko-risiko yang berasal dari lokasi geografis proyek. Risiko-risiko yang mungkin terjadi antara lain lokasi proyek yang berada pada daerah terpencil, kondisi geologi, permukaan, dan sifat tanah yang kurang baik, ataupun risiko-risiko akan bencana alam seperti gempa bumi, banjir, hujan deras, tsunami, ataupun kebakaran.

### 3.5. Penyusunan *Rating* Risiko

Setelah mengidentifikasi risiko, langkah yang diambil oleh peneliti adalah menganalisis risiko. Masing-masing risiko akan dinilai probabilitas kemunculan dan dampak yang diakibatkan bila risiko tersebut terjadi. Langkah awal yang dilakukan peneliti adalah menentukan deskripsi dari probabilitas dan dampak risiko. Hal ini dilakukan untuk mempermudah dan memperjelas penyusunan tingkatan dari masing-masing risiko.

Probabilitas dibagi menjadi lima tingkatan yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Probabilitas sangat rendah dideskripsikan bila

kemungkinan terjadinya risiko sangat tidak mungkin terjadi atau kemungkinan terjadinya risiko adalah 10%. Probabilitas rendah dideskripsikan bila kemungkinan terjadinya risiko tidak mungkin terjadi atau kemungkinan terjadinya risiko adalah 30%. Probabilitas sedang dideskripsikan bila suatu risiko seperti mungkin terjadi atau kemungkinan terjadinya risiko adalah 50%. Probabilitas tinggi dideskripsikan bila suatu risiko mungkin saja terjadi atau kemungkinan terjadinya risiko adalah 70%. Sedangkan untuk tingkatan terakhir yaitu probabilitas sangat tinggi adalah bila suatu risiko sangat mungkin terjadi atau kemungkinan terjadinya risiko adalah 90%.

Peneliti juga membagi dampak dari terjadinya suatu risiko menjadi lima tingkatan. Dampak tersebut dibagi berdasarkan keparahan yang ditimbulkan bila risiko tersebut terjadi. Lima tingkatan pada dampak dari risiko tersebut adalah ringan, minor, signifikan, *severe*, dan mayor. Pada tingkatan ringan, hal ini berarti bahwa dampak yang diakibatkan oleh risiko tersebut terbilang ringan atau tidak mengakibatkan terjadinya peningkatan biaya proyek. Tingkatan minor menunjukkan bahwa dampak dari risiko tersebut dianggap kecil atau mengakibatkan peningkatan biaya antara \$0 sampai \$1.000. Tingkatan signifikan menunjukkan bahwa risiko tersebut berdampak besar atau mengakibatkan peningkatan biaya antara \$1.000-\$10.000. Tingkatan *severe* menunjukkan bahwa risiko tersebut memiliki dampak yang parah atau mengakibatkan peningkatan biaya antara \$10.000-\$50.000. Sedangkan untuk tingkatan yang paling atas adalah mayor yang menunjukkan bahwa dampak yang diakibatkan bila risiko tersebut terjadi adalah sangat parah atau mengakibatkan peningkatan biaya lebih besar dari \$50.000.

**Tabel 3.3** Keterangan Probabilitas Risiko

Skala	Probabilitas	Kualitatif	Kuantitatif
1	Sangat Rendah	Kemungkinan terjadi risiko sangat tidak mungkin terjadi	Kemungkinan terjadi risiko adalah 10%
2	Rendah	Kemungkinan terjadi risiko tidak mungkin	Kemungkinan terjadi risiko adalah 30%

		terjadi	
3	Sedang	Kemungkinan terjadi risiko seperti mungkin terjadi	Kemungkinan terjadi risiko adalah 50%
4	Tinggi	Kemungkinan terjadi risiko mungkin terjadi	Kemungkinan terjadi risiko adalah 70%
5	Sangat Tinggi	Kemungkinan terjadi risiko sangat mungkin terjadi	Kemungkinan terjadi risiko adalah 90%

**Tabel 3.4** Keterangan Dampak Risiko

Skala	Dampak	Kualitatif	Kuantitatif
1	Ringan	Dampak bila risiko terjadi adalah ringan	Tidak terjadi peningkatan biaya
2	Minor	Dampak bila risiko terjadi adalah kecil	Terjadi peningkatan biaya antara \$0-\$1.000
3	Signifikan	Dampak bila risiko terjadi adalah besar	Terjadi peningkatan biaya antara \$1.000-\$10.000
4	<i>Severe</i>	Dampak bila risiko terjadi adalah parah	Terjadi peningkatan biaya antara \$10.000-\$50.000
5	Mayor	Dampak bila risiko terjadi adalah sangat parah	Terjadi peningkatan biaya lebih besar dari \$50.000

Setelah menentukan deskripsi dari probabilitas dan dampak risiko, peneliti menyebarkan kuesioner kepada para responden. Pada kuesioner tersebut, para responden diminta untuk mengisi nilai probabilitas dan dampak dari masing-masing risiko berdasarkan penilaian mereka ataupun pengalaman dari proyek sejenis. Untuk memudahkan responden dalam melakukan pengisian kuesioner maka dicantumkan cara pengisian kuesioner. Selain itu, peneliti juga mendampingi saat pengisian kuesioner sehingga dapat memantau atau

menjelaskan hal-hal yang dianggap kurang jelas oleh responden. Bentuk dari kuesioner yang disebar dapat dilihat pada bagian lampiran.

Dalam kaitannya dengan penelitian ini, peneliti menggunakan pendapat dari tiga orang ahli untuk memberikan penilaian (*score*) risiko. Pendapat ketiga orang ahli dianggap cukup representatif karena telah berpengalaman dalam menangani proyek-proyek seperti Proyek X dan telah berpengalaman lebih dari 5 tahun dalam bidang manajemen proyek. Tabel 3.5 dibawah menunjukkan data dari responden yang diikutsertakan dalam pengisian kuesioner.

**Tabel 3.5** Data Responden

No.	Jabatan	Pengalaman Kerja di bidang Manajemen Proyek
1	<i>Project Risk Manager</i>	8 tahun
2	<i>Project System &amp; Development</i>	15 tahun
3	PCM ORICA	12 tahun

### 3.6. Analisis Tingkatan Risiko Secara Kualitatif

Analisis risiko secara kualitatif ini menggunakan parameter sesuai dengan yang terdapat dalam *Project Risk Management Handbook* dengan kriteria seperti pada matriks segi-empat Boston yang ditunjukkan pada tabel 3.6 berikut ini.

**Tabel 3.6** Matriks Segi Empat Boston

Probability Factor	Very Likely	5	10	15	20	25
	Likely	4	8	12	16	20
	Possible	3	6	9	12	15
	Unlikely	2	4	6	8	10
	Very Unlikely	1	2	3	4	5
		Slight	Minor	Significant	Severe	Major
		Impact Factor				

15-25	Not Permitted
6-12	Permitted with Restrictions
1-5	Permitted

Sumber: *Project Risk Management Handbook, 2003*

Berdasarkan penilaian risiko yang telah ditranslasikan di atas, risiko dibagi ke dalam tiga tingkatan yaitu rendah, menengah, dan tinggi yang masing-masing diwakili oleh warna hijau, kuning, dan merah. Suatu risiko dikategorikan sebagai tingkatan rendah apabila probabilitas terjadinya risiko tersebut sangat rendah dan pengaruhnya terhadap biaya, waktu, *scope*, dan kualitas proyek tidak terlalu signifikan. Sedangkan risiko dikategorikan sebagai tingkatan tinggi apabila probabilitas terjadinya risiko tersebut sangat besar dan pengaruhnya terhadap biaya, waktu, *scope*, dan kualitas proyek sangat besar.

Tabel 3.7 berikut ini merupakan hasil pengolahan data kuesioner yang telah disebarakan untuk memperoleh nilai probabilitas terjadinya risiko.

**Tabel 3.7** Rekapitulasi Kuesioner Penilaian Probabilitas Risiko

No	Risiko	PROBABILITAS					Nilai
		1	2	3	4	5	
	<b><i>RISIKO POLITIK DAN PEMERINTAH</i></b>						
1	Perubahan kebijakan dalam bidang politik, keamanan dan ekonomi		2		1		2.67
2	Stabilitas keamanan yang kurang baik	1	1	1			2
3	Hambatan pelaksanaan proyek karena birokrasi yang kaku		1	2			2.67
4	Sulitnya pengurusan izin kerja	1	1	1			2
5	Embargo yang mempengaruhi ketersediaan material	1	1	1			2
	<b><i>RISIKO SOSIAL</i></b>						
6	Kerawanan keamanan di lokasi proyek	1	1	1			2
7	Gangguan dari masyarakat sekitar proyek		2	1			2.33
8	Timbulnya kerusuhan, konflik atau perang	2	1				1.33
	<b><i>RISIKO FINANSIAL</i></b>						
9	Fluktuasi kurs rupiah terhadap valuta asing		2	1			2.33
10	Kenaikan harga bahan bakar minyak			1	1	1	4
11	Terjadinya eskalasi harga dan inflasi			1	1	1	4
12	Kenaikan tarif pajak dan bea masuk		1	1		1	3.33
13	Ketidakmampuan membayar klien		1	2			2.67
14	Tidak adanya uang muka ( <i>down payment</i> )	1	1	1			2
15	L/C yang diajukan (kontraktor) ditolak	1	1	1			2
16	Jadwal pembayaran Klien tidak tepat		1	1	1		3
17	Tingginya biaya asuransi proyek		2		1		2.67

Tabel 3.7 Rekapitulasi Kuesioner Penilaian Probabilitas Risiko (lanjutan)

No	Risiko	1	2	3	4	5	Nilai
	<b>RISIKO PERBURUHAN</b>						
18	Terjadinya pemogokan		2	1			2.33
19	Kurangnya ketersediaan tenaga kerja sesuai yang dibutuhkan karena daerah terpencil		3				2
20	Banyaknya tenaga kerja yang mencari lowongan pekerjaan		1	1	1		3
21	Ketidakpastian mutu pekerjaan		1	1	1		3
22	Kenaikan upah kerja		1		1	1	3.67
	<b>RISIKO KONTRAKTUAL</b>						
23	Sifat proyek yang bersangkutan (EPC Lumpsum) dapat merugikan Kontraktor		1	1	1		3
24	Jaminan Performansi ( <i>performance guarantee</i> ) tidak tercapai		2	1			2.33
	<b>RISIKO ENGINEERING</b>						
25	Kesalahan yang ditimbulkan karena teknologi proses yang diterapkan pada proyek		3				1
26	Kesalahan disebabkan umur suatu teknologi proses masih relatif muda		3				1
27	Ketidakcocokan desain dengan pelaksanaan		2		1		2
28	Kurangnya ketersediaan tenaga ahli untuk masalah teknis		1	1	1		2.67
29	Rendahnya toleransi kesalahan terhadap desain	1	1	1			1.67
30	Rendahnya kemampuan Klien untuk dapat dengan cepat dan terkoordinasi mereview dan mengeluarkan approval apabila dibutuhkan			1	2		4
31	Seringnya terjadi re-desain/ re-work			1	2		4
32	Risiko apabila harus menggunakan model/prototipe dari proyek dilihat dari aspek biaya	1	2				1
33	Kurangnya informasi mengenai perusahaan subkontraktor untuk design		1	2			2.33
34	Terjadinya <i>cost overruns</i> untuk pekerjaan engineering	1	1		1		2
35	Singkatnya waktu untuk pekerjaan engineering	1	1	1			1.67
	<b>RISIKO PENGADAAN</b>						
36	Jadwal pengadaan material dan <i>equipment</i> yang sangat ketat			2	1		3.33
37	Metode kerja pengadaan yang kurang efektif dan efisien			2	1		3.33



**Tabel 3.7** Rekapitulasi Kuesioner Penilaian Probabilitas Risiko (lanjutan)

No	Risiko	1	2	3	4	5	Nilai
38	Kurangnya informasi mengenai perusahaan vendor		1	2			2.33
39	Sangat banyaknya vendor/supplier yang ingin memasok barang dan jasa	1	1	1			3
40	Terjadinya kenaikan harga bahan baku/material/ <i>equipment</i>			1	2		3.67
41	Kesalahan estimasi anggaran pengadaan			2	1		3.33
42	Kerusakan atau kehilangan <i>equipment</i> yang dibeli		3				1
43	Keterlambatan kedatangan <i>critical equipment</i> yang menghambat pekerjaan lain			2	1		3.33
	<b><i>RISIKO KONSTRUKSI</i></b>						
44	Sulitnya transportasi orang dan barang dari dan ke lokasi proyek		2	1			1.67
45	Kurangnya pengawas yang berkualitas		3				1
46	Kurangnya fasilitas penunjang konstruksi	1	2				1
47	Rendahnya kemampuan/ <i>performance</i> subkontraktor		1	2			2.33
48	Risiko ketersediaan bulk material		1	2			2.67
49	Risiko ketersediaan alat konstruksi	1	1	1			2
	<b><i>RISIKO MANAJEMEN PROYEK</i></b>						
50	Penyusunan rangkaian aktivitas pekerjaan kurang baik		2		1		2.67
51	Kurangnya ketersediaan dan mutu informasi yang digunakan untuk membuat anggaran proyek	1	1		1		2.33
52	Terjadi kesalahan dalam estimasi biaya pelaksanaan proyek		1		2		3.33
53	Tidak jelasnya alur komunikasi/korespondensi Kontraktor dengan Klien		2		1		2.67
	<b><i>RISIKO LOKASI DAN ALAM</i></b>						
54	Lokasi proyek di daerah terpencil (remote)	2	1				1.33
55	Lokasi proyek di daerah dataran sangat tinggi	2	1				1.33
56	Kondisi geologi, permukaan dan sifat tanah yang kurang baik		1		1	1	3.67
57	Bencana alam (gempa bumi, tsunami, banjir,badai)		1	1	1		3

Sedangkan penilaian dampak risiko berdasarkan hasil kuesioner dapat dilihat pada tabel 3.8 berikut ini.



Tabel 3.8 Rekapitulasi Kuesioner Penilaian Dampak Risiko

No	Risiko	DAMPAK (\$)					Nilai
		1	2	3	4	5	
	<b><i>RISIKO POLITIK DAN PEMERINTAH</i></b>						
1	Perubahan kebijakan dalam bidang politik, keamanan dan ekonomi	1	1	1			2
2	Stabilitas keamanan yang kurang baik	2			1		2
3	Hambatan pelaksanaan proyek karena birokrasi yang kaku	1	1	1			2
4	Sulitnya pengurusan izin kerja	2	1				1.33
5	Embargo yang mempengaruhi ketersediaan material	1		1	1		2.67
	<b><i>RISIKO SOSIAL</i></b>						
6	Kerawanan keamanan di lokasi proyek		1	1			1.67
7	Gangguan dari masyarakat sekitar proyek		3				2
8	Timbulnya kerusuhan, konflik atau perang	2			1		2
	<b><i>RISIKO FINANSIAL</i></b>						
9	Fluktuasi kurs rupiah terhadap valuta asing	1	1	1			2
10	Kenaikan harga bahan bakar minyak			1	1	1	4
11	Terjadinya eskalasi harga dan inflasi				2	1	4.33
12	Kenaikan tarif pajak dan bea masuk		1	1		1	3.33
13	Ketidakmampuan membayar klien		2	1			2.33
14	Tidak adanya uang muka ( <i>down payment</i> )	1	1	1			2
15	L/C yang diajukan (kontraktor) ditolak	1	1	1			2
16	Jadwal pembayaran Klien tidak tepat	1		1	1		2.67
17	Tingginya biaya asuransi proyek		1	2			2.67
	<b><i>RISIKO PERBURUHAN</i></b>						
18	Terjadinya pemogokan	1	1	1			2
19	Kurangnya ketersediaan tenaga kerja sesuai yang dibutuhkan karena daerah terpencil	1	2				1.67
20	Banyaknya tenaga kerja yang mencari lowongan pekerjaan	1	2				1.67
21	Ketidakpastian mutu pekerjaan	1		2			2.33
22	Kenaikan upah kerja		1	1	1		3
	<b><i>RISIKO KONTRAKTUAL</i></b>						
23	Sifat proyek yang bersangkutan (EPC Lumpsum) dapat merugikan Kontraktor	1		1		1	3
24	Jaminan Performansi ( <i>performance guarantee</i> ) tidak tercapai	1	1		1		2.33
	<b><i>RISIKO ENGINEERING</i></b>						

**Tabel 3.8** Rekapitulasi Kuesioner Penilaian Dampak Risiko (lanjutan)

No	RISIKO	1	2	3	4	5	Nilai
25	Kesalahan yang ditimbulkan karena teknologi proses yang diterapkan pada proyek	1		2			2.33
26	Kesalahan disebabkan umur suatu teknologi proses masih relatif muda	1		2			2.33
27	Ketidakcocokan desain dengan pelaksanaan		1	2			2.67
28	Kurangnya ketersediaan tenaga ahli untuk masalah teknis	1		2			2.33
29	Rendahnya toleransi kesalahan terhadap desain		2	1			2.33
30	Rendahnya kemampuan Klien untuk dapat dengan cepat dan terkoordinasi mereview dan mengeluarkan approval apabila dibutuhkan			2	1		2.33
31	Seringnya terjadi re-desain/ re-work			1	2		3.67
32	Risiko apabila harus menggunakan model/prototipe dari proyek dilihat dari aspek biaya	1	1	1			1.67
33	Kurangnya informasi mengenai perusahaan subkontraktor untuk design	1		2			2.33
34	Terjadinya <i>cost overruns</i> untuk pekerjaan engineering		1	1	1		3
35	Singkatnya waktu untuk pekerjaan engineering			3			3
	<b>RISIKO PENGADAAN</b>						
36	Jadwal pengadaan material dan <i>equipment</i> yang sangat ketat			1	2		3.67
37	Metode kerja pengadaan yang kurang efektif dan efisien			1	1	1	4
38	Kurangnya informasi mengenai perusahaan vendor		1	1	1		3
39	Sangat banyaknya vendor/supplier yang ingin memasok barang dan jasa	1	2				1.67
40	Terjadinya kenaikan harga bahan baku/material/ <i>equipment</i>				2	1	4.33
41	Kesalahan estimasi anggaran pengadaan				2	1	4.33
42	Kerusakan atau kehilangan <i>equipment</i> yang dibeli	1	2				1.67
43	Keterlambatan kedatangan <i>critical equipment</i> yang menghambat pekerjaan lain				2	1	4.33
	<b>RISIKO KONSTRUKSI</b>						
44	Sulitnya transportasi orang dan barang dari dan ke lokasi proyek		1	2			2.67

**Tabel 3.8** Rekapitulasi Kuesioner Penilaian Dampak Risiko (lanjutan)

No	RISIKO	1	2	3	4	5	Nilai
45	Kurangnya pengawas yang berkualitas		1	2			2.67
46	Kurangnya fasilitas penunjang konstruksi	1	1	1			2
47	Rendahnya kemampuan/ <i>performance</i> subkontraktor		1	1	1		3
48	Risiko ketersediaan bulk material		2		1		2.67
49	Risiko ketersediaan alat konstruksi	1	1		1		2.33
	<b><i>RISIKO MANAJEMEN PROYEK</i></b>						
50	Penyusunan rangkaian aktivitas pekerjaan kurang baik		1	2			2.67
51	Kurangnya ketersediaan dan mutu informasi yang digunakan untuk membuat anggaran proyek	1	2				1.67
52	Terjadi kesalahan dalam estimasi biaya pelaksanaan proyek		2			1	1.33
53	Tidak jelasnya alur komunikasi/korespondensi Kontraktor dengan Klien		3				2
	<b><i>RISIKO LOKASI DAN ALAM</i></b>						
54	Lokasi proyek di daerah terpencil ( <i>remote</i> )	2	1				1.33
55	Lokasi proyek di daerah dataran sangat tinggi	2	1				1.33
56	Kondisi geologi, permukaan dan sifat tanah yang kurang baik		1	1		1	1.67
57	Bencana alam (gempa bumi, tsunami, banjir, hujan, badai)	1	1	1			2

Sebagai penilaian total dari tiap risiko diperoleh dari hasil perkalian masing-masing tingkat dampak dan probabilitas. Nilai dari tiap risiko yang terkumpul dari masing-masing kuesioner merupakan bahan pertimbangan utama dalam penyusunan tingkatan risiko. Berdasarkan tabel 3.6, suatu risiko yang memiliki nilai 1-5 dikategorikan sebagai risiko dengan kategori rendah, nilai 6-12 sebagai risiko menengah, dan nilai 15-25 sebagai risiko tinggi. Jika terdapat risiko dengan nilai yang sama, maka penyusunan tingkatan risiko dilakukan dengan memasukkan pertimbangan-pertimbangan yang dilakukan oleh PT. XYZ. Hasil dari nilai total risiko dan tingkatan risiko yang telah teridentifikasi dapat dilihat pada tabel 3.9 di bawah ini.

Tabel 3.9 Penilaian Total dan Tingkatan Risiko

No	Risiko	Rata-Rata		Nilai Total	Status
		Probabilitas	Dampak		
	<b><i>RISIKO POLITIK DAN PEMERINTAH</i></b>				
1	Perubahan kebijakan dalam bidang politik, keamanan dan ekonomi	2.67	2.00	5.33	
2	Stabilitas keamanan yang kurang baik	2.00	2.00	4.00	
3	Hambatan pelaksanaan proyek karena birokrasi yang kaku	2.67	2.00	5.33	
4	Sulitnya pengurusan izin kerja	2.00	1.33	2.67	
5	Embargo yang mempengaruhi ketersediaan material	2.00	2.67	5.33	
	<b><i>RISIKO SOSIAL</i></b>				
6	Kerawanan keamanan di lokasi proyek	2.00	1.67	3.33	
7	Gangguan dari masyarakat sekitar proyek	2.33	2.00	4.67	
8	Timbulnya kerusuhan, konflik atau perang	1.33	2.00	2.67	
	<b><i>RISIKO FINANSIAL</i></b>				
9	Fluktuasi kurs rupiah terhadap valuta asing	2.33	2.00	4.67	
10	Kenaikan harga bahan bakar minyak	4.00	4.00	16.00	
11	Terjadinya eskalasi harga dan inflasi	4.00	4.33	17.33	
12	Kenaikan tarif pajak dan bea masuk	3.33	3.33	11.11	
13	Ketidakmampuan membayar klien	2.67	2.33	6.22	
14	Tidak adanya uang muka ( <i>down payment</i> )	2.00	2.00	4.00	
15	L/C yang diajukan (kontraktor) ditolak	2.00	2.00	4.00	
16	Jadwal pembayaran Klien tidak tepat	3.00	2.67	8.00	
17	Tingginya biaya asuransi proyek	2.67	2.67	7.11	
	<b><i>RISIKO PERBURUHAN</i></b>				
18	Terjadinya pemogokan	2.33	2.00	4.67	
19	Kurangnya ketersediaan tenaga kerja sesuai yang dibutuhkan karena daerah terpencil	2.00	1.67	3.33	
20	Banyaknya tenaga kerja yang mencari lowongan pekerjaan	3.00	1.67	5.00	
21	Ketidakpastian mutu pekerjaan	3.00	2.33	7.00	
22	Kenaikan upah kerja	3.67	3.00	11.00	
	<b><i>RISIKO KONTRAKTUAL</i></b>				
23	Sifat proyek yang bersangkutan (EPC Lumpsum) dapat merugikan Kontraktor	3.00	3.00	9.00	
24	Jaminan Performansi ( <i>performance guarantee</i> ) tidak tercapai	2.33	2.33	5.44	

**Tabel 3.9** Penilaian Total dan Tingkatan Risiko (lanjutan)

<b><i>RISIKO ENGINEERING</i></b>					
25	Kesalahan yang ditimbulkan karena teknologi proses yang diterapkan pada proyek	2.00	2.33	4.67	
26	Kesalahan disebabkan umur suatu teknologi proses masih relatif muda	2.00	2.33	4.67	
27	Ketidakkcocokan desain dengan pelaksanaan	2.67	2.67	7.11	
28	Kurangnya ketersediaan tenaga ahli untuk masalah teknis	3.00	2.33	7.00	
29	Rendahnya toleransi kesalahan terhadap desain	2.00	2.33	4.67	
30	Rendahnya kemampuan Klien untuk dapat dengan cepat dan terkoordinasi mereview dan mengeluarkan approval apabila dibutuhkan	4.00	2.33	9.33	
31	Seringnya terjadi re-desain/ re-work	4.00	3.67	14.67	
32	Risiko apabila harus menggunakan model/prototipe dari proyek dilihat dari aspek biaya	1.67	1.67	2.78	
33	Kurangnya informasi mengenai perusahaan subcontract untuk design	2.67	2.33	6.22	
34	Terjadinya cost overruns untuk pekerjaan engineering	2.33	3.00	7.00	
35	Singkatnya waktu untuk pekerjaan engineering	2.00	3.00	6.00	
<b><i>RISIKO PENGADAAN</i></b>					
36	Jadwal pengadaan material dan equipment yang sangat ketat	3.33	3.67	12.22	
37	Metode kerja pengadaan yang kurang efektif dan efisien	3.33	4.00	13.33	
38	Kurangnya informasi mengenai perusahaan vendor	2.67	3.00	8.00	
39	Sangat banyaknya vendor/supplier yang ingin memasok barang dan jasa	3.33	1.67	5.56	
40	Terjadinya kenaikan harga bahan baku/material/equipment	3.67	4.33	15.89	
41	Kesalahan estimasi anggaran pengadaan	3.33	4.33	14.44	
42	Kerusakan atau kehilangan equipment yang dibeli	2.00	1.67	3.33	
43	Keterlambatan kedatangan critical equipment yang menghambat pekerjaan lain	3.33	4.33	14.44	

**Tabel 3.9** Penilaian Total dan Tingkatan Risiko (lanjutan)

<b><i>RISIKO KONSTRUKSI</i></b>					
44	Sulitnya transportasi orang dan barang dari dan ke lokasi proyek	2.33	2.67	6.22	
45	Kurangnya pengawas yang berkualitas	2.00	2.67	5.33	
46	Kurangnya fasilitas penunjang konstruksi	1.67	2.00	3.33	
47	Rendahnya kemampuan/performance subcontractor	2.67	3.00	8.00	
48	Risiko ketersediaan bulk material	2.67	2.67	7.11	
49	Risiko ketersediaan alat konstruksi	2.00	2.33	4.67	
<b><i>RISIKO MANAJEMEN PROYEK</i></b>					
50	Penyusunan rangkaian aktivitas pekerjaan kurang baik	2.67	2.67	7.11	
51	Kurangnya ketersediaan dan mutu informasi yang digunakan untuk membuat anggaran proyek	2.33	1.67	3.89	
52	Terjadi kesalahan dalam estimasi biaya pelaksanaan proyek	3.33	1.33	4.44	
53	Tidak jelasnya alur komunikasi/korespondensi Kontraktor dengan Klien	2.67	2.00	5.33	
<b><i>RISIKO LOKASI DAN ALAM</i></b>					
54	Lokasi proyek di daerah terpencil (remote)	1.33	1.33	1.78	
55	Lokasi proyek di daerah dataran sangat tinggi	1.33	1.33	1.78	
56	Kondisi geologi, permukaan dan sifat tanah yang kurang baik	3.67	1.67	6.11	
57	Bencana alam (gempa bumi, tsunami, banjir, hujan, badai)	3.00	2.00	6.00	

Dari hasil pengolahan data melalui kuesioner ini, maka dapat kita ketahui faktor-faktor risiko apa saja yang termasuk kategori tinggi, menengah dan rendah. Pada proyek Proyek PLTU X, terdapat tujuh buah risiko yang dikategorikan memiliki tingkatan tinggi. Secara berturut-turut, risiko yang dikategorikan sebagai tingkatan tinggi dapat dilihat pada tabel 3.10 dibawah ini.



**Tabel 3.10** Kategori Risiko Tingkatan Tinggi

No.	Risiko	Nilai
1	Terjadinya eskalasi harga dan inflasi	17.33
2	Kenaikan harga bahan bakar minyak	16
3	Terjadinya kenaikan harga bahan baku/material/ <i>equipment</i>	15.89
4	Seringnya terjadi re-desain/ <i>re-work</i>	14.67
5	Kesalahan estimasi anggaran pengadaan	14.44
6	Keterlambatan kedatangan <i>critical equipment</i> yang menghambat pekerjaan lain	14.44

Berdasarkan risiko yang dikategorikan sebagai tingkatan tinggi diatas, berikut ini penjelasan singkat mengenai masing-masing risiko tersebut.

1. Terjadinya eskalasi harga dan inflasi

Risiko ini dapat terjadi karena adanya masalah ekonomi pada negara. Hal ini dapat berakibat pada naiknya harga material yang dibutuhkan selama proyek. Dengan kondisi perekonomian Indonesia yang belum stabil menyebabkan risiko ini cukup potensial untuk terjadi.

2. Kenaikkan harga bahan bakar minyak

Kenaikkan harga bahan bakar minyak dapat berdampak pada ikut naiknya biaya yang harus dikeluarkan pada proyek. Hal yang dapat dilakukan oleh perusahaan adalah dengan cara menganalisis fluktuasi harga minyak di pasaran dunia sehingga perusahaan dapat menentukan alokasi dana yang dapat diberikan untuk risiko ini.

3. Terjadinya kenaikan harga bahan baku/material/peralatan

Terjadinya kenaikan harga bahan baku atau peralatan dapat diakibatkan oleh faktor pembiayaan menggunakan mata uang asing sementara perusahaan kurang teliti dalam menganalisis fluktuasi nilai rupiah terhadap mata uang asing.

4. Sering terjadinya re-desain atau *re-work*

Risiko ini dapat muncul dikarenakan adanya kekurangan atau kesalahan pada desain proyek yang diberikan. Hal ini menyebabkan perusahaan harus melakukan pekerjaan tambahan untuk melengkapi desain yang kurang lengkap atau melakukan pekerjaan ulang sebagai akibat dari desain yang salah.



#### 5. Kesalahan estimasi anggaran pengadaan

Risiko ini terjadi karena kesalahan yang dibuat pada tahap perencanaan proyek. Kesalahan penafsiran harga material atau peralatan dapat muncul karena perusahaan tidak mengikuti perkembangan harga bahan baku atau peralatan yang dibutuhkan.

6. Keterlambatan kedatangan *critical equipment* yang menghambat pekerjaan lain

Risiko ini dapat terjadi karena adanya masalah dalam pengangkutan material atau peralatan yang dibutuhkan di lokasi proyek. Keterlambatan dapat disebabkan oleh kesalahan pada penjadwalan, kesalahan dalam memilih sarana transportasi, medan jalan yang berat ke tempat proyek ataupun kejadian diluar dugaan yang dapat muncul sehingga dapat menghambat proses pengangkutan material ke lokasi proyek.

Berdasarkan analisis kualitatif ini, maka analisis risiko secara kuantitatif untuk proyek ini akan difokuskan pada risiko-risiko tingkatan tinggi karena risiko-risiko inilah yang paling mempengaruhi performa PT. XYZ dalam proyek Proyek PLTU X.

Setelah hasil dari analisis kualitatif di atas dilaporkan kepada pihak perusahaan, pihak perusahaan menyarankan kepada peneliti untuk mengabungkan risiko pertama dan ketiga untuk selanjutnya dinamakan risiko kenaikan harga bahan baku/material/equipment karena inflasi. Penjelasan mengenai analisis secara kuantitatif akan dibahas pada bab berikutnya.

## **4. ANALISIS KUANTITATIF DAN ALOKASI DANA KONTINGENSI RISIKO PROYEK PLTU X**

### **4.1. Analisis Risiko Proyek Secara Kuantitatif**

Setelah analisis risiko secara kualitatif selesai dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisis risiko secara kuantitatif. Meskipun langkah analisis secara kuantitatif ini merupakan alternatif dan bukan merupakan suatu kewajiban, namun analisis ini sangat diperlukan guna memudahkan PT. XYZ dalam melakukan pengalokasian biaya untuk menangani risiko.

Untuk dapat melakukan analisis secara kuantitatif maka dampak yang mungkin timbul dalam risiko-risiko yang teridentifikasi sebelumnya harus dikonversikan ke dalam bentuk angka atau nilai uang yang harus dikeluarkan oleh PT. XYZ apabila sebuah risiko terjadi. Data dampak risiko berupa nilai uang ini diperoleh melalui data yang telah diperoleh sebelumnya dan wawancara dengan pihak perusahaan.

Berdasarkan analisis kualitatif yang telah dilakukan, maka analisis risiko secara kuantitatif ini akan difokuskan pada risiko yang termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini bertujuan agar strategi penanganan yang dirancang dapat secara efektif mengatasi risiko-risiko yang memiliki dampak paling besar pada proyek. Selain itu, perusahaan juga harus mempertimbangkan adanya kendala keterbatasan dana yang tersedia yang juga merupakan alasan untuk memfokuskan analisis kuantitatif serta strategi penanganannya pada risiko-risiko yang termasuk dalam kategori tinggi. Fokus penanganan pada risiko-risiko yang termasuk kategori tinggi ini juga didukung oleh pihak perusahaan karena memang risiko ini yang diperkirakan berpotensi menyebabkan gangguan yang signifikan pada pelaksanaan Proyek PLTU X. Untuk melakukan analisis risiko secara kuantitatif, peneliti menggunakan bantuan *software Project Risk Analysis (PRA)*.

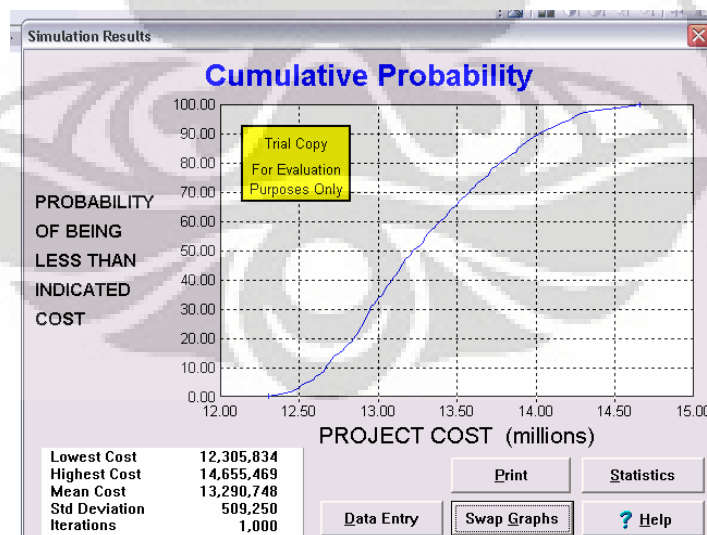
#### 4.1.1. Risiko Terjadinya Kenaikan Harga Bahan Baku/*Material/Equipment* karena Inflasi

Pihak perusahaan tentu telah memperkirakan harga untuk tiap-tiap material yang dibutuhkan. Bentuk risiko yang mungkin terjadi dalam hal ini adalah bertambahnya biaya yang harus dikeluarkan untuk membeli suatu material dikarenakan inflasi.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan PT. XYZ biaya yang muncul dari risiko ini sebesar 5% dari anggaran untuk harga peralatan yang telah ditentukan sebelumnya. Dengan membandingkan nilai ini pada tabel 3.1 diperoleh biaya yang mungkin terjadi jika risiko ini terjadi sebagai berikut:

$$5\% \times \$259,522,654 = \$12,976,133$$

Berdasarkan hasil wawancara dan data historis dari nilai inflasi 5 tahun, didapat tren terkecil sampai terbesar kenaikan harga bahan baku/material/peralatan berada pada 5.6% atau sebesar \$12,249,470 dan 13.3% atau sebesar \$14,701,959. Dengan menggunakan data yang telah didapat dan mengolahnya dengan bantuan *tools* PRA, adapun distribusi probabilitas untuk risiko terjadinya kenaikan harga bahan baku/material/peralatan ini dapat kita lihat pada gambar 4.1.



**Gambar 4.1** Distribusi Probabilitas Risiko Kenaikan Harga Bahan Baku/*Material/Peralatan*

Dari gambar di atas dapat kita lihat bahwa dampak untuk risiko terjadinya kenaikan harga bahan baku/material/peralatan terdistribusi *triangular* dengan nilai rata-rata sebesar \$13,290,748. Hasil tersebut diperoleh dari data yang diolah dengan menggunakan perangkat lunak *Project Risk Analysis*.

Untuk mengantisipasi risiko ini PT. XYZ juga telah melakukan strategi penanganan risiko. Strategi yang dilakukan untuk mengatasi risiko ini adalah dengan cara pembelian material yang dilakukan pada tahap awal (*early buy out*). Selain daripada itu, perusahaan dapat pula melakukan *hedging*, yaitu membeli material dengan nilai mata uang yang telah ditetapkan sesuai perjanjian di awal.

#### 4.1.2. Risiko Kenaikan Harga Bahan Bakar Minyak

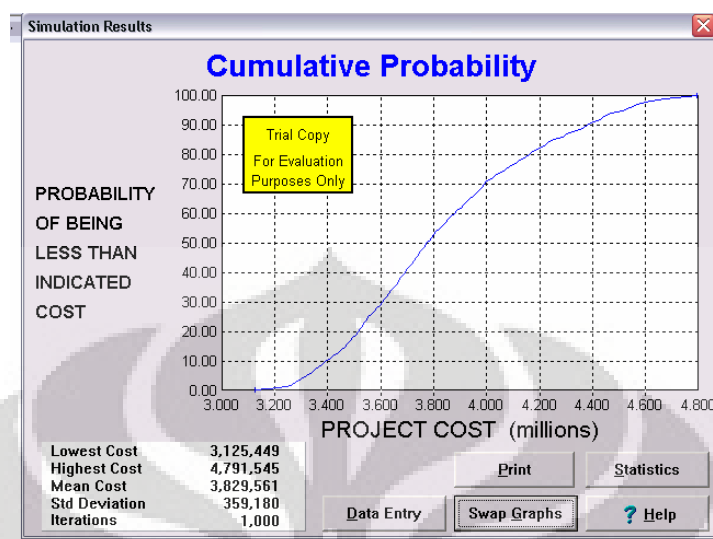
Selama proyek berjalan, terdapat kemungkinan terjadinya perubahan harga bahan bakar minyak. Bahan bakar minyak sangat penting dalam pekerjaan proyek EPC terutama untuk pengiriman barang dan bahan bakar untuk alat berat konstruksi. Proyek PLTU X merupakan proyek yang memiliki durasi yang panjang sehingga potensi mengalami risiko kenaikan bahan bakar minyak sangat tinggi, terlebih lagi dengan terus meningkatnya harga bahan bakar minyak di dunia.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan PT. XYZ dampak biaya yang muncul bila risiko ini terjadi adalah sebesar 30% dari anggaran untuk bahan bakar minyak yang telah ditentukan sebelumnya. Pada tabel 3.1 dapat diketahui bahwa anggaran yang disediakan oleh perusahaan untuk bahan bakar minyak adalah sebesar \$9,383,957 dan Rp.23.619.189.579. Dengan asumsi \$1.00 sama dengan \$9.500,00, maka nilai biaya transportasi dari pelabuhan ke *site* adalah sebesar \$2,486,230. Maka, besarnya dampak yang ditimbulkan oleh risiko ini adalah sebesar:

$$30\% \times (\$9,383,957 + \$2,486,230) = \$3,561,056$$

Berdasarkan hasil wawancara dan data historis yang diperoleh selama 3 tahun, tren terkecil dan terbesar untuk kenaikan bahan bakar minyak berada pada 12,97% atau sebesar \$3,099,187 dan 35,22% atau sebesar \$4,815,260. Dengan menggunakan data yang telah didapat dan mengolahnya dengan bantuan *tools*

PRA, adapun distribusi probabilitas untuk risiko terjadinya kenaikan harga bahan bakar minyak dapat kita lihat pada gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Distribusi Probabilitas Risiko Kenaikan Harga Bahan Bakar Minyak

Dari gambar di atas dapat kita lihat bahwa dampak untuk risiko terjadinya kenaikan harga bahan bakar minyak terdistribusi *triangular* dengan nilai rata-rata sebesar \$3,829,561. Hasil tersebut diperoleh dari data yang diolah dengan menggunakan perangkat lunak *Project Risk Analysis*.

#### 4.1.3. Risiko Sering terjadinya Re-Design dan Re-Work

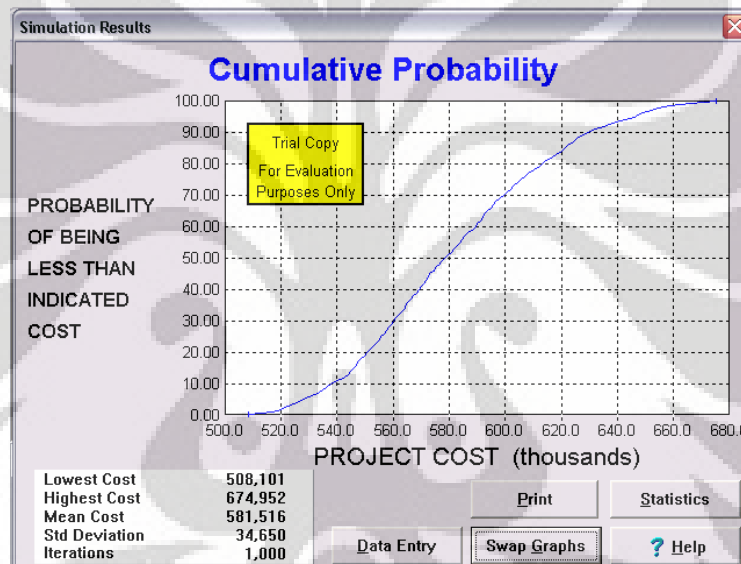
Risiko sering terjadinya desain ulang atau pengerjaan ulang ini dapat berdampak sangat besar pada perusahaan. Risiko ini dapat terjadi dikarenakan terdapat kesalahan atau kekurangan dalam desain yang dibuat. Dikarenakan kesalahan dan kekurangan desain itulah maka dampaknya akan merambat kepada banyak hal antara lain penggantian material, penambahan jumlah material, mundurnya jadwal pelaksanaan proyek, dan tentu saja pengerjaan ulang terhadap pekerjaan yang telah diselesaikan oleh PT. XYZ.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak perusahaan, biaya yang ditimbulkan bila risiko ini terjadi adalah 1% dari anggaran konstruksi. Berdasarkan tabel 3.1, dana yang dialokasikan untuk konstruksi adalah sebesar 40% dari total nilai pekerjaan sipil, konstruksi, dan *commissioning*. Dengan asumsi \$1,00 sama dengan Rp.9.500,00, maka dana yang dialokasikan untuk

pekerjaan konstruksi adalah  $40\% \times (\$52,474,488 + \$88,583,432) = \$56,423,168$ . Maka, biaya yang mungkin terjadinya jika risiko ini terjadi adalah sebagai berikut:

$$1\% \times \$56,423,168 = \$564,232$$

Berdasarkan wawancara dengan pihak perusahaan, persentase biaya terkecil dan terbesar yang dikeluarkan untuk risiko ini adalah 10% atau sebesar \$507,809 dan 20% atau sebesar \$677,078. Dengan menggunakan data yang telah didapat dan mengolahnya dengan bantuan *tools* PRA, adapun distribusi probabilitas untuk risiko sering terjadinya *re-design* dan *re-work* dapat dilihat pada gambar 4.3.



**Gambar 4.3** Distribusi Probabilitas Risiko Sering Terjadinya *Re-Design* dan *Re-Work*

Dari gambar di atas dapat kita lihat bahwa dampak untuk risiko terjadinya kenaikan harga bahan bakar minyak terdistribusi *triangular* dengan nilai rata-rata sebesar \$581,516. Hasil tersebut diperoleh dari data yang diolah dengan menggunakan perangkat lunak *Project Risk Analysis*.

Untuk mengantisipasi terjadinya risiko ini, PT.XYZ melakukan *review* desain dan mendapatkan persetujuan dari *owner* atau dapat juga dengan menyewa tenaga ahli untuk melakukan desain *enjiniring*.



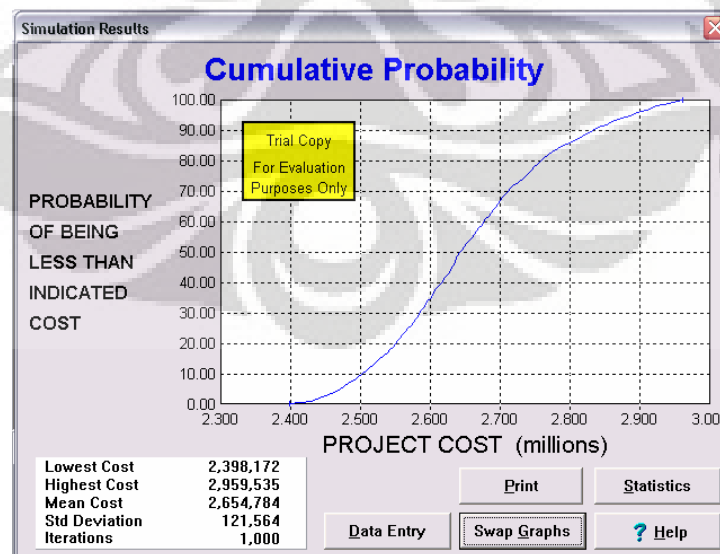
#### 4.1.4. Risiko Kesalahan Estimasi Anggaran Pengadaan

Sebelum suatu proyek dijalankan, perusahaan hendaknya telah melakukan skala prioritas dalam memilih supplier material dan peralatan yang akan diajak untuk bekerjasama di dalam proyek. Tentu saja hal ini akan memudahkan PT. XYZ dalam melakukan estimasi anggaran pengadaan material dan peralatan. Namun, sekalipun PT. XYZ telah melaksanakan pembuatan skala prioritas supplier, tetap saja risiko kesalahan estimasi anggaran pengadaan menjadi risiko yang harus diperhatikan oleh PT. XYZ.

Berdasarkan wawancara dengan pihak perusahaan, risiko kesalahan estimasi anggaran pengadaan akan berdampak sebesar 1% dari nilai total anggaran material dan peralatan. Dengan membandingkan nilai ini pada tabel 3.1 diperoleh biaya yang mungkin terjadi jika risiko ini terjadi sebagai berikut:

$$1\% \times \$259,522,654 = \$2,595,227$$

Berdasarkan wawancara dengan pihak perusahaan, persentase biaya terkecil dan terbesar yang dikeluarkan untuk risiko ini adalah 8% atau sebesar \$2,387,609 dan 15% atau sebesar \$2,984,511. Dengan menggunakan data yang telah didapat dan mengolahnya dengan bantuan *tools* PRA, adapun distribusi probabilitas untuk risiko kesalahan estimasi anggaran pengadaan dapat dilihat pada gambar 4.4.



**Gambar 4.4** Distribusi Probabilitas Risiko Kesalahan Estimasi Anggaran Pengadaan

Dari gambar di atas dapat kita lihat bahwa dampak untuk risiko terjadinya kenaikan harga bahan bakar minyak terdistribusi *triangular* dengan nilai rata-rata sebesar \$2,654,784. Hasil tersebut diperoleh dari data yang diolah dengan menggunakan perangkat lunak *Project Risk Analysis*.

Sebagai strategi penanganan yang dapat dilakukan, PT. XYZ dapat membuat database harga dengan lebih baik. Pembuatan database yang baik ini berupa database yang selalu *update* dan akurat sehingga pihak perusahaan dapat mengetahui harga jual material atau peralatan yang tepat serta dapat memilih supplier yang tepat pula. Selain daripada itu, PT. XYZ juga dapat melakukan review nilai *Bill of Quantity* (BoQ) engineering yang lebih akurat sehingga dapat memperkecil dampak kesalahan perhitungan anggaran pengadaan.

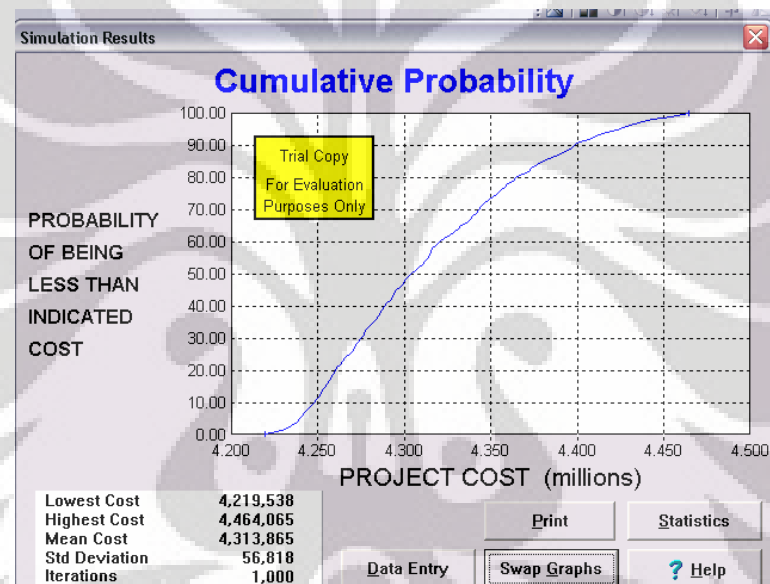
#### 4.1.5. Risiko Keterlambatan Kedatangan *Critical Equipment*

Lokasi *site* proyek PLTU X yang berada di daerah dan sarana transportasi yang tidak selalu tersedia setiap saat menjadi faktor pemicu munculnya risiko keterlambatan kedatangan pengiriman peralatan yang kritikal. Keterlambatan kedatangan ini dapat juga disebabkan oleh penjadwalan yang kurang baik dan tidak sesuai ataupun munculnya masalah selama proses pengiriman peralatan. Akibat dari terjadinya risiko ini adalah berupa keterlambatan pelaksanaan proyek yang dapat menyebabkan penyelesaian proyek mundur dari jadwal yang telah ditentukan sebelumnya.

Keterlambatan penyelesaian proyek akan menyebabkan PT. XYZ dikenakan penalti sebesar 1% per hari dari nilai kontrak. Nilai kontrak untuk proyek PLTU X adalah sebesar \$334,457,346 dan Rp.865.161.793.753. Dengan asumsi \$1,00 sama dengan Rp.9.500,00, maka total nilai kontrak untuk proyek ini adalah sebesar \$425,527,009. Pada proyek PLTU X, kemungkinan peralatan datang terlambat selama proyek berjalan adalah 20%. Berdasarkan pengalaman PT. XYZ dalam mengerjakan proyek, maksimal keterlambatan selama penyelesaian proyek yang diberikan adalah 50 hari. Jika dikuantifikasikan, maka risiko ini dapat memiliki dampak sebagai berikut:

$$1\% \text{ per hari} \times 50 \text{ hari} \times \$425,527,009 \times 20\% = \$4,255,270$$

Berdasarkan wawancara dengan pihak perusahaan, minimal keterlambatan adalah 10 hari dan maksimal keterlambatan adalah 50 hari, maka persentase biaya terkecil dan terbesar yang dikeluarkan untuk risiko ini adalah 1% atau sebesar \$4,212,717 dan 5% atau sebesar \$4,468,034. Dengan menggunakan data yang telah didapat dan mengolahnya dengan bantuan *tools* PRA, adapun distribusi probabilitas untuk risiko kesalahan estimasi anggaran pengadaan dapat dilihat pada gambar 4.5.



**Gambar 4.5** Distribusi Probabilitas Risiko Keterlambatan Kedatangan *Critical Equipment*

Dari gambar di atas dapat kita lihat bahwa dampak untuk risiko terjadinya kenaikan harga bahan bakar minyak terdistribusi *triangular* dengan nilai rata-rata sebesar \$4,313,865. Hasil tersebut diperoleh dari data yang diolah dengan menggunakan perangkat lunak *Project Risk Analysis*.

Sebagai strategi penanganan, PT. XYZ dapat melakukan penyusunan jadwal pengiriman dengan memberi toleransi waktu terhadap jadwal pengiriman peralatan. Besarnya toleransi ini dapat diberikan bergantung pada tipe transportasi yang dipilih untuk mengirim peralatan. Strategi lain yang dapat digunakan untuk

menangani risiko ini adalah dengan menggunakan jasa pengiriman khusus pada saat waktu pengiriman material sudah sangat mendesak.

Setelah membahas semua risiko-risiko kategori tinggi untuk proyek PLTU X seperti subbab-subbab di atas, maka dapat dirangkum strategi penanganan risiko untuk semua risiko tersebut. Tabel 4.1 berikut ini merupakan rangkuman strategi penanganan risiko yang termasuk kategori tinggi.

**Tabel 4.1** Strategi Penanganan Risiko

No.	Risiko	Strategi Penanganan Risiko
1	Kenaikan harga bahan baku/material/peralatan	Melakukan pembelian material pada tahap awal - ( <i>early buy out</i> )
		Melakukan pembelian dengan nilai mata uang yang telah ditetapkan pada awal perjanjian - ( <i>hedging</i> )
2	Kenaikkan harga bahan baku	- Melihat tren kenaikan harga BBM
3	Terjadinya <i>Re-design dan Re-work</i>	Melakukan <i>review</i> desain dan telah - mendapatkan persetujuan <i>owner</i>
		- Menyewa tenaga enjinir yang lebih ahli
4	Kesalahan estimasi anggaran pengadaan	- Membuat skala prioritas supplier
		- Membuat database yang <i>update</i> dan akurat
		Mereview nilai <i>Bill of Quantity</i> yang lebih - akurat
		- Menyewa tenaga enjinir yang lebih ahli
5	Keterlambatan kedatangan <i>critical equipment</i>	Penyusunan jadwal dengan baik dengan - memberikan toleransi waktu biaya pengiriman
		- Menggunakan jasa pengiriman khusus

#### 4.2. Analisis Alokasi Dana Kontingensi Dengan Simulasi Monte Carlo

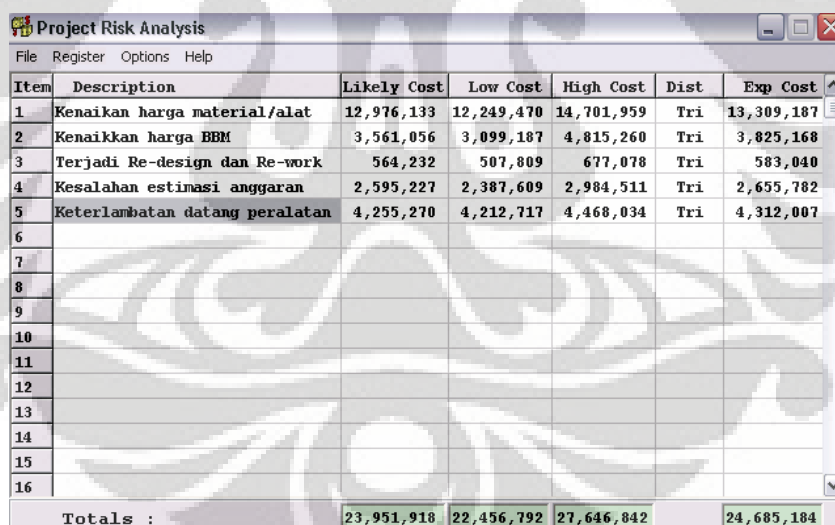
Setelah mengetahui bentuk-bentuk strategi penanganan yang dapat dilakukan oleh PT. XYZ, langkah selanjutnya adalah menentukan alokasi dana kontingensi optimal yang dibutuhkan untuk menangani risiko-risiko tersebut. Besarnya dana kontingensi ini tentu saja harus diperhitungkan. Apabila alokasi dana kontingensi yang diberikan oleh perusahaan terlalu kecil, maka perusahaan akan merugi karena harus menanggung sisa dari dampak-dampak biaya yang ditimbulkan oleh suatu risiko. Sedangkan bila alokasi dana kontingensi terlalu besar, bukan berarti bahwa perusahaan mendapatkan keuntungan dengan

mudahnya. Pengalokasian dana kontingensi yang terlalu besar dapat menyebabkan perusahaan kalah tender sehingga mereka tidak dapat memenangkan proyek karena harga yang ditawarkan oleh perusahaan terlalu mahal. Oleh karena itu, tujuan dari perhitungan dana kontingensi ini adalah untuk mencari nilai optimal sehingga pada akhirnya perusahaan dapat mendapatkan keuntungan dengan nilai yang optimal tersebut.

#### 4.2.1. Model Simulasi Alokasi Dana Kontingensi Risiko Proyek PLTU X

Setelah mendapatkan input-input biaya yang terjadi untuk tiap risiko, langkah yang dilakukan selanjutnya adalah membuat model simulasi. Sesuai dengan tujuan penelitian, simulasi yang akan dilakukan bertujuan untuk memperoleh nilai dana kontingensi untuk risiko-risiko yang dikategorikan tinggi pada proyek PLTU X. Tabel 4.2 di bawah ini menunjukkan input-input variabel pada tiap-tiap risiko kategori tinggi untuk proyek PLTU X.

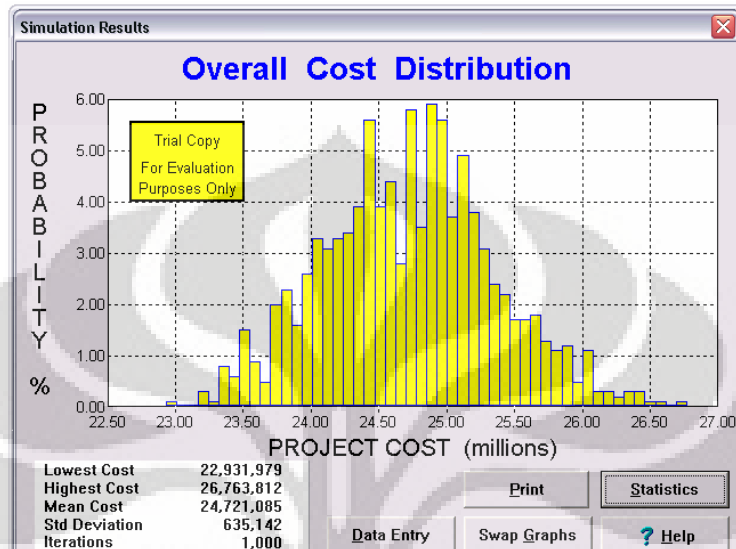
**Tabel 4.2** Input Variabel Risiko Proyek PLTU X



Item	Description	Likely Cost	Low Cost	High Cost	Dist	Exp Cost
1	Kenaikan harga material/alat	12,976,133	12,249,470	14,701,959	Tri	13,309,187
2	Kenaikan harga BBM	3,561,056	3,099,187	4,815,260	Tri	3,825,168
3	Terjadi Re-design dan Re-work	564,232	507,809	677,078	Tri	583,040
4	Kesalahan estimasi anggaran	2,595,227	2,387,609	2,984,511	Tri	2,655,782
5	Keterlambatan datang peralatan	4,255,270	4,212,717	4,468,034	Tri	4,312,007
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
Totals :		23,951,918	22,456,792	27,646,842		24,685,184

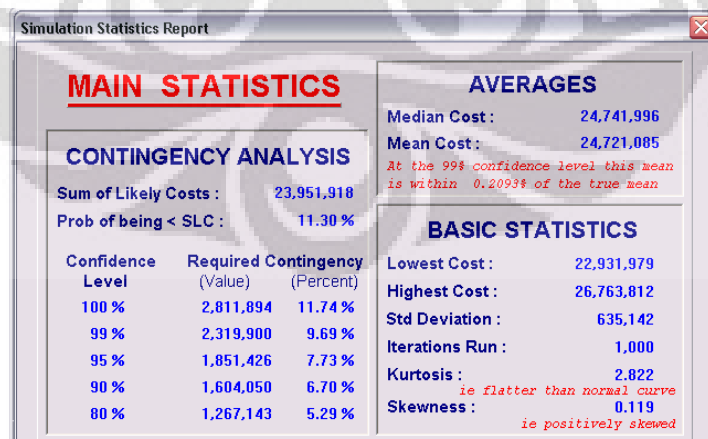
Tabel di atas merupakan model yang digunakan dalam simulasi. Semua risiko pada proyek PLTU X terdistribusi secara triangular. Pada kolom *likely cost* diisi nilai biaya yang paling sering timbul bila suatu risiko terjadi. Sedangkan kolom *low cost* dan *high cost*, diisi nilai minimum dan maksimum yang absolut dari nilai aktual yang mungkin terjadi untuk tiap-tiap risiko. Setelah memasukkan biaya dari masing-masing risiko, maka dapat dilakukan tahap selanjutnya yaitu

tahapan simulasi dengan 1000 kali percobaan menggunakan bantuan *software Project Risk Analysis*. Hasil distribusi probabilitas untuk total biaya risiko proyek PLTU X dapat dilihat pada gambar 4.6.



**Gambar 4.6** Distribusi Probabilitas Total Biaya Risiko Proyek PLTU X

Dari simulasi yang telah dilakukan dapat diperoleh informasi bahwa total biaya risiko proyek PLTU X dapat terjadi pada interval \$22,931,979 sampai \$26,763,812, dengan rata-rata total biaya risiko sebesar \$24,721,085. Hasil dari analisis statistik untuk total biaya kontingensi risiko proyek PLTU X dapat dilihat pada gambar 4.7.

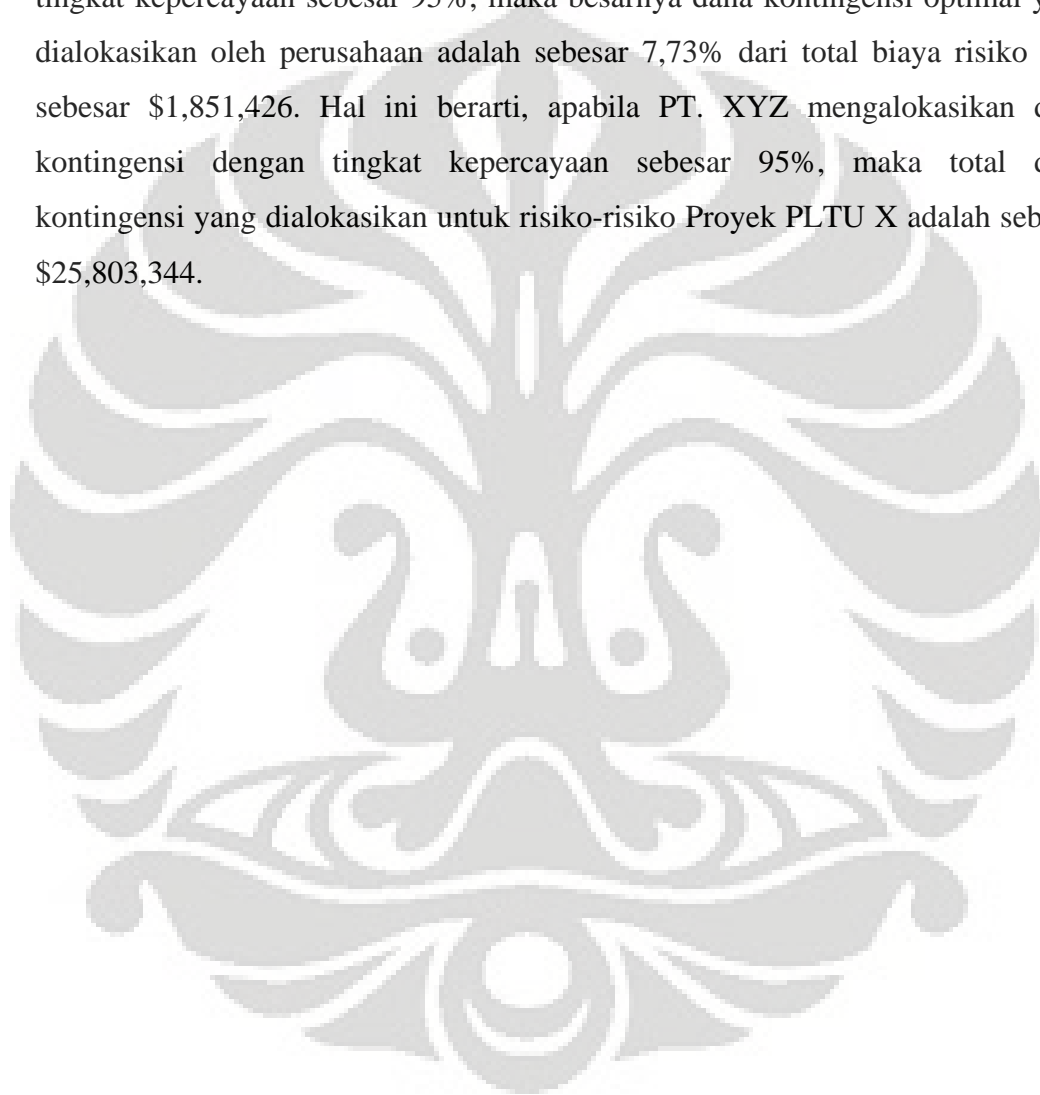


**Gambar 4.7** Hasil Simulasi Total Biaya Kontingensi Risiko Proyek PLTU X



Gambar di atas merupakan hasil dari simulasi statistik untuk total biaya risiko pada proyek PLTU X. Simulasi ini dilakukan sebanyak 1000 kali dengan standar deviasi yang dihasilkan adalah \$635,142. Dari hasil simulasi tersebut dapat diketahui besarnya alokasi dana kontingensi yang dibutuhkan oleh perusahaan dengan tingkat kepercayaan mulai dari sebesar 80% sampai 100%.

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil tersebut adalah bila dengan tingkat kepercayaan sebesar 95%, maka besarnya dana kontingensi optimal yang dialokasikan oleh perusahaan adalah sebesar 7,73% dari total biaya risiko atau sebesar \$1,851,426. Hal ini berarti, apabila PT. XYZ mengalokasikan dana kontingensi dengan tingkat kepercayaan sebesar 95%, maka total dana kontingensi yang dialokasikan untuk risiko-risiko Proyek PLTU X adalah sebesar \$25,803,344.



## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis, simulasi, dan pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka kesimpulan yang dapat ditarik adalah sebagai berikut:

1. Jumlah dari biaya yang dikeluarkan (*sum of likely cost*) untuk risiko proyek PTLU X adalah sebesar \$23,951,918.
2. Dengan tingkat kepercayaan 90%, alokasi dana kontingensi yang dibutuhkan adalah sebesar \$1,604,050. Maka total dana kontingensi yang dialokasikan adalah sebesar \$25,555,968.
3. Dengan tingkat kepercayaan 95%, alokasi dana kontingensi yang dibutuhkan adalah sebesar \$1,851,426. Maka total dana kontingensi yang dialokasikan adalah sebesar \$25,803,344.
4. Dengan tingkat kepercayaan 99%, alokasi dana kontingensi yang dibutuhkan adalah sebesar \$2,319,900. Maka total dana kontingensi yang dialokasikan adalah sebesar \$26,271,818.
5. Dengan tingkat kepercayaan 100%, alokasi dana kontingensi yang dibutuhkan adalah sebesar \$2,811,894. Maka total dana kontingensi yang dialokasikan adalah sebesar \$26,763,812.

Besarnya tingkat kepercayaan bergantung oleh pertimbangan yang dilakukan oleh pihak perusahaan dari proyek yang akan dikerjakan perusahaan tersebut. PT. XYZ mempunyai tingkat kepercayaan sebesar 95% untuk proyek PLTU X, sehingga masih ada sejumlah 5% lagi yang dianggap *trial and error*. Oleh karena itu, besarnya dana kontingensi yang diajukan oleh PT. XYZ dalam proposal adalah sebesar \$25,803,344.

## DAFTAR PUSTAKA

Indonesia. (2008, April). *Wapres minta PLTU X dipercepat*. 4 April, 2008. <http://www.indonesia.com>

Frame, J. Davidson. (2003). *Managing risk in organization: A guide for managers*. San Fransisco: Jossey-Bass.

Gray, Clifford F., & Larson, Erik W. (2006). *Project management: The managerial process*, Oregon State University.

Hikmawati, Nurika. (2006, Pebruari). *Butuh uluran tangan*. Pebruari 2006. <http://www.dtw2.esdm.go.id>

Hoffman, David. (2002). *Managing operational risk*. John Wiley & Sons, Inc.

Hosen, Radian Z. (2006, Desember). *Overview business process EPC*. Presentasi PT. XYZ, Jakarta.

Hosen, Radian Z. (2007, Januari). *EPC project overview*. Presentasi PT. XYZ, Jakarta.

IRM, AIRMIC, ALARM. (2002). *A risk management standard*. Author.

Kerzner, Harold. (2000). *Applied project management*. New York: John Wiley & Sons.

Klemetti, Anna. (2006). *Risk management in construction project networks*. Helsinki University of Technology. Helsinki.

Kountur, Ronny. (2006). *Manajemen risiko*. Jakarta: PPM

Kristin, Lamtiur. (2008, April). *JK tinjau percepatan pembangunan PLTU X*. 4 April, 2008. <http://www.economy.okezone.com>

Lawson, K. (2005). *Pipeline corrosion risk analysis – An assessment of deterministic and probabilistic methods*. Petrofac Facilities Management. Aberdeen.

Mun, Jonathan. (2006). *Modeling risk*. New Jersey: John Wiley & Sons.

Norris, Catriona, Perry, John, & Simon, P. (2000). *Project risk analysis and management*. Buckinghamshire: The Association for Project Management.

Office of Project Management Process Improvement. (2003). *Project risk management handbook*. Sacramento.

Poulter, Susan R. (1998). *Monte Carlo simulation in environmental risk assessment – Science, policy, and legal issues*.

Project Management Institute. (2004). *A guide to the project management body of knowledge*, (3<sup>rd</sup> ed.). PMI, Inc. Pennsylvania.

*Project risk analysis 2.1. User manual*.

Smith, D.J. (1994). Incorporating risk into capital budgeting decisions using simulation. *Management decisions* (vol.32, no. 9).

Soedarsono, Yudhistira. *Kamus istilah proyek*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Soeharto, Iman. (2001). *Manajemen proyek : Dari konseptual sampai operasional* (Jilid 2). Jakarta: Erlangga.

Suhartono. (2008, April). *PLTU X operasional Maret 2010*. 4 April, 2008. <http://www.kompas.com>

Susilo, Triharyo I. (2007). *Kisah-kisah membangun industri di Indonesia*. Presentasi PT. XYZ, Jakarta

Taha, Hamdy A. (2003). *Operations research : An introduction seventh edition*. New Jersey: Pearson Education.

Vrijiland, Marteen S.A. (2005). Correlation of variables in Monte Carlo simulation. *AACE International Transactions* (page 20-26).

William, Arthur, & Heins, Richard M. (1989). *Risk management and insurance*, (6<sup>th</sup> edition). New York.

**LAMPIRAN 1**  
**KUESIONER PENILAIAN PROBABILITAS DAN DAMPAK PROYEK PLTU X**



## PENGANTAR

Pengelolaan risiko yang tepat dan optimal, diharapkan dapat mengantisipasi sedini mungkin risiko-risiko yang mungkin terjadi sehingga risiko tersebut dapat dihindari atau setidaknya dapat meminimalisasi kerugian yang diakibatkan oleh risiko tersebut. Pada akhirnya, kemampuan perusahaan dalam mengestimasi biaya merupakan kunci keberhasilan dalam menghasilkan keuntungan.

Kuesioner ini merupakan bagian dari penelitian skripsi yang dilakukan peneliti dari Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Tujuan dari kuesioner ini adalah untuk menganalisis risiko yang mungkin muncul selama pelaksanaan proyek Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) 1 Suralaya Unit 8 serta memberikan penilaian untuk mengetahui tingkatan dari masing-masing risiko pada proyek ini.

Oleh karena itu, saya mengharapkan partisipasi Bapak/Ibu dalam pengisian kuesioner ini dengan mengisi kuesioner yang telah disediakan. Kuesioner ini akan menggambarkan penilaian risiko secara kualitatif untuk masing-masing risiko yang telah diidentifikasi pada proyek PLTU 1 Suralaya Unit 8.

Bapak/Ibu tidak perlu khawatir karena penelitian ini hanya ditujukan untuk keperluan akademis pada keilmuan teknik industri. Atas bantuan dan partisipasi Bapak/Ibu, peneliti mengucapkan terima kasih.

Hormat saya,

Rr. Nurthia  
0404070611



## DATA RESPONDEN

Nama : .....

Jabatan : .....

Pendidikan Terakhir : .....

Pengalaman Kerja di bidang Manajemen Proyek : ..... tahun

..... 2008

Tanda Tangan Responden

( )

## PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

Pada kuesioner ini terdapat dua hal yang dinilai yaitu probabilitas dan dampak terjadinya risiko. Anda diminta untuk mengisi kuesioner ini dengan cara memberikan tanda silang (X) pada kolom yang merepresentasikan jawaban anda pada masing-masing pertanyaan.

Misalnya anda beranggapan bahwa probabilitas terjadinya risiko untuk risiko X adalah sangat tinggi, maka anda dapat memberikan tanda silang (X) pada kolom probabilitas sangat tinggi. Dan bila anda beranggapan bahwa dampak yang diakibatkan untuk risiko X adalah besar, maka anda dapat memberikan tanda silang (X) pada kolom dampak signifikan.

Berikut merupakan keterangan dari tingkat probabilitas dan dampak dari masing-masing risiko:

### 1. Keterangan Probabilitas Risiko

Skala	Probabilitas	Kualitatif	Kuantitatif
1	Sangat Rendah	Kemungkinan terjadi risiko sangat tidak mungkin terjadi	Kemungkinan terjadi risiko adalah 10%
2	Rendah	Kemungkinan terjadi risiko tidak mungkin terjadi	Kemungkinan terjadi risiko adalah 30%
3	Sedang	Kemungkinan terjadi risiko seperti mungkin terjadi	Kemungkinan terjadi risiko adalah 50%
4	Tinggi	Kemungkinan terjadi risiko mungkin terjadi	Kemungkinan terjadi risiko adalah 70%
5	Sangat Tinggi	Kemungkinan terjadi risiko sangat mungkin terjadi	Kemungkinan terjadi risiko adalah 90%

## 2. Keterangan dari Dampak Risiko

Skala	Dampak	Kualitatif	Kuantitatif
1	Ringan	Dampak bila risiko terjadi adalah ringan	Tidak terjadi peningkatan biaya
2	Minor	Dampak bila risiko terjadi adalah kecil	Terjadi peningkatan biaya antara \$0-\$1.000
3	Signifikan	Dampak bila risiko terjadi adalah besar	Terjadi peningkatan biaya antara \$1.000-\$10.000
4	<i>Severe</i>	Dampak bila risiko terjadi adalah parah	Terjadi peningkatan biaya antara \$10.000-\$50.000
5	Mayor	Dampak bila risiko terjadi adalah sangat parah	Terjadi peningkatan biaya lebih besar dari \$50.000

## CONTOH PENGISIAN KUESIONER

No	Risiko	PROBABILITAS					DAMPAK (\$)					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	Perubahan kebijakan dalam bidang politik, keamanan, dan ekonomi			X					X			

Kemungkinan terjadi risiko adalah 50%

Risiko berdampak pada peningkatan biaya antara \$1.000-\$10.000

## IDENTIFIKASI SUMBER RISIKO PROYEK PLTU 1 SURALAYA UNIT 8

No	Risiko	PROBABILITAS					DAMPAK (\$)					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
	<b><i>RISIKO POLITIK DAN PEMERINTAH</i></b>											
1	Perubahan kebijakan dalam bidang politik, keamanan dan ekonomi											
2	Stabilitas keamanan yang kurang baik											
3	Hambatan pelaksanaan proyek karena birokrasi yang kaku											
4	Sulitnya pengurusan izin kerja											
5	Embargo yang mempengaruhi ketersediaan material											
	<b><i>RISIKO SOSIAL</i></b>											
6	Kerawanan keamanan di lokasi proyek											
7	Gangguan dari masyarakat sekitar proyek											
8	Timbulnya kerusuhan, konflik atau perang											
	<b><i>RISIKO FINANSIAL</i></b>											
9	Fluktuasi kurs rupiah terhadap valuta asing											
10	Kenaikan harga bahan bakar minyak											
11	Terjadinya eskalasi harga dan inflasi											
12	Kenaikan tarif pajak dan bea masuk											
13	Ketidakmampuan membayar klien											
14	Tidak adanya uang muka ( <i>down payment</i> )											
15	L/C yang diajukan (kontraktor) ditolak											
16	Jadwal pembayaran Klien tidak tepat											
17	Tingginya biaya asuransi proyek											
	<b><i>RISIKO PERBURUHAN</i></b>											
18	Terjadinya pemogokan											
19	Kurangnya ketersediaan tenaga kerja sesuai yang dibutuhkan karena daerah terpencil											
20	Banyaknya tenaga kerja yang mencari lowongan pekerjaan											
21	Ketidakpastian mutu pekerjaan											
22	Kenaikan upah kerja											
	<b><i>RISIKO KONTRAKTUAL</i></b>											
23	Sifat proyek yang bersangkutan (EPC Lumpsum) dapat merugikan Kontraktor											
24	Jaminan Performansi ( <i>performance guarantee</i> ) tidak tercapai											
	<b><i>RISIKO ENGINEERING</i></b>											
25	Kesalahan yang ditimbulkan karena teknologi proses yang diterapkan pada proyek											
26	Kesalahan disebabkan umur suatu teknologi proses masih relatif muda											
27	Ketidakkcocokan desain dengan pelaksanaan											
28	Kurangnya ketersediaan tenaga ahli untuk masalah teknis											
29	Rendahnya toleransi kesalahan terhadap desain											
30	Rendahnya kemampuan Klien untuk dapat dengan cepat dan terkoordinasi mereview dan mengeluarkan approval apabila dibutuhkan											
31	Seringnya terjadi re-desain/ re-work											

No	Risiko	PROBABILITAS					DAMPAK (\$)					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
32	Risiko apabila harus menggunakan model/prototipe dari proyek dilihat dari aspek biaya											
33	Kurangnya informasi mengenai perusahaan subcontract untuk design											
34	Terjadinya cost overruns untuk pekerjaan engineering											
35	Singkatnya waktu untuk pekerjaan engineering											
	<b>RISIKO PENGADAAN</b>											
36	Jadwal pengadaan material dan equipment yang sangat ketat											
37	Metode kerja pengadaan yang kurang efektif dan efisien											
38	Kurangnya informasi mengenai perusahaan vendor											
39	Sangat banyaknya vendor/supplier yang ingin memasok barang dan jasa											
40	Terjadinya kenaikan harga bahan baku/material/equipment											
41	Kesalahan estimasi anggaran pengadaan											
42	Kerusakan atau kehilangan equipment yang dibeli											
43	Keterlambatan kedatangan critical equipment yang menghambat pekerjaan lain											
	<b>RISIKO KONSTRUKSI</b>											
44	Sulitnya transportasi orang dan barang dari dan ke lokasi proyek											
45	Kurangnya pengawas yang berkualitas											
46	Kurangnya fasilitas penunjang konstruksi											
47	Rendahnya kemampuan/performance subcontractor											
48	Risiko ketersediaan bulk material											
49	Risiko ketersediaan alat konstruksi											
	<b>RISIKO MANAJEMEN PROYEK</b>											
50	Penyusunan rangkaian aktivitas pekerjaan kurang baik											
51	Kurangnya ketersediaan dan mutu informasi yang digunakan untuk membuat anggaran proyek											
52	Terjadi kesalahan dalam estimasi biaya											
53	Tidak jelasnya alur komunikasi/korespondensi Kontraktor dengan Klien											
	<b>RISIKO LOKASI DAN ALAM</b>											
54	Lokasi proyek di daerah terpencil (remote)											
55	Lokasi proyek di daerah dataran sangat tinggi											
56	Kondisi geologi, permukaan dan sifat tanah yang kurang baik											
57	Bencana alam (gempa bumi, tsunami, banjir, hujan, badai)											

**TAMBAHAN/MASUKAN/SARAN**


Terima Kasih