



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PENGELOLAAN RISIKO  
PROYEK PEMBANGUNAN PLTU 10.000 MW  
DALAM RANGKA PENINGKATAN KINERJA BIAYA**

**TESIS**

**INDRA NUR YAHYA  
0906579891**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM PASCASARJANA  
JAKARTA  
APRIL 2011**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PENGELOLAAN RISIKO  
PROYEK PEMBANGUNAN PLTU 10.000 MW  
DALAM RANGKA PENINGKATAN KINERJA BIAYA**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Magister Teknik**

**INDRA NUR YAHYA  
0906579891**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
KEKHUSUSAN MANAJEMEN PROYEK  
JAKARTA  
APRIL 2011**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

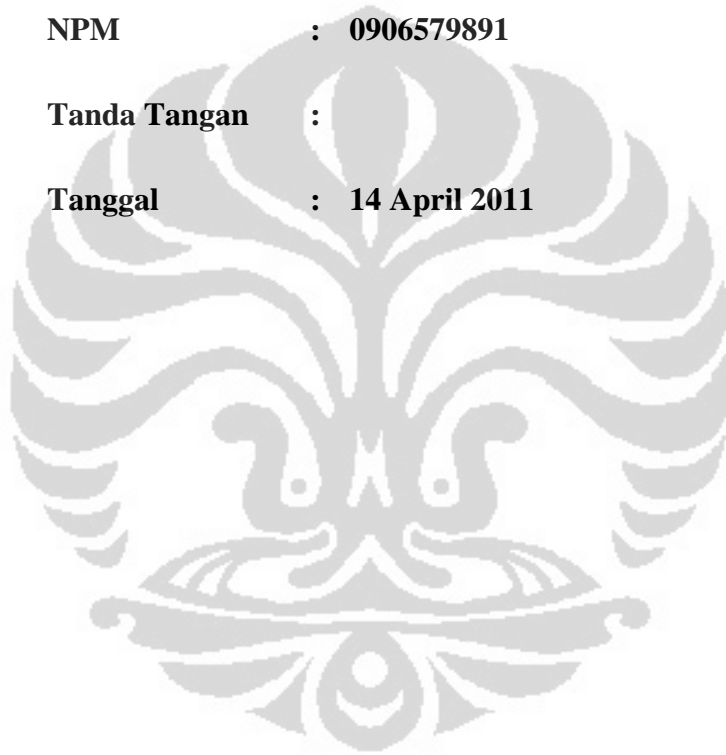
**Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun  
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar**

**Nama : INDRA NUR YAHYA**

**NPM : 0906579891**

**Tanda Tangan :**

**Tanggal : 14 April 2011**

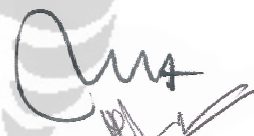

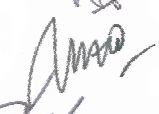
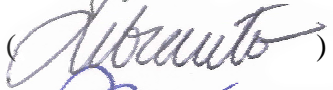



## HALAMAN PENGESAHAN

Proposal Tesis ini diajukan oleh :  
Nama : INDRA NUR YAHYA  
NPM : 0906579891  
Program Studi : TEKNIK SIPIL  
Judul Tesis : Pengelolaan Risiko Proyek Pembangunan PLTU  
10.000 MW dalam Rangka Peningkatan Kinerja  
Biaya

**Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dosen Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Pasca Sarjana Manajemen Proyek, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.**

### DOSEN PENGUJI

Pembimbing I : Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT. (  )  
Pembimbing II : Ir. Ismeth S. Abidin, M.Sc, PhD (  )  
Penguji I : M. Ali Berawie, M.Eng.Sc., PhD (  )  
Penguji II : Ir. Eddy Subiyanto, MM., MT (  )  
Penguji III : Juanto Sitorus, MT, CPM., PMP. (  )

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 14 April 2011

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena penulis dapat menyelesaikan Tesis ini. Penulisan Tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Pasca Sarjana Kekhususan Manajemen Proyek Jurusan Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tesis ini.

Maka, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT. selaku dosen Pembimbing I serta Ir. Ismeth S. Abidin, M.Sc, PhD. selaku dosen Pembimbing II, yang telah banyak memberikan arahan, masukan serta bimbingan kepada penulis.
2. Dr. M. Ali Berawie, M.Eng.Sc, Ir. Triyoni, MT., Ir. Radian Z. Hosen, MEP, Ir. Eddy Subiyanto, MM., MT, Juanto Sitorus, MT., CPM, PMP., Ir. Abu Hasan, MT., Ir. Lukas Sihombing, MT, yang telah bersedia memberikan masukan dan pencerahan terhadap penyempurnaan Tesis ini.
3. Ir. Noegroho Ary W., MT., Ir. Abdul Ghani Hassanudin, Ir. Kiswo J. Prasetyo, yang telah memberi kesempatan ruang dan waktu beserta dorongan semangat kepada penulis untuk segera menyelesaikan Tesis ini.
4. Keluarga Besar penulis di Malang - Jawa Timur yang selalu memberikan kasih sayang, kesabaran dan semangat kepada penulis.
5. Istriku (Almh.) Dini Artanti dan Putriku Feyza Aila Yahya yang menjadi sumber inspirasi dan semangat penulis dalam menyelesaikan Tesis.
6. Rekan-rekan kerja Penulis di PT XYZ yang telah banyak membantu dalam berbagai kesempatan waktu yang penulis perlukan serta selama masa perkuliahan dan penyusunan Tesis ini.
7. Teman-teman S2 angkatan 2009 yang selalu berbagi suka dan duka dalam menjalani perkuliahan dan penyelesaian Tesis ini.
8. Seluruh staff sekretariat Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia di Salemba & Depok, atas semua bantuan administrasi dan informasi dalam menyelesaikan proses perkuliahan.
9. Para sahabat penulis, Mas Dwi Saleh Purnomo & Mas Atok Sugiarto, atas kesetiaan dan kesabaran mendengar keluh kesah penulis selama ini.
10. Seluruh pihak, yang mohon maaf karena tidak tercantum satu persatu, yang telah membantu hingga proposal tesis ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari keterbatasan kemampuan dalam Tesis ini. Namun demikian penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca terutama yang bergerak di bidang *Risk Management* dan perkembangan ilmu Manajemen Proyek.

Salemba, 14 April 2011

INDRA NUR YAHYA



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

---

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

Nama : INDRA NUR YAHYA  
NPM : 0906579891  
Program Studi : TEKNIK SIPIL  
Departemen : TEKNIK SIPIL  
Fakultas : TEKNIK  
Jenis karya : TESIS

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

**PENGELOLAAN RISIKO PROYEK PEMBANGUNAN PLTU 10.000 MW  
DALAM RANGKA PENINGKATAN KINERJA BIAYA**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Salemba  
Pada tanggal : 14 April 2011  
Yang menyatakan

( INDRA NUR YAHYA )

## ABSTRAK

Nama : Indra Nur Yahya  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul : Pengelolaan Risiko Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW  
Dalam Rangka Peningkatan Kinerja Biaya

Dalam proyek pembangunan PLTU 10.000 MW, risiko atau ketidakpastian yang muncul di dalam proyek tersebut terdapat pada setiap tahapan proses EPC mulai dari tahap *engineering*, *procurement*, *construction* sampai dengan tahapan *testing/commissioning* yang menimbulkan pengaruh signifikan dalam kinerja biaya. Setelah dilakukan kajian dan risiko didapatkan risiko dominan yaitu sering terjadinya *re-design engineering*, perubahan kondisi cuaca pada fase *construction*. Pada proses *dummy* didapatkan faktor dominan risiko kurang pengalaman Partner dalam menangani proyek sejenis dan kurangnya informasi tentang perusahaan vendor. Pemodelan risiko didapatkan *mean* pada skala interval  $-2,5\% < sd \leq 0\%$ , artinya kinerja biaya proyek pada kondisi kecenderungan rendah atau dengan realisasi RAP aktual melebihi RAP rencana.

**Kata kunci** : risiko proyek, proses *epc*, pemodelan risiko, pengelolaan risiko, dan kinerja biaya proyek



## ABSTRACT

Name : Indra Nur Yahya  
Study Program : Civil Engineering  
Title : Risk Management of CFSPP 10.000 MW Development Project In Order To Enhance The Cost Performance

In a 10,000 MW power plant construction projects, risks or uncertainties arise in the project are included on each stage of the EPC process starting from the engineering, procurement and construction up to the stage of testing / commissioning are also factors that influence the risk of project performance.

After doing the study and of risk that influence the cost performance of the EPC contractor on the construction, the dominant risk are the frequent occurrence of re-engineering design phase and changes in weather conditions at the construction phase. The dummy process on statistical model also found the dominant risk in the factor of partner inexperience in handling similar projects and the lack of information about the company's vendors. From the obtained mean risk modeling scenarios on a scale interval  $-2.5\% <sd < 0\%$ , meaning that the average performance of the project cost on the condition of low inclination or the RAP realization tend to exceed the plan.

**Keyword :** project risk, epc contractor, phase epc project, risk modeling and project cost performance.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.2.1 Identifikasi Masalah .....	3
1.2.2 Signifikasi Masalah .....	4
1.2.3 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Batasan Penelitian .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	7
1.6 Keaslian Penelitian dan Penelitian Sebelumnya .....	7
1.7 Sistematika Penulisan .....	8
<b>2. KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
2.1 Pendahuluan .....	9
2.2 Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW .....	10
2.2.1 Gambaran Proyek PLTU 10.000 MW .....	10
2.2.2 Lingkup Finansial Proyek .....	13
2.2.3 Aspek Joint Operation (JO) .....	17
2.2.4 Aspek Kontrak Proyek EPC .....	19
2.2.5 Proses Pekerjaan EPC .....	23
2.2.6 Aspek Regulasi Pemerintah .....	35
2.3 Risiko Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW .....	36
2.3.1 Risiko Finansial .....	37
2.3.2 Risiko Skema Kontrak Proyek EPC .....	38
2.3.3 Risiko Skema Joint Operation .....	41
2.3.4 Risiko Fase Pelaksanaan Proyek EPC .....	44
2.3.5 Risiko Regulasi .....	48
2.3.5 Aspek Manajemen Resiko .....	49
2.4 Kinerja Biaya .....	59
2.4.1 <i>Total Cost Management (TCM)</i> .....	60

2.4.2	Estimasi Biaya .....	61
2.4.3	Pengendalian Biaya Proyek .....	62
2.4.4	Pengendalian Proyek .....	62
2.5	Kesimpulan .....	63
<b>3.</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>64</b>
3.1	Pendahuluan .....	64
3.2	Kerangka Berpikir dan Pertanyaan Penelitian .....	64
3.2.1	Kerangka Berpikir .....	65
3.2.2	Pertanyaan Penelitian .....	66
3.3	Pemilihan Strategi dan Proses Penelitian .....	67
3.3.1	Strategi Penelitian .....	67
3.3.2	Proses Penelitian .....	69
3.4	Hipotesa Penelitian .....	71
3.5	Variabel Penelitian .....	72
3.6	Instrumen Penelitian .....	78
3.7	Pengumpulan Data .....	80
3.8	Metode Analisa .....	82
3.8.1	Analisa Statistik .....	82
3.8.2	Simulasi Monte Carlo .....	87
3.9	Kesimpulan .....	87
<b>4.</b>	<b>PENGUMPULAN DAN ANALISA DATA .....</b>	<b>88</b>
4.1	Pendahuluan .....	88
4.2	Pengumpulan Data .....	88
4.2.1	Pengumpulan Data Tahap Pertama .....	88
4.2.2	Pengumpulan Data Tahap Kedua .....	89
4.2.3	Pengumpulan Data Tahap Ketiga .....	90
4.2.2	Validasi Data .....	91
4.3	Analisa Data .....	92
4.3.1	Analisa Data Tahap Pertama .....	92
4.3.2	Analisa Data Tahap Kedua .....	94
4.3.3	Analisa Data Tahap Ketiga .....	95
4.4	Simulasi Hasil dengan Crystall Ball .....	119
4.4.1	Simulasi Model Variabel Kinerja Biaya .....	119
4.5	Analisa dampak, Penyebab dan Respon Peristiwa Resiko .....	130
4.6	Kesimpulan .....	142
<b>5.</b>	<b>TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>143</b>
5.1	Pendahuluan .....	143
5.2	Temuan .....	143
5.3	Pembahasan .....	148
5.4	Pembuktian Hipotesa .....	167
5.5	Kesimpulan .....	167

<b>6. KESIMPULAN .....</b>	<b>168</b>
6.1 Kesimpulan.....	168
6.2 Saran.....	175
<b>DAFTAR ACUAN.....</b>	<b>176</b>
<b>DAFTAR REFERENSI.....</b>	<b>182</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Pie Statistik Perkembangan Proyek PLTU tahun 2009.....	5
Gambar 2.1	Diagram Pie Statistik Pemenang Prakualifikasi Kelas 300-400 MW	11
Gambar 2.2	Diagram Pie Statistik Pemenang Prakualifikasi Kelas 600-700 MW.	11
Gambar 2.3	Diagram Umum Struktur Organisasi PLTU 10.000 MW.....	12
Gambar 2.4	Skema Finansial Proyek PLTU 10.000 MW.....	16
Gambar 2.5	Bentuk Dasar Hubungan Design/Build Contract.....	19
Gambar 2.6	Alur Sistem Kontrak Proyek EPC Power Plant.....	23
Gambar 2.7	Business Plant Process EPC.....	24
Gambar 2.8	Tipe Kontrak dengan Alokasi Resiko.....	40
Gambar 2.9	Tinjauan Manajemen Resiko.....	50
Gambar 2.10	Integrasi Risiko dengan Fungsi Manajemen Lain.....	51
Gambar 2.11	Risk Breakdown Structure (RBS).....	51
Gambar 2.12	Diagram Alir Project Cost Management.....	61
Gambar 3.1	Kerangka Berpikir.....	67
Gambar 3.2	Kerangka Penelitian.....	72
Gambar 3.3	Hubungan Faktor Risiko Terhadap Kinerja.....	73
Gambar 3.4	Diagram Alir Analisa Statistik.....	83
Gambar 4.1	Sebaran Data Tingkat Pendidikan Responden.....	98
Gambar 4.2	Sebaran Data Tingkat Pengalaman Responden.....	101
Gambar 4.3	Sebaran Data Tingkat jabatan Responden.....	104
Gambar 4.4	Proses Clustering Dummy Variable.....	113
Gambar 4.5	Scatterplot Regression Hasil Dummy Variabel.....	114
Gambar 4.6	Cummulative Frequency Rotated Variabel Kinerja Biaya.....	129
Gambar 4.7	Cummulative Frequency Variabel Kinerja Biaya.....	129
Gambar 4.8	Area Batas Kinerja Biaya yang wajib dikelola.....	131

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Paket Pembangunan PLTU 10.000 MW.....	4
Tabel 2.1	Probability Impact Matrix.....	56
Tabel 3.1	Bentuk Pertanyaan Penelitian.....	69
Tabel 3.2	Deskripsi Variabel Penelitian Bebas.....	74
Tabel 3.3	Skala Tingkat Pengaruh Risiko.....	78
Tabel 3.4	Skala Skala Penilaian Kinerja Biaya.....	79
Tabel 3.5	Format Tabulasi Input Data.....	84
Tabel 4.1	Data Pakar/Ahli di Bidang EPC (Validasi Pakar ke 1).....	90
Tabel 4.2	Data Stakeholder .....	92
Tabel 4.3	Data Pakar/Ahli di Bidang EPC (Validasi Pakar ke 2).....	93
Tabel 4.4	Tanggapan Penilaian Pakar terhadap Variabel Penelitian .....	94
Tabel 4.5	Profil Responden Pilot Survey .....	95
Tabel 4.6	Komentar Responden Uji Pilot Survey .....	96
Tabel 4.7	Pengelompokan Responden .....	97
Tabel 4.8	Output Mann Whitney U Test Kategori Pendidikan .....	99
Tabel 4.9	Output Mann Whitney U Test Kategori Pengalaman .....	102
Tabel 4.10	Hasil Uji Pengaruh Jabatan Terhadap Persepsi Responden.....	105
Tabel 4.11	Hasil Analisa Uji Validitas Variabel X.....	107
Tabel 4.12	Hasil Analisa Uji Reliabilitas Variabel X.....	109
Tabel 4.13	Signifikan Keeratan Hubungan Hasil Analisa I Korelasi Pearson Terhadap Kinerja Y (Biaya) .....	110
Tabel 4.14	Rotated and Transformation Component Matrix.....	111
Tabel 4.15	Signifikan Keeratan Hubungan Hasil Analisa II Korelasi Pearson Terhadap Kinerja Y (Biaya) .....	113
Tabel 4.16	Proses Analisis Regresi .....	114
Tabel 4.17	<i>Model Summary, Coefficients dan Collinearity Diagnostics</i> ...	115
Tabel 4.18	Signifikan Keeratan Hubungan Hasil Analisa II Korelasi Pearson Terhadap Dummy Variable .....	117
Tabel 4.19	Anova .....	118
Tabel 4.20	Hasil analisis uji Autokorelasi (Durbin Watson).....	120
Tabel 4.21	Validasi Model Regresi .....	121
Tabel 4.22	Descriptive Model Statistik .....	122
Tabel 4.23	Skenario Simulasi.....	122
Tabel 4.24	Input Statistik Skenario .....	123
Tabel 4.25	Tabel Summary Statistik Model.....	128
Tabel 4.26	Skala Pencapaian Kinerja .....	130
Tabel 4.26	Analisa Dampak, Penyebab, dan Respon Peristiwa Risiko yang Dominan .....	133
Tabel 5.1	Matriks Summary Risiko dan Tindakan .....	168
Tabel 5.2	Pembuktian Hipotesa .....	169
Tabel 6.1	Skema Ideal Proyek Pembangunan PLTU .....	176

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Kuesioner Pakar
Lampiran 2	Kuesioner Responden
Lampiran 3	Risalah Tesis



# **BAB 1 PENDAHULUAN**

## **1.1 Latar Belakang Masalah**

Perkembangan ekonomi suatu negara berdampak kepada peningkatan kebutuhan akan energi listrik dalam berbagai sektor, khususnya di sektor industri yang merupakan konsumen energi listrik terbesar saat ini. Keterbatasan akan energi listrik nasional sekarang ini pada kondisi defisit dengan tidak seimbangnya antara kebutuhan (*demand*) dengan minimnya kemampuan Perusahaan Listrik Negara (PLN) dalam mensuplai energi listrik. Maka langkah konkrit dan sangat mendesak untuk mengatasi defisit ketersediaan listrik tersebut adalah prioritas pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).

Pembangunan Proyek Percepatan Pembangkit Tenaga Listrik berbahan bakar batubara berdasarkan pada Peraturan Presiden RI Nomor 71 Tahun 2006 tanggal 05 Juli 2006 tentang penugasan kepada PT. PLN (Persero) untuk melakukan Percepatan Pembangunan Pembangkit Tenaga Listrik 10.000 MW yang menggunakan batubara[1]. Pembangunan proyek PLTU tersebut guna mengejar pasokan tenaga listrik yang akan mengalami defisit sampai beberapa tahun mendatang, serta menunjang program diversifikasi energi untuk pembangkit tenaga listrik ke non bahan bakar minyak (BBM) dengan memanfaatkan batubara berkalori rendah yang cadangannya tersedia melimpah di tanah air. Proyek – proyek pembangunan PLTU tersebut diharapkan siap beroperasi tahun 2009/2010[2].

Pada proyek nasional program proyek pembangunan PLTU 10.000 MW dikelola dengan model kontrak *EPC Design & Build* dengan melibatkan beberapa kontraktor nasional sebagai pelaksana utamanya. Dalam tren pelaksanaan proyek EPC pada pembangunan proyek PLTU 10.000 MW, terdapat banyak risiko dan ketidakpastian yang dialami oleh kontraktor-kontraktor EPC yang muncul pada setiap tahapan proses EPC baik dalam risiko kontrak *EPC Design & Build* maupun dalam kompleksitas pelaksanaan proyek pembangunan PLTU itu sendiri.[3]



Pada pendekatan *total risk management* dijelaskan bahwa harmonisasi manajemen risiko pada keseluruhan sistem manajemen dilakukan terhadap empat sumber kegagalan antara lain *hardware failure*, *software failure*, *organizational failure* dan *human failure*[4]. Risiko juga muncul karena ketidakpastian atau kemungkinan perusahaan tidak dapat memenuhi kewajiban pembayaran jangka pendek atau pengeluaran tak terduga yang berkaitan dengan pengelolaan modal perusahaan disebut sebagai risiko likuiditas pada aspek finansial[5]. Dalam proyek pembangunan PLTU 10.000 MW, risiko atau ketidakpastian yang muncul didalam proyek tersebut terdapat pada setiap tahapan proses EPC. Skema partnering dalam bentuk kerjasama *Joint Operation (JO)* maupun konsorsium dengan kontraktor asing, menimbulkan risiko dari jenis proyek atau organisasi bisnis lainnya[6]. Antara lain dalam hal perbedaan standarisasi design engineering, aspek *quality* dari product manufaktur equipment yang diproduksi, kompleksitas proses pengadaan, termasuk kontrol dan monitoring subkontraktor dan vendor, disamping itu perbedaan metode konstruksi yang menimbulkan pengaruh signifikan dalam kinerja proyek.

Definisi sukses tidaknya suatu proyek dapat diukur apabila pada seluruh pelaksanaan aktifitas proyek dapat terlaksana baik meskipun dengan segala keterbatasan/constraint yang ada, yaitu keterbatasan waktu, biaya dan mutu. Dalam dua dasawarsa terakhir, ukuran keberhasilan suatu proyek telah berkembang menjadi tuntutan pemenuhan periode waktu yang dialokasikan/telah ditentukan, dalam rentang biaya yang dianggarkan, hasil atau spesifikasi yang tepat/baik, dapat diterima oleh pelanggan/pemilik.[7]

Perencanaan proyek membutuhkan usaha yang tidak mudah serta biaya yang tidak kecil. Dalam siklus proyek, peluang terbesar untuk menekan biaya akhir proyek justru pada tahap studi kelayakan dan perencanaan.[8]

Sesuai dengan penjelasan latar belakang penelitian diatas, penting untuk dilakukan kajian dan pemodelan risiko yang berpengaruh terhadap kinerja kontraktor EPC pada mega proyek nasional pembangunan PLTU 10.000 MW karena dari sisi risiko proyek dengan model EPC, risiko proyek terbesar berada pada kontraktor sedangkan risiko pada pemilik relatif kecil.

## 1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah ini bertujuan untuk membatasi permasalahan penelitian yang telah ditetapkan, yang merupakan inti dari penelitian ini. Berdasarkan latar belakang dari penelitian ini akan dilakukan identifikasi dan signifikansi permasalahan untuk kemudian dapat dihasilkan rumusan masalah akan dibahas pada penelitian ini.

### 1.2.1 Identifikasi Masalah

Sesuai dengan model proyek *Engineering Procurement Construction (EPC)* bahwa kontraktor bertanggungjawab penuh terhadap tahap perancangan (*design*), pengadaan peralatan, manajemen dan administrasi subkontraktor, schedule proyek, perijinan dan persetujuan yang diperlukan dalam proyek konstruksi serta garansi terhadap performa dari *plant*[9]. Beberapa permasalahan pada proyek pembangunan PLTU 10.000 MW muncul dari aspek legal kontrak antara pemilik proyek dengan kontraktor pelaksana, antara lain pada sisi *financial conditions*, aplikasi kontrak pengadaan barang dan jasa dengan mekanisme *Imported Goods* dan *Local Goods*, maupun proses addendum kontrak. Juga dari sisi internal manajemen kontraktor, mekanisme kontrak *Joint Operation* dengan partner China maupun legal kontrak dengan para vendor/subkontraktor China juga menimbulkan beberapa permasalahan.

Pada aspek teknis pelaksanaan proyek terdapat banyak permasalahan mulai dari fase engineering antara lain adanya perbedaan standarisasi desain engineering dijalankan oleh kontraktor EPC nasional Indonesia dengan partner dari China. Fase *procurement* juga timbul masalah dalam kompleksitas proses seleksi pengadaan, monitoring subkontraktor/vendor China dalam proses manufaktur, fabrikasi maupun kualitas peralatan utama pembangkit. Kendala pada fase *construction, testing and commissioning* yakni perbedaan metode konstruksi yang dilakukan sehingga berakibat proses penyesuaian yang memperpanjang durasi konstruksi dilapangan.

Kendala dari sisi lingkungan adalah adanya tingkat kesulitan kondisi lahan, retensi dari masyarakat sekitar, mulai dari proses pembebasan lahan yang alot, demonstrasi penduduk lokal, sampai dengan kondisi keamanan lingkungan disekitar proyek pembangunan. Proses perijinan baik dari departemen terkait maupun dari

*local government* juga menjadi permasalahan yang tidak dapat diabaikan, disamping permasalahan terganggunya ekosistem lingkungan selama proyek pembangunan.

Beberapa model desain diterapkan dalam pembangunan PLTU 10.000 MW digunakan untuk mendapatkan output sesuai dengan spesifikasi dalam kontrak. Kolaborasi teknologi dari designer China dengan kontraktor EPC nasional sering mengalami penyesuaian dalam *basic design* sampai dengan *detail design*. Data dari beberapa PLTU yang berhasil *start commercial operation* menunjukkan hasil kurang memenuhi persyaratan *output performance* pada saat *running operation*.

### 1.2.2 Signifikansi Masalah

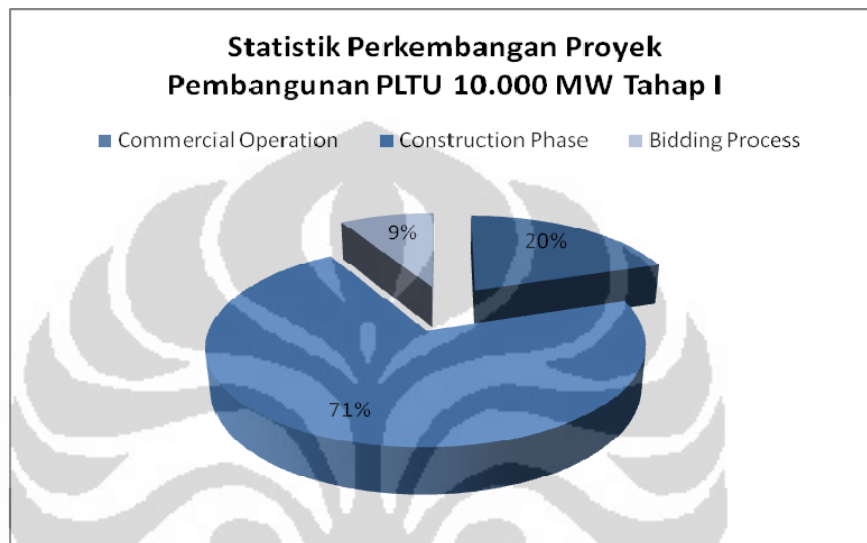
Data perencanaan distribusi pembangkit pada proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I yang tersebar di Jawa dan Luar Jawa – Bali untuk memenuhi pasokan energi listrik nasional dapat dilihat pada table 1.1

Tabel. 1.1 Paket Pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I[10]

Paket Pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I			
AREA	UNIT	KAPASITAS	LOKASI PEMBANGKIT
JAWA	20 Unit	7.030 MW	Banten, Jabar, Jateng, Jatim
SUMATERA	24 Unit	825 MW	NAD, Sumut, Sumbar, Bangka Belitung, Riau, Kepri, Lampung
KALIMANTAN	10 Unit	415 MW	Kalbar, Kalsel, Kalteng
SULAWESI	10 Unit	255 MW	Sulut, Gorontalo, Sulsel, Sultra- Barat, Sultra-Timur
NUSA TENGGARA & MALUKU	12 Unit	165 MW	NTB, NTT, Maluku, Maluku Utara
PAPUA	4 Unit	39 MW	Papua Barat

Sumber: Data PT. PLN (Persero)

Dari ditetapkannya proyek percepatan pembangunan PLTU 10.000 MW, target total pembangunan 10 (sepuluh) PLTU di Jawa dan 25 (dua puluh lima) PLTU di Luar Jawa Bali harus *start* operasi di tahun 2009/2010[11]. Sampai dengan akhir tahun 2009, data dari PT. PLN (Persero) didapatkan 20% pembangkit baru yang telah berhasil *start commercial operations*, mayoritas sisanya masih pada taraf proses konstruksi maupun masih dalam proses re-tender.



Gambar. 1.1 Diagram *Pie* Statistik Perkembangan Proyek PLTU 10.000 MW tahun 2009[12]

Sumber: Hasil Olahan

Kondisi tersebut antara lain berakibat adanya *extension of time* terhadap *deadline completion date* dalam kontrak, sehingga berdampak terhadap terlambatnya waktu (*delay*) dan berimplikasi kepada aspek biaya (*cost overruns*). Disamping tujuan secara makro, bahwa pemenuhan energi listrik nasional yang tidak dapat terealisasi sesuai dengan target yang telah diprogramkan oleh pemerintah RI.

Dengan penjelasan kondisi diatas, maka perlu dilakukan manajemen risiko pada pelaksanaan mega proyek pembangunan PLTU 10.000 MW dengan mengidentifikasi risiko-risiko yang berdampak pada kinerja pelaksanaan proyek secara keseluruhan dan bagaimana pengelolaan risiko yang ada sehingga proyek yang dilaksanakan kedepan akan lebih baik.

### 1.2.3 Rumusan Masalah

- a. *What* : Variabel-variabel risiko dominan apakah yang berpengaruh terhadap kinerja biaya proyek EPC pada pelaksanaan proyek pembangunan PLTU 10.000 MW?
- b. *What* : Apa saja dampak dan penyebab risiko yang berpengaruh terhadap kinerja biaya Proyek?
- c. *How* : Bagaimana pemodelan dan pengelolaan risiko pada variabel-variabel risiko tersebut terhadap kinerja biaya proyek pembangunan PLTU 10.000 MW?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian kami adalah untuk menjawab rumusan masalah yang akan diteliti, yaitu sebagai berikut :

- a. Mendapatkan adanya variabel-variabel risiko yang berpengaruh terhadap kinerja pelaksanaan proyek EPC pembangunan PLTU 10.000 MW.
- b. Mengetahui dampak dan penyebab risiko terhadap kinerja pelaksanaan proyek EPC pembangunan PLTU 10.000 MW.
- c. Mengembangkan pemodelan dan metode pengelolaan variabel-variabel risiko yang berpengaruh terhadap kinerja pelaksanaan proyek pembangunan PLTU 10.000 MW.

### 1.4 Batasan Penelitian

Batasan penelitian penulis diarahkan kepada :

1. Proyek yang akan diteliti adalah dibatasi untuk beberapa proyek EPC pada paket proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I.
2. Masalah yang diteliti merupakan proyek EPC yang dilaksanakan oleh beberapa kontraktor besar nasional di Indonesia pada Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I yang sedang berjalan maupun yang telah selesai dilaksanakan.
3. Pada penelitian ini dibatasi sampai pembuatan konsep hubungan variabel-variabel risiko dominan yang berpengaruh terhadap kinerja biaya proyek EPC.

4. Penelitian difokuskan pada pengelolaan dan optimasi risiko menggunakan analisa statistik dan pemodelan sistem dengan menggunakan Monte Carlo Simulation.
5. Time frame pada penelitian ini adalah mulai dari Kontrak Pekerjaan sampai dengan selesainya fase testing dan commissioning.
6. Penelitian tidak membahas aspek risiko positif sebagai faktor yang dapat meningkatkan kinerja biaya proyek

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Sesuai dengan tujuan dari, penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat kepada:

1. Penyedia Jasa/Kontraktor  
Diharapkan dapat memanfaatkan hasil penelitian ini untuk dijadikan sebagai kajian dalam merencanakan, menentukan dan melaksanakan proyek yang lain khususnya proyek pembangunan PLTU 10.000 MW tahap selanjutnya.
2. Pemerintah maupun PLN  
Diharapkan dapat memberikan gambaran tingkat kompleksitas dan risiko pelaksanaan proyek pembangunan PLTU tahap selanjutnya, sehingga dapat digunakan untuk penyempurnaan kebijakan maupun improvement.
3. Civitas Akademika dan Masyarakat  
Yaitu yang terkait dengan bidang Manajemen Proyek, Manajemen Konstruksi, Manajemen Energi, penelitian diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang manajemen risiko proyek dari perencanaan sampai dengan pelaksanaan proyek.

### **1.6 Keaslian Penelitian dan Penelitian Sebelumnya**

Dalam melakukan penulisan Tesis ini, penulis memaparkan hasil penelitian sendiri, apabila mengambil hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan, penulis akan mencantumkannya sebagai referensi.

Beberapa penelitian tentang manajemen risiko proyek EPC yang pernah dilakukan adalah :

1. Identifikasi faktor-faktor risiko yang berpengaruh di tahap engineering pada proyek EPC terhadap kinerja biaya (review terhadap prosedur engineering di PT.X) oleh Izin Hendri Riyanto (2008)
2. Identifikasi Sumber Risiko Proyek EPC (studi kasus proyek abc, pt x) oleh M. Arisman Indrawan (2005)
3. Faktor Internal dalam Manajemen Risiko pada Proyek Joint Operation di Indonesia oleh Erijanto (2001)

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Penulisan Tesis ini secara garis besar dibagi menjadi beberapa bab berikut :

#### **BAB 1 Pendahuluan**

Membahas tentang latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan batasan penelitian

#### **BAB 2 Tinjauan Pustaka**

Pembahasan mengenai teori-teori/literatur yang relevan dan digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini.

#### **BAB 3 Metodologi Penelitian**

Pembahasan yang mencakup kerangka berpikir, model penelitian, metode penelitian, dalam pengumpulan data primer dan metode dalam pengolahan data untuk dianalisa.

#### **BAB 4 Pengumpulan dan Analisa Data**

Menganalisa hasil dari pengumpulan data yang dilakukan dengan metodologi penelitian yang dilakukan.

#### **BAB 5 Temuan dan Pembahasan**

Membahas temuan dari hasil analisa data yang telah dilakukan.

#### **BAB 6 Kesimpulan dan Saran**

Berisi kesimpulan dan saran yang didapatkan dari hasil penelitian ini.

## **BAB 2**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pendahuluan**

Didalam pengelolaan Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW adalah mayoritas menggunakan skema kontrak EPC. Dengan model kontrak EPC ini, Pengguna Jasa lebih leluasa menyusun kontrak dan selalu menempatkan dirinya lebih tinggi dari Penyedia Jasa[13]. Aspek kesiapan financial dari pemilik proyek dan pelaksana proyek maupun aspek dalam kontrak EPC sendiri yang terdiri dari Aspek Teknis, Hukum, Keuangan, Perbankan, Perpajakan, Asuransi, dan Administrasi Sosial Ekonomi adalah saling berkaitan hingga menjadi satu kesatuan kontrak. Selain itu perlu pula diketahui bahwa proyek EPC khususnya pada proyek *Power Plant* penting untuk dikelola sejak perencanaan, dilanjutkan dengan tahapan pembentukan dan pelaksanaannya hingga kontrak berakhir.

Bab ini merupakan uraian tentang Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW yang telah dan sedang dilaksanakan, juga dan sebagian masih proses tender. Dijabarkan tentang gambaran eksisting Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW yang dilakukan saat ini. Juga dengan konsep-konsep dan dasar teori mengenai segala sesuatu yang berkaitan dengan *Financial Scheme*, tahapan kontrak *Engineering, Procurement and Construction (EPC)*, aspek teknis dan teknologi proyek EPC pada pelaksanaan proyek *Power Plant*, lingkup *Joint Operation*, juga aspek lingkungan proyek termasuk aspek keselamatan kerja. Pada tahap berikutnya akan dibahas tentang risiko Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW yang terjadi, mulai dari risiko finansial, risiko skema kontrak EPC, risiko skema joint operation, risiko pelaksanaan proyek EPC, risiko keselamatan kerja dan lingkungan sekitar proyek. Disamping itu dipaparkan tentang aspek manajemen risiko, mulai dari penetapan konteks risiko, identifikasi risiko, analisis dan evaluasi risiko baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Pada akhir penulisan ini menjabarkan aspek teori dari kinerja biaya dalam proyek, penelitian dan kesimpulan.



## **2.2 Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW**

### **2.2.1 Gambaran Proyek PLTU 10.000 MW Tahap I**

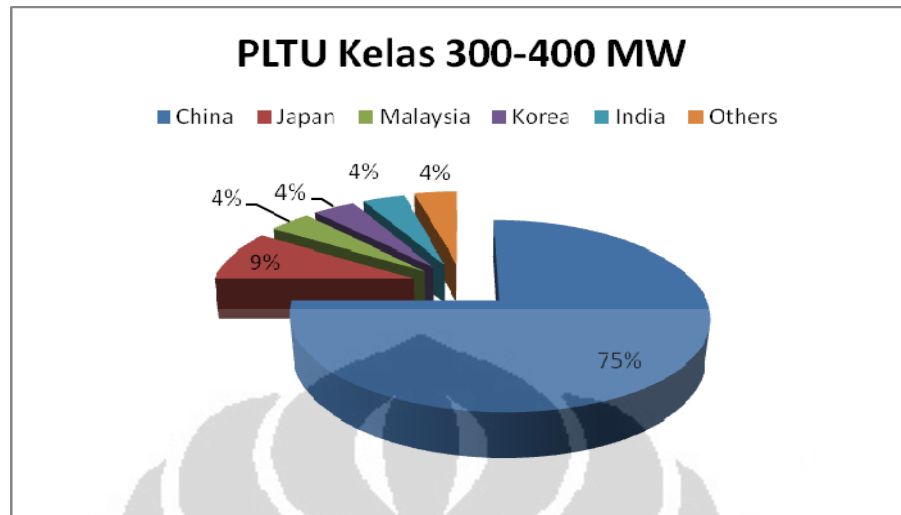
Pembangunan Proyek Percepatan Pembangunan PLTU 10.000 MW didasarkan pada Peraturan Presiden RI Nomor 71 Tahun 2006 tanggal 05 Juli 2006 tentang penugasan kepada PT. PLN (Persero) untuk melakukan Percepatan Pembangunan Pembangkit Tenaga Listrik 10.000 MW yang menggunakan bahan bakar batubara. Pembangunan proyek – proyek PLTU ini guna mengejar pasokan tenaga listrik yang akan mengalami defisit sampai beberapa tahun mendatang, serta menunjang program diversifikasi energi untuk pembangkit tenaga listrik ke non bahan bakar minyak (BBM) dengan memanfaatkan batubara berkalori rendah yang cadangannya tersedia melimpah di tanah air[14].

Lokasi-lokasi Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I adalah tersebar di wilayah Jawa dan Luar Jawa. Wilayah Jawa yaitu PLTU Pacitan (2 x 315 MW), PLTU Rembang (2 x 350 MW), PLTU Lontar (3 x 315 MW), PLTU Indramayu (3 x 330 MW), PLTU Pelabuhan Ratu (1 x 350 MW). Kemudian yang di luar Jawa dengan total hampir 1.000 MW yaitu PLTU Sumbagut (2 x 200 MW), PLTU Lampung (2 x 100 MW), PLTU Bangka Belitung (2 x 30 MW), PLTU Kalsel (2 x 65 MW), PLTU Sulsel (2 x 50 MW), PLTU Lombok (2 x 25 MW), PLTU Gorontalo (2 x 25 MW), PLTU Amurang (1 x 25 MW), PLTU NTT (2 x 6,5 MW), PLTU Bima (2 x 10 MW), PLTU Jayapura (2 x 10 MW), dan PLTU Maluku Utara (2 x 7 MW).

Pada Pelaksanaan Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW, perusahaan-perusahaan China mendominasi peserta yang lolos prakualifikasi tender proyek pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) yang berlokasi di luar Jawa. Pada tender PLTU luar Jawa kelas 100-200 MW, tercatat 22 perusahaan atau konsorsium yang lolos prakualifikasi. Sedangkan di PLTU kelas 50-65 MW ada 21 perusahaan yang lolos, dan kelas 7-25 MW sebanyak 32 peserta dinyatakan lolos. Dominasi China terlihat jelas pada tender PLTU di luar Jawa kelas 100-200 MW dan 50-65 MW.

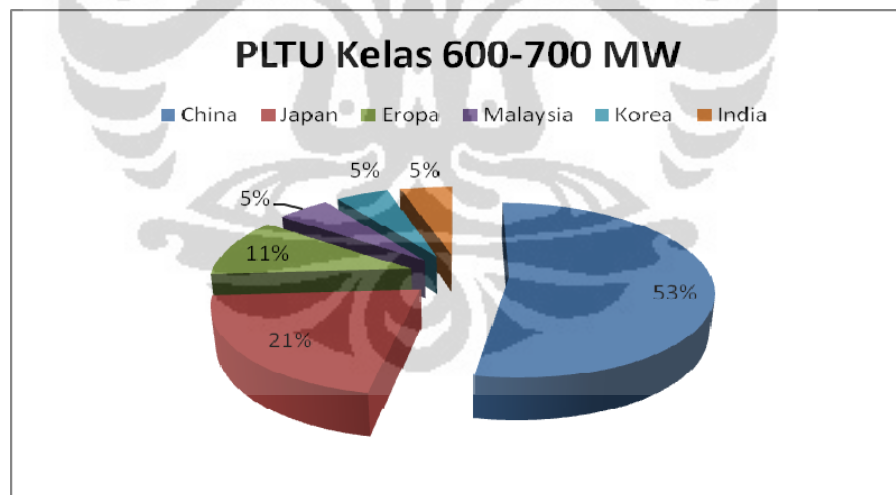
Sedangkan perusahaan lokal yang ber-partner dengan kontraktor China yang lolos ada 7 (tujuh) konsorsium. Selain itu, perusahaan asing lainnya yang lolos prakualifikasi di antaranya berasal dari India dan Perancis.

Berikut gambaran prosentase pemenang prakualifikasi PLTU kelas 300-400 MW dan kelas 600-700 MW dalam Chart dibawah:



Gambar. 2.1 Diagram *Pie* Statistik Pemenang Prakualifikasi Proyek PLTU Kelas 300-400 MW[15]

Sumber : Data PT. PLN (Persero)



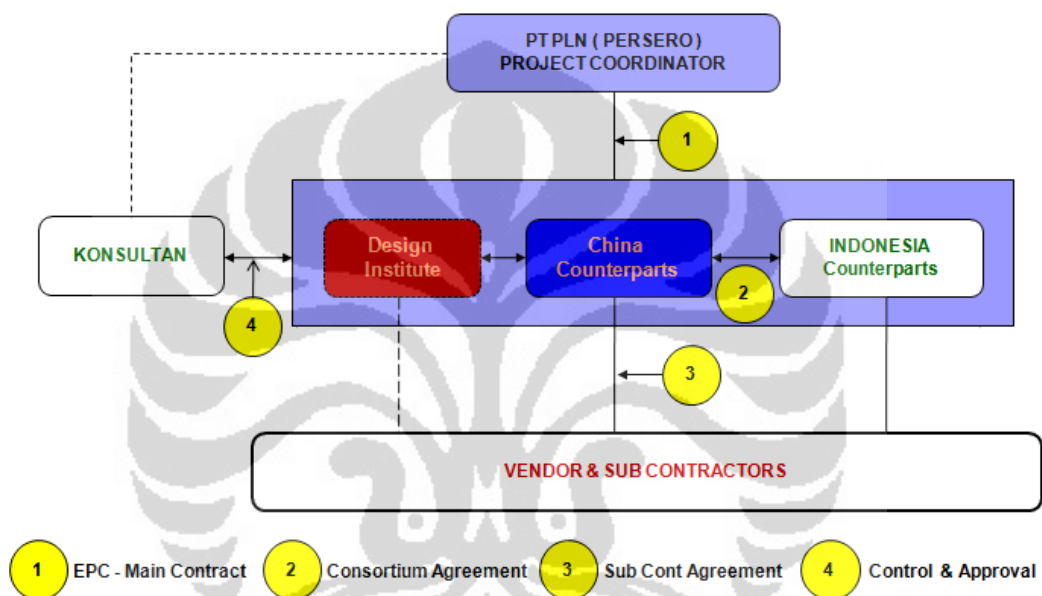
Gambar. 2.2 Diagram *Pie* Statistik Pemenang Prakualifikasi Proyek PLTU Kelas 600-700 MW[16]

Sumber : Data PT. PLN (Persero)

Sesuai dengan statistik diatas, maka dapat ditarik gambaran bahwa peran Kontraktor dari China sangat dominan pada pelaksanaan Proyek Pembangunan PLTU

10.000 MW ini. Maka perlu dilakukan perhatian pada karakteristik pola system management construction yang dipakai oleh kontraktor dan pabrikan China.

Pola karakteristik yang umum digunakan pada pelaksanaan kerjasama operasi dengan Kontraktor China umumnya menggunakan pola konsorsium antara China Counterpart dan Indonesia Counterpart yang masing-masing dituntut mempunyai kapabilitas dalam menangani EPC Project Management. Gambar 2.3 menjelaskan pola hubungan koordinasi lingkup masing-masing proyek pada 10.000 MW.



Gambar. 2.3 Diagram Struktur Koordinasi pada Proyek 10.000 MW antara Owner, Konsultan dan Kontraktor Pelaksana

Sumber : Hasil Olahan

Berbeda dari EPC Kontraktor Indonesia yang meng-adopt system dari EPC Jepang maupun EPC Standard Internasional dengan model In-House Engineering, penanganan Engineering Design EPC dari China adalah menggunakan model Design Institute yang terpisah dari EPC Contractor. Seluruh Design Main Plant mulai dari Preliminary Design, General Plot Plan, Basic Design sampai dengan Detail Design dilakukan oleh Design Institute dari China. Untuk Design Civil General mulai dari Facility Building, Jetty & Structure, Foundation Equipment umumnya dilakukan oleh EPC Kontraktor Lokal dengan inputan data Loading maupun Dimension dari Design

Institute di China. Design Institute juga bertanggungjawab terhadap Interfacing System Design dan data support untuk pengadaan Equipment mulai dari Shop Drawing sampai dengan proses fabrikasi yang dilaksanakan oleh Pabrik.

Fabrikasi dan Equipment Supplier untuk Main Equipment baik mechanical equipment, electrical equipment and parts maupun instrumentation, termasuk asesori pendukung dilakukan oleh China Fabricator dan Subkon. Sedangkan untuk kategori equipment dengan harga murah dan cepat dalam proses pengerjaannya umumnya dilakukan oleh Fabricator dan Supplier Lokal.

Untuk Constructor/Erector yang melaksanakan pekerjaan instalasi untuk main equipment berupa Mechanical-Electrical-Instrumentation dilakukan dibawah kendali dari China Counterpart. Sedangkan untuk Civil Portion menjadi tanggungjawab dari Local Counterpart untuk melaksanakannya.

### 2.2.2 Lingkup Finansial Proyek

Project Financing adalah salah satu teknik untuk menstrukturkan aspek finansial dari proyek infrastruktur yang besar. Dua definisi yang dapat merepresentasikan project financing adalah menurut Nevitt (1996), yaitu keuangan yang merupakan bagian dari unit ekonomi dimana lender (peminjam) yakin pada gambaran awal cash flow dan menghasilkan pada unit ekonomi adalah merupakan sumber pendanaan dimana pinjaman akan dibayarkan kembali dan asset dari unit-unit ekonomi adalah tambahan dari sumber dana pinjaman[17].

Menurut Brealey, Myers & Marcus (2008) dalam Dasar-dasar Manajemen Keuangan Perusahaan, manajemen keuangan proyek merupakan salah satu bidang manajemen fungsional dalam suatu organisasi yang mempelajari penggunaan dana, memperoleh dana dan pembagian hasil operasi proyek[18]. Fungsi dari manajemen keuangan adalah mengambil keputusan investasi, mengambil keputusan pembelajaan dan mengambil keputusan dividen.

### 2.2.2.1 Studi Kelayakan Finansial Proyek

Salah satu tujuan investor membangun proyek adalah ingin mendapatkan manfaat finansial, antara lain dengan memperoleh keuntungan yang optimal. Oleh karena itu dalam setiap studi kelayakan dilakukan evaluasi kelayakan rencana pembangunan proyek ditinjau dari segi performa keuangan.

Dasar dan tujuan analisis aspek finansial dibedakan dari aspek social ekonomi. Analisis finansial berangkat dari tujuan yang umumnya dimiliki oleh perusahaan yaitu berkepentingan untuk meningkatkan kekayaan perusahaan (*maximize firm's wealth*) yang diukur dengan naiknya nilai saham. Sedangkan aspek ekonomi, mengkaji manfaat dan biaya bagi masyarakat secara menyeluruh, misalnya proyek untuk keperluan negara atau publik.

Dalam proses mengkaji kelayakan proyek atau investasi dari aspek finansial, pendekatan konvensional yang dilakukan adalah dengan menganalisis perkiraan aliran kas keluar dan masuk selama umur proyek atau investasi, yaitu menguji dengan Kriteria seleksi.

Dimana sistematika analisis aspek finansial diatas mengikuti urutan sebagai berikut:

1. Menentukan parameter dasar.

Parameter dasar memberikan ketentuan antara lain mengenai kapasitas produksi, teknologi yang dipakai, pilihan peralatan yang utama, fasilitas pendukung, jumlah produksi, pangsa pasar, proyeksi harga produk, dan lain-lain.

2. Membuat perkiraan biaya investasi.

Tiga komponen utama biaya investasi, yaitu biaya pertama atau biaya pembangunan, modal kerja (*working capital*), dan biaya operasi / produksi.

3. Proyeksi pendapatan

Adalah perkiraan dana yang masuk sebagai hasil penjualan produksi dari unit usaha yang bersangkutan.

4. Membuat model.

Sebagai model untuk dianalisis dalam rangka mengkaji kelayakan finansial adalah aliran kas (*cash-flow*) selama umur investasi dan bukannya neraca atau laporan rugi-laba.

5. Kriteria penilaian.

Kriteria penilaian atau *criteria profitabilitas* merupakan alat Bantu bagi manajemen untuk membandingkan dan memilih alternatif investasi yang tersedia.

6. Melakukan penilaian dan menyusun rangking alternatif

Penilaian akan menghasilkan mana usulan yang mempunyai prospek baik dan tidak baik, untuk selanjutnya ditolak atau diterima. Dalam situasi tertentu sering pula diperlukan adanya “rangking” untuk proyek – proyek yang diusulkan.

7. Analisis risiko

Suatu asumsi tidak akan tepat, selalu memiliki risiko berbeda atau meleset dari kenyataan. Bila kenyataan sesungguhnya berada jauh diluar batas rentang maka hasil – hasil rangking alternatif pun berbeda.

8. Keterkaitan Keputusan Invetasi dengan keputusan pendanaan

Keputusan investasi mencoba menentukan proyek atau aset apa yang akan dipilih dan berapa besar biayanya, sedangkan keputusan pendanaan menentukan bererkaitan dengan bagaimana dan dari mana di biyai.

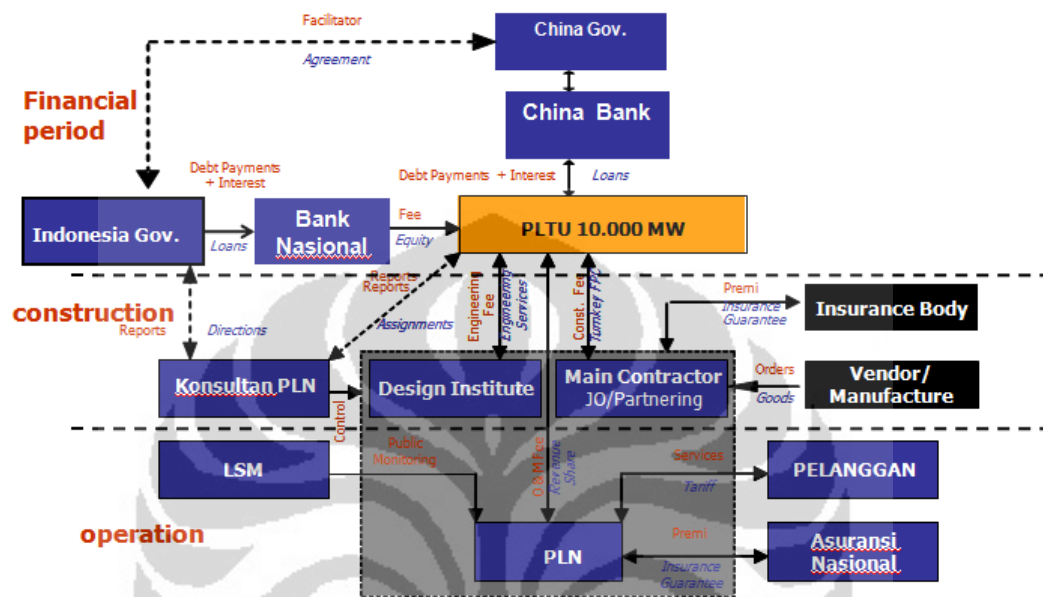
2.2.2.2 Finansial Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW

PT. PLN (Persero) telah membuat tiga skema pendanaan untuk Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW dengan menempatkan pemerintah sebagai *fallback* atau penanggung risiko pinjaman. Skema pertama, PLN mendanai sendiri seluruh biaya pembangunan PLTU, skema lainnya pihak kontraktor EPC (*Engineering Procurement Construction*) membawa sendiri supplier credit atau lender untuk pembiayaan 85% dari nilai kontrak proyek pembangunan, sisanya 15% dari nilai kontrak telah disediakan dari Anggaran internal PLN.

Dalam skema finansial 10.000 MW menggunakan dana dari kontraktor EPC, PLN membentuk *special purpose company* , membuat jaminan *standby loan credit* dan kolateral dimana Pemerintah dijadikan penanggung risiko keseluruhan.

Dalam kenyataannya, crash program 10.000 MW membutuhkan dana sekitar USD 8.6 Milyard, sekitar 80% diantaranya disediakan oleh para calon kontraktor proyek melalui kredit ekspor. Sedangkan sisanya berasal dari ekuitas PLN. Sehingga

perusahaan menempuh cara lain dengan menawarkan obligasi ke investor asing. Gambar 2.4 menerangkan skema finansial yang dijalankan pada proyek pembangunan PLTU 10.000 MW.



Gambar. 2.4 Skema Finansial pada Proyek 10.000 MW

Sumber : Hasil Olahan

Pada tahun 2009, PLN berhasil menyelesaikan pendanaan untuk seluruh proyek 10.000 MW. Dengan model Perjanjian Kredit jangka panjang dengan perbankan dalam dan luar negeri yang akan digunakan untuk pendanaan Proyek Percepatan Pembangunan Pembangkit berbahan bakar batubara (Proyek 10.000 MW). Perjanjian Kredit yang ditandatangani tersebut adalah sebagai berikut :

1. Bank of China untuk porsi USD Proyek PLTU 3 Jatim Tanjung Awar-Awar  
Perjanjian kredit ini didukung sepenuhnya oleh Sinosure yaitu lembaga penjamin kredit ekspor, sebuah badan Pemerintah China. Kredit dengan tenor 13 tahun termasuk masa tenggang tiga tahun dengan suku bunga mengambang berbasis LIBOR merupakan bentuk pendanaan yang pas untuk proyek ini.

2. Sindikasi Bank BRI dan Bank BCA untuk 3 PLTU di Riau yaitu PLTU Kepri Tanjung Bale Karimun, PLTU 1 Riau Bengkalis, PLTU 2 Riau Selat Panjang, dan PLTU 1 Kalimantan Barat Parit Baru yang terbagi dalam dua Perjanjian Kredit, terdiri dari Porsi Rupiah dan Porsi US Dollar.  
Perjanjian kredit sindikasi bank nasional ini diberikan dengan tenor 10 tahun *door-to-door* termasuk masa tenggang tiga tahun dengan suku bunga mengambang berbasis JIBOR. Terhadap Perjanjian Kredit ini diberikan Jaminan Pemerintah berdasarkan Peraturan Pemerintah no 91 tahun 2008.
3. Untuk proyek transmisi yang terkait dengan Proyek 10.000 MW terdiri dari tiga Perjanjian Kredit yaitu
  - a. Paket 1 dengan sindikasi Bank Mandiri dan Bank BCA untuk 26 proyek Transmisi tersebar yang berada di Jawa
  - b. Paket 2 dengan sindikasi Bank BNI dan Bank BRI untuk 20 proyek Transmisi tersebar yang berada di Luar Jawa
  - c. Paket 3 dengan Bank BCA untuk porsi Rupiah tiga buah kontrak Proyek Gas Insulated Switchgear (GIS) dan Under Ground cable di Jawa

### 2.2.3 Aspek *Joint Venture*

*Joint Venture* atau *Joint Operation* adalah sebuah kombinasi dari organisasi komersial, perusahaan, *partnership* dan lainnya, yang berkolaborasi untuk menghasilkan kontrak kerjasama atau project. Pertimbangan dibentuknya joint venture adalah bahwa kontraktor tunggal akan mengalami kesulitan dalam mengalokasikan resourcesnya / normal procurement atau menangani kontrak yang terlalu besar dan kompleks[19].

#### 2.2.3.1 Tipe *Joint Venture*

Tipe atau jenis dari Joint Venture yang umum digunakan sebagai model oleh konsorsium kontraktor adalah sebagai berikut[20]:



1. *Horizontal Joint Venture*

Adalah salah beberapa partner dapat melaksanakan pekerjaan secara parallel dalam satu waktu. Bahwa tiap partner dalam joint venture akan saling tergantung dan akan berkontribusi dalam menghasilkan profit dalam project dalam waktu dari masing-masing partner.

2. *Vertical Joint Venture*

Adalah aktivitas dari satu atau beberapa parties dari joint venture dimana satu atau beberapa parties tidak tergantung dengan yang lain (*interdependence*).

3. *Homogeneous Joint Venture*

Yakni masing-masing parties adalah berasal dari bidang industry yang sama atau industry yang terkait satu dengan yang lain.

4. *Heterogeneous Joint Venture*

Joint Venture yang terbentuk dari beberapa parties yang berbeda bidang industry atau disiplin.

Dari beberapa proyek PLTU 10.000 MW yang telah realisasi kontrak adalah mayoritas dimenangkan oleh konsorsium kontraktor China dan Kontraktor Nasional sebagai main contractor pelaksana pembangunan, antara lain;

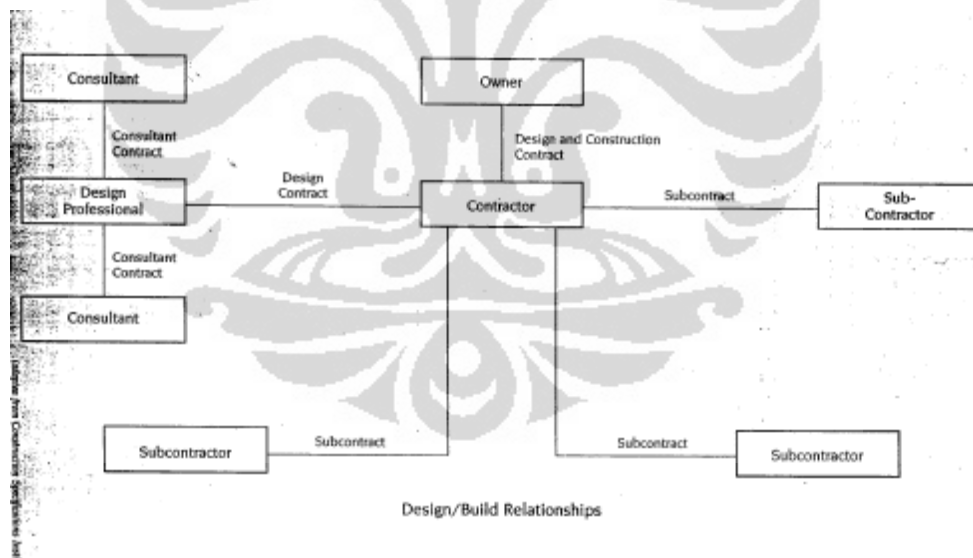
1. PLTU Banten I lokasi di Suralaya, Cilegon Banten 1x650 MW,  
Kontraktor CNIT (China National Technical Import & Export Corporation, Zhejiang Electrical Power Design Institute dan PT. Rekayasa Industri.
2. PLTU Labuhan Banten 2x316 MW  
Konsorsium Chengda Engineering Corp. dan PT. Truba Jurong Engineering.
3. PLTU Indramayu, Jabar 3x330 MW  
Kontraktor Joint Operation China National Machinery Industry Corporation (SINOMACH), China National Electric Equipment Corporation (CNEEC) dan PT. Penta Adi Samudra.
4. PLTU Paiton, Probolinggo Jatim, 1x660 MW  
Konsorsium Harbin Power Engineering dan PT Mintra Selaras Utama Energy.

#### 2.2.4 Aspek Kontrak Proyek *Engineering, Procurement, Construction* (EPC)

Proyek EPC adalah suatu proyek dimana kontraktor mengerjakan proyek dengan ruang lingkup dan tanggung jawab penyelesaian pekerjaan meliputi studi dan detail desain, pengadaan *equipment & bulk material* konstruksi, tahapan konstruksi termasuk *testing & commissioning* serta perencanaan dari ketiga aktifitas tersebut[21].

Pada kontrak EPC, kontraktor diwajibkan untuk menghasilkan/ menyerahkan fasilitas lengkap kepada pemilik pekerjaan, sehingga pemilik pekerjaan hanya “memutar kunci” untuk mengoperasikan fasilitas tersebut, oleh karena itu kontrak EPC disebut juga dengan kontrak *turnkey*. Sebagai tambahan untuk menghasilkan fasilitas lengkap tersebut, kontraktor menjamin bahwa fasilitas yang dibangun sesuai dengan biaya, waktu dan target *performance* tertentu. Kegagalan dalam memenuhi persyaratan atau jaminan tersebut akan menjadi beban kontraktor[22].

Bentuk dasar dari struktur *design/Build Relationship* adalah seperti dibawah ini[23];



Gambar 2.5 Bentuk Dasar Hubungan Design/Build Contract

Sumber : Waller S. Poage, *The Building Professional's Guide to Contract Documents*, R.S. Means Company Inc., 1990

Detail struktur kontraktual akan berbeda-beda dari satu proyek ke proyek lainnya. Namun, kebanyakan proyek mempunyai struktur dasar seperti pada gambar

2.3. diatas. *Project Company* memperoleh hak untuk membangun, mengoperasikan dan menjual daya listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik. Umumnya konsesi (kesepakatan proyek) kepada *Project Company* oleh Departemen terkait dari Pemerintah untuk membangun dan mengoperasikan dalam suatu periode waktu tertentu (biasanya antara 15 dan 25 tahun). *Financing* dan *Security Agreement* dengan pemberi pinjaman (*lenders*) untuk pembiayaan pembangunan pembangkit listrik.

Didalam kontrak EPC untuk proyek pembangunan 10.000 MW paling banyak menggunakan aturan FIDIC dengan model Design-Build. Dalam skema kontrak Design-Built, pemilik proyek melakukan pengawasan langsung terhadap pekerjaan kontraktor utama. Sedangkan dalam Design-Built konsultan dilibatkan sebagai wakil dari pemilik proyek yang mengawasi pelaksanaan pekerjaan kontraktor. Design-Build menekankan kepada tanggungjawab design dan konstruksi pada satu kontraktor utama secara terintegrasi, termasuk pula pengadaan dan pelaksanaan testing commissioning. Mengingat ketiga tahapan aktifitas EPC terdapat pada konsep kontrak ini, maka design-build termasuk kedalam jenis kontrak EPC.[24]

Terdapat berbagai macam kontrak dalam membangun pembangkit listrik, kontrak EPC adalah salah satunya, keuntungan utama dari jenis kontrak ini dikarenakan tanggung jawab berada pada satu pihak (*a single point of responsibility*). Perjanjian untuk operasi dan perawatan terhadap pembangkit listrik (*Operation dan Maintenance/O & M Agreement*) dibuat dalam jangka waktu panjang dengan operator yang mendapat sponsor dari lembaga keuangan, umumnya *O & M Agreement* sama dengan syarat-syarat *Consession Agreement*. Perjanjian yang mengatur penyediaan bahan baku (*Fuel Supply Agreement*) untuk pembangkit listrik, seperti batu bara, solar dan gas umumnya dilakukan dengan Departemen terkait yang mempunyai kewenangan untuk mensuplai bahan baku untuk pembangkit listrik.

Karakteristik dari kontrak proyek EPC adalah untuk menghasilkan produk dalam satu paket dan merupakan kewajiban dari kontraktor[25], yaitu :

- a. *Single Point of Responsibility*, yaitu kontraktor bertanggung jawab penuh terhadap semua desain, rancang bangun, pengadaan, konstruksi, mengawasi dan melakukan pengujian terhadap fasilitas yang dibangun. Hal ini jika terjadi suatu

masalah maka pemilik proyek hanya melihat satu kontraktor saja yang terkait dengan semua masalah secara langsung dengan pekerjaan ataupun menyangkut kompensasi.

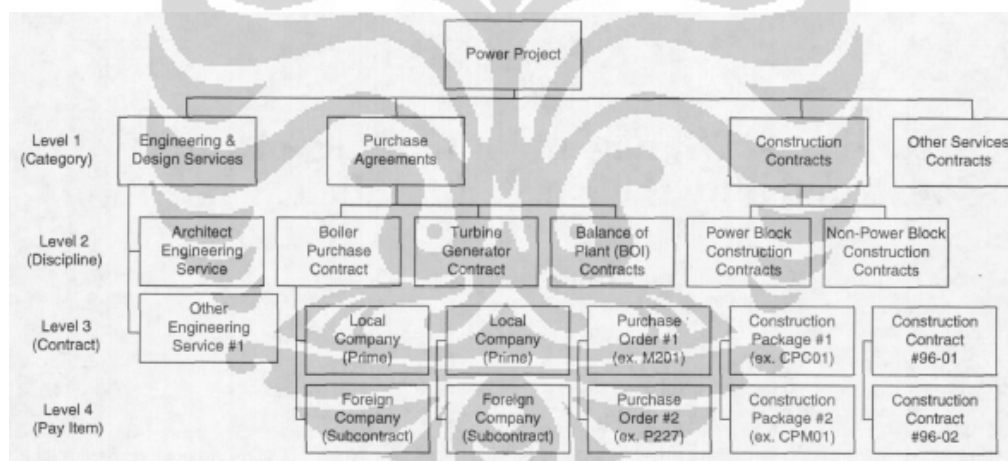
- b. *Fixed Contract Price*, risiko yang berhubungan dengan kerugian karena pembengkakan biaya pembangunan ataupun keuntungan yang diperoleh karena penghematan terhadap semua biaya yang muncul menjadi tanggung jawab kontraktor, dalam hal ini kontraktor punya peluang yang sangat terbatas/kecil dalam melakukan klaim komersial terhadap keterlambatan dalam pelaksanaan proyek, maupun perbedaan dari volume kerja yang dilaksanakan.
- c. *Fixed Completed Date*, dalam kontrak EPC, jaminan penyelesaian akan dituangkan dalam tanggal yang tetap, atau jika terjadi perbaikan tanggal atau periode perbaikan akan ditentukan setelah kontrak EPC ditetapkan. Hal ini jika kontraktor tidak bisa memenuhi terhadap tanggal tersebut akan terkena *Delay Liquidated Damages* (DLD/denda keterlambatan). DLD ini sebagai bentuk kompensasi kepada pemilik proyek terhadap kerugian yang dikarenakan oleh keterlambatan penyelesaian dari fasilitas tersebut.
- d. *Performance Guarantee*, penghasilan dari pemilik proyek diperoleh setelah fasilitas tersebut beroperasi, sehingga performa dari fasilitas tersebut diukur dari sisi kapasitas produksi, kualitas produk dan efisiensi, dalam hal ini kontrak EPC berisi performa *guarantee* yang didukung dengan *Performance Liquidated Damages* (PLD/denda yang muncul karena tidak terpenuhinya performa dari fasilitas), dan ini menjadi tanggung jawab kontraktor kepada pemilik proyek.
- e. *Caps on Liability*, kewajiban perlindungan dalam kontrak EPC, yaitu kewajiban yang menjadi beban dari kontraktor adalah tak terbatas, dalam hal ini untuk kontrak EPC nilai perlindungan dari kewajiban diukur dari nilai prosentase terhadap kontrak, dan besarnya harus ditegaskan di awal penyusunan kontrak.
- f. *Security*, kontraktor harus memberikan performa sekuriti pada pemilik proyek, hal ini bertujuan sebagai pengaman jika kontraktor tidak mampu memenuhi kewajibannya seperti dalam kontrak EPC. Bentuk dari performa *security* adalah *Bank Guarantee*, *advance payment guarantee* jika ada pembayaran uang muka

dan *parent company guarantee* dimana diberikan oleh induk perusahaan (*Holding Company*) yang memberikan jaminan jika terjadi ketidakmampuan dari kontraktor dalam memenuhi kontrak EPC.

- g. *Variations/changes*, pemilik proyek berhak menyetujui ataupun menolak perubahan yang diusulkan kontraktor, aturan mengenai nilai kontrak dari perubahan ini harus dituangkan didalam kontrak, jika kesepakatan harga tidak dicapai maka pemilik proyek berhak menentukan terhadap harga dari perubahan tersebut. Pemilik pekerjaan berwenang untuk memberikan pekerjaan perubahan tersebut kepada kontraktor lain. Dalam hal aturan jaminan performa dan keamanan dari pekerjaan perubahan tersebut harus dituangkan secara jelas dalam pasal kontrak baik pada kontraktor pertama atau yang lain.
- h. *Defect Liability*, kontraktor bertanggung jawab terhadap kerusakan yang terjadi selama masa garansi, dan kontraktor harus mengganti atau memperbaiki fasilitas tersebut jika kerusakan dikarenakan oleh material ataupun pemasangan.
- i. *Intellectual Property*, kontraktor menjamin terhadap kebenaran dari intelektual property yang digunakan dalam pelaksanaan proyek dan akan melakukan ganti rugi jika terjadi pelanggaran / klaim dari pihak ke tiga.
- j. *Suspension*, pemilik mempunyai kewenangan untuk menunda pekerjaan.
- k. *Termination*, kontraktor punya hak terminasi yang terbatas, hak terminasi terbatas berlaku jika pembayaran tidak dilakukan oleh pemilik, penundaan yang berkelanjutan atau karena *force majeure*, hal ini berbeda dengan pemilik proyek.
- l. *Performance Specification*, dalam kontrak EPC akan berisi *Performance Specification* (performa spesifikasi) yaitu merupakan detail kriteria performa dari proyek yang harus dipenuhi oleh kontraktor, dalam hal ini spesifikasi harus tertuang secara detail dalam kontrak agar pemilik mengetahui terhadap fasilitas yang akan diterima saat proyek selesai. Sehingga jika terjadi konflik, kontraktor dapat melakukan argumentasi terhadap ruang lingkup tanggung jawabnya.
- m. *Force Majeure*, semua pihak sepakat terhadap tanggung jawab masing-masing jika terjadi *Force Majeure* (kejadian diluar kendali kedua belah pihak).

Proses pelelangan proyek PLTU 10.000 MW telah dimulai sejak tahun 2006, akan tetapi dalam pelaksanaannya beberapa lokasi diluar Jawa-Bali tertunda pelaksanaannya dikarenakan antara lain permasalahan penyusunan studi kelayakan dan studi AMDAL. Pada proses pelaksanaan proyek, dimungkinkan terjadinya kesalahan estimasi biaya oleh kontraktor utama pelaksana dikarenakan sumber studi kelayakan dan studi AMDAL yang kurang matang dari pemilik proyek. Sehingga berpotensi terjadinya cost overrun dengan pembengkakan biaya antara karena pengaruh ketidaksesuaian dengan kondisi actual dilapangan.

Dari uraian diatas dapat digarisbawahi bahwa risiko dan tanggung jawab yang harus dikelola oleh kontraktor untuk kontrak EPC sangat besar, sehingga dalam penanganan setiap proyek EPC harus dilakukan secara terencana dengan baik dari saat awal proses tender. Gambar 2.5 menjelaskan karakteristik alur system kontrak kerja Proyek EPC Power Plant.



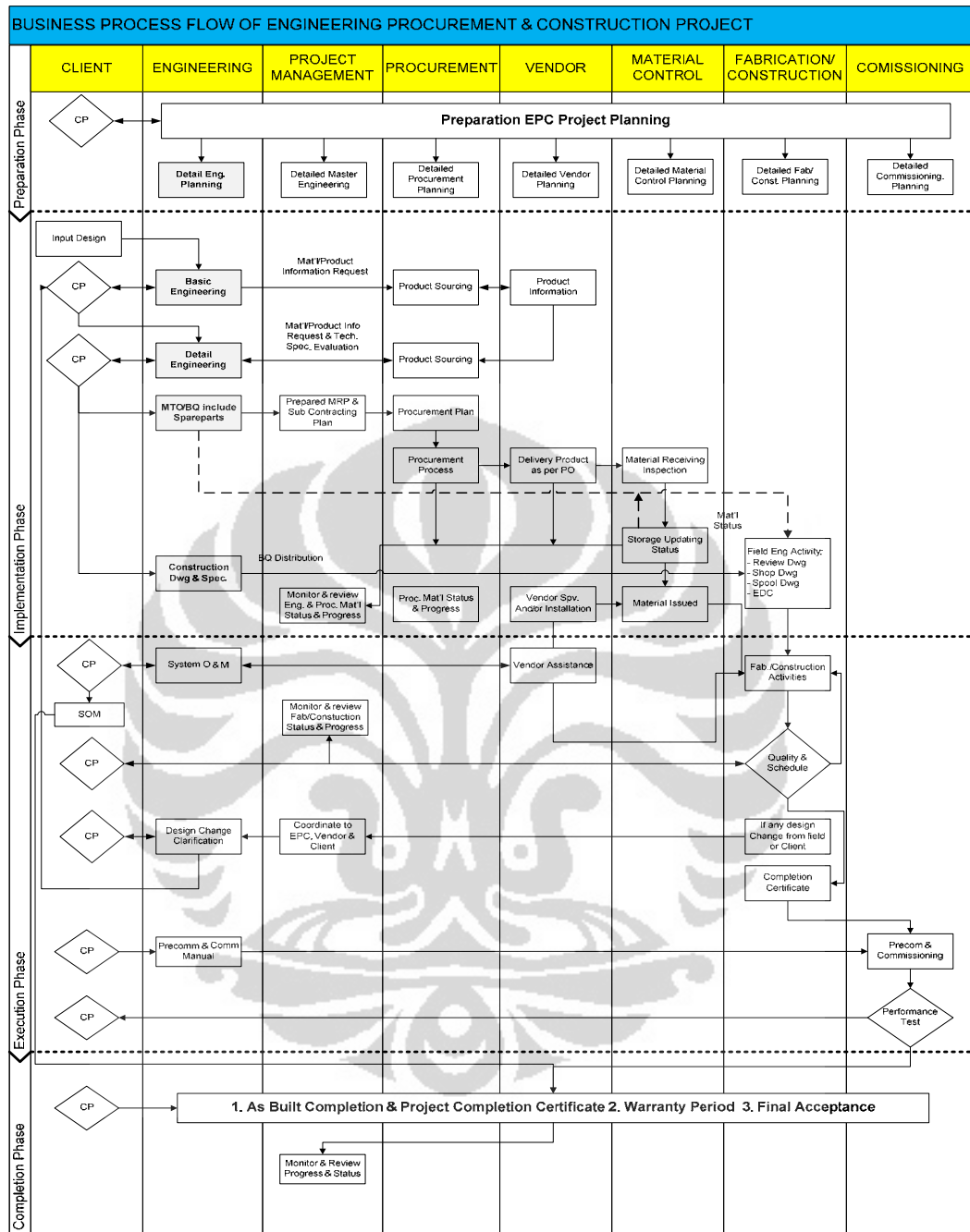
**Gambar 2.6** Alur Sistem Kontrak Proyek EPC Power Plant[26]

Sumber : Yong-Eok Lee, Total Cost Management for Mega Projects

Constructed by Korean Public Corporation, ACE Int., 1996

### 2.2.5 Proses Pekerjaan Proyek EPC

Gambaran umum bisnis proses proyek EPC dapat dilihat pada gambar 2.6. dibawah.



Gambar 2.7 Business Plan Process EPC Power Plant

Sumber : Radian Z. Hosen

Siklus dari pembangunan suatu fasilitas industri meliputi total waktu yang diperlukan dari proses identifikasi kebutuhan sampai dengan pembangunan fasilitas tersebut dioperasikan. Dalam periode tersebut ada 8 (delapan) fase[27], yaitu :

*Client Requirement, Engineering (Basic & Detailed Engineering), Project Management, Pengadaan (Procurement), Vendor, Material Control, Pabrikasi/Konstruksi (Fabrication/Construction), Commissioning.*

Untuk mempercepat proses pemenuhan kebutuhan pasar maka tidak jarang antara fase terkait diatas dilakukan secara *over lapping* (paralel) hal ini akan menghemat terhadap waktu, sehingga berdampak pada penurunan biaya investasi.

Uraian karakteristik dari setiap fase dalam proyek EPC adalah seperti penjelasan berikut:

#### 2.2.5.1 Pemilik Proyek (Client)

Meskipun pemilik proyek telah menyerahkan wewenang dan tanggung jawab implementasi fisik pembangunan kepada kontraktor dalam suatu kontrak EPC, pemilik harus berperan aktif dalam rangka usaha agar proyek selesai sesuai sasaran yang telah ditetapkan, yaitu memenuhi spesifikasi, handal, terpercaya, aman (*safe*), dan efisien serta ekonomis, baik dari segi biaya maupun jadwal.

Peranan dan tugas pemilik proyek pada tahap konseptual[28]:

- Formulasi gagasan, yaitu mencetuskan gagasan, kemudian melihat kedalam organisasi, mengenai tersedianya perangkat dan keahlian untuk melakukan berbagai studi dan pengkajian
- Evaluasi hasil studi kelayakan, setelah laporan studi kelayakan selesai dan diserahkan kepada pemilik, kemudian dikaji hasil-hasilnya dengan melihat perkiraan kasar biaya, jadwal dan aspek ekonomi serta teknis lainnya.
- Tujuan dasar, penentuan sasaran proyek agar proyek yang dikerjakan cepat selesai supaya hasil proyek dapat segera dipergunakan, harga terendah namun memenuhi persyaratan teknis dan berfungsi sesuai spesifikasi
- Indikasi lingkup kerja, lingkup kerja desain *engineering* terkait erat dengan lingkup kerja konstruksi, karena desain *engineering* memberikan dan menentukan berbagai parameter dan produk yang akan digunakan sebagai dasar pegangan (referensi)



- Pendanaan, pengelolaan keuangan proyek secara menyeluruh meliputi memobilisasi penggunaan dan pengendalian dana untuk proyek.
- Memberikan petunjuk dan bimbingan, dalam hal hubungan dengan pemerintah dan masyarakat setempat, prosedur pemasukan barang dan tenaga kerja asing, pemilihan rekanan pembelian maupun subkontraktor, peraturan-peraturan pemerintah yang harus diikuti.
- Memberikan masukan, misalnya data-data pendahuluan perihal lokasi proyek, sifat tanah, iklim dan berbagai macam hasil studi Peranan dan tugas pemilik proyek pada tahap Definisi/perencanaan[29]
- Menentukan strategi penyelenggaraan yang terkait dengan pengambilan keputusan setelah mengkaji pilihan-pilihanyang tersedia, berkaitan dengan cara mencapai sasaran proyek.
- Menetapkan sasaran yang terkait dengan biaya, jadwal, mutu dan lingkup kerja.
- Menyiapkan perangkat peserta tender berupa RFP, paket lelang, MIS, kontraktor dan konsultan
- Mengkaji proposal dari peserta lelang pekerjaan
- Rencana sumber daya pelaksanaan proyek berupa dana, SDM, material dan peralatan
- Negosiasi dan tandatangan kontrak

#### Peranan dan tugas pemilik proyek pada tahap implementasi[30]

- Mengelola implementasi fisik : monitor kemajuan pelaksanaan proyek, review laporan, berkoordinasi, *change order*, inspeksi dan pengetesan
- Mengelola administrasi keuangan, seperti menyiapkan anggaran, mencari sumber pendanaan, dasar akuntansi proyek, jadwal penarikan pinjaman, laporan berkala dan laporan akhir keuangan proyek.
- Administrasi kontrak, yang meliputi penanganan aspek komersial, seperti meneliti surat-surat pengajuan, pencatatan, *progress payment*, *claim*, evaluasi laporan, pengecekan di lapangan untuk mengumpulkan bukti bahwa syarat-syarat pembayaran sudah dipenuhi.

### 2.2.5.2 Perekayasaan (*Engineering*)

Kegiatan perekayasaan (*Engineering*) terbagi menjadi tiga tahapan yang meliputi kegiatan desain konseptual, perekayasaan dasar (*Basic Engineering*) dan perekayasaan rinci (*Detail Engineering*). Kegiatan *Engineering* dasar dimulai dengan pengembangan rancang bangun dan perekayasaan proses yang diperoleh dari pemilik teknologi. Kemudian dilakukan optimalisasi terhadap konsepsi desain dan diagram alir proses, yang dilanjutkan dengan pengembangan *plot plant* atas suatu fasilitas tertentu. Pada tahapan ini konsepsi dasar dari sistem control suatu fasilitas mulai ditentukan, demikian juga dengan pengembangan spesifikasi peralatan-peralatan fasilitas.

Sedangkan pada kegiatan *detail engineering* dilakukan rancang bangun dan perekayasaan sipil dan struktur, pemipaan, kelistrikan serta instrumentasi. Dengan banyaknya jenis kegiatan. *Engineering* yang dilakukan dibutuhkan kemampuan dalam mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu keteknikan seperti proses, mekanikal (*process equipment, machinery, furnace*), sipil, struktur, piping, elektrikal dan *instrument & control*. 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*[31].

#### *Perekayasaan Desain Konseptual*

Desain ini dilakukan pada waktu studi kelayakan, tahapan yang dilalui adalah 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, pemasaran dan lain-lain[32].

#### *Perekayasaan Dasar (Basic Engineering)*

*Basic Engineering* adalah proses pengembangan informasi strategi yang sesuai, dimana tim proyek menentukan lingkup pekerjaan awal, prediksi risiko dari proyek dan penentuan kontrak serta strategi pengerjaan yang paling sesuai untuk memaksimalkan hasil pekerjaan. Dalam proses ini dibuat kerangka kerja yang komprehensif untuk perencanaan proyek yang mendetail. Fase *basic engineering* melibatkan berbagai disiplin ilmu, proses dari berbagai macam satuan kerja yang saling mempengaruhi performa proyek[33].

#### Karakteristik Fase Perencanaan Dasar (*Basic Engineering*)

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.

Karakteristik dasar untuk fase ini adalah menggambarkan *input, throughput, out put, main equipment* yang diperlukan untuk mencapai hasil dan keterkaitannya. Tujuan utama dari fase ini adalah memberikan definisi ruang lingkup proyek secara jelas dan meminimalkan perubahan saat *detail engineering*. Hal ini mengingat pada fase ini merupakan fase untuk mengontrol terhadap dampak biaya yang akan muncul kedepan[34].

Gambar-gambar dan dokumen-dokumen yang dibuat pada tahapan ini diperiksa dengan teliti untuk mengidentifikasi bahan dan peralatan khusus yang dibutuhkan untuk proyek serta perkiraan jumlah untuk setiap itemnya. Kebutuhan waktu untuk masing-masing bahan dan peralatan ditentukan, sehingga tanggal paling lambat untuk dimulainya pengadaan dapat ditentukan. Pengadaan harus dimulai untuk setiap item yang mempunyai suatu waktu permulaan selama tahap ini, terutama yang mempunyai kompleksitas yang dapat mengakibatkan suatu risiko tinggi, atau yang memerlukan pengembangan dan mempunyai suatu dampak utama atas rancang-bangun terperinci.

#### *Perencanaan Rinci (Detail Engineering)*

Kegiatan *detail engineering* 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 engineering yang dilakukan dibutuhkan kemampuan dalam mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu keteknikan seperti proses, sipil dan struktur, mekanikal, *piping*, elektrikal dan instrumentasi. Produk akhir dari fase ini adalah gambar dan spesifikasi kerja yang dipergunakan untuk mendukung kegiatan pengadaan dan konstruksi dan aktifitas detail engineering ini diawali dari parameter kontrol yang telah didefinisikan pada fase konsep engineering, parameter tersebut diverifikasi dan diperluas dalam fase ini.

Dalam fase ini dibagi dalam dua, yaitu :

- Menyiapkan dokumen teknis untuk pengadaan
- Menyiapkan dokumen untuk konstruksi

#### 2.2.5.3 Manajemen Proyek (*Project Management*)

Manajemen adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan kegiatan anggota serta sumber daya yang lain untuk mencapai sasaran organisasi (perusahaan) yang telah ditentukan[35].

Proyek adalah suatu kegiatan yang sementara dan tidak berulang untuk menciptakan suatu produk yang unik atau jasa, dimana proyek adalah rencana pekerjaan dengan sasaran khusus dan saat penyelesaiannya yang tegas, biasanya menurut garis dan bukan menurut jabatan.

Manajemen proyek adalah penerapan pengetahuan, keterampilan, alat dan teknik untuk memenuhi persyaratan. Manajemen proyek adalah gabungan antara

sarana, sistem, prosedur dan sumberdaya manusia untuk mengendalikan proyek agar memenuhi persyaratan yang ditentukan[36].

Definisi manajemen proyek yang lain adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan[37]. Fungsi dasar manajemen proyek terdiri dari pengelolaan-pengelolaan lingkup kerja, waktu, biaya dan mutu.

Konsep manajemen proyek mengandung hal-hal pokok sebagai berikut[38]:

- Menggunakan pengertian manajemen berdasarkan fungsinya, yaitu merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumberdaya perusahaan yang berupa manusia, dana, peralatan dan material
- Kegiatan yang dikelola berjangka pendek, dengan sasaran yang telah digariskan secara spesifik. Ini memerlukan teknik dan metode pengelolaan khusus, terutama aspek perencanaan dan pengendalian.
- Memakai pendekatan system (*System approach to management*)
- Mempunyai hierarki (arus kegiatan) horisontal disamping hierarki vertical

#### 2.2.5.4 Procurement (Pengadaan)

Manajemen *Procurement* (pengadaan) proyek merupakan proses dalam pembelian atau pengadaan produk/barang, jasa atau hasil yang diperlukan dari luar tim proyek untuk menyelesaikan pekerjaan. Dalam hal ini termasuk manajemen kontrak dan proses yang dibutuhkan dalam pengendalian perubahan dalam kontrak atau perintah pembelian yang dilakukan oleh anggota proyek yang berwenang.

#### Karakteristik Fase Pengadaan

Kegiatan pengadaan meliputi 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 dan luar negeri. Setelah barang yang dibeli tiba di lokasi proyek kegiatan selanjutnya adalah penyimpanan dan mengeluarkan untuk keperluan konstruksi.

Kegiatan pengadaan tidak hanya terfokus pada pengadaan barang saja, tetapi juga pengadaan jasa seperti jasa konstruksi yang perlu dilakukan subkontrak.

Dalam fase ini ada tiga aktifitas yang paralel dan over lapping, yaitu[39]:

- Pengadaan material dan equipment dengan waktu suplai terlama/terpanjang (*long lead item*)
- Pengadaan material dan equipment yang lain
- Menetapkan kontrak konstruksi

Serta di dalam fase ini ada beberapa hal penting yang harus diperhatikan yaitu, informasi vendor terhadap status keberadaan material sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan dalam detail Schedule, material dan equipment tersebut bisa diterima di area proyek sesuai dengan jadwal konstruksi dan kontraktor bisa melakukan mobilisasi sesuai dengan milestone yang telah tertuang dalam kontrak konstruksi.

#### 2.2.5.5 Vendor

Masukan/*input* kepada *vendor* sebelum memproduksi, antara lain Penelusuran awal produk (*Initial Product Sourcing*) dan Penetapan produk yang sesuai (*Definitive Product Sourcing*)

Proses yang dilakukan oleh *vendor* dalam memproduksi, antara lain

- Perencanaan rinci produsen (*Detailed Vendor's Planning*)
- Informasi produk yang dapat dihasilkan (*Product Information*)
- Pemesanan/kontrak dan pengiriman (*Deliver Product/Service as per PO/SO/Contract*)
- Penyeliaan oleh produsen dan penginstalasian produk (*Vendor Supervision and/or Installation*)
- Pengarahan dari produsen (*Vendor Assistance*)

Hasil yang disampaikan oleh *vendor* antara lain berupa informasi produk (*Product information*), pengiriman produk/jasa sesuai kontrak (*Deliver Product/Service as per PO/SO/Contract*), dan manual untuk operasional (*System Operating Manual*).

#### 2.2.5.6 *Material Control* (Pengendalian Material)

Aktifitas pengendalian material (*Material Control*) dilakukan berdasarkan rencana pengendalian material dan penerapan prosedur dan rencana kerja, seperti pengaturan area penyimpanan material, pengaturan pergudangan, pengeluaran material untuk keperluan konstruksi (*issuing*), pendataan ketersediaan material dan perencanaan sumber daya.

Suatu sistem yang mengacu pada manajemen material adalah suatu cara dalam mencapai suksesnya pekerjaan. Konsep manajemen material yang terintegrasi memerlukan koordinasi yang terpusat pada kegiatan-kegiatan yang berkaitan, akibatnya penyusunan struktur internal dari berbagai fungsi dan hubungan divisi material dengan divisi-divisi lainnya (teknis, keuangan dan pengadaan) dalam totalitas organisasi menjadi suatu hal yang kritis.

#### Karakteristik Fase *Material Control*

Hal-hal karakteristik dalam fase *Material Control* antara lain;

- Mengatur dan melakukan inspeksi terhadap kedatangan material yang melibatkan pihak-pihak atau orang-orang terkait seperti *QC Engineer, Field Engineer, Superintendent* atau *Supervisor*. Jika terjadi ketidaksesuaian antara data pengiriman dan material yang datang, maka akan dicatat dan diambil tindakan seperlunya sesuai dengan prosedur pengendalian material.
- Memperbaharui status ketersediaan material (*Inventory*) berdasarkan jumlah material yang diterima (*received*) dan material yang dikeluarkan (*issued*).
- Pembuatan laporan rutin status material yang diperlukan oleh *Project Coordinator, Procurement, Engineering*, dan pabrikasi / konstruksi
- Apabila terjadi perubahan spesifikasi dan atau jumlah dari material atau peralatan yang disebabkan oleh perubahan desain, *material control* segera menganalisa status material yang telah diterima, ketersediaan material dan pengeluaran material dibandingkan dengan *Bill of Quantity* atau *Material Take off* serta melakukan tindakan yang diperlukan.

#### 2.2.5.7 *Fabrication and/or Construction* (Pabrikasi dan/atau Konstruksi)

Pelaksanaan pabrikasi dan/atau konstruksi dilakukan berdasarkan perencanaan proyek, perencanaan kualitas proyek (*Project Quality Plan-PQP*), *engineering*, dokumen teknis (gambar, rencana kerja, spesifikasi dan prosedur), persyaratan perundang-undangan, standar atau kode yang berlaku, persyaratan regulasi, prosedur yang berlaku dan persyaratan-persyaratan dari klien.

Sebelum pelaksanaan pabrikasi dan/atau konstruksi, terlebih dahulu disusun metode, prosedur atau rencana kerja berdasarkan persyaratan /kebutuhan klien atau keperluan proyek untuk menjamin bahwa aktifitas pabrikasi dan/atau konstruksi dilakukan secara efektif dan efisien.

#### Karakteristik Fase pabrikasi dan/atau Konstruksi

Kegiatan konstruksi dilaksanakan dengan menggunakan kombinasi sistem penanganan baik secara langsung (*direct hire*) maupun subkontrak. Kegiatan ini meliputi perencanaan konstruksi penyiapan lahan, pemancangan, konstruksi pondasi dan struktur baja, instalasi peralatan mekanikal, pemipaan, instalasi listrik, instalasi instrumentasi dan sistem kontrol.

Aktifitas pabrikasi dan/atau konstruksi dilakukan berdasarkan rencana, *Project Quality Plan/PQP*, *Engineering*, dokumen teknis (gambar, *cutting plan*, spesifikasi dan prosedur)[40]. Selama pelaksanaan pabrikasi dan/atau konstruksi, *Site Management* harus melakukan komunikasi dan koordinasi yang erat dengan *engineering*, *procurement*, *material control*, dan klien untuk menjamin/memastikan bahwa pabrikasi dan/atau konstruksi dilakukan berdasarkan rencana proyek, target yang akan dicapai, ketentuan serta persyaratan dalam kontrak.

Selama fase konstruksi material dan equipment yang dipasang mengikuti gambar dan spesifikasi yang telah dirancang dalam fase detail engineering, serta material dan equipment tersebut diperoleh dari fase pengadaan. Untuk pelaksanaan konstruksi pada awalnya akan direncanakan mengikuti pendekatan logika dan efektivitas biaya yang disesuaikan dengan waktu dari *Start-up*, dalam hal ini



diasumsikan bahwa program dari engineering dan pengadaan sesuai dengan jadwal konstruksi, mengacu pada list dalam aktifitas pengadaan maka pemilihan dan penentuan kontrak konstruksi menjadi hal yang sangat prioritas dalam penentuan jadwal dari setiap kontraktor. Dalam fase ini juga perlu dipastikan, bahwa keperluan perubahan desain sebagai akibat dari kondisi lapangan dan penyebab lain terdokumentasi dan diserahkan kepada pihak-pihak terkait untuk mendapatkan disposisi atau instruksi lebih lanjut. Identifikasi tindakan dan perbaikan yang akan dilakukan apabila terjadi ketidaksesuaian hasil dari pabrikasi dan/atau konstruksi terhadap target/rencana proyek, *Project Quality Plan*, spesifikasi teknis dan persyaratan dari klien.

#### 2.2.5.8 Fase *Start Up/Commissioning* (Pengetesan)

Aktifitas pengetesan dari hasil pekerjaan dilakukan berdasarkan program pengetesan atau petunjuk/manual yang dibuat oleh klien atau *design engineering* tergantung dari lingkup pekerjaan yang disebutkan dalam dokumen kontrak. Semua aktifitas pengetesan dicatat dan diserahkan kepada klien dan manajemen proyek, apabila terjadi ketidaksesuaian atau masalah, maka tim pengetesan membuat usulan rencana tindakan yang akan dilakukan kepada manajemen proyek, *engineering* dan klien untuk persetujuan atau pengaturan/instruksi.

#### Karakteristik Fase *Start Up (Commissioning)*

Industri merupakan suatu sistem yang terdiri atas komponen sipil, mekanikal, elektrik dan instrumen, pada setiap komponen tersebut harus dilakukan inspeksi dan testing secara individu sebelum dilakukan testing kombinasi dalam suatu sistem.

Testing dari sistem tersebut belum bisa dilakukan pada kondisi pengetesan dari setiap komponen yang ada pada sistem tersebut bisa memberikan kapasitas keluaran (*output*) seperti yang telah direncanakan dan untuk melaksanakan testing terhadap sistem ini pekerjaan konstruksi harus sudah selesai secara keseluruhan. Untuk menghemat waktu testing dari komponen dilakukan setelah komponen tersebut terpasang sempurna. Dalam proses *start up* diperlukan *line temporary* yang harus dipasang saat konstruksi dan proses *start up* bisa dilakukan secara simultan terhadap

sistem proses yang ada. Untuk mempercepat proses konstruksi dan start up akan lebih bermanfaat jika validasi dan pengecekan terhadap fasilitas yang dipasang dilakukan pada saat konstruksi, dan kegiatan ini bisa dilakukan secara bersamaan. Serah terima terjadi ketika sistem proses telah diterima oleh pemilik, hal ini dapat dilakukan dengan jalan per sistem ataupun secara proyek keseluruhan.

#### 2.2.6 Aspek Regulasi Pemerintah

Proyek Percepatan Pembangunan Pembangkit Listrik Tahap I berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 71 Tahun 2006 tanggal 5 Juli 2006 tentang penugasan kepada PT. PLN untuk melakukan Percepatan Pembangunan Tenaga Listrik menggunakan energi batubara. Pembangunan proyek pembangkit listrik guna mengejar pasokan tenaga listrik yang akan terjadi defisit sampai beberapa tahun ke depan, dan untuk mendukung program diversifikasi energi untuk pembangkit tenaga listrik ke non bahan bakar minyak dengan menggunakan cadangan batu bara rendah kalori yang tersedia melimpah di negeri ini.

Pembangkit listrik proyek konstruksi diharapkan akan siap beroperasi tahun 2009/2010. Dengan pelaksanaan program telah dipercepat melalui 10.000 MW Tahap I konstruksi diharapkan pada pertengahan tahun 2009 pertumbuhan permintaan dapat secepatnya terpenuhi.

Permasalahan pendanaan dinyatakan bahwa dana dan pembangunan transmisi listrik dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN), anggaran internal PT PLN, dan sumber pendanaan lainnya adalah sah dan sesuai dengan ketentuan undang-undang. Pada Mega Proyek 10.000 MW Phase Power Plant Pembangunan I, Pemerintah telah mengeluarkan Keputusan Presiden Nomor 91 tahun 2007 untuk menyediakan pembiayaan jaminan proyek percepatan penuh daya termal 10.000 MW. Berdasarkan peraturan ini, pemerintah akan mengambil alih apabila PT PLN tidak bisa membayar kembali pinjaman dari kreditur dalam maupun luar negeri.

Didalam pelaksanaan pengadaan barang dan jasa, pemerintah telah mengeluarkan kebijakan yang tertuang dalam Keppres Nomor 80 Tahun 2003 tentang pedoman pelaksanaan Pengadaan barang dan jasa. Untuk menjamin tingkat

kandungan lokal dalam proyek, berdasarkan regulasi yang ditetapkan pemerintah yakni Peraturan Menteri (PERMEN) No.49 tahun 2009 tentang Pedoman Penggunaan Produk dalam Negeri Dalam Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah dan direvisi dengan PERMEN 102 tahun 2009. Pengadaan barang/Jasa yang dimaksud adalah pengadaan yang dilakukan dilingkungan pemerintah Seperti Pemda, Pemko, BUMN, BUMD dan semua instansi pemerintah lainnya wajib menggunakan produk dalam negeri.

### 2.3 Risiko Pembangunan PLTU 10.000 MW

Pengertian dasar risiko adalah ketidakpastian yang telah diketahui tingkat probabilitas kejadiannya, dengan kata lain risiko dapat diartikan sebagai ketidakpastian yang bisa dikuantifikasikan yang dapat menyebabkan kerugian atau kehilangan[41].

Ketidakpastian tentang kondisi masa depan yang mempengaruhi suatu investasi adalah risiko yang tidak memenuhi harapan, dan pengembalian ekonominya tidak mencukupi, atau bahkan terjadi kerugian ekonomis – tingkat risiko menjadi fungsi ketidakpastian relatif dari variabel penting dari proyek tersebut[42].

Risiko ketidakberhasilan proyek khususnya Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW juga menjadi tanggung jawab investor dan penyandang dana yang lain, termasuk para kreditur. Berbagai jenis risiko itu dapat muncul di tiap tahapan pembangunan dan pengoperasian proyek antara lain:

- Tahap konstruksi proyek (*Engineering, Procurement and Construction phase*)
- Tahap operasi percobaan (*start up phase*), dan
- Tahap operasional proyek (*operation phase*)

#### 2.3.1 Risiko Finansial

Risiko keuangan didefinisikan sebagai fluktuasi target keuangan atau ukuran moneter perusahaan karena gejolak berbagai variable makro. Ukuran keuangan dapat berupa arus kas, laba perusahaan, economic value added (EVA) dan pertumbuhan penjualan. Risiko keuangan terbagi menjadi tiga jenis resiko, yaitu risiko likuiditas, risiko kredit dan risiko pemodalan[43]

#### 2.3.1.1 Risiko Likuiditas

Risiko likuiditas didefinisikan sebagai ketidakpastian atau kemungkinan perusahaan tidak dapat memenuhi kewajiban pembayaran jangka pendek atau pengeluaran tak terduga. Risiko ini terjadi apabila perusahaan kekurangan uang tunai atau modal kerja bentuk lain yang bisa diuangkan dengan mudah untuk utang dagang, utang pajak, utang bank jatuh tempo, commercial paper (CP) maupun kewajiban jangka pendek lainnya.

#### 2.3.1.2 Risiko Kredit

Risiko Kredit adalah risiko bahwa debitur atau pembeli secara kredit tidak dapat membayar utang dan memenuhi kewajiban seperti yang tertuang dalam kesepakatan. Risiko kredit suatu perusahaan berarti risiko turunnya kemampuan perusahaan debitur.

#### 2.3.1.3 Risiko Pemodalan

Risiko pemodalan atau risiko solvensi adalah risiko yang dihadapi perusahaan berupa kemungkinan tidak dapat menutup kerugian. Risiko ini merupakan akumulasi dari berbagai risiko yang terjadi sebelumnya, antara lain risiko suku bunga, risiko likuiditas, risiko nilai tukar dan risiko operasional.

Berbagai hambatan dalam sector financial pada pelaksanaan proyek pembangunan paket 10.000 MW adalah antara lain kondisi kesulitan mencari investor untuk pendanaan proyek. Bebrapa kasus terjadi keterlambatan kewajiban pembayaran kepada pihak kontraktor disebabkan karena kesulitan pendaan pada PLN. Risiko Investasi pada sector ketenagalistrikan muncul oleh beberapa hal;

1. Tumpang tindihnya perangkat peraturan perundangan yang menjamin pelaku usaha berusaha disektor kelistrikan
2. Seringkali tidak terpenuhinya kontrak-kontrak yang telah disepakati bersama
3. Penerapan Law Enforcement yang kurang kondusif

4. Prosedur perizinan yang panjang dan berbelit
5. Waktu proses pengadaan yang panjang, khususnya pada tahapan regulasi dan negosiasi
6. Kurangnya subsidi kepada PLN sebagai upaya untuk menjaga cashflow PLN agar supaya dapat memenuhi kewajiban-kewajiban dengan pihak luar

### 2.3.2 Risiko Skema Kontrak EPC

Beberapa risiko yang melekat pada skema kontrak EPC yang mungkin timbul terhadap Kontraktor EPC Pelaksana adalah sebagai berikut[44]

*a. Single Point of Responsibility,*

Jika terjadi suatu masalah terhadap semua desain, rancang bangun, pengadaan, konstruksi, pengujian terhadap fasilitas yang dibangun, maka pemilik proyek hanya melihat satu kontraktor saja yang terkait dengan semua masalah secara langsung dengan pekerjaan ataupun menyangkut kompensasi.

*b. Fixed Contract Price,*

Risiko yang berhubungan dengan kerugian karena pembengkakan biaya pembangunan menjadi tanggung jawab kontraktor. Di lain pihak, kontraktor punya peluang yang sangat terbatas/kecil dalam klaim komersial terhadap keterlambatan dalam pelaksanaan proyek, dan perbedaan dari volume kerja yang dilaksanakan.

*c. Fixed Completed Date,*

Jika kontraktor tidak bisa memenuhi terhadap tanggal Completion Date yang telah ditetapkan dalam kontrak, maka akan terkena *Delay Liquidated Damages* (DLD/denda keterlambatan). DLD ini sebagai bentuk kompensasi kepada pemilik proyek terhadap kerugian yang dikarenakan oleh keterlambatan penyelesaian dari fasilitas tersebut.

*d. Performance Guarantee,*

Dalam kontrak EPC, berisi performa *guarantee* yang didukung dengan *Performance Liquidated Damages* (PLD/denda yang muncul karena tidak terpenuhinya performa dari fasilitas), yang menjadi tanggung jawab kontraktor.

*e. Caps on Liability,*

Risiko kewajiban perlindungan dalam kontrak EPC, yaitu kewajiban yang menjadi beban dari kontraktor adalah tak terbatas, dalam hal ini untuk kontrak EPC nilai perlindungan dari kewajiban diukur dari nilai prosentase terhadap kontrak, dan besarnya harus ditegaskan di awal penyusunan kontrak.

*f. Security,*

Risiko jika kontraktor tidak mampu memenuhi kewajibannya seperti dalam kontrak EPC, maka kontraktor harus memberikan performa sekuriti pada pemilik proyek, hal ini bertujuan sebagai pengaman. Bentuk dari performa *security* adalah *Bank Guarantee*, *advance payment guarantee* jika ada pembayaran uang muka dan *parent company guarantee* dimana diberikan oleh induk perusahaan (*Holding Company*) yang memberikan jaminan.

*g. Variations/changes,*

Risiko pemilik proyek berhak menolak perubahan yang diusulkan kontraktor, aturan mengenai nilai kontrak dari perubahan ini harus dituangkan didalam kontrak, jika kesepakatan harga tidak dicapai maka pemilik proyek berhak menentukan terhadap harga dari perubahan tersebut. Pemilik pekerjaan berwenang untuk memberikan pekerjaan perubahan tersebut kepada kontraktor lain. Dalam hal aturan jaminan performa dan keamanan dari pekerjaan perubahan tersebut harus dituangkan secara jelas dalam pasal kontrak baik pada kontraktor pertama atau yang lain.

*h. Defect Liability,*

Risiko kontraktor bertanggung jawab terhadap kerusakan yang terjadi selama masa garansi, dan kontraktor harus mengganti atau memperbaiki fasilitas tersebut jika kerusakan dikarenakan oleh kerusakan material ataupun pemasangan.

*i. Intellectual Property,*

Risiko ganti rugi jika terjadi pelanggaran / klaim dari pihak ke tiga oleh kontraktor terhadap kebenaran dari intelektual property yang digunakan dalam pelaksanaan proyek. Juga risiko terhadap *Suspension*, yakni pemilik mempunyai kewenangan untuk menunda pekerjaan yang sedang dilaksanakan oleh kontraktor.

*j. Termination,*

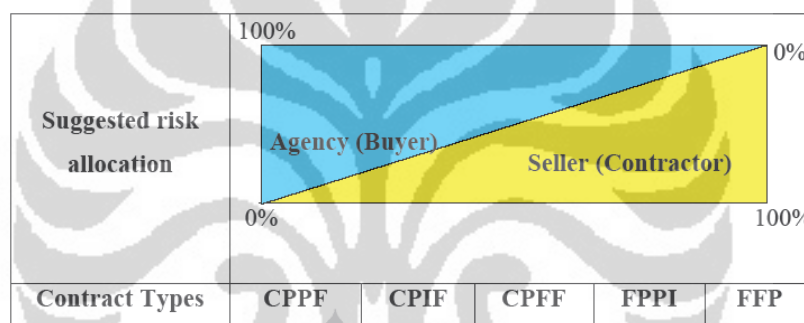
Risiko hak terminasi yang terbatas, hak terminasi terbatas berlaku jika pembayaran tidak dilakukan oleh pemilik, penundaan yang berkelanjutan atau karena *force majeure*.

k. *Performance Specification*,

Risiko *Performance Specification* (performa spesifikasi), yaitu merupakan detail kriteria performa dari proyek yang harus dipenuhi oleh kontraktor, dalam hal ini spesifikasi harus tertuang secara detail dalam kontrak agar pemilik mengetahui terhadap fasilitas yang akan diterima saat proyek selesai.

l. *Force Majeure*,

Risiko tanggung jawab jika terjadi *Force Majeure* (kejadian diluar kendali).



Gambar 2.8. Tipe kontrak dengan alokasi resiko[45]

Sumber : Denise Bower, "Management of Procurement, Construction Management Series, Thomas Telford, USA, 2003

Disamping resiko-risiko yang telah diuraikan diatas, terdapat risiko mekanisme pembayaran dari pemilik ke kontraktor yang merupakan refleksi tingkat ketidakpastian dan resiko. Didalam kontrak EPC, pembayaran meliputi seluruh biaya yang timbul termasuk overhead dan profit, dimana kontraktor mengikutsertakan seluruh kontingensi terkait risiko yang belum dan sudah diketahui.

### 2.3.3 Risiko Skema *Joint Operation*

Pokok dari model *Joint Operation* adalah saling pengertian, kerjasama tim, maupun kolaborasi dalam menjalankan organisasi. Dua hal yang dapat menjamin

keberlangsungan dari joint operation ini adalah akan adanya perbedaan antar partner dari waktu ke waktu, dan adanya banyak perbedaan yang bermuara pada proyeksi kemajuan bersama proyek kedepan.

Berikut beberapa permasalahan yang mungkin akan terjadi pada proses *Joint Operation* dan risiko permasalahan tersebut[46];

1. Perbedaan Tujuan

Perbedaan dalam menginterpretasikan tujuan dari joint venture merupakan risiko penting yang perlu diantisipasi.

2. Perubahan Tujuan

Partnership dimungkinkan terjadinya perbedaan dalam pengertian maupun interpretasi dari tujuan dari joint venture, dan mungkin tidak tampak jelas sebelum joint venture masuk dalam komitmen kepada client.

Yang perlu dipertimbangkan dalam partnering dalam menuju joint venture, harus jelas semuanya sebelum agreement joint venture.

3. Problem Komunikasi

Bervariasinya background dari masing-masing partner pada *joint venture*, baik pengalaman dari industry yang berbeda maupun perusahaannya, sehingga mempunyai kesulitan dalam hal pengertian dan komunikasi diantara partner yang ada. Manajemen dan prosedur komunikasi maupun system sangat diperlukan. Aspek penambahan cost perlu dialokasikan untuk memastikan adanya manajemen personil dari partner yang berbeda perlu adanya pertemuan secara regular.

4. Perubahan Kebutuhan

Kebutuhan maupun risiko akan berubah sepanjang project, hal ini dapat berefek pada keseimbangan antar partner. Maka ketika proses pembentukan joint venture, masing-masing partner harus membuat agreement bagaimana struktur joint venture diharapkan mampu mengembangkan relationship menjadi lebih kompleks selama project berlangsung.

5. *Project Termination*

Joint venture mungkin tidak komit dengan project atau kontrak sampai dengan telah sepakat sesuai dengan tanggungjawab pada masing-masing partner. System



yang mengatur komitmen pada joint venture sampai dengan penyelesaian dan procedure penyelesaian joint venture pada saat pekerjaan selesai dan remaining asset maupun liability yang memerlukan pembagian (share) antara masing-masing partner.

Joint venture adalah mudah ketika mengawali, tetapi menjadi sulit ketika mengakhiri dengan kepuasan bersama.

6. *Divergence of Interest*

Management team yang terpisah yang diberi otorisasi dan memberikan report ke partner dari joint venture, juga kepada management committee apabila diperlukan. Hal ini dapat menghasilkan central contract/project management sebagai representasi joint venture ke client dan menjaga komitmen dan tanggungjawab.

7. *Provision of Risk*

Cost & risk harus diassessment oleh partner yang bergabung dalam joint venture dan kemudian mengalokasikan antara aktifitas utama yang tepat guna, dan menghindari adanya double budgeting.

8. *Balance of Work*

Planning & controlling dari aktifitas pekerjaan dari masing-masing partner sangat diperlukan untuk mengantisipasi adanya konflik, dan ini dilakukan oleh management team.

9. *Subcontracting*

Koordinasi yang kurang pada subcontract dapat menyebabkan berbagai permasalahan dan potensi adanya konflik.

10. *Cultural Attitude*

Partnership (utamanya pada kondisi heterogen dan internasional joint venture) adalah saling ketergantungan satu dengan lainnya, tetapi juga dapat terjadinya ketidaksepahaman pekerjaan satu dengan lainnya dan internal culture.

11. *Project Attitude*

Partnership terjadi dengan bermacam experience dari joint venture dan aspek resiko, sehingga dapat menghasilkan perbedaan pada otorisasi maupun attitude dari representasi masing-masing partner.

*12. Contracting Authority*

Joint venture harus disusun dengan adanya otorisasi dari masing-masing pihak, juga dibedakan dari partner itu sendiri.

*13. Control in default of Planning*

Dibutuhkan control yang terpusat dari joint venture project maupun contract yang dapat menyetujui hanya jika kebijakan tidak menghasilkan hal-hal yang menyimpang dari yang telah disepakati.

*14. Collective Management of Problem*

Potensial risk dari joint venture dapat dikurangi dengan seleksi senior manager/representative dengan kemampuan organisasi maupun negosiasi. Lebih kompleks dari hubungan dalam joint venture, semakin besar membutuhkan analisa maupun sistematika penggunaan data quantitative untuk analisa permasalahan dan pilihan-pilihan keputusan.

*15. Management Quality & Motivation*

Joint venture membutuhkan adanya pembentukan dari manager sepanjang penggabungan dari ability pada semua personil dari partner. Hal ini dapat terjadi adanya konflik antara joint venture dan project manager dari masing-masing partner, karena adanya perbedaan aturan, tujuan maupun akuntabilitas dari masing-masing.

*16. Risk Awareness*

Partner prospektif untuk joint venture harus dapat mengadopsi secara hati-hati dari pencarian advice yang tersedia maupun pengalaman untuk mengidentifikasi dan melakukan pengujian dari potensial risiko maupun potensial perbaikan sebelum komitmen bersama.

### 2.3.4 Risiko Fase Pelaksanaan Proyek EPC

Risiko pada fase pelaksanaan proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW terjadi pada hampir semua alur pelaksanaan proyek EPC yakni mulai dari Client Requirement, Fase Engineering, Aspek Project Management, Fase Procurement, Vendor Scope, Material Control, Fase Fabrication/Construction, Fase Commissioning maupun risiko pada aspek keselamatan kerja dan lingkungan proyek.[47]

#### 2.3.4.1 Client Requirement

Pemilik proyek harus berperan aktif dalam rangka usaha agar proyek selesai sesuai sasaran yang telah ditetapkan, yaitu memenuhi spesifikasi, handal, terpercaya, aman (*safe*), dan efisien serta ekonomis, baik dari segi biaya maupun jadwal. Risiko yang terjadi seringkali terjadi pada tahapan implementasi proyek, yaitu;

1. Risiko pengelolaan Proses approval Engineering Design dari Kontraktor EPC ke Client dan Consultant
2. Risiko pengelolaan implementasi fisik : monitor kemajuan pelaksanaan proyek, review laporan, berkoordinasi, *change order*, inspeksi dan pengetesan
3. Risiko pengelolaan administrasi keuangan, seperti menyiapkan anggaran, mencari sumber pendanaan, dasar akuntansi proyek, jadwal penarikan pinjaman, laporan berkala dan laporan akhir keuangan proyek.
4. Risiko Administrasi kontrak, yang meliputi penanganan aspek komersial, seperti meneliti surat-surat pengajuan, pencatatan, *progress payment*, *claim*, evaluasi laporan, mekanisme import dan lokal material/equipment, pengecekan di lapangan untuk mengumpulkan bukti bahwa syarat-syarat pembayaran sudah dipenuhi.

#### 2.3.4.2 Engineering (Basic & Detailed Engineering)

Pada proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW, risiko yang terjadi pada tahapan implementasi Engineering Design, yaitu;

1. Risiko tahap basic design dalam mengidentifikasi bahan dan peralatan khusus yang dibutuhkan untuk proyek serta perkiraan jumlah untuk setiap itemnya,

sehingga berakibat keterlambatan untuk estimasi dimulainya pengadaan material dan equipment terutama yang mempunyai kompleksitas tinggi.

2. Risiko tahap detail design dalam mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu keteknikan seperti proses, sipil dan struktur, mekanikal, *piping*, elektrik dan instrumentasi. Dimana output digunakan sebagai dasar criteria penentuan pengadaan material/equipment dan juga sebagai dokumen konstruksi.
3. Risiko pengelolaan optimalisasi & Value engineering dari output design yang dihasilkan oleh Design Institute.
4. Risiko dalam Interfacing dan Communication antara Design Institute dengan Konsorsium, dalam hal ini China Counterpart dan Lokal Counterpart.
5. Risiko perbedaan standarisasi design antara Design Institute yang menggunakan GB Standard dengan Client yang menggunakan International Standard.
6. Risiko design output dari Design Institute tidak memenuhi requirement lokal, sehingga harus didevelop lagi oleh Indonesia Counterpart sehingga menambah durasi waktu penyelesaian design.

#### 2.3.4.3 Project Management

Pada proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW, risiko yang terjadi pada proses Project Management, yaitu;

1. Risiko pengelolaan fungsi perencanaan, pengorganisasian, kepemimpinan, dan pengendalian sumberdaya yang berupa manusia, dana, peralatan dan material. Dengan berjangka pendek, dengan sasaran yang telah digariskan secara spesifik.
2. Risiko Interfacing antar Scope of Works menjadi rumit, tidak efisien dan seringkali terjadi ketidakjelasan area yang menjadi tanggungjawab masing-masing Counterpart.

#### 2.3.4.4 Pengadaan (*Procurement*)

Manajemen *Procurement* (pengadaan) proyek merupakan proses dalam pembelian atau pengadaan produk/barang, jasa atau hasil yang diperlukan dari luar tim proyek untuk menyelesaikan pekerjaan. Termasuk didalamnya manajemen kontrak

dan proses yang dibutuhkan dalam pengendalian perubahan dalam kontrak atau perintah pembelian yang dilakukan oleh anggota proyek yang berwenang.

Risiko pengadaan terjadi mulai pada tahapan kegiatan pembelian, ekspedisi, pengapalan dan transportasi, serta inspeksi dan pengendalian mutu untuk seluruh peralatan dan material pabrik. Kelemahan dari China Counterpart adalah management procurement dan database yang lemah dan kurang rapi. Kejadian seringkali terhambat dengan pemenuhan prosedur baku pengadaan barang impor di Indonesia, seperti custom clearance, shipping, inland and transportation, juga material handling dan warehousing untuk kedatangan material di lokasi proyek.

Kegiatan pengadaan jasa seperti jasa konstruksi yang perlu dilakukan subkontrak juga menjadi kendala tersendiri. Jaminan performa dari erector maupun subkon konstruksi dari China termasuk didalamnya personil expert engineer juga perlu menjadi perhatian serius dari konsorsium.

Didalam fase pengadaan ada beberapa hal penting yang berpotensi terjadi risiko yaitu, informasi vendor terhadap status keberadaan material sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan dalam detail Schedule, material dan equipment tersebut bisa diterima di area proyek sesuai dengan jadwal konstruksi. Sehingga kontraktor bisa melakukan mobilisasi sesuai dengan milestone yang ditentukan.

#### 2.3.4.5 Vendor

Kendala yang dihadapi dari vendor China mulai dari masukan/*input* kepada *vendor* sebelum memproduksi, antara lain Penelusuran awal produk (*Initial Product Sourcing*) dan Penetapan produk yang sesuai (*Definitive Product Sourcing*)

Hasil yang disampaikan oleh *vendor* antara lain berupa informasi produk (*Product information*), pengiriman produk/jasa sesuai kontrak (*Deliver Product/Service as per PO/SO/Contract*), dan manual untuk operasional (*System Operating Manual*) seringkali tidak lengkap dan kurang proper. Sehingga Indonesia Counterpart harus jemput bola untuk mendatangi dan direct instruction ke vendor untuk dapat memenuhi requirement yang ditetapkan oleh Client.

#### 2.3.4.6 *Material Control*

Konsep manajemen material yang terintegrasi memerlukan koordinasi yang terpusat pada kegiatan-kegiatan yang berkaitan, akibatnya penyusunan struktur internal dari berbagai fungsi dan hubungan divisi material dengan divisi-divisi lainnya (teknis, keuangan dan pengadaan) dalam totalitas organisasi menjadi suatu hal yang kritis dan berisiko.

Lemahnya China Counterpart pada aktifitas pengendalian material (*Material Control*) mulai perencanaan pengendalian material dan penerapan prosedur dan rencana kerja, menjadi risiko yang harus dihadapi. Seperti pengaturan area penyimpanan material, pengaturan pergudangan, pengeluaran material untuk konstruksi (*issuing*), pendataan ketersediaan material dan perencanaan sumber daya.

#### 2.3.4.7 Pabrikasi/Konstruksi (*Fabrication/Construction*)

Risiko pada pelaksanaan pabrikasi dan/atau konstruksi dilakukan berdasarkan perencanaan proyek, perencanaan kualitas proyek (*Project Quality Plan-PQP*), *engineering*, dokumen teknis (gambar, rencana kerja, spesifikasi dan prosedur), persyaratan perundang-undangan, standar atau kode yang berlaku, persyaratan regulasi, prosedur yang berlaku dan persyaratan-persyaratan dari klien. Seringkali persyaratan diatas tidak terpenuhi oleh Fabricator dari China, sehingga Indonesia Counterpart harus melakukan kontak dan meminta data yang diperlukan untuk mengatasi kekurangan persyaratan yang ditetapkan oleh Client.

#### 2.3.4.8 *Commissioning*

Aktifitas pengetesan dari hasil pekerjaan dilakukan berdasarkan program pengetesan atau petunjuk/manual yang dibuat oleh klien atau *design engineering* tergantung dari lingkup pekerjaan yang disebutkan dalam dokumen kontrak. Semua aktifitas pengetesan dicatat dan diserahkan kepada klien dan manajemen proyek. Seringkali terjadi ketidaksesuaian atau masalah baik pada fase pre-commissioning sampai dengan tahapan commissioning, sehingga menjadi risiko yang besar.

#### 2.3.4.9 Keselamatan Kerja dan Lingkungan Proyek

Permasalahan keselamatan kerja menjadi risiko yang harus diantisipasi oleh kontraktor, dengan penerapan manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3). Pemenuhan target milestone hydrotest, first firing, steam blow, power receiving, turbine running sampai commissioning overall sesuai target schedule, sehingga berpotensi risiko kecelakaan kerja.

Kondisi lingkungan proyek dalam hal ini adalah masyarakat sekitar adalah salah satu faktor yang utama dalam menunjang kelancaran pelaksanaan proyek. Kegiatan mobilisasi dan demobilisasi manpower, material dan equipment ke lokasi proyek yang akses jalan melalui komunitas, polusi yang diakibatkan kegiatan construction maupun commissioning fase menjadi permasalahan yang berpotensi menjadi risiko yang besar apabila tidak dikelola dengan baik.

#### 2.3.4.10 Pembebasan Lahan Proyek

Dari data actual dilapangan, pada tahun 2010 jumlah pembangkit yang selesai berkapasitas 6711 MW yang terdiri dari 4590 MW di Jawa dan 2121 MW di Luar Jawa. Sisanya sebesar 950 MW akan selesai tahun 2011/2012 yaitu unit ke-2 PLTU Tj. Awar-Awar dan PLTU Cilacap. Dua unit terakhir ini mundur dari jadwal semula dikarenakan pindah lokasi dari Tanjung Jati ke Cilacap dan permasalahan lahan yaitu tanah Tj. Awar-Awar berubah status dari milik Departemen Kehutanan.

Sebagian keterlambatan proyek adalah karena permasalahan lahan yang harus dipastikan statusnya. Masalah tumpang tindih dengan hutan lindung, pematangan, dan perijinan terutama pada tataran kabupaten.

#### 2.3.5 Risiko Regulasi

Proyek Percepatan Pembangunan Pembangkit Listrik Tahap I merupakan Mega Proyek untuk memenuhi ketersediaan listrik untuk kebutuhan industry dan masyarakat Indonesia. Kondisi social politik di negeri ini sangat mempengaruhi keberlangsungan proyek. Dampak signifikan dari target Pembangkit listrik proyek konstruksi diharapkan akan siap beroperasi tahun 2009/2010. Pada pelaksanaan

program telah dipercepat melalui 10.000 MW Tahap I konstruksi belum sesuai dengan apa yang diharapkan.

Permasalahan pendanaan dinyatakan dalam pembangunan Pembangkit PLTU dan transmisi listrik diambilkan dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN), anggaran internal PT PLN, dan sumber pendanaan lainnya adalah sah dan sesuai dengan ketentuan undang-undang. Pada Mega Proyek 10.000 MW Phase Power Plant Pembangunan I, Pemerintah kesulitan dalam memperoleh anggaran untuk keberlangsungan proyek ini. Setelah beberapa waktu menyusun berbagai skema pendanaan dari konsorsium bank asing dan bank domestic, akhirnya untuk proyek percepatan ini dapat kembali dilanjutkan.

Didalam pelaksanaan pengadaan barang dan jasa, pelaksanaan pengadaan barang impor juga mengalami banyak kendala seperti mekanisme Letter of Credit, Aturan main Master List barang impor, prosedur Bea dan Cukai, aturan Tingkat Kandungan Dalam Negeri (TKDN) terkait dengan regulasi proteksi kandungan material domestic. Didalam kebijakan proyek pembangunan PLTU 10.000 MW telah diatur TKDN untuk masing-masing kapasitas PLTU yang akan dibangun. PLTU skala s/d 8 MW nilai total TKDN sebesar 70%, PLTU skala 8 s/d 25 MW nilai total TKDN sebesar 50%, PLTU skala 25 s/d 100 MW nilai total TKDN sebesar 45% dan PLTU skala diatas 100 MW nilai total TKDN sebesar 40%.

Regulasi pada tahap perijinan seringkali terjadi overlapping antara regulasi yang dikeluarkan oleh pemerintah pusat melalui departemen terkait dengan peraturan daerah yang berazaskan otonomi daerah. Perijinan untuk bangunan tinggi dan menara untuk Chimney, perijinan pembangunan dan pengoperasian dermaga Jetty dan Trestle untuk loading batubara dari kapal tanker, dan yang lain seringkali mengalami hambatan-hambatan dalam pengurusan perijinannya.

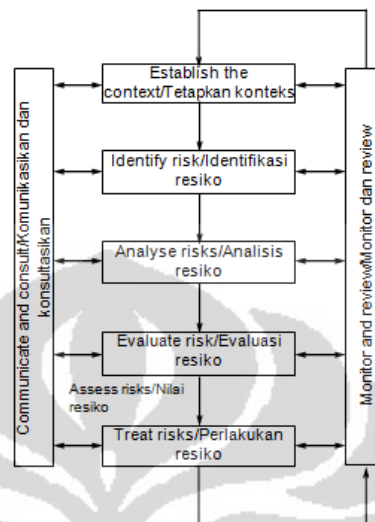
#### 2.3.6 Aspek Manajemen Risiko

Risiko sebagai faktor pemicu kerusakan dan/atau kerugian dalam setiap tahapan pelaksanaan perlu mendapat suatu penanganan agar dampaknya tidak terlalu merugikan. Manajemen risiko merupakan suatu proses terstruktur dan sistematis



dalam mengidentifikasi, mengukur, memetakan, mengembangkan alternative penanganan risiko, monitor dan mengendalikan implementasi penanganan risiko[48].

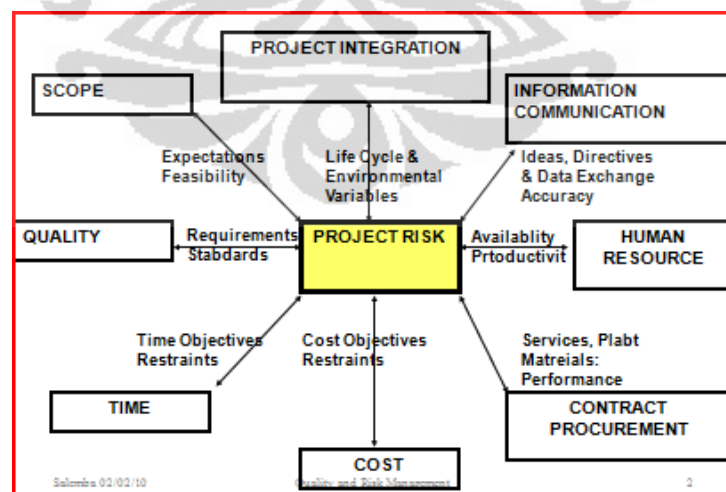
Pola pemahaman manajemen risiko dapat digambarkan secara diagram 2.9;



Gambar 2.9 Tinjauan Manajemen Risiko[49]

Sumber : Australian Standard Risk Management, AS/NZS 3460:1999

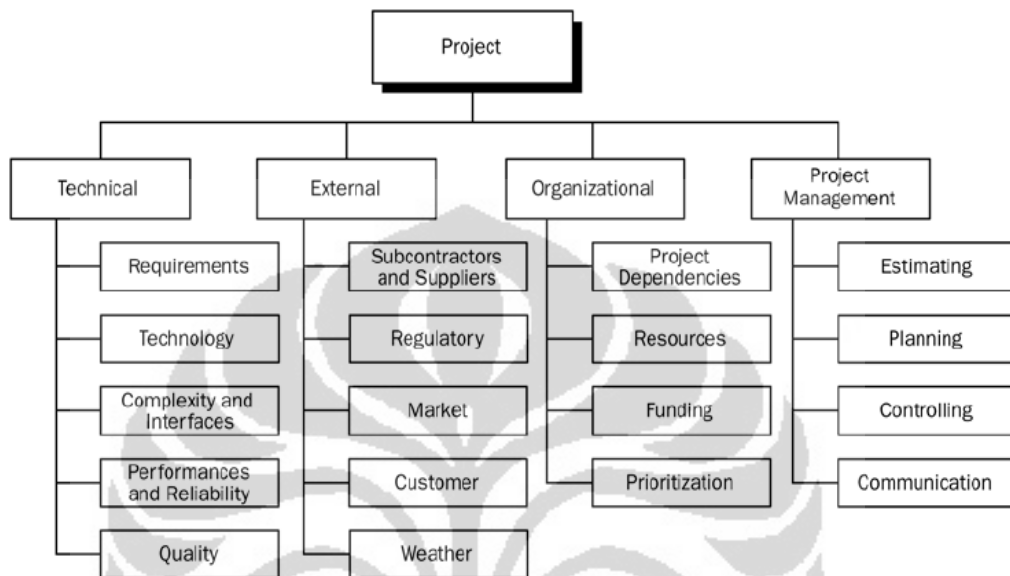
Model gambaran terintegrasinya manajemen risiko dengan fungsi-fungsi manajemen proyek lainnya pada sebuah proyek sesuai dengan gambar 2.10



Gambar 2.10 Integrasi Risiko dengan fungsi-fungsi Manajemen Proyek lainnya

Sumber : R. Max Wideman, Project and Program Risk Management A Guide to Managing Project Risk and Opportunities, PMI, 1992

Manajemen risiko pada proyek EPC adalah identifikasi dan analisa risiko yang dikategorikan berdasarkan fase kegiatan pada proyek EPC yaitu fase *engineering*, *procurement* dan *construction*. *Risk Breakdown Structure (RBS)* untuk proyek EPC dapat digambarkan pada gambar 2.5 berikut[50]:



Gambar 2.11 *Risk Breakdown Structure (RBS)*

Sumber : PMBOK@ Guide (2008)

Proses dalam manajemen Risiko menurut PMBOK@ Guide (2008)[51] adalah:

1. *Risk Management Planning* - menetapkan bagaimana pendekatan dan rencana aktivitas pengelolaan risiko pada proyek.
2. *Risk Identification* - menentukan risiko yang mana yang mempengaruhi proyek dan mendokumentasikan karakteristik/sifat-sifatnya.
3. *Qualitative Risk Analysis* - melakukan analisa kualitatif risiko dan kondisi/ syarat-syarat untuk prioritas pengaruhnya terhadap kinerja proyek.
4. *Quantitative Risk Analysis* - mengukur peluang dan konsekuensi risiko dan estimasi implikasinya terhadap kinerja proyek.
5. *Risk Response Planning* - mengembangkan prosedur dan teknik untuk mempertinggi kesempatan dan mengurangi ancaman terhadap sasaran proyek

6. *Risk Monitoring and Control* - memonitor sisa risiko, identifikasi risiko yang baru, melaksanakan rencana merespon risiko, dan menghitung efektifitasnya selama umur proyek.

#### 2.3.5.1 Konteks Risiko

Penetapan konteks adalah tahap awal manajemen risiko. Konteks risiko adalah batasan-batasan atau lingkungan yang dapat mempengaruhi secara langsung maupun tidak langsung. Batasan terdiri dari *internal* atau risiko yang dapat di kendalikan, dan *external* atau risiko yang tidak dapat di kendalikan. Konteks risiko dapat juga dibagi kedalam level mikro misalnya proyek atau individu,

Menetapkan Konteks level meso misalnya perusahaan, dan level makro misalnya kota, wilayah atau negara. Faktor kunci lingkungan intern yang kondusif antara lain adalah struktur organisasi dan kultur manajemen risiko. Dalam penetapan konteks perlu diperhatikan latar belakang, tujuan dan sasaran proyek serta ukuran kinerjanya, hubungan antara faktor-faktor internal dan eksternal serta variabel-variabelnya, risiko-risiko yang mempengaruhi kinerja proyek, dan informasi empirik serta data proyek.

Didalam penyusunan konteks perlu ditetapkan :

- Kriteria untuk asesmen risiko
- Ketentuan toleransi risiko & level risiko yang perlu diberi tanggapan dan perlakuan (sesuaikan dengan kebijakan, tujuan dan sasaran organisasi, kepentingan para pemegang kepentingan dan persyaratan peraturan)
- Sumber daya (termasuk SDM & anggaran) yang dibutuhkan
- Standar informasi/pelaporan & rekaman tercatat

#### 2.3.5.2 Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko adalah suatu proses yang sifatnya berulang sebab risiko-risiko baru kemungkinan baru diketahui ketika proyek sedang berlangsung selama siklus proyek. Frekuensi pengulangan dan siapa personel yang terlibat dalam setiap siklus akan sangat bervariasi dari kasus ke kasus. Tim proyek harus selalu terlibat

dalam setiap proses sehingga mereka bisa mengembangkan dan memelihara tanggungjawab terhadap risiko dan rencana tindakan terhadap risiko yang timbul[52]. Proses identifikasi risiko dibantu dengan *tools dan techniques* antara lain:

### 1. *Brainstorming*

Tujuan brainstorming adalah untuk mendapatkan daftar yang komprehensif risiko proyek. *Brainstorming* dilakukan dengan cara mengundang beberapa orang dan dikumpulkan dalam suatu ruangan untuk berbagi ide tentang risiko proyek. Ide tentang risiko proyek dihasilkan dengan bantuan dan kepemimpinan seorang fasilitator.

### 2. *Delphi Technique*

*Delphi technique* adalah cara mencapai konsensus dari para ahli. Para ahli dalam bidang risiko proyek berpartisipasi tanpa nama atau *anonymously*, dan difasilitasi dengan suatu kuisioner 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.

### 3. *Interviewing*

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

### 4. *Root Cause Identification*

Teknik ini dilakukan untuk mengetahui penyebab risiko yang esensial, dan yang akan mempertajam definisi risiko yang kemudian dibuat kedalam grup berdasarkan penyebab.

### 5. *Strength, Weakness, Opportunities, and Threats (SWOT) analysis*

Teknik ini dilakukan berdasarkan perspektif SWOT untuk meningkatkan pemahaman risiko yang lebih luas. Hasil utama dari proses identifikasi risiko adalah adanya daftar risiko (*risk register*) yang harus didokumentasikan sebagai bagian dari rencana manajemen proyek (*project management plan*).

### 2.3.5.3 Analisa & Evaluasi Risiko Secara Kualitatif

Tujuan dari analisis risiko adalah menambah pemahaman lebih dalam tentang risiko agar dapat menekan konsekuensi-konsekuensi buruk dari dampak yang timbul dengan memperkirakan tingkat risiko yang mungkin terjadi. Risiko dianalisis secara kualitatif maupun kuantitatif.

Menurut PMBOK® Guide (2008) analisis risiko secara kualitatif adalah metode untuk melakukan prioritas terhadap daftar risiko yang telah teridentifikasi untuk penanganan selanjutnya. Perusahaan atau organisasi dapat meningkatkan kinerja proyek secara efektif dengan fokus pada risiko dengan prioritas tinggi.

Analisa risiko secara kualitatif menguji prioritas dari daftar risiko yang telah teridentifikasi dengan menggunakan peluang kejadian dan pengaruhnya pada kinerja proyek. Hasil analisa risiko secara kualitatif bisa dianalisa lebih lanjut dengan analisa risiko secara kuantitatif atau langsung ke rencana tindakan penanganan risiko (*risk response planning*)[53].

Analisa risiko secara kualitatif dapat dilakukan dengan bantuan *tools* dan *technique*, antara lain[54]:

#### 1. Risk Probability and Impact Assessment

Teknik ini adalah investigasi kemungkinan dari masing-masing risiko yang spesifik akan terjadi seperti dampak potensial terhadap kinerja proyek seperti waktu, biaya, *scope* dan kualitas termasuk dampak negatif dan positif. Peluang dan pengaruhnya diukur untuk masing-masing faktor-faktor risiko yang telah teridentifikasi. Risiko bisa diukur dengan melakukan wawancara atau bertanya kepada anggota tim proyek yang telah terseleksi berdasarkan pengalaman. Anggota tim proyek dan kemungkinan orang-orang yang mempunyai cukup pendidikan tentang risiko diluar team proyek dapat dilibatkan. Tingkat peluang dari masing-masing risiko dan dampaknya terhadap masing-masing kinerja proyek dievaluasi selama wawancara atau rapat.

#### 2. Probability and Impact Matrix

Risiko bisa diprioritaskan untuk dianalisa lebih lanjut secara kuantitatif dan tindakan (*response*) berdasarkan ukuran (*rating*) risiko. Ukuran dilakukan terhadap risiko berdasarkan peluang dan dampaknya. Evaluasi risiko untuk tingkat kepentingan dan prioritas untuk diperhatikan adalah sesuai table 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Probability Impact Matrix

Probability and Impact Matrix										
Probability	Threats					Opportunities				
0.90	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.05
0.70	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04
0.50	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40	0.40	0.20	0.10	0.05	0.03
0.30	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02
0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01
	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80	0.80	0.40	0.20	0.10	0.05

Impact (ratio scale) on an objective (e.g., cost, time, scope or quality)

Sumber : PMBOK® Guide (2008)

### 3. Risk Data Quality Assessment

Analisa risiko secara kualitatif menginginkan data yang akurat dan tidak bias. Analisa kualitas data risiko adalah teknik untuk mengevaluasi tingkat kegunaan data pada manajemen risiko. Seringkali pengumpulan informasi tentang risiko sangat sulit dan memakan banyak waktu dan sumberdaya diluar yang telah direncanakan.

### 4. Risk Categorization

Risiko proyek dapat dikategorisasikan berdasarkan sumber risiko, berdasarkan dampak risiko, atau berdasarkan fase (*engineering, procurement, dan construction*) untuk mengetahui area proyek yang terkena dampak ketidakpastian.

### 5. Risk Urgency Assessment

Risiko yang membutuhkan tindakan dalam waktu dekat mungkin bisa dikategorikan sangat penting dan segera untuk dianalisa.

Evaluasi terhadap risiko pada suatu proyek tergantung pada :

1. Peluang terjadinya risiko dan frekuensi kejadian.

2. Dampak dari risiko tersebut.
3. Dalam membandingkan pilihan proyek dan berbagai risiko yang terkait seringkali digunakan indeks risiko, dimana :

$$\text{Indeks Risiko} = \text{Frekuensi} \times \text{Dampak} \quad (2.1)$$

#### 2.3.5.4 Analisa & Evaluasi Risiko Secara Kuantitatif

Analisa risiko secara kuantitatif dilakukan pada daftar risiko yang telah dilakukan proses secara kualitatif yang secara potensial dan substansi berdampak terhadap kinerja proyek. Analisa risiko secara kuantitatif adalah proses menganalisa dampak dari *risk events* dan memberikan rate berupa angka terhadap daftar risiko. Proses ini menggunakan teknik seperti simulasi *Monte Carlo* atau *decision tree analysis* untuk:

1. Kuantifikasi akibat kemungkinan terhadap proyek dan peluangnya.
2. Uji kemungkinan terhadap pencapaian kinerja proyek secara spesifik
3. Identifikasi risiko yang menginginkan perhatian segera dengan melakukan kuantifikasi kontribusi terhadap risiko proyek secara keseluruhan.
4. Identifikasi secara realistis untuk biaya, waktu, mutu dan *scope* yang disebabkan oleh risiko-risiko proyek.

Lebih lanjut, teknik yang dipakai untuk analisa risiko secara kuantitatif dan teknik pemodelan adalah seperti berikut:

##### 1. *Sensitivity Analysis*

*Sensitivity analysis* membantu untuk mengetahui risiko yang punya dampak sangat potensial terhadap proyek. Salah satu metode yang dipakai pada *sensitivity analysis* adalah *tornado diagram* yang sangat membantu untuk membandingkan variabel yang mempunyai tingkat ketidakpastian tinggi dengan variabel yang stabil.

##### 2. *Expected Monetary Value Analysis*

Teknik ini adalah konsep statistik yang menghitung rata-rata keluaran ketika skenario kejadian diwaktu-waktu yang akan datang kemungkinan bisa terjadi atau

tidak terjadi. *Expected Monetary Value* dihitung dengan cara mengalikan nilai dari masing-masing kemungkinan keluaran dengan peluang kejadian, dan menjumlahkannya secara bersamaan.

### 3. *Decision Tree Analysis*

*Decision Tree Analysis* biasanya dibuat dalam bentuk struktur dengan menggunakan *decision tree diagram* yang menggambarkan situasi dengan kondisi yang dipertimbangkan, dan berimplikasi pada masing-masing pilihan yang tersedia dan skenario kemungkinannya.

### 4. *Monte Carlo Modeling and Simulation*

Simulasi proyek dilakukan dengan menggunakan model yang dapat menerjemahkan ketidakpastian/risiko secara spesifik pada tingkat detail yang mempunyai dampak potensial pada sasaran/kinerja proyek. Simulasi biasanya dilakukan dengan menggunakan teknik Monte Carlo. Pada suatu simulasi, model proyek dihitung berulang kali, dengan input secara random dari suatu *probability distribution function* (pdf) yang dipilih untuk masing-masing pengulangan dari distribusi peluang masing-masing variabel.

#### 2.3.5.5 Risk Response Planning

*Risk Response Planning* adalah tindakan yang merupakan proses, teknik, dan strategi untuk menanggulangi risiko yang mungkin timbul. Tanggapan dapat berupa tindakan menghindari risiko, tindakan mencegah kerugian, tindakan memperkecil dampak negatif serta tindakan mengeksploitasi dampak positif. Tanggapan tersebut juga tata cara meningkatkan pengertian dan kesadaran personil dalam organisasi.

*Risk response* 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.

Strategi *risk response* dapat dilakukan dengan bantuan *tools* dan *technique*, yaitu:

1) Strategi untuk risiko negatif atau ancaman

Ada tiga strategi yang biasa dilaksanakan untuk risiko yang mempunyai dampak negatif terhadap kinerja proyek. Strategi-strategi tersebut 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.
  - 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 *type cost-based* adalah mentransfer risiko kepada pemilik (*owner*), kontrak *type fixed-price* risiko ditransfer ke kontraktor jika desain proyek sudah matang.
  - c. *Mitigate*, mengurangi peluang dan dampak dari suatu kejadian risiko kepada ambang batas yang dapat diterima. Melakukan tindakan dini untuk mengurangi peluang 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 test, atau memilih *supplier/vendor* yang lebih berpengalaman.
- 2) Strategi untuk risiko positif

Ada tiga strategi yang biasa dilaksanakan untuk risiko yang mempunyai dampak positif terhadap kinerja proyek. Strategi-strategi tersebut 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.
- b. *Share*, risiko positif dibagi dengan pihak ketiga untuk mendapatkan keuntungan dari proyek. Contoh dari berbagi risiko positif adalah melakukan *risk-sharing partnership, team, dan joint venture*.

c. *Enhance*, strategi ini memodifikasi ukuran suatu kesempatan dengan menaikkan peluang dan atau dampak positif, dan dengan melakukan identifikasi dan memaksimalkan risiko-risiko yang berdampak positif.

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 kontijensi, termasuk waktu, uang, atau sumberdaya untuk menangani risiko negatif maupun risiko positif yang diketahui atau tidak diketahui.

4) *Contingent Response Strategy*

Beberapa respon atau tindakan di desain untuk digunakan hanya jika kejadian tertentu terjadi. Untuk beberapa risiko, sangat tepat jika tim proyek menyiapkan suatu rencana tindakan (*response plan*) yang hanya akan dilaksanakan dengan kondisi-kondisi tertentu.

## 2.4 Kinerja Biaya

Pengendalian biaya merupakan bagian dari *Management Cost and Control System* (MCCS) yang merupakan proses pada dua periode, yaitu : pada masa perencanaan dan pada saat pelaksanaan. Pada umumnya system pengendalian biaya dilakukan pada saat pelaksanaan. Kegagalan dari system pengendalian biaya untuk menggambarkan secara akurat kondisi dari suatu proyek tidak secara langsung berarti kegagalan dalam sistem pengendalian biaya. Setiap sistem pengendalian biaya hanya akan sebaik perencanaan awal dibandingkan dengan performa yang diukur. Oleh karena itu, penentuan sistem perencanaan seharusnya termasuk dalam sistem pengendalian biaya.

Pengendalian biaya tidak hanya berfungsi untuk memonitor biaya dan pencatatan data, akan tetapi dapat menganalisa data untuk dapat mengambil tindakan

perbaikan sebelum terlambat. Pengendalian biaya terdiri dari perencanaan dan sistem pengendalian biaya agar dapat memberikan gambaran kepada manajemen proyek untuk mengetahui status dan tentang tujuan proyek pada saat penyelesaiannya[55].

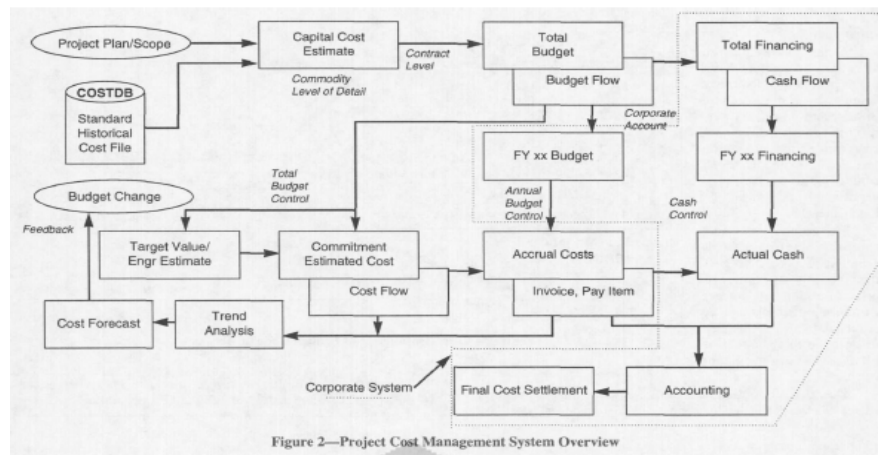
Perencanaan dan system pengendalian bertujuan untuk membuat kebijakan, prosedur dan teknik yang dapat digunakan dalam pengendalian rutin harian dan pengendalian keseluruhan proyek dan program-programnya. Informasi yang terkandung antara lain :

- Gambaran progres pekerjaan aktual
- Keterkaitan performa biaya dan jadwal pekerjaan
- Identifikasi permasalahan yang mungkin timbul dan sumbernya
- Penyediaan informasi yang terangkum kepada manajer proyek
- Membuktikan bahwa target masih berlaku, tepat waktu dan dapat diaudit

#### 2.4.1 *Total Cost Management* (TCM)

*Total Cost Management* (TCM) merupakan kemampuan professional dan keahlian teknis untuk merencanakan dan mengendalikan sumber daya, biaya dan profitability serta risiko. TCM merupakan dasar bagi manajemen biaya untuk mengatur dan menurunkan biaya proyek sebelum terjadi pembengkakan biaya[56].

Dalam pelaksanaan proyek, penyimpangan biaya tidak dapat dihindari. Penyimpangan biaya disebabkan oleh berbagai faktor, baik faktor internal juga faktor eksternal. Akibat dari penyimpangan tersebut tentu menimbulkan kerugian bagi pihak kontraktor yaitu terjadi pembengkakan biaya. Dengan demikian, manajemen biaya seperti *cost estimate & cost budgeting* sangat penting dilakukan agar penyimpangan dan pembengkakan biaya dapat dihindari.



Gambar 2.12 Diagram Alir *Project Cost Management*[57]

Sumber : Yong-Eok Lee (1996)

#### 2.4.2 Estimasi Biaya

Estimasi biaya merupakan proses perkiraan yang digunakan untuk memperkirakan kualitas, biaya, dan harga dari sumber daya yang diperlukan baik untuk kegiatan investasi maupun pelaksanaan suatu proyek. Estimasi biaya juga merupakan suatu proses yang digunakan memprediksi ketidakpastian biaya aktual. Dalam hal ini tujuan dari estimasi biaya adalah untuk meminimalkan ketidakpastian dengan memberikan tingkat dan kualitas dari lingkup definisi. Hasil dari estimasi biaya pada umumnya berupa biaya yang diharapkan dan probabilitas distribusi biaya[58].

Sebagai proses prediksi diperlukan data historis biaya sehingga estimasi biaya dapat diterapkan secara efektif, maka diperlukan penjelasan pekerjaan yang direncanakan pada suatu proyek konstruksi.

Estimasi biaya juga merupakan landasan bagi *cost budgeting* dan merupakan salah satu bagian tujuan dari pengendalian biaya terutama untuk memaksimalkan kemungkinan hasil dan biaya aktual. Proses estimasi biaya secara umum diterapkan pada setiap fase proyek atau selama daur hidup proyek. Estimasi biaya merupakan hal yang sangat penting bagi kesuksesan suatu proyek disamping sebagai acuan bagi penentuan biaya proyek juga digunakan sebagai alat bantu atau sumber untuk

penjadwalan dan pengendalian biaya proyek. Estimasi tidak hanya menentukan anggaran suatu proyek tetapi berperan sama pentingnya dalam pengawasan penggunaan anggaran selama pelaksanaan suatu proyek. Estimasi yang efektif tidak hanya ditentukan oleh anggaran yang realistis, tetapi juga harus memberikan informasi yang akurat bagi penjadwalan, pengawasan biaya, tingkat kemajuan pada pelaksanaan proyek.

#### 2.4.3 Pengendalian Biaya Proyek (Cost Controlling)

Anggaran biaya merupakan sub proses dari estimasi biaya yang digunakan untuk mengalokasikan estimasi biaya sumber daya dalam suatu laporan biaya yang akan menjadi dasar bagi pengendalian biaya proyek. Penganggaran termasuk sub proses bagi alokasi estimasi biaya pada item-item proyek kedalam *cost account* terhadap kinerja biaya yang diukur dan diperkirakan[59]. Hasil dari anggaran biaya akan menjadi dasar bagi penilaian kinerja pengendalian proyek.

Adapun anggaran merupakan alat bantu manajemen yang dipersiapkan untuk menunjukkan dasar pengeluaran yang masih dapat diterima dan mengantisipasi pemasukan tiap bulan. Persiapan anggaran diawali dengan mempelajari kontrak yang terdiri dari syarat atau ketentuan-ketentuan atau batasan-batasan seperti batasan waktu. Dengan demikian anggaran biaya juga merupakan dasar bagi pengendalian biaya proyek.

#### 2.4.4 Pengendalian Proyek

Salah satu fungsi manajemen yang mempunyai peranan penting dalam mencapai tujuan dan suksesnya suatu proyek adalah pengendalian. Harold Koonzt, Cyril O'Donnel, dan Heinz Weihrich (1985) mengatakan bahwa pengendalian merupakan pengukuran koreksi terhadap hasil kerja para staf untuk menjamin bahwa apa yang telah dilaksanakan sesuai dengan perencanaan. Sedangkan menurut ahli lain, James A. F. Stoner (1982), mengatakan bahwa secara sederhana pengendalian dapat diberi batasan sebagai proses yang menjamin bahwa tindakan yang dilakukan sesuai dengan rencana.

Sedangkan definisi lain dari pengendalian adalah melakukan proses-proses: memulai proyek dan melaksanakannya sesuai rencana/jadwal, memonitor kemajuan pelaksanaan proyek, mengambil langkah-langkah yang diperlukan termasuk pengaturan jadwal kembali secara periodic untuk mencapai target[60].

Pengendalian proyek merupakan cara yang sangat baik untuk meningkatkan keuntungan dalam proyek. Pengendalian proyek juga memegang peranan penting terhadap penerapan gagasan baru untuk membantu perbaikan kinerja perusahaan dalam aspek : biaya, jadwal, kualitas dan *safety*. Jika pengendalian proyek tidak ditangani dengan baik, pemilik proyek dapat menghadapi masalah biaya atau jadwal yang serius[61].

Sistem pengendalian proyek yang efektif merupakan hal yang mendasar bagi kesuksesan penyelesaian proyek konstruksi dan pengendalian biaya akan membantu kontraktor dalam pengendalian biaya proyek. Pengendalian biaya yang efektif harus didasarkan pada perencanaan biaya yang dapat dipertanggung jawabkan.

## **2.6 Kesimpulan**

Setelah menjelaskan kajian teori yang mendukung Tesis, penulis menyimpulkan kajian teori yang dipaparkan pada bab 2 ke dalam tabel yang berisi variable-variabel penelitian.

## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Pendahuluan**

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi risiko apa saja yang mungkin timbul pada tahapan perencanaan dan pelaksanaan proyek EPC Pembangunan PLTU 10.000 MW yang berpengaruh pada kinerja biaya. Untuk mengidentifikasi risiko pada proyek EPC dapat dilakukan dengan meneliti input, proses dan output dari setiap tahapan yakni di tahapan *engineering*, *procurement* dan *construction* dan keterkaitan antar tahapan tersebut. Selanjutnya penelitian mengarah kepada mengapa proyek EPC tersebut dapat mengalami kerugian. Bagaimana konsep pelaksanaan proyek EPC yang dilakukan. Faktor-faktor apa saja yang berpengaruh dan menjadi penyebab terjadinya kerugian pada tahapan pelaksanaan proyek EPC. Hasil temuan yang berupa risiko kemudian dijadikan suatu penyebab umum kerugian dalam hal kondisi tertentu yang muncul. Untuk lebih fokus lagi bila dilakukan dengan melihat penyebab tertentu untuk diteliti secara mendalam.

Pada bab ini akan diuraikan mengenai perencanaan penelitian yang akan digunakan untuk mencapai tujuan dalam penulisan ini yang terdiri dari kerangka penelitian, pertanyaan penelitian (*research question*), hipotesa, strategi penelitian, proses penelitian, variabel-variabel penelitian, instrumen penelitian, pengumpulan data, metode analisis dan kesimpulan.

#### **3.2 Kerangka Berpikir dan Pernyataan Penelitian**

Kerangka pemikiran merupakan miniatur dari proses penelitian secara keseluruhan. Dimana kerangka pemikiran sangat diperlukan, karena dapat memberikan gambaran arah atau alur dan yang akan dilakukan dalam penelitian, sehingga memudahkan dalam memahami proses dan tujuan dari penelitian. Disamping itu dengan adanya kerangka berfikir maka akan timbul suatu pertanyaan

yang akan dijawab melalui penelitian yang dilakukan (*research question*). Adapun kerangka berpikir dan pertanyaan penelitian akan dijelaskan di bawah ini.

### 3.2.1 Kerangka Berpikir

Seluruh kegiatan penelitian, sejak dari perencanaan, pelaksanaan sampai dengan penyelesaiannya harus merupakan satu kesatuan kerangka pemikiran yang utuh, menuju kepada satu tujuan yang tunggal, yaitu memberikan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dalam perumusan masalah. Berdasarkan data pada kajian pustaka di bab 2, maka dapat dibuat suatu kerangka pemikiran dari penelitian ini.

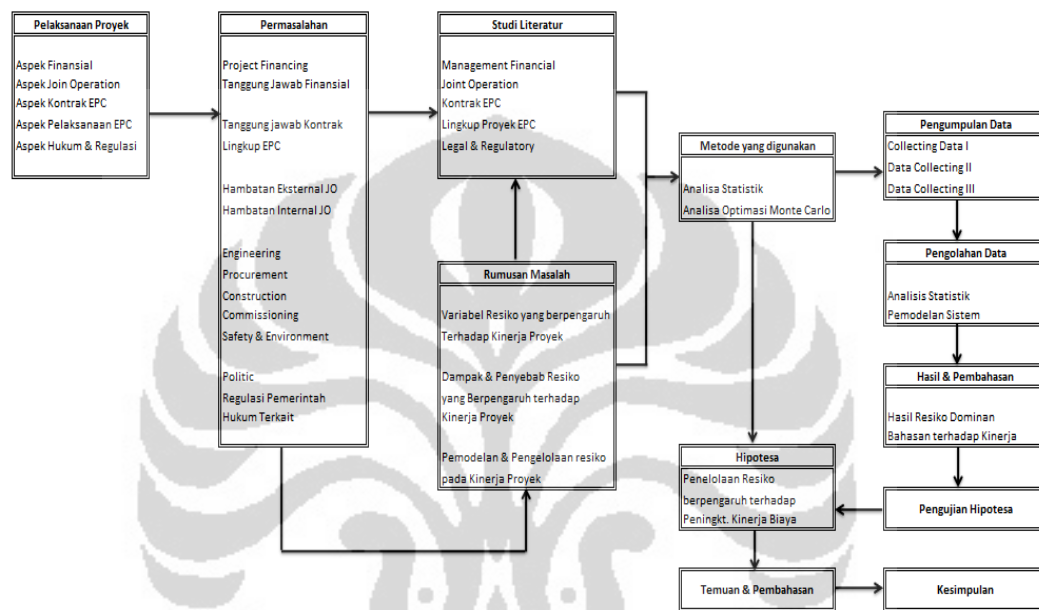
Pelaksanaan proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I mempunyai risiko yang sangat besar pada sisi kontraktor. Kontraktor menerima pembayaran dengan nilai kontrak yang tetap dan pasti atau *lump sum* untuk melakukan pembangunan fasilitas PLTU dari awal sampai selesai. Apabila terjadi kesalahan pada setiap tahapan pekerjaan semua menjadi tanggung jawab kontraktor. Kesalahan pekerjaan di tahap awal yaitu *engineering* akan sangat berpengaruh pada aktivitas pekerjaan selanjutnya yaitu pengadaan (*procurement*) dan konstruksi (*construction*). Bahkan kesalahan dalam tahap *engineering* akan berpengaruh pada berhasil atau tidaknya suatu fasilitas yang dibangun, apakah fasilitas tersebut dapat menghasilkan output dengan kapasitas dan spesifikasi tertentu sesuai desain yang ditentukan dalam kontrak atau tidak. Mengingat begitu besarnya risiko yang ditanggung kontraktor maka diperlukan kehati-hatian dalam pelaksanaan proyek EPC. Kesalahan estimasi dan eksekusi pelaksanaan proyek Pembangunan PLTU sebelumnya dapat menjadi pelajaran berharga agar tidak terulang pada pelaksanaan proyek Pembangunan PLTU di masa datang.

Karena hal tersebut diatas, maka penelitian terhadap penyebab terjadinya kerugian pada proyek Pembangunan PLTU 10.000MW Tahap I perlu dilakukan. Mengidentifikasi kesalahan dan faktor yang menjadi penyebab kerugian pada pelaksanaan proyek terdahulu menghasilkan suatu identifikasi risiko pelaksanaan proyek Pembangunan PLTU di masa datang. Apabila risiko yang telah diidentifikasi



diketahui maka dapat dilakukan antisipasi dan perbaikan dalam kinerja agar risiko tidak terjadi, dihindari atau dikurangi dampaknya, Dengan demikian dapat dicapai keberhasilan proyek Pembangunan PLTU.

Adapun Diagram atau *flowchart* dari kerangka pemikiran dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Berpikir

Sumber : Hasil Olahan

### 3.2.2 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dijelaskan sebelumnya, maka inti pertanyaan yang akan diajukan dalam penelitian ini, yaitu :

”Variabel risiko apa yang berpengaruh terhadap kinerja biaya? Dampak dan penyebab apa saja yang berpengaruh terhadap kinerja biaya proyek? Bagaimana pemodelan dan pengelolaan risiko terhadap kinerja biaya proyek?”

### 3.3 Pemilihan Strategi dan Proses Penelitian

Beberapa desain penelitian yang umum digunakan adalah: *history*, *descriptive/survey*, *experimental*, *grounded research*, dan *action research*. Terkait dengan tujuan penelitian yaitu untuk menemukan faktor risiko di tahapan pelaksanaan proyek Pembangunan PLTU 10000MW yang mempengaruhi kinerja proyek, maka desain penelitian yang dipakai penulis adalah *penelitian descriptive - exploratory*.

Desain Deskriptif bertujuan untuk menguraikan tentang sifat-sifat atau karakteristik suatu keadaan serta mencoba untuk mencari suatu uraian yang menyeluruh dan teliti dari suatu keadaan. Karena desain penelitian untuk menguraikan sifat atau karakteristik suatu fenomena tertentu, maka tidak memberikan kesimpulan yang terlalu jauh atas data yang ada. Hal ini disebabkan karena desain ini hanya bertujuan untuk mengumpulkan fakta dan menguraikannya secara menyeluruh dan teliti sesuai dengan persoalan yang akan dipecahkan. Desain sangat dibutuhkan agar uraiannya dapat menghasilkan cakupan menyeluruh mengenai persoalan dan informasi yang diteliti[62].

Sedangkan *exploratory* adalah studi eksplorasi yang bertujuan mencari hubungan-hubungan baru yang biasanya dilakukan untuk pengujian terhadap hipotesis-hipotesis. Hipotesis ini didasarkan atas pengalaman masa lampau atau teori yang telah dipelajari sebelumnya. Akan tetapi seringkali hipotesis ini tidak bisa dibuat karena tidak ada dasar yang kuat baik mengenai teori maupun pengalaman-pengalaman waktu lampau sebab persoalan yang ditemukan masih baru (*exploring*).

Untuk menjawab pertanyaan penelitian maka pemilihan metode penelitian yang tepat adalah *descriptive exploratory*. Penelitian bertujuan untuk mengetahui faktor risiko apa dari tahapan pelaksanaan proyek EPC pada Pembangunan PLTU 10.000 MW yang mempengaruhi kinerja proyek.

#### 3.3.1 Strategi Penelitian

Agar penelitian dapat fokus kepada tujuan yang hendak dicapai, maka perlu strategi penelitian yang tepat. Ada beberapa jenis strategi penelitian, yaitu: eksperimen, survey, analisis, historis dan studi kasus. Masing-masing strategi

diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian tertentu. Yin menyatakan ada cara yang tepat untuk menjawab pertanyaan penelitian yang berupa kalimat kenapa dan bagaimana yaitu dengan metode studi kasus[63].

Dengan studi kasus maka kontrol dari peneliti sangat minimal, hasil penelitian adalah berdasarkan kondisi yang terjadi diluar control peneliti, yaitu pada obyek penelitian dan orang yang terlibat pada obyek penelitian.

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang diinginkan, diperlukan suatu strategi penelitian yang tepat. Selain itu proses penelitian juga menentukan dalam suatu penelitian merupakan pedoman atau langkah-langkah dari penelitian tersebut.

Yin (1994) menyatakan bahwa strategi/metode penelitian perlu mempertimbangkan tiga hal yaitu,

- 1) Tipe pertanyaan penelitian yang diajukan,
- 2) Luas kontrol yang dimiliki peneliti atas peristiwa perilaku yang akan diteliti, dan
- 3) Fokusnya terhadap peristiwa kontemporer sebagai kebalikan dari peristiwa historis seperti terlihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Bentuk Pertanyaan Penelitian

Strategi	Bentuk Pertanyaan Penelitian	Kontrol dari peneliti dengan tindakan dari penelitian yang aktual	Fokus Terhadap Peristiwa Kontemporer
<b>Eksperimen</b>	Bagaimana, Mengapa	Ya	Ya
<b>Survei</b>	Siapa, apa, dimana, berapa banyak	Tidak	Ya
<b>Analisis</b>	Siapa, apa, dimana, berapa banyak	Tidak	Ya/tidak
<b>Historis</b>	Bagaimana, mengapa	Tidak	Tidak
<b>Studi Kasus</b>	Bagaimana, mengapa	Tidak	Ya

Sumber: Prof.Dr.Robert K.Yin., "Studi Kasus Desain dan Metode" Raja Grafindo Persada, Jakarta. 2002. hal 8

Mengacu pada tabel 3.1 dan *research question* “apa” yang bersifat eksploratoris, maka strategi yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus & *research questioner*.

Penelitian Pengaruh risiko pada proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW dikelompokkan menjadi 3 kategori kelas berdasarkan kapasitas daya outputnya;

1. PLTU skala s/d 25 MW
2. PLTU skala s/d 100 MW
3. PLTU skala diatas 100 MW

Diharapkan dengan pengelompokan ini akan didapatkan karakteristik risiko sesuai dengan masing-masing kelompok kelas PLTU tersebut.

### 3.3.2 Proses Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan adalah bersifat deskriptif, penelitian deskriptif meliputi pengumpulan data untuk diuji hipotesis atau menjawab pertanyaan mengenai status terakhir dari subyek penelitian. Tipe yang paling umum dari penelitian deskriptif ini meliputi penilaian sikap atau pendapat terhadap individu, organisasi, keadaan ataupun prosedur.

Desain deskriptif bertujuan untuk menguraikan tentang sifat-sifat atau karakteristik suatu keadaan serta mencoba untuk mencari suatu uraian yang menyeluruh dan teliti dari suatu keadaan. Karena desain penelitian untuk menguraikan sifat atau karakteristik suatu fenomena tertentu, maka tidak memberikan kesimpulan yang terlalu jauh atas data yang ada. Hal ini disebabkan karena desain ini hanya bertujuan untuk mengumpulkan fakta dan menguraikannya secara menyeluruh dan teliti sesuai dengan persoalan yang akan dipecahkan.

Penelitian dimulai dengan merumuskan masalah dan judul penelitian yang didukung dengan suatu kajian pustaka. Setelah itu ditentukan konsep dan hipotesa penelitian yang menjadi dasar untuk memilih metode penelitian yang tepat. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko, langkah selanjutnya adalah menetapkan pola dan pengambilan sampel dasar yang dapat diolah dan dianalisa. Hasil analisa dan pembahasan diakhiri dengan penarikan dan penyusunan kesimpulan untuk faktor-

faktor risiko yang dominan. Selanjutnya untuk mengetahui dampak, penyebab (*causes*) dan *treatment* atau *risk response* yang diperlukan terhadap faktor-faktor dominan tersebut dilakukan kuisisioner kepada para pakar/ahli dan dibandingkan literatur.

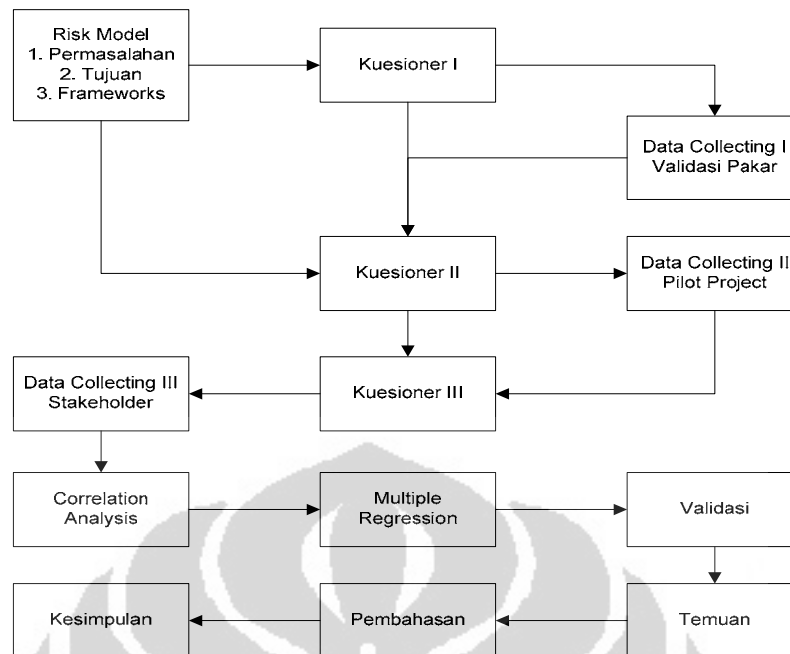
Proses penelitian survey tidak terlalu berbeda dari penelitian ilmiah lainnya dan merupakan usaha yang sistematis untuk mengungkapkan suatu fenomena sosial. Sebagai suatu metode ilmiah yang telah berkembang, penelitian survey memiliki dasar pemikiran, prosedur, dan teknik-teknik khusus yang membedakannya dari metode lain. Namun, juga terdapat kesamaan metode ini dengan metode ilmiah lainnya, yaitu unsur-unsur ilmu yang digunakan seperti konsep proposisi, teori, variabel, hipotesa dan definisi operasional[64].

Penelitian survey terdiri dari 2 (dua) tahap, yaitu proses teoritisasi dan proses empirisasi. Pada tahap teoritisasi diperlukan pengetahuan yang baik tentang berbagai unsur penelitian, karena dengan adanya pengetahuan tentang konsep, proposisi, dan teori akan dapat dirumuskan hubungan-hubungan teoritis secara baik. Pada tahap empirisasi, pengetahuan tentang variabel, hipotesa dan definisi operasional agar gambaran operasional tentang data yang hendak dikumpulkan dalam suatu penelitian. Secara sederhana, langkah-langkah yang ditempuh dalam pelaksanaan penelitian survey adalah sebagai berikut :

1. Merumuskan masalah penelitian dan menentukan tujuan survey
2. Menentukan konsep dan hipotesa serta menggali kepustakaan, adakalanya hipotesa tidak diperlukan, misalnya pada penelitian operasional
3. Pengambilan sampel
4. Pembuatan kuesioner
5. Pekerjaan lapangan, termasuk memilih dan melatih pewawancara
6. Pengolahan data
7. Analisa dan pelaporan

Adapun proses penelitian yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan yang diinginkan adalah sebagai berikut :

Konsep dasar alur penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2 Kerangka Penelitian

Sumber : Hasil Olahan

### 3.4 Hipotesa Penelitian

Hipotesa adalah merupakan jawaban sementara terhadap pertanyaan-pertanyaan yang dikemukakan dalam perumusan masalah[65]. Hipotesa merupakan sarana penelitian ilmiah yang penting dan tidak bisa ditinggalkan, karena ia merupakan instrumen kerja dari teori. Suatu hipotesa selalu dirumuskan dalam bentuk pertanyaan yang menghubungkan dua variabel atau lebih.

Atas dasar permasalahan dan latar belakang yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, serta proses yang akan dilakukan berdasarkan kerangka penelitian pada sub bab 3.2, penelitian ini akan mencari pembuktian hipotesis yang dirumuskan;

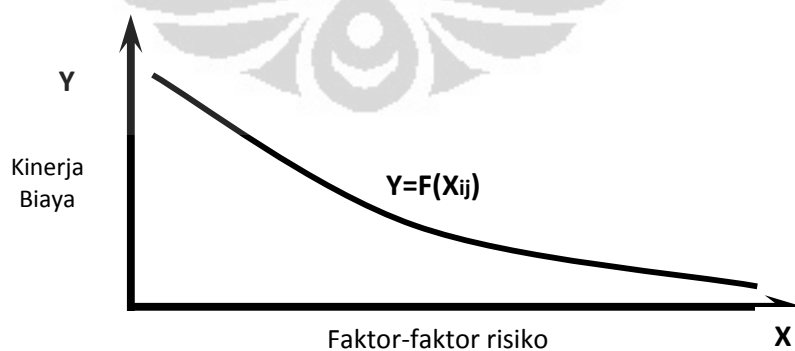
1. Faktor-faktor risiko dominan sangat berpengaruh terhadap penurunan kinerja biaya proyek pembangunan PLTU
2. Pengelolaan Risiko berpengaruh sangat terhadap peningkatan kinerja biaya proyek pembangunan PLTU.

### 3.5 Variabel Penelitian

Agar konsep-konsep dapat diteliti secara empiris, maka konsep-konsep tersebut harus dioperasionalkan dengan mengubahnya menjadi variabel, yang berarti sesuatu yang mempunyai variasi nilai. Caranya dengan memilih dimensi tertentu konsep yang mempunyai variasi lain.

Variabel penelitian adalah kondisi-kondisi atau serenteristik-serenteristik yang oleh peneliti dimanipulasikan, dikontrol atau diobservasi dalam suatu penelitian. Sedang Direktorat Pendidikan Tinggi Depdiknas menjelaskan bahwa yang dimaksud variabel penelitian adalah segala sesuatu yang akan menjadi obyek pengamatan penelitian.

Dari kedua pengertian tersebut dapatlah dijelaskan bahwa variabel penelitian itu meliputi faktor-faktor yang berperan dalam peristiwa atau gejala yang akan diteliti[66]. Dalam hal terdapat hubungan dua variabel, misalnya antara variabel Y dan variabel X, maka jika variabel Y disebabkan oleh variabel X, maka variabel Y dinamakan variabel terikat (*dependent*) dan variabel X adalah variabel bebas (*independent*). Di dalam penelitian ini, kinerja biaya pada proyek EPC merupakan *variabel terikat* (Y) karena merupakan obyek yang akan difokuskan. Sedangkan variabel pengaruh/penyebab adalah *variable bebas* (X) karena merupakan faktor-faktor yang berpengaruh dan menyebabkan timbulnya risiko pada tahap *engineering* pada kontrak EPC.



Gambar. 3.3 Hubungan antara faktor-faktor risiko terhadap Kinerja Biaya Proyek

Sumber : Hasil Olahan

Dalam model matematika hubungan tersebut dapat dinyatakan dalam fungsi, yaitu :

$$Y = F(X_{ij}) \quad (3.1)$$

Dimana :

Y = Variabel terikat = kinerja biaya

X = Variabel bebas = faktor-faktor risiko

F = Fungsi

Pemilihan variabel berdasarkan kajian-kajian pustaka yang mempertimbangkan potensi timbulnya risiko yang akan diterima oleh para *stakeholder* pada proyek kontrak EPC tersebut yang kemudian dijadikan dasar dalam membuat deskripsi variabel dengan melihat indikator dan sub indikatornya.

Variabel yang diperoleh dari studi literatur kemudian di kelompokkan berdasarkan variabel di masing-masing tahapan pelaksanaan (tahapan *Engineering*, *Procurement* dan *Construction*), agar variabel lebih mudah untuk diidentifikasi kemudian variabel-variabel tersebut dikelompokkan ke dalam indikator dan sub indikator dikelompokkan berdasarkan indikator dan indikator. Dengan melakukan wawancara terbuka dengan pakar di bidang EPC dan literatur tambahan, variabel-variabel tersebut di deskripsikan agar didapat pengertian yang hakiki. Deskripsi dari variabel penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.2 Deskripsi awal Variabel Penelitian Bebas di Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW

No	Faktor Risiko	Referensi
<b>I.</b>	<b>ASPEK FINANSIAL PROYEK</b>	
X1	Permasalahan pada Skema Finansial Owner	E.R. Yescombe, 2007
X2	Keterbatasan Kemampuan Finansial Owner	E.R. Yescombe, 2007



Tabel 3.2 (Sambungan)

No	Faktor Risiko	Referensi
X3	Keterbatasan Kemampuan Finansial Kontraktor Pelaksana	E.R. Yescombe, 2007
X4	Stabilitas Politik & Ekonomi	John D. Finnerty, 2006
X5	Risiko Likuiditas pada pelaksana Proyek	Brahmantyo Djohanputro, 2008
X6	Risiko Kredit Pada Pelaksana Proyek	Brahmantyo Djohanputro, 2008
X7	Risiko Pemodalan Pada Pelaksana Proyek	Brahmantyo Djohanputro, 2008
X8	Inflasi tinggi	Janaka YR, Journal AACE, 2006
X9	Perubahan nilai tukar mata uang	John D. Finnerty, 2006
X10	Suku bunga pinjaman tinggi	Charles W. Smithson, 1995
<b>II</b>	<b>ASPEK KONTRAK EPC</b>	
X11	Pembengkakan biaya pembangunan menjadi tanggungjawab kontraktor	FIDIC, 1999
X12	Kompensasi terhadap Client akibat keterlambatan penyelesaian proyek	FIDIC, 1999
X13	Kewenangan Client yang sangat besar dalam penentuan Variation/Change Order	FIDIC, 1999
X14	Kontraktor bertanggungjawab penuh terhadap kerusakan pada masa garansi	FIDIC, 1999
X15	Jaminan Kontraktor terhadap kebenaran dan intelektual property yang digunakan	FIDIC, 1999
<b>III</b>	<b>ASPEK SKEMA JOINT OPERATION</b>	
X16	Kemampuan Manajemen dan SDM Partner	Denise Bower, 2003
X17	Struktur Organisasi Joint Operation (JO)	Denise Bower, 2003
X18	Perbedaan Kultur Kerja antar JO	Denise Bower, 2003
X19	Ketidajelasan Kontrak kerjasama JO	Denise Bower, 2003
X20	Permasalahan Alih Teknologi antar JO	Denise Bower, 2003
X21	Kondisi Keuangan dan Pengaturan Laba antar JO	Brahmantyo Djohanputro, 2008

Tabel 3.2 (Sambungan)

No	Faktor Risiko	Referensi
<b>IV</b>	<b>ASPEK PELAKSANAAN PROYEK EPC</b>	
<b>IV.A</b>	<b>ASPEK ENGINEERING</b>	
X22	Identifikasi kebutuhan material dan equipment pada tahapan basic design	Arvid R. Eide, 1998
X23	Integrasi semua disiplin terkait pada tahap detail design	David Riley, Michael Horman, 2001
X24	Rencana & Spesifikasi tidak sempurna	Imam Suharto, 2001
X25	Penyediaan gambar kurang lengkap	Imam Suharto, 2001
X26	Penyetujuan gambar lambat oleh Konsultan	Imam Suharto, 2001
X27	Perbedaan Standard design	Imam Suharto, 2001
X28	Flow Komunikasi Process Design kurang baik	David Riley, Michael Horman, 2001
X29	Proses Pengendalian Gambar & Dokumen Engineering	Arvid R. Eide, 1998
X30	Pengalaman Engineer & Designer	Ijin Hendra Rianto, Tesis FTUI, 2009
<b>IV.B</b>	<b>ASPEK PROCUREMENT</b>	
X31	Support Data dari vendor kurang lancer	Imam Suharto, 2001
X32	Aspek Risiko Sub/Vendor Fabrikasi	E.R. Yescombe, 2007
X33	Singkatnya schedule waktu proses Pengadaan Material/Equipment	Charles L. Huston, 2000
X34	Keterlambatan pengiriman material dan peralatan	Hinzen J & Kuechenmeister.K, Journal ASCE, 1981
X35	Kesalahan pengiriman material dan peralatan	Hinzen J & Kuechenmeister.K, Journal ASCE, 1981
X36	Kesulitan mendapatkan material sesuai spek	Hinzen J & Kuechenmeister.K, Journal ASCE, 1981
X37	Flow Proses Procurement kurang baik	Charles L. Huston, 2000
X38	Kualitas Material & Equipment Manufaktur kurang bagus	Charles L. Huston, 2000

Tabel 3.2 (Sambungan)

No	Faktor Risiko	Referensi
X39	Flow komunikasi dengan Manufaktur/Vendor kurang lancar	Charles L. Huston, 2000
<b>IV.C</b>	<b>ASPEK CONSTRUCTION</b>	
X40	Kurangnya jumlah peralatan	Jahren CT & Ashe M, Journal ASCE, 1990
X41	Kondisi alat tidak optimal	Jahren CT & Ashe M, Journal ASCE, 1990
X42	Kekurangan tenaga kerja lapangan	Maloney & Mc Fillen, Journal ASCE, 1987
X43	Kurangnya kemampuan subkon di lapangan	E.R. Yescombe, 2007
X44	Perbedaan Metode Konstruksi antar JO	Abdel Razek R.H, Journal ASCE, 1998
X45	Metode pelaksanaan kurang tepat	Abdel Razek R.H, Journal ASCE, 1998
X46	Jadwal pelaksanaan yang kurang tepat	Gao. Z, Smith GR, Minchin RE, Journal ASCE, 2002
X47	Metode Disposal & Earth Works	E.R. Yescombe, 2007
X48	Tenaga inti proyek yang kurang kompeten	M. Osama Jannadi, Journal Project Management Institute, 1997
<b>IV.D</b>	<b>ASPEK START UP (COMMISSIONING)</b>	
X49	Output Performance System Plant Tidak sesuai Spesifikasi dalam Kontrak	Yong Eok-Lee, 1996
X50	Kurangnya Efisiensi dalam System Plant	Yong Eok-Lee, 1996
X51	Availability & Reliability Plant rendah	Yong Eok-Lee, 1996
X52	Kegagalan Pelaksanaan proyek oleh kontraktor	E.R. Yescombe, 2007
X53	Terminasi oleh Pemilik Proyek	E.R. Yescombe, 2007
X54	Delay oleh Subkontraktor	E.R. Yescombe, 2007
<b>IVE</b>	<b>ASPEK K3 DAN LINGKUNGAN</b>	
X55	Gangguan sosial dari masyarakat sekitarnya	E.R. Yescombe, 2007
X56	Tingkat Keamanan Lingkungan Proyek	Janaka YR, Journal AACE, 2006
X57	Perselisihan dan pemogokan kerja	Janaka YR, Journal AACE, 2006

Tabel 3.2 (Sambungan)

No	Faktor Risiko	Referensi
X58	Gangguan cuaca	Janaka YR, Journal AACE, 2006
X59	Bencana Alam (Force Majeure)	Janaka YR, Journal AACE, 2006
<b>V</b>	<b>ASPEK REGULASI</b>	
X60	Regulasi Pemerintah Pusat	Suyono Dikun, BAPPENAS, 2003
X61	Regulasi Pemerintah Daerah	Suyono Dikun, BAPPENAS, 2003
X62	Kebijakan politik yang tidak kondusif	Janaka YR, Journal AACE, 2006
X63	Perubahan hukum	Brahmantyo Djohanputro, 2008
X64	Benturan peraturan pusat dan daerah	Brahmantyo Djohanputro, 2008
X65	Regulasi penjaminan pendanaan	E.R Yescombe, 2007

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 3.3 Keterangan untuk skala penilaian “Tingkat pengaruh risiko” :

Skala	Penilaian	Keterangan
1	Sangat Rendah pengaruhnya	Tidak berdampak pada kinerja proyek
2	Rendah pengaruhnya	Kadang berdampak pada kinerja proyek
3	Sedang pengaruhnya	Berdampak pada kinerja proyek
4	Tinggi pengaruhnya	Sering berdampak pada kinerja proyek
5	Sangat Tinggi pengaruhnya	Selalu berdampak pada kinerja proyek

Sumber : Hasil Olahan

### Variabel Terikat

Variabel  $Y_{\text{biaya}}$  (Kinerja Biaya) :

$$\text{Kinerja Biaya} : \frac{\text{RAP Rencana} - \text{RAP Estimasi Aktual}}{\text{RAP Rencana}} \times 100\% \quad (3.2)$$

RAP Rencana : Rencana Anggaran Pelaksanaan yang telah direncanakan di awal pekerjaan untuk menyelesaikan proyek

RAP Estimasi Aktual : Rencana Anggaran Pelaksanaan yang direalisasikan untuk menyelesaikan proyek

Berdasarkan rumusan diatas maka menurut anda sejauh mana pencapaian kinerja biaya pada paket proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW yang dilaksanakan:

Tabel 3.4 Keterangan untuk skala penilaian Kinerja Biaya :

SKALA				
1	2	3	4	5
<-5%	-5% ≤ sd ≤ -2,5%	-2,5% < sd ≤ 0%	0% < sd ≤ 2,5%	>2,5%

Sumber : Hasil Olahan

### 3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian atau pengukuran merupakan upaya untuk menghubungkan konsep dengan realitas. Dalam penentuan instrument penelitian hendaknya menerapkan prinsip isomorfisme atau persamaan bentuk, yang artinya terdapat kesamaan yang dekat antara realitas yang diteliti dengan ”nilai” yang diperoleh dari pengukuran. Kualitas data sangat ditentukan oleh alat pengumpul datanya (instrumen). Oleh karena itu instrumen harus digarap sangat cermat, dan harus memiliki persyaratan sebagai berikut :

1. Valid atau jitu atau sah, artinya instrumen harus menunjukkan sejauh manakah ia mengukur apa yang seharusnya diukur

2. Reliabel, atau ajek, artinya instrumen memiliki daya keterandalan apakah ia dilakukan dalam waktu yang lain dan berulang-ulang dalam kondisi yang sama kepada subyek yang sama harus menghasilkan hal yang hampir sama atau bahkan tetap sama.
3. Obyektif, atau terbuka artinya penggunaan instrumen (alat) pengumpul data, tidak mempengaruhi pengumpulannya (orang) dan obyeknya (yang diteliti)

Terdapat 4 (empat) kategori tingkat pengukuran suatu data pengamatan, yaitu[67]:

1. Ukuran Nominal  
Ukuran nominal adalah tingkat pengukuran paling sederhana, tidak ada asumsi tentang jarak maupun urutan antara kategori-kategori dalam ukuran itu. Dasar penggolongan hanyalah kategori yang tidak tumpang tindih dan tuntas.
2. Ukuran Ordinal  
Merupakan metode pengukuran dengan mengurutkan dari tingkatan "paling rendah" ke tingkatan "paling tinggi" menurut suatu atribut tertentu.
3. Ukuran Interval  
Ukuran interval adalah metode mengurutkan orang atau obyek berdasarkan suatu atribut, serta memberikan informasi tentang interval antara satu orang atau obyek dengan orang atau obyek lainnya.
4. Ukuran Rasio  
Ukuran rasio adalah suatu bentuk interval yang jaraknya (interval) tidak dinyatakan sebagai perbedaan nilai antar responden, tetapi antara seorang responden dengan nilai nol absolut.

Dari penjelasan di atas, maka pengukuran hasil data yang diperoleh dalam penelitian ini menggunakan skala/ukuran ordinal. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuisisioner. Dengan jenis instrumen ini, maka peneliti dapat membagi responden ke dalam urutan *ranking* atas dasar sikapnya pada obyek atau tindakan tertentu, pengukuran tingkat pemahaman seseorang.

Adapun skala ordinal yang digunakan dalam penentuan rangking tingkat pengaruh variabel-variabel risiko yang berdampak pada kinerja waktu dan biaya pada proyek pembangunan PLTU 10.000 MW adalah kategori 1-5. Alasan pemilihan besarnya skala kategori tersebut dikarenakan sebagian responden tidak dapat melaksanakan pemilihan untuk mengisi skala apabila terdapat banyak kategori.

### 3.7 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian bersumber dari catatan pelaksanaan proyek, *lesson learned*, *best practice*, *historical data* proyek yang ada dan hasil wawancara terhadap personil yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam pengadaan dan pekerjaan proyek.

Terdapat dua jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Data Primer, yaitu data yang diperoleh dari hasil wawancara langsung pada personil serta jawaban hasil kuesioner dari responden. Data primer merupakan data yang dikumpulkan dan diolah sendiri oleh peneliti langsung dari responden.
  - Tahap pertama wawancara terstruktur dan survei terhadap 5 orang pakar untuk memvalidasi variabel-variabel risiko yang telah disusun peneliti serta mengetahui level risiko dari faktor/variabel risiko pada tahap pelaksanaan proyek yang berpengaruh terhadap kinerja waktu dan biaya pada proyek EPC. Pada pengumpulan data pertama ini, para pakar selain diminta untuk memvalidasi, mengkoreksi, mengurangi dan atau menambahkan variabel yang didapat dari referensi berdasarkan pengalaman profesionalnya, para pakar tersebut juga diminta untuk menilai frekwensi dan dampak dari variabel-variabel temuan pada dunia konstruksi sesungguhnya.
  - Tahap kedua dilakukan survei pendahuluan kepada 10 (sepuluh) responden (*stakeholder*) dalam tahapan pelaksanaan proyek pada proyek EPC Pembangunan PLTU 10.000MW, sebagai pilot project penelitian untuk mengetahui faktor dominan yang berpengaruh terhadap kinerja biaya,

berdasarkan faktor yang memiliki level *high risk* yang diperoleh dari hasil kuesioner pada tahap pertama.

- Tahap ketiga dilakukan survei kepada pihak-pihak yang terkait (*stakeholder*) dalam tahapan pelaksanaan proyek pada proyek EPC Pembangunan PLTU 10.000MW, untuk mengetahui faktor dominan yang berpengaruh terhadap kinerja biaya, berdasarkan faktor yang memiliki level *high risk* yang diperoleh dari hasil kuesioner pada tahap pertama.
  - Tahap keempat wawancara kepada 5 (lima) orang pakar untuk mengetahui tindakan pencegahan dan koreksi faktor-faktor risiko dominan yang telah terpilih pada tahap sebelumnya.
2. Data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari catatan pelaksanaan proyek, *lesson learned*, *best practice*, *historical data*, buku referensi, jurnal dan literatur lain yang terkait dengan penelitian ini. Data sekunder adalah data yang diperoleh dalam bentuk sudah jadi, yaitu diolah dan disajikan oleh pihak lain.

Tahap awal penelitian yang dilakukan adalah studi literatur untuk mendapatkan data empiris. Kemudian berdasarkan data empiris tersebut disusun kuesioner untuk dianalisis lebih lanjut. Pengumpulan data yang akan dilakukan adalah dengan survey data baik itu data proyek untuk mendapatkan gambaran umum hambatan dan risiko maupun dokumen beberapa proyek.

Selanjutnya dilakukan survey kuisisioner dari koresponden yang dianggap mewakili, dimana peneliti ingin memperoleh data dan informasi yang akurat dari obyek penelitian tentang kegiatan yang dilakukan obyek penelitian, terutama untuk melihat hambatan dalam pelaksanaan tahapan pelaksanaan proyek EPC. Survey juga dilakukan untuk mendapatkan jawaban secara kuantitatif terhadap data. Jawaban kuantitatif tersebut akan digunakan untuk mendapatkan tingkat signifikansi (dengan menggunakan koefisien korelasi antar variabel) serta perkiraan (prediksi) nilai variabel terkait berkaitan dengan nilai variabel bebas yang relevan (dengan menggunakan koefisien dan fungsi regresi/ model matematik).

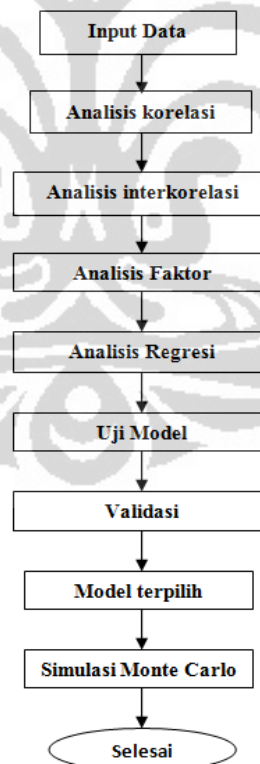


### 3.8 Metode Analisa

Berdasarkan data dan informasi yang dikumpulkan dari kuesioner diharapkan dapat menghasilkan suatu analisa yang tepat, sehingga hasil yang diperoleh sesuai dengan topik dan tujuan penelitian. Metode analisa sangat penting dalam membantu mengidentifikasi semua variabel yang relevan, mekanismenya serta pengaruhnya terhadap kelayakan investasi. Metode analisa data yang dilakukan dalam penelitian ini, meliputi :

#### 3.8.1 Analisis Statistik

Tahapan setelah data-data terkumpul kemudian dilakukan analisis data secara statistik dengan menggunakan bantuan SPSS (Statistical program for Social Science) versi 17 yang merupakan paket program aplikasi komputer analisis data-data statistik. Tahapan-tahapan analisis data dapat digambarkan pada gambar berikut ini:



Gambar 3.4. Diagram Alir Analisis Statistik dan Simulasi Monte Carlo

Sumber : Hasil Olahan

### 1. Input Data

Data yang telah didapat maka akan ditabulasi sesuai dengan format yang ada pada program analisis statistik SPSS Ver. 17 dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 3.5 Format Tabulasi Input Data

No	Sampel J	Var Ybiaya	Variabel bebas Xi							
		Yb	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	....	....	....	X <sub>m</sub>
1	Proyek 1	Yb <sub>1</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>21</sub>	X <sub>31</sub>	X <sub>41</sub>	...	...	...	X <sub>m1</sub>
2	Proyek 2	Yb <sub>2</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>22</sub>	X <sub>32</sub>	...	...	...	...	X <sub>m2</sub>
3	Proyek 3	Yb <sub>3</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>23</sub>	...	...	...	...	...	X <sub>m3</sub>
	.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...
N	Proyek n	Yb <sub>n</sub>	X <sub>1n</sub>	X <sub>2n</sub>	X <sub>3n</sub>	...	...	...	...	X <sub>mn</sub>

Sumber : Hasil identifikasi

### 2. Analisa Korelasi

Analisis korelasi digunakan untuk mempelajari hubungan antara dua variabel, yaitu variabel pengharapan (*predictor*) yang merupakan variabel terikat dengan variabel-variabel kriteria ukuran yang merupakan variabel bebas. Atau merupakan alat analisis yang dipergunakan untuk mengukur keeratan hubungan antara variabel terikat (Y) dengan variabel bebas (X). Hubungan antara variabel menghasilkan nilai positif atau negatif dengan batasan nilai koefisien korelasi adalah 1 untuk hubungan positif dan -1 untuk hubungan negatif (Siegel,1990).

### 3. Analisa Interkorelasi

Analisis interkorelasi dilakukan untuk mengetahui besarnya hubungan interkorelasi antara variabel bebas yang satu terhadap variabel bebas yang lain. Hal ini dimaksudkan apabila antara variabel-variabel bebas tersebut memiliki interkorelasi yang cukup berarti maka akan mengganggu kestabilan model yang pada model regresi dianggap bahwa masing-masing variabel bebas tidak ada interkorelasi. Dalam pembuatan model dianggap bahwa interkorelasi yang

dijinkan adalah yang mempunyai korelasi bertingkat rendah ke bawah. Kondisi lain yang akan dihindari akibat interkorelasi yang besar ini, yaitu untuk menghindari penggunaan variabel-variabel bebas yang memiliki nilai interkorelasi dimasukkan ke dalam model sebanyak dua kali. Untuk itu variabel yang terdapat di dalam persamaan model adalah variabel yang memiliki nilai interkorelasi kecil terhadap variabel-variabel lainnya sehingga variabel tersebut dapat dianggap telah mewakili variabel-variabel bebas lainnya tanpa menimbulkan gangguan pada model.

#### 4. Analisa Faktor

Penyederhanaan jumlah variabel yang cukup besar menjadi beberapa kelompok yang lebih kecil dilakukan dengan Analisis Faktor, berdasarkan faktor yang sama dengan tetap mempertahankan sebanyak mungkin informasi aslinya. Pada penelitian ini analisa faktor dilakukan untuk menentukan kelompok-kelompok variabel-variabel bebas yang dianggap valid agar model yang dihasilkan lebih stabil terhadap variabel terikat. Analisa dilakukan dengan menggunakan cara memperkecil secara sistematis matriks korelasi yang besar dengan tidak mengurangi informasi aslinya. Dan dalam penelitian ini analisis faktor yang digunakan adalah *Principal Components Analysis*, yang digunakan untuk mentransformasikan himpunan variabel asli menjadi himpunan kombinasi linier yang lebih kecil berdasarkan sebagian besar dari himpunan variabel asli.

#### 5. Analisa Variabel Penentu

Analisis ini digunakan untuk mendapatkan variabel-variabel penentu terhadap kinerja kualitas proyek dari variabel permasalahan. Variabel penentu yang terpilih akan menjadi variabel dari model hubungan permasalahan terhadap Kinerja kualitas proyek. Variabel-variabel penentu ini dipilih dari hasil pengelompokkan yang didapat dari analisis faktor, yang dipilih masing-masing mewakili tiap faktor.

## 6. Analisa Regresi

Analisis regresi pada dasarnya menggambarkan hubungan (*relationship*) antara satu variabel yang disebut variabel terikat (*dependent, explained*), dengan satu variabel lainnya yang disebut variabel bebas (*independent, explanatory variables*).

Suatu peramalan regresi atau persamaan penduga dibentuk untuk menerangkan pola hubungan variabel-variabel, sedangkan analisis korelasi adalah untuk mengukur keeratan hubungan antara variabel. Dengan kata lain, analisis regresi menjawab pola hubungan variabel-variabel dan analisis korelasi menjawab keeratan hubungan yang diterangkan dalam persamaan regresi.

## 7. Pengujian Model

Dari model regresi yang telah diperoleh baik model linier maupun non linier, kemudian dilakukan beberapa uji model, yaitu:

### a) *Multikolinieritas*

Pada model regresi yang bagus, variabel-variabel independen seharusnya tidak berkorelasi satu dengan yang lainnya. Pada SPSS, hal ini dapat dideteksi dengan korelasi antar variabel independent atau level angka VIP.

### b) *Coefficient of Determination Test atau $R^2$ Test*

$R^2$  test digunakan untuk mengukur besarnya kontribusi variabel bebas X terhadap variasi (naik turunnya) variabel terikat Y. Variasi Y yang lainnya disebabkan oleh faktor lain yang juga mempengaruhi Y dan sudah termasuk dalam kesalahan pengganggu (*disturbance error*).

### c) Uji F (*F-Test*)

Uji F digunakan untuk menguji hipotesis nol ( $H_0$ ) bahwa seluruh nilai koefisien variabel bebas  $X_i$  dari model regresi sama dengan nol, dan hipotesis alternatifnya ( $H_a$ ) adalah bahwa seluruh nilai koefisien variabel X tidak sama dengan nol. Dengan kata lain rasio F digunakan untuk menguji hipotesis nol ( $H_0$ ), yaitu bahwa variabel-variabel bebas secara bersama-sama

tidak berpengaruh terhadap variabel terikat, serta hipotesis alternatifnya ( $H_a$ ), yaitu bahwa variabel bebas berpengaruh terhadap variabel terikat.

Untuk melakukan *F-test* maka diperlukan *F tabulated* bagi semua sumber variasi yang dapat dilihat pada tabel nilai *F*. Apabila *F* hasil perhitungan lebih kecil dari *F* tabel, maka sumber variasi yang ada dalam penelitian tersebut tidak memberikan efek signifikan terhadap hasil proses.

$$F_{hitung} > F_{tabel}(k, n-k-1)\alpha \quad (3.3)$$

Dimana :

$k$  = jumlah explanatory variable,

$n$  = jumlah sampel.

#### d) Uji t (t-Test)

Uji T digunakan untuk membandingkan rata-rata dua populasi dengan data yang berskala interval. Uji t digunakan untuk menguji hipotesis nol ( $H_0$ ) bahwa masing-masing koefisien dari model regresi sama dengan nol dan hipotesis alternatifnya ( $H_a$ ) adalah jika koefisien dari model tidak sama dengan nol. Jika  $t_{hitung} > t_{table}$ , maka  $H_0$  ditolak atau  $H_1$  diterima.

#### e) Uji Auto Korelasi (Durbin-Watson Test)

*Durbin-Watson test*, dilakukan untuk menguji ada tidaknya auto korelasi antara variabel-variabel yang teliti.

### 8. Penentuan Model

Berdasarkan hasil pengujian terhadap kedua model, yaitu linier dan nonlinier, dipilih model yang terbaik sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Selanjutnya dilakukan uji model dengan menggunakan sampel diluar sampel yang membentuk model, yang disebut uji validasi.

### 9. Uji Validasi

Digunakan untuk menguji apakah nilai dari koefisien variabel yang diteliti masih terdapat dalam selang prediksi apabila dilakukan pengujian terhadap  $n$  sampel yang tidak dimasukkan kedalam analisis regresi tersebut dan diambil secara acak. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menilai apakah model yang terbentuk tersebut dapat mewakili populasi secara keseluruhan.

### 3.8.2 Simulasi dengan Monte Carlo

Simulasi merupakan proses membangun model matematis dari serangkaian data yang menggambarkan kondisi suatu sistem. Simulasi sebagai salah satu metoda analitis yang digunakan apabila metoda analitis lain secara matematis terlalu kompleks dan terlalu sulit mencari hasil yang diinginkan.

Model yang terbentuk disimulasikan dengan menggunakan simulasi Monte Carlo menggunakan bantuan software Crystal Ball 7.3. Simulasi Monte Carlo digunakan untuk menyederhanakan kombinasi yang terlalu banyak dari data-data sebagai nilai masukan untuk mencari hasil yang memungkinkan.

Analisis risiko dalam penelitian ini bertujuan mencari faktor-faktor risiko terhadap dampak risiko yang menyebabkan pengaruh terhadap kinerja biaya yang ditinjau berdasarkan sasaran proyek. Apabila risiko tersebut tidak dianalisis akan menyebabkan gangguan terhadap proses kerjasama dalam pelaksanaan proyek dan keberlangsungan jalannya proyek.

Dengan dilakukannya analisis risiko pada tahap pertama diharapkan akan menambah pemahaman lebih dalam tentang risiko sehingga dapat menekan konsekuensi-konsekuensi buruk dari dampak yang timbul dengan memperkirakan tingkat (level) risiko yang mungkin terjadi. Risiko dianalisis secara kualitatif maupun kuantitatif. Dalam tahap ini, risiko yang telah teridentifikasi ditanyakan kepada responden pengaruh dan frekuensinya untuk menentukan level risiko mana yang tinggi dan ekstrim (*risk level*).

### 3.9 Kesimpulan

Dalam penelitian ini digunakan metode penelitian yaitu survei dengan menggunakan Quesioner. Metode penelitian survei digunakan untuk mengetahui variable-variabel yang berpengaruh terhadap Kinerja Biaya Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW dan untuk mengetahui dampak dan penyebabnya untuk kemudian dilakukan pemodelan dan pengelolaan risiko terhadap Kinerja Biaya Proyek.

## **BAB 4**

### **PENGUMPULAN DAN ANALISA DATA**

#### **4.1 Pendahuluan**

Pada bab ini akan dibahas mengenai analisa data yang dimulai dari pengumpulan data. Pengumpulan data diawali dengan melakukan pengumpulan data tahap pertama dari para pakar dengan maksud melakukan klarifikasi terhadap variable penelitian berikut dampak dan penyebabnya, kemudian dilakukan pengumpulan data tahap kedua kepada sepuluh responden untuk memastikan proses pengisian data kuesioner telah benar dan sesuai. Tahap selanjutnya dilakukan pengumpulan data tahap kedua, yaitu ke stakeholder. Data ini kemudian dianalisa dengan analisa statistic untuk mengetahui risiko dominan yang terjadi, hasil variable dominant yang diperoleh divalidasi kembali oleh pakar untuk menentukan tindakan pencegahan dan koreksinya sekaligus pengelolaan risiko yang terjadi.

#### **4.2 Pengumpulan Data**

Pada sub-bab 4.2. ini akan dibahas mengenai proses pengumpulan data dari pengumpulan data tahap pertama yaitu klarifikasi variable kepada pakar / ahli di proyek EPC, pengumpulan data tahap kedua terhadap sepuluh responden untuk memastikan format dan isian kuesioner telah sesuai dan benar. Kemudian pengumpulan data tahap ketiga yakni pengisian kuisisioner oleh para stakeholder (responden), dan terakhir validasi data kedua kepada pakar/ahli.

##### **4.2.1 Pengumpulan Data Tahap Pertama**

Variabel faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kinerja biaya pada proyek pembangunan PLTU 10.000 MW yang telah didapat melalui kajian pustaka, sebanyak 74 Variable.

Selanjutnya peneliti melakukan klarifikasi terhadap 5 pakar/ahli di manajemen proyek pembangunan PLTU dengan metoda penyebaran kuisisioner tahap 1 yang bertujuan untuk mendapatkan tanggapan, komentar, penilaian,

koreksi dan validasi dari setiap variabel penelitian awal, hasil akhir dari pengumpulan data tahap pertama ini didapat 67 faktor penyebab yang merupakan variable penelitian final, variabel penelitian ini siap digunakan untuk dilanjutkan pada pengumpulan data tahap kedua.

Kriteria pakar/ahli adalah orang yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek EPC dan proyek pembangunan PLTU dan merupakan personil inti pada pelaksanaan proyek dengan jabatan minimal manajer seperti: manajer proyek, manajer engineering proyek, manajer pengadaan proyek, manajer konstruksi proyek dan manajer project control dan sudah berpengalaman pada proyek EPC minimal 15 tahun dan minimal berpendidikan S1. Data pakar/ahli di Bidang EPC terdapat pada table 4.1.

Tabel 4.1 Data Pakar/Ahli di Bidang EPC (Validasi Pakar ke 1)

No.	Nama	Pendidikan	Posisi	Pengalaman
1.	Pakar 1	S2	Vice President Director	23 tahun
2.	Pakar 2	S2	Head of System Department	25 tahun
3.	Pakar 3	S2	Operation Manager EPC	22 tahun
4.	Pakar 4	S2	EPC Project Control Manager	18 tahun
5.	Pakar 5	S2	Corporate Supply Chain Management \	18 tahun

Sumber : Hasil Identifikasi

#### 4.2.2 Pengumpulan Data Tahap Kedua

Pada pengumpulan data tahap ketiga ini peneliti melakukan penyebaran angket kuisisioner yang berisi variabel-variabel penelitian hasil dari pengumpulan data tahap pertama kepada sepuluh orang responden terpilih, pada pengumpulan data tahap kedua ini sepuluh responden pilihan memberikan penilaian tingkat frekuensi dan tingkat pengaruh variabel terhadap kinerja biaya pada pelaksanaan proyek pembangunan PLTU 10.000 MW. Tujuan pengambilan sampel tahap kedua ini adalah untuk memastikan format isian variable beserta kalimat-kalimatnya telah jelas dan dapat dengan mudah dipahami oleh responden.



#### 4.2.3 Pengumpulan Data Tahap Ketiga

Pada pengumpulan data tahap ketiga ini peneliti melakukan penyebaran angket kuisisioner yang berisi variabel-variabel penelitian hasil dari pengumpulan data tahap pertama kepada stakeholder, pada pengumpulan data tahap ketiga ini stakeholder memberikan penilaian tingkat frekuensi dan tingkat pengaruh variabel terhadap kinerja biaya pada pelaksanaan proyek pembangunan PLTU 10.000 MW. Peneliti menyebarkan 40 kuisisioner kepada stakeholder dan yang kembali 37 kuisisioner.

Variabel yang telah divalidasi oleh pakar dijadikan variabel penelitian yang diteruskan kepada para stakeholder. Survey kuisisioner dilakukan kepada manajer proyek, project engineer, project control manager, construction manager, engineering manager, procurement manager, dan atau senior engineer yang berpendidikan minimal S1 dan berpengalaman minimal 10 tahun pada perusahaan EPC dan atau berpengalaman diproyek pembangunan PLTU di Indonesia.

Kuisisioner disebarkan sebanyak 40 kuisisioner yang disebarkan dan respon atau jawaban yang berhasil dikumpulkan/dikembalikan adalah sebanyak 37 atau tingkat pengembalian sebesar 92.5%. Adapun ringkasan data stakeholder tersebut seperti pada table 4.2.

Hasil dari pengisian tingkat pengaruh pada tahap pertama ini dengan menggunakan pendekatan analisa risiko akan diolah dengan analisa statistic dan metode SPSS untuk mendapatkan risiko dominan dan optimasi system dengan menggunakan pemodelan Monte Carlo Simulation. Hasil akhir dari pengumpulan data pada tahap ketiga ini akan dilanjutkan ke tahap selanjutnya, yaitu validasi data kepada pakar/ahli kembali.

Tabel 4. 2 Data Stakeholder

No.	Keterangan	Jumlah Sampel
1.	Pendidikan terakhir	
	- Sarjana	26
	- Pasca Sarjana	11
2	Pengalaman Kerja	
	- 10 s/d 15 tahun	26
	- Diatas 15 tahun	11
3	Posisi/Jabatan	
	- Project Manager	5
	- Project Engineer	3
	- Senior Manager	4
	- Project Control Manager	6
	- Engineering Manager	5
	- Procurement Manager	5
	- Construction Manager	2
	- Senior Engineer	4
	- Quality Control Manager	3
	- Admin & Finance Manager	1
4.	Kapasitas PLTU yang telah/sedang dibangun	
	- Dibawah 200 MW	2
	- Diatas 200 MW	35

Sumber : Hasil Identifikasi

#### 4.2.4 Validasi Data

Validasi data dilakukan setelah mendapatkan hasil olahan dari data pengumpulan data tahap kedua. Pada tahap ini, peneliti kembali ke 5 (lima) pakar/ahli pada pengumpulan data pertama, meminta masukan mengenai tindakan pencegahan dan koreksi pada setiap variabel yang paling berpengaruh, serta meminta pendapat secara keseluruhan dari proses dan hasil penelitian ini. Data pakar untuk validasi ke 2 seperti pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Data Pakar/Ahli di Bidang EPC (Validasi Pakar ke 2)

No.	Nama	Pendidikan	Posisi	Pengalaman
1.	Pakar 1	S2	Vice President Director	23 tahun
2.	Pakar 2	S2	Head of Department	25 tahun
3.	Pakar 3	S2	Management Representative	22 tahun
4.	Pakar 4	S2	EPC Project Control Manager	18 tahun
5.	Pakar 5	S2	Corporate Supply Chain Management	18 tahun

Sumber : Hasil Identifikasi

### 4.3. Analisa Data

Pada sub-bab 4.3. ini akan dibahas mengenai proses analisa data dari analisa data tahap pertama yakni analisa dari hasil klarifikasi variable kepada pakar/ahli di bidang kontraktor EPC dan terlibat pada proyek pembangunan PLTU 10.000 MW. Analisa tahap kedua dilakukan dari hasil isian dan komentar saran responden dilakukan perbaikan redaksional dan susunan koisioner untuk disebarkan lagi nantinya ke stakeholder. Selanjutnya analisa data tahap ketiga yakni analisa dari hasil pengisian angket kuisisioner oleh para stakeholder (responden), dan data terakhir analisa temuan dari hasil analisa validasi data kepada pakar/ahli.

#### 4.3.1. Analisa Data Tahap Pertama

Analisa data tahap pertama ini dilakukan dengan menggunakan analisa deskriptif pada hasil pengumpulan data tahap pertama, yaitu dengan penyebaran kuisisioner tahap pertama kepada pakar/ahli, para pakar/ahli memberikan tanggapan, koreksi, masukan, penambahan dan pengurangan pada setiap variabel awal yang ada.

Dari hasil klarifikasi wawancara dengan para pakar/ahli terhadap variabel penelitian didapat tanggapan, masukan, dan koreksi sehingga terjadi perubahan serta penambahan jumlah variabel faktor-faktor di tahapan engineering yang berpengaruh terhadap kinerja biaya menjadi 67 variabel.

Tabel 4.4 Tanggapan Penilaian Pakar terhadap Variabel Penelitian

No.	Nama Pakar	SS	S	RR	TS	STS	Koreksi terhadap variable
1.	Pakar 1		X				Dikoreksi, dihilangkan, ditambahkan
2.	Pakar 2		X				Dikoreksi, dihilangkan, ditambahkan
3.	Pakar 3		X				Dikoreksi, dihilangkan, ditambahkan
4.	Pakar 4	X					Dikoreksi, dihilangkan, ditambahkan
5.	Pakar 5		X				Dihilangkan, ditambahkan

SS : Sangat Setuju, S : Setuju, RR : Ragu-Ragu, TS : Tidak Setuju, STS : Sangat Tidak Setuju

Sumber : Hasil Identifikasi

Variabel-variabel yang dihapus adalah:

1. Masalah lingkup financial Owner dan Kontraktor  
Setelah dijelaskan oleh penulis, pakar sepakat dengan membatasi masalah finansial yang menjadi permasalahan utama dalam proyek pembangunan 10.000 MW. Karena tujuan dari penelitian ini adalah menggali risiko dominan yang terjadi pada pelaksanaan proyek dari sisi kesiapan kontraktor.
2. Tidak sempurnanya spesifikasi dalam kontrak  
Pertanyaan bias dan membingungkan responden
3. Metode disposal dan earth works  
Risiko yang sangat teknis dan jarang terjadi karena merupakan auxiliary works dalam pelaksanaan eksekusi proyek.
4. Kurangnya efisiensi dalam system plant  
Pertanyaan telah terwakili oleh Availability & Reliability plant yang rendah.

Variabel hasil klarifikasi ke pakar ini akan digunakan sebagai variabel final dalam kuisioner yang disebar kepada stake holder sebagai tahapan pengumpulan data tahap kedua.

#### 4.3.2. Analisa Data Tahap Kedua

Uji pilot survey adalah uji coba kuisisioner kepada responden yang berjumlah 3-5 orang dengan tujuan untuk memberikan masukan mengenai kuisisioner. Bisa meliputi apakah kata-katanya sudah mudah dimengerti, dan apakah petunjuk pengisian kuisisioner mudah dipahami, agar pengisian bisa dilakukan dengan benar sehingga data yang didapatkan benar-benar valid. Sebelum kuisisioner tahap 2 disebar ke responden, kuisisioner ini diuji coba kepada 10 orang. Berikut adalah profil responden pilot survey :

Tabel 4.5 Profil Responden Pilot Survey

Nama	Jabatan	Pendidikan	Pengalaman (tahun)
A	Deputy Project Manager	S1	15 tahun
B	Project Manager	S1	18 tahun
C	Engineer	S1	8 tahun
D	Cost Control	S1	12 tahun
E	Estimator	S1	5 tahun
F	Senior Engineer	S1	18 tahun
G	Senior Engineer	S1	18 tahun
H	Project Control	S1	10 tahun
I	Engineer	S1	10 tahun
J	Engineer	S1	18 tahun

Sumber : Hasil Identifikasi

Tabel 4.6 Komentar Responden Uji Pilot Survey

Nama	Komentar
A	Rumusan Variabel Y harap diperjelas definisinya.
B	Isi kuisisioner sudah cukup jelas, namun Variabel Y pengisiannya harap di perjelas.
C	Cukup jelas dan mudah dimengerti
D	Jelas dan mudah dimengerti
E	Jelas dan mudah dimengerti
F	Mudah diisi, tapi suka mengisi jawabannya kebalik.

Sumber : Hasil Identifikasi

Berikut adalah hasil yang didapatkan berdasarkan uji coba kuisisioner :

Perlu diberikan penegasan terhadap beberapa kata dalam variabel X sehingga jelas bagi responden tentang risiko yang berpengaruh.

Susunan table kinerja biaya dirubah menjadi skala linkert dari rendah, agak rendah, rata-rata, agak tinggi, tinggi yang memudahkan responde.

Di barisan kotak yang merupakan intro variabel resiko, akan diberi garis tegas agar tidak membingungkan responden sehingga letak jawaban responden tepat di barisan kotak sesuai pertanyaan.

Di pertanyaan X7 mungkin bisa diperjelas maksud dan ditambahkan kalimat seperti perubahan final tax atau jasa konstruksi.

Pada risiko perijinan yang berhubungan dengan produktifitas dimasing-masing fase pada pertanyaan X 18 dan X24, jadi mungkin akan diperjelas pertanyaannya dengan menambahkan di X24 dengan fase detail desain.

Setelah kuisisioner hasil dari masukan Pilot Survey diperbaiki, maka kuisisioner dilanjutkan pada kuisisioner tahap 2 dimana kuisisioner dibagikan kepada para responden yaitu para pelaku pelaksana proyek pembangunan cabang Bank Panin yang meliputi Project Manager, Supervisor dan pihak Bank Panin

#### 4.3.3. Analisa Data Tahap Ketiga

Data dari hasil pengumpulan data tahap kedua mengenai penilaian tingkat pengaruh variabel yang berpengaruh terhadap kinerja biaya pada pelaksanaan proyek pembangunan PLTU 10.000 MW, selanjutnya dianalisa dengan metode Statistik untuk menentukan peringkat risikonya.

Adapun proses analisa metode statistik yang digunakan adalah sebagai berikut:

##### 4.3.3.1 Analisa Data Nonparametrik

Dari variabel penelitian yang berjumlah 67 dengan 36 sampel data, maka dapat diidentifikasi melalui analisa deskriptif berdasarkan dua responden. Analisa ini dilihat dari pendidikan, pengalaman serta jabatan.

Selanjutnya dilakukan uji non-parametrik untuk mengetahui tingkat perbedaan pemahaman berdasarkan data responden yang ada dengan menggunakan bantuan program SPSS 17. Jenis pengujian yang dilakukan adalah

pengujian dua sampel dengan menggunakan uji *Mann Whitney U Test* untuk jenis pendidikan serta pengalaman, dan pengujian K Sample bebas dengan menggunakan uji *Kruskal Wallis H* untuk jenis jabatan.

Pembagian dari data tersebut dapat dilihat pada table 4.7 berikut ini;

Tabel 4.7 Pengelompokan Responden

Variabel	Uraian	Kode
Pendidikan Terakhir	S1	1
	S2	2
Pengalaman	7– 14 tahun	1
	> 15 tahun	2
Jabatan	Project Manager	1
	Project Engineer	2
	Senior Manager	3
	Manager	4
	Senior Engineer	5

Sumber Hasil Olahan

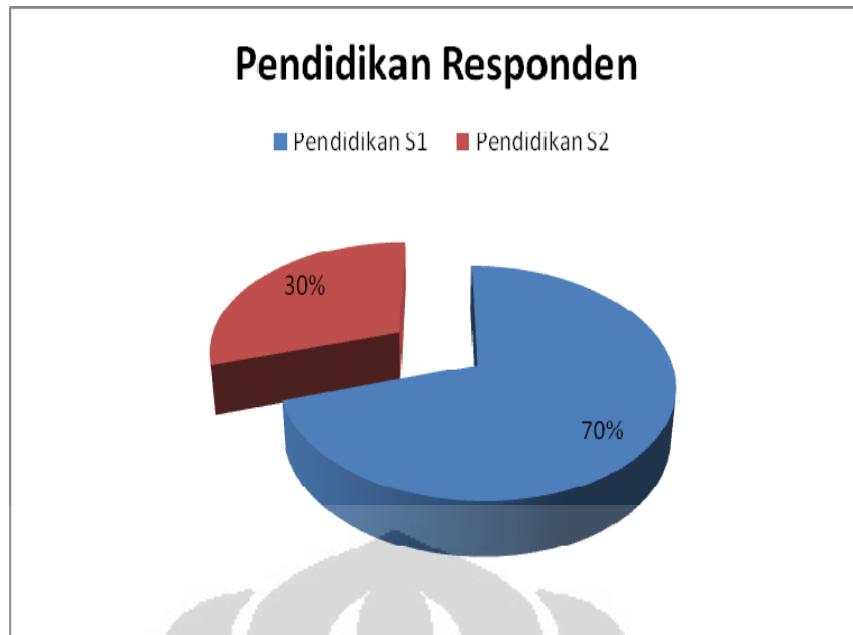
#### 4.3.3.1.1 Pengujian Dua Sampel Bebas (Uji U Mann-Whitney) Berdasarkan Pendidikan .

Uji ini dilakukan untuk menguji perbedaan jawaban kuesioner oleh responden yang terdapat dalam sampel kedalam kedua kelompok dengan dua criteria yang berbeda. Uji ini diterapkan pada latar belakang pendidikan responden terhadap variabel yang ditanyakan.

Pendidikan responden yang ada dikategorikan kedalam 2 kelompok, yaitu:

- a. Kelompok Pendidikan S1
- b. Kelompok Pendidikan S2

Berdasarkan table 4.5 diatas, pengelompokan pengalaman kerja terhadap responden yang terlihat dalam gambar grafik 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Sebaran Data Tingkat Pendidikan Responden

Sumber Hasil Olahan

Dari data diatas menunjukkan bahwa responden yang mempunyai tingkat pendidikan S2 sebanyak 30%, sedangkan dengan tingkat pendidikan S1 sebanyak 70%. Selanjutnya dilakukan analisa dengan menggunakan program SPSS 17 yang menggunakan 2 independent sample, dengan melakukan hipotesa yang diusulkan sebagai berikut:

- $H_0$ : Tidak ada perbedaan persepsi responden yang berpendidikan S1 dengan yang berpendidikan S2
- $H_1$ : Terdapat perbedaan persepsi responden yang berpendidikan S1 dengan yang berpendidikan S2

Dari data diatas, setelah dilakukan langkah operasional maka output yang dihasilkan dari uji Man-Whitney U Test ini dapat dilihat pada table 4.8 dibawah;



Tabel 4.8 Output Mann Whitney U Test Kategori Pendidikan

	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9	q10
Mann-Whitney U	141.500	130.500	99.500	129.500	132.000	123.000	95.500	138.000	101.000	132.500
Wilcoxon W	207.500	481.500	450.500	195.500	483.000	189.000	161.500	204.000	452.000	198.500
Z	-.052	-.435	-1.576	-.478	-.403	-.718	-1.672	-.173	-1.491	-.368
Asymp. Sig. (2-tailed)	.958	.664	.115	.633	.687	.473	.094	.863	.136	.713
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.961 <sup>a</sup>	.682 <sup>a</sup>	.150 <sup>a</sup>	.658 <sup>a</sup>	.731 <sup>a</sup>	.523 <sup>a</sup>	.115 <sup>a</sup>	.883 <sup>a</sup>	.170 <sup>a</sup>	.731 <sup>a</sup>
	q11	q12	q13	q14	q15	q16	q17	q18	q19	q20
Mann-Whitney U	107.500	114.500	125.500	77.500	90.000	137.000	134.500	137.000	140.000	119.500
Wilcoxon W	173.500	180.500	191.500	428.500	156.000	203.000	485.500	488.000	491.000	470.500
Z	-1.238	-1.032	-.624	-2.286	-1.943	-.213	-.299	-.215	-.111	-.846
Asymp. Sig. (2-tailed)	.216	.302	.533	.022	.052	.831	.765	.829	.912	.398
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.242 <sup>a</sup>	.349 <sup>a</sup>	.566 <sup>a</sup>	.028 <sup>a</sup>	.081 <sup>a</sup>	.857 <sup>a</sup>	.781 <sup>a</sup>	.857 <sup>a</sup>	.935 <sup>a</sup>	.441 <sup>a</sup>
	q21	q22	q23	q24	q25	q26	q27	q28	q29	q30
Mann-Whitney U	113.000	119.000	115.000	124.500	115.500	106.500	142.500	140.000	137.000	93.000
Wilcoxon W	464.000	185.000	181.000	475.500	466.500	457.500	493.500	491.000	203.000	159.000
Z	-1.065	-.872	-1.074	-.681	-.963	-1.280	-.018	-.111	-.218	-1.784
Asymp. Sig. (2-tailed)	.287	.383	.283	.496	.336	.201	.986	.911	.828	.074
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.332 <sup>a</sup>	.441 <sup>a</sup>	.366 <sup>a</sup>	.544 <sup>a</sup>	.366 <sup>a</sup>	.229 <sup>a</sup>	.987 <sup>a</sup>	.935 <sup>a</sup>	.857 <sup>a</sup>	.101 <sup>a</sup>
	q31	q32	q33	q34	q35	q36	q37	q38	q39	q40
Mann-Whitney U	109.000	128.000	127.000	118.500	142.500	136.000	122.500	133.000	114.500	142.000
Wilcoxon W	175.000	479.000	193.000	184.500	208.500	487.000	188.500	199.000	180.500	493.000
Z	-1.235	-.547	-.574	-.902	-.019	-.252	-.733	-.383	-1.039	-.037
Asymp. Sig. (2-tailed)	.217	.584	.566	.367	.985	.801	.464	.702	.299	.970
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.270 <sup>a</sup>	.635 <sup>a</sup>	.612 <sup>a</sup>	.421 <sup>a</sup>	.987 <sup>a</sup>	.832 <sup>a</sup>	.501 <sup>a</sup>	.756 <sup>a</sup>	.349 <sup>a</sup>	.987 <sup>a</sup>
	q41	q42	q43	q44	q45	q46	q47	q48	q49	q50
Mann-Whitney U	125.500	121.000	138.000	102.500	124.000	107.000	73.000	123.500	131.000	140.000
Wilcoxon W	191.500	187.000	204.000	453.500	190.000	173.000	139.000	189.500	197.000	491.000
Z	-.633	-.805	-.178	-1.493	-.701	-1.322	-2.443	-.685	-.435	-.109
Asymp. Sig. (2-tailed)	.526	.421	.859	.135	.484	.186	.015	.493	.664	.913
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.566 <sup>a</sup>	.481 <sup>a</sup>	.883 <sup>a</sup>	.181 <sup>a</sup>	.544 <sup>a</sup>	.242 <sup>a</sup>	.019 <sup>a</sup>	.523 <sup>a</sup>	.707 <sup>a</sup>	.935 <sup>a</sup>
	q51	q52	q53	q54	q55	q56	q57	q58	q59	q60
Mann-Whitney U	119.000	117.500	122.000	95.500	129.500	118.000	142.500	137.500	110.500	132.500
Wilcoxon W	470.000	468.500	473.000	161.500	195.500	184.000	493.500	488.500	461.500	483.500
Z	-.872	-.945	-.747	-1.712	-.476	-.891	-.018	-.202	-1.158	-.379
Asymp. Sig. (2-tailed)	.383	.345	.455	.087	.634	.373	.986	.840	.247	.705
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.441 <sup>a</sup>	.402 <sup>a</sup>	.501 <sup>a</sup>	.115 <sup>a</sup>	.658 <sup>a</sup>	.421 <sup>a</sup>	.987 <sup>a</sup>	.857 <sup>a</sup>	.285 <sup>a</sup>	.731 <sup>a</sup>
	q61	q62	q63	q64	q65	q66	q67	q68		
Mann-Whitney U	125.500	121.500	132.000	122.000	75.500	112.000	137.500	122.500		
Wilcoxon W	191.500	187.500	198.000	188.000	426.500	463.000	488.500	188.500		
Z	-.643	-.776	-.413	-.736	-2.331	-1.083	-.190	-.710		
Asymp. Sig. (2-tailed)	.520	.438	.680	.462	.020	.279	.849	.477		
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.566 <sup>a</sup>	.481 <sup>a</sup>	.731 <sup>a</sup>	.501 <sup>a</sup>	.023 <sup>a</sup>	.316 <sup>a</sup>	.857 <sup>a</sup>	.501 <sup>a</sup>		

Sumber Hasil Olahan

Pedoman yang digunakan untuk menerima atau menolak hipotesis nol ( $H_0$ ) yang diusulkan adalah;

- a.  $H_0$  diterima jika nilai *p-value pada kolom Asymp.sig. (2 tailed)*  $>$  level of significant ( $\alpha$ ) sebesar 0.05
- b.  $H_0$  ditolak jika nilai *p-value pada kolom Asymp.sig. (2 tailed)*  $<$  level of significant ( $\alpha$ ) sebesar 0.05

Dari output tersebut menunjukkan semua variabel mempunyai *Asymp.sig. (2 tailed)* pada table statistic tiap variabel lebih besar dari *level of significant ( $\alpha$ ) sebesar 0.05*, berarti tidak ada perbedaan persepsi responden yang berbeda latar belakang tingkat pendidikan.

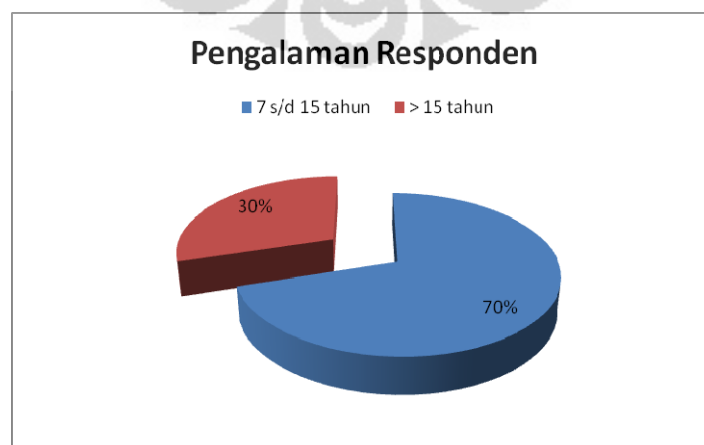
#### 4.3.3.1.2 Pengujian Dua Sampel Bebas (Uji U Mann-Whitney) berdasarkan Pengalaman

Uji ini dilakukan untuk menguji perbedaan jawaban kuesioner oleh responden yang terdapat dalam sampel kedalam kedua kelompok dengan dua criteria yang berbeda. Uji ini diterapkan pada latar belakang pendidikan responden terhadap variabel yang ditanyakan.

Pendidikan responden yang ada dikategorikan kedalam 2 kelompok, yaitu:

- a. Kelompok Pengalaman Kerja 7 s/d 15 tahun
- b. Kelompok Pengalaman Kerja  $>$  15 tahun

Berdasarkan table 4.5 diatas, pengelompokan pengalaman kerja terhadap responden yang terlihat dalam gambar grafik 4.2 dibawah ini.



Gambar 4.2 Sebaran Data Pengalaman Responden

Sumber Hasil Olahan

Dari data diatas menunjukkan bahwa responden yang mempunyai tingkat pengalaman > 15 tahun sebanyak 30%, sedangkan dengan tingkat pengalaman antara 7 s/d 15 tahun sebesar 70%. Selanjutnya dilakukan analisa dengan menggunakan program SPSS 17 yang menggunakan 2 independent sample, dengan melakukan hipotesa yang diusulkan sebagai berikut:

$H_0$ : Tidak ada perbedaan persepsi responden yang berpengalaman 7 s/d 15 tahun dengan yang berpengalaman > 15 tahun

$H_1$ : Terdapat perbedaan persepsi responden yang berpengalaman 7 s/d 15 tahun dengan yang berpengalaman > 15 tahun

Dari data diatas, setelah dilakukan langkah operasional maka output yang dihasilkan dari uji Man-Whitney U Test ini dapat dilihat pada table 4.9 dibawah;

Tabel 4.9 Output Mann Whitney U Test Kategori Pengalaman

	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9	q10
Mann-Whitney U	164.500	113.000	150.000	167.000	148.000	170.500	154.000	146.000	161.500	170.000
Wilcoxon W	335.500	303.000	340.000	357.000	338.000	341.500	325.000	317.000	351.500	341.000
Z	-.207	-1.845	-.696	-.130	-.771	-.016	-.547	-.791	-.308	-.032
Asymp. Sig. (2-tailed)	.836	.065	.486	.897	.441	.987	.584	.429	.758	.974
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.845 <sup>a</sup>	.081 <sup>a</sup>	.538 <sup>a</sup>	.916 <sup>a</sup>	.499 <sup>a</sup>	.988 <sup>a</sup>	.620 <sup>a</sup>	.461 <sup>a</sup>	.775 <sup>a</sup>	.988 <sup>a</sup>
	q11	q12	q13	q14	q15	q16	q17	q18	q19	q20
Mann-Whitney U	149.000	83.500	152.000	155.500	138.000	156.000	135.000	120.000	131.000	142.000
Wilcoxon W	320.000	254.500	323.000	326.500	309.000	327.000	306.000	291.000	302.000	332.000
Z	-.701	-2.896	-.620	-.495	-1.107	-.488	-1.160	-1.675	-1.354	-.954
Asymp. Sig. (2-tailed)	.483	.004	.536	.621	.268	.626	.246	.094	.176	.340
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.518 <sup>a</sup>	.007 <sup>a</sup>	.578 <sup>a</sup>	.641 <sup>a</sup>	.327 <sup>a</sup>	.663 <sup>a</sup>	.284 <sup>a</sup>	.126 <sup>a</sup>	.233 <sup>a</sup>	.391 <sup>a</sup>
	q21	q22	q23	q24	q25	q26	q27	q28	q29	q30
Mann-Whitney U	148.500	155.000	138.000	127.000	164.500	170.000	162.500	152.000	159.500	124.000
Wilcoxon W	319.500	326.000	309.000	298.000	335.500	341.000	333.500	323.000	349.500	295.000
Z	-.731	-.531	-1.157	-1.481	-.208	-.032	-.274	-.645	-.382	-1.534
Asymp. Sig. (2-tailed)	.465	.595	.247	.139	.835	.974	.784	.519	.703	.125
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.499 <sup>a</sup>	.641 <sup>a</sup>	.327 <sup>a</sup>	.189 <sup>a</sup>	.845 <sup>a</sup>	.988 <sup>a</sup>	.799 <sup>a</sup>	.578 <sup>a</sup>	.730 <sup>a</sup>	.159 <sup>a</sup>
	q31	q32	q33	q34	q35	q36	q37	q38	q39	q40
Mann-Whitney U	167.500	146.500	143.000	163.500	149.500	144.000	136.500	141.000	162.500	142.500
Wilcoxon W	338.500	336.500	333.000	353.500	339.500	334.000	326.500	331.000	333.500	313.500
Z	-.116	-.817	-.918	-.253	-.736	-.889	-1.127	-1.050	-.283	-.968
Asymp. Sig. (2-tailed)	.907	.414	.359	.801	.462	.374	.260	.293	.777	.333
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.916 <sup>a</sup>	.461 <sup>a</sup>	.408 <sup>a</sup>	.822 <sup>a</sup>	.518 <sup>a</sup>	.425 <sup>a</sup>	.298 <sup>a</sup>	.374 <sup>a</sup>	.799 <sup>a</sup>	.391 <sup>a</sup>
	q41	q42	q43	q44	q45	q46	q47	q48	q49	q50
Mann-Whitney U	168.500	103.000	98.500	120.500	136.000	143.000	140.000	136.500	154.500	135.500
Wilcoxon W	339.500	274.000	269.500	291.500	307.000	314.000	311.000	307.500	325.500	306.500
Z	-.083	-2.274	-2.357	-1.703	-1.180	-.940	-.990	-1.109	-.547	-1.180
Asymp. Sig. (2-tailed)	.934	.023	.018	.089	.238	.347	.322	.268	.584	.238
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.940 <sup>a</sup>	.039 <sup>a</sup>	.026 <sup>a</sup>	.126 <sup>a</sup>	.298 <sup>a</sup>	.408 <sup>a</sup>	.358 <sup>a</sup>	.298 <sup>a</sup>	.620 <sup>a</sup>	.284 <sup>a</sup>

Tabel 4.9 (Sambungan)

	q51	q52	q53	q54	q55	q56	q57	q58	q59	q60
Mann-Whitney U	137.500	153.500	163.500	156.500	162.500	128.500	167.000	144.500	157.000	158.000
Wilcoxon W	308.500	324.500	334.500	327.500	352.500	299.500	357.000	334.500	328.000	329.000
Z	-1.113	-.593	-.244	-.478	-.274	-1.385	-.131	-.889	-.456	-.429
Asymp. Sig. (2-tailed)	.266	.553	.807	.633	.784	.166	.895	.374	.648	.668
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.313 <sup>a</sup>	.599 <sup>a</sup>	.822 <sup>a</sup>	.663 <sup>a</sup>	.799 <sup>a</sup>	.199 <sup>a</sup>	.916 <sup>a</sup>	.425 <sup>a</sup>	.685 <sup>a</sup>	.707 <sup>a</sup>
	q61	q62	q63	q64	q65	q66	q67	q68		
Mann-Whitney U	131.500	161.500	155.500	135.500	158.000	134.500	168.000	142.500		
Wilcoxon W	302.500	332.500	326.500	306.500	329.000	305.500	358.000	313.500		
Z	-1.327	-.314	-.532	-1.138	-.411	-1.167	-.095	-.903		
Asymp. Sig. (2-tailed)	.185	.754	.595	.255	.681	.243	.924	.366		
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.233 <sup>a</sup>	.775 <sup>a</sup>	.641 <sup>a</sup>	.284 <sup>a</sup>	.707 <sup>a</sup>	.271 <sup>a</sup>	.940 <sup>a</sup>	.391 <sup>a</sup>		

Sumber Hasil Olahan

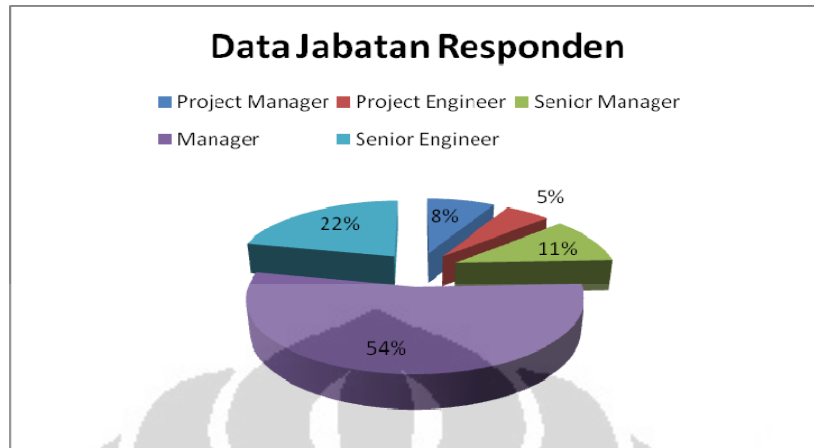
Pedoman yang digunakan untuk menerima atau menolak hipotesis nol ( $H_0$ ) yang diusulkan adalah;

- Ho diterima jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp.sig. (2 tailed)* > level of significant ( $\alpha$ ) sebesar 0.05
- Ho ditolak jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp.sig. (2 tailed)* < level of significant ( $\alpha$ ) sebesar 0.05

Dari output tersebut menunjukkan semua variabel mempunyai *Asymp.sig. (2 tailed)* pada table statistic tiap variabel lebih besar dari level of significant ( $\alpha$ ) sebesar 0.05, berarti tidak ada perbedaan persepsi responden yang berbeda latar belakang tingkat pengalaman kecuali untuk Variabel X12. Jadi, Hipotesis nol ( $H_0$ ) diterima dan  $H_a$  ditolak untuk semua variabel, kecuali untuk X12 (Pengalaman kerja Partner untuk Power Plant Project sejenis). Dimana ada perbedaan persepsi responden yang berbeda tingkat pengalaman, dikarenakan responden yang mempunyai tingkat pengalaman lebih banyak (diatas 15 tahun) lebih mengetahui pengaruh tingkat pengalaman kerja dari partner pada power plant yang berpengaruh terhadap kinerja biaya dari proyek dibandingkan dengan responden yang pengalaman dibawah 15 tahun.

#### 4.3.3.1.3 Pengujian K Sample Bebas (Uji Kruskal Wallis H) Berdasarkan Tingkat Jabatan.

Jabatan responden yang ada dikategorikan kedalam 5 kelompok seperti gambar 4.3 dibawah;



Gambar 4.3 Sebaran Tingkat Jabatan Responden

Sumber Hasil Olahan

Adapun pengelompokan jabatan tersebut meliputi:

- Kelompok responden dengan jabatan Senior Manager
- Kelompok responden dengan jabatan Project Manager
- Kelompok responden dengan jabatan Project Engineer
- Kelompok responden dengan jabatan Manager
- Kelompok responden dengan jabatan Senior Engineer

Selanjutnya dilakukan analisa dengan menggunakan program SPSS 17 yang menggunakan K Independent Sample, dengan melakukan hipotesa yang diusulkan sebagai berikut:

- Ho diterima jika nilai *p-value pada kolom Asymp.sig. (2 tailed)* > *level of significant ( $\alpha$ ) sebesar 0.05* dan nilai chi square < nilai  $\chi^2_{0.05 (df)}$
- Ho ditolak jika *nilai p-value pada kolom Asymp.sig. (2 tailed)* > *level of significant ( $\alpha$ ) sebesar 0.05* dan nilai chi square > nilai  $\chi^2_{0.05 (df)}$

Dari data diatas, setelah dilakukan langkah operasional maka output yang dihasilkan dari uji ini dapat dilihat pada table 4.10 dibawah;

Tabel 4.10 Hasil Uji Pengaruh Jabatan Terhadap Persepsi Responden

	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9	q10
Chi-Square	5.308	1.256	7.696	5.902	4.939	2.105	6.698	2.282	4.712	5.305
df	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.257	.869	.103	.207	.294	.716	.153	.684	.318	.257
	q11	q12	q13	q14	q15	q16	q17	q18	q19	q20
Chi-Square	9.156	8.128	3.288	2.344	2.401	.769	3.259	3.078	6.553	3.581
df	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.057	.087	.511	.673	.663	.943	.515	.545	.161	.466
	q21	q22	q23	q24	q25	q26	q27	q28	q29	q30
Chi-Square	8.745	2.573	3.919	.536	6.579	4.090	3.604	4.177	2.522	8.157
df	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.068	.632	.417	.970	.160	.394	.462	.383	.641	.086
	q31	q32	q33	q34	q35	q36	q37	q38	q39	q40
Chi-Square	3.128	3.508	4.950	2.862	7.783	6.990	1.706	9.176	.430	.708
df	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.537	.477	.292	.581	.100	.136	.790	.057	.980	.950
	q41	q42	q43	q44	q45	q46	q47	q48	q49	q50
Chi-Square	1.597	2.260	1.742	3.830	3.587	3.054	8.707	6.519	4.323	.475
df	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.809	.688	.783	.430	.465	.549	.069	.164	.364	.976
	q51	q52	q53	q54	q55	q56	q57	q58	q59	q60
Chi-Square	2.787	1.035	2.199	8.734	3.304	6.914	.968	3.271	1.562	.338
df	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.594	.904	.699	.068	.508	.141	.915	.513	.816	.987
	q61	q62	q63	q64	q65	q66	q67			
Chi-Square	2.271	5.242	4.730	8.679	5.831	12.045	10.195			
df	4	4	4	4	4	4	4			
Asymp. Sig.	.686	.263	.316	.070	.212	.017	.037			

Sumber Hasil Olahan

Dari output tersebut menunjukkan semua variabel mempunyai *Asymp.sig.* (2 tailed) pada table statistic tiap variabel lebih besar dari *level of significant* ( $\alpha$ ) sebesar 0.05, dan nilai chi square < nilai  $\chi^2_{0.05(4)} = 9.488$  kecuali untuk X66 dan X67. Jadi, Hipotesis nol ( $H_0$ ) diterima dan  $H_a$  ditolak untuk semua variabel, kecuali untuk X66 (Akses menuju lokasi sulit) dan X67 (Jalur potensial gempa). Dimana ada perbedaan persepsi responden yang berbeda tingkat jabatan, dikarenakan responden yang mempunyai tingkat jabatan High Managerial atau Budget Holder dan penentu kebijakan inti (Project Manager, Project Engineer, Senior Engineer) lebih mendetail perhatian terhadap tingkat kesulitan akses lahan ke lokasi maupun potensi risiko gempa yang berpengaruh terhadap kinerja biaya dari proyek dibandingkan dengan responden yang menduduki jabatan operasional

proyek seperti Kelompok Manajer (Engineering Manajer, Procurement Manager, Construction Manager) maupun Senior Engineer.

#### 4.3.3.2 Uji Validitas dan Reliabilitas

Uji validitas dan reliabilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi atau stabilnya suatu jawaban. Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data itu valid. Valid berarti instrument tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur, dan instrument dikatakan reliable apabila instrument tersebut digunakan untuk mengukur obyek yang sama akan menghasilkan data yang sama.

Uji Validitas dilakukan dengan melihat nilai corrected item total correlation. Valid atau tidaknya data dapat dilihat dengan cara membandingkan nilai corrected item total correlation dari data dengan tabel, yaitu sebagai berikut :

- a. Jika  $r$  hitung positif atau  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel, maka variabel tersebut valid.
- b. Jika  $r$  hitung negative atau  $r$  hitung  $<$   $r$  tabel, maka variabel tersebut tidak valid.

Apabila data tersebut tidak valid maka tidak akan digunakan dalam analisa selanjutnya. Perhitungan nilai  $r$  dilakukan dengan bantuan program SPSS 17.0. Uji ini dilakukan terhadap level risiko terhadap kinerja waktu. Hasil dari uji validitas adalah sebagai berikut :

Tabel 4.11 Hasil Analisa Uji Validitas Variabel X

<b>Item-Total Statistics</b>						
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	r tabel (n=37)	Cronbach's Alpha if Item Deleted	Kesimpulan
q1	242.43	1017.030	.042	.325	.968	Tidak Valid
q2	242.51	1001.423	.260	.325	.967	Tidak Valid
q3	242.57	987.697	.648	.325	.966	Valid
q4	241.81	998.713	.368	.325	.967	Valid
q5	241.84	1006.251	.262	.325	.967	Tidak Valid
q6	242.14	993.898	.531	.325	.966	Valid
q7	242.46	989.477	.420	.325	.967	Valid
q8	242.03	976.638	.668	.325	.966	Valid
q9	242.89	996.821	.410	.325	.967	Valid
q10	243.14	992.009	.416	.325	.967	Valid
q11	242.86	986.842	.541	.325	.966	Valid
q12	242.14	985.065	.630	.325	.966	Valid
q13	242.78	987.174	.562	.325	.966	Valid
q14	241.89	980.932	.553	.325	.966	Valid
q15	242.22	989.341	.613	.325	.966	Valid
q16	242.00	988.167	.557	.325	.966	Valid
q17	242.03	987.249	.611	.325	.966	Valid
q18	242.16	984.751	.714	.325	.966	Valid
q19	242.00	998.667	.520	.325	.967	Valid
q20	241.97	991.971	.586	.325	.966	Valid
q21	242.49	980.312	.648	.325	.966	Valid
q22	242.24	994.411	.509	.325	.967	Valid
q23	241.86	992.231	.598	.325	.966	Valid
q24	242.11	984.877	.761	.325	.966	Valid
q25	241.95	982.164	.680	.325	.966	Valid
q26	241.84	993.640	.465	.325	.967	Valid
q27	242.19	981.324	.717	.325	.966	Valid
q28	242.03	987.805	.687	.325	.966	Valid
q29	242.43	982.252	.651	.325	.966	Valid
q30	242.38	991.464	.544	.325	.966	Valid



Tabel 4.11 (Sambungan)

Item-Total Statistics						
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	r tabel (n-37)	Cronbach's Alpha if Item Deleted	Kesimpulan
q31	242.16	990.251	.602	.325	.966	Valid
q32	242.05	992.941	.498	.325	.967	Valid
q33	241.70	999.826	.438	.325	.967	Valid
q34	241.70	1002.437	.381	.325	.967	Valid
q35	241.38	1001.186	.504	.325	.967	Valid
q36	242.11	996.488	.409	.325	.967	Valid
q37	241.97	989.249	.565	.325	.966	Valid
q38	241.95	987.330	.663	.325	.966	Valid
q39	242.32	994.392	.560	.325	.966	Valid
q40	242.03	989.360	.653	.325	.966	Valid
q41	242.19	988.991	.597	.325	.966	Valid
q42	241.95	1004.775	.308	.325	.967	Tidak Valid
q43	241.78	990.674	.614	.325	.966	Valid
q44	241.95	999.275	.494	.325	.967	Valid
q45	241.95	988.830	.743	.325	.966	Valid
q46	242.03	992.527	.656	.325	.966	Valid
q47	242.19	980.824	.615	.325	.966	Valid
q48	241.86	994.453	.479	.325	.967	Valid
q49	241.84	994.195	.540	.325	.966	Valid
q50	242.38	993.075	.592	.325	.966	Valid
q51	242.35	993.123	.534	.325	.966	Valid
q52	242.30	1004.215	.391	.325	.967	Valid
q53	242.46	988.200	.569	.325	.966	Valid
q54	242.35	991.623	.564	.325	.966	Valid
q55	242.03	983.305	.660	.325	.966	Valid
q56	241.84	988.751	.625	.325	.966	Valid
q57	242.14	983.453	.714	.325	.966	Valid
q58	242.19	987.102	.732	.325	.966	Valid
q59	242.03	990.916	.590	.325	.966	Valid
q60	242.11	985.766	.741	.325	.966	Valid
q61	241.97	1001.471	.408	.325	.967	Valid
q62	241.70	987.937	.662	.325	.966	Valid
q63	241.62	991.520	.652	.325	.966	Valid
q64	242.51	987.923	.542	.325	.966	Valid
q65	242.24	975.800	.625	.325	.966	Valid
q66	242.46	985.811	.522	.325	.967	Valid
q67	242.35	989.845	.454	.325	.967	Valid

Sumber Hasil Olahan

Nilai r tabel untuk  $n = 37$  adalah 0,325 sedangkan nilai r untuk X1, X2, X5 dan X42 adalah masih dibawah r tabel. Oleh karena itu X1, X2, X5 dan X42 dianggap tidak valid dan selanjutnya akan dihilangkan dari proses analisa data. Sisanya dianggap valid oleh karena r data dari semua data tersebut lebih besar dari r tabel.

Peristiwa risiko yang tidak valid : X21 X1, X2, X5 dan X42.

X1 : Tingginya Inflasi

X2 : Perubahan nilai tukar mata uang

X5 : Klausul kontrak yang tidak jelas & lengkap sehingga menimbulkan dispute item

X42 : Kesalahan metode pelaksanaan

Hasil variabel yang valid tersebut kemudian dilakukan uji reliabilitas dengan menggunakan program SPSS 17 yang menghasilkan data reliabilitas. Uji reliabilitas dilakukan dengan melihat nilai koefisien alfa cronbach. Sebuah instrument dapat dikatakan telah reliable dalam mengambil data yang diinginkan apabila nilai koefisien alfa cronbach yang berasal dari data yang lebih besar dari 0,6. Nilai koefisien alfa cronbach ini dihitung dengan program SPSS 17.0.

Tabel 4.12 Hasil Analisa Uji Reliabilitas Variabel X

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.969	.970	63

Sumber: Hasil Olahan SPSS

Nilai koefisien dari reliabilitas diatas sebesar 0.969, menunjukkan bahwa nilai tersebut diatas lebih dari 0.6. Maka hasil data tersebut mempunyai nilai yang sangat reliable atau dengan kata lain data tersebut dapat dipercaya.

#### 4.3.3.3 Analisa Korelasi

Hasil *output correlation* ini dapat dilihat pada Tabel 4.13. Dari hasil korelasi dengan sampel 35 tersebut tidak ada variabel bebas yang memiliki keeratan hubungan yang signifikan dengan tingkat signifikansi 5% dan 1%. Oleh karena itu dilakukan penghapusan sampel data 5 sampel. Kemudian dilakukan kembali analisis korelasi. Hasilnya diperoleh variabel-variabel bebas yang memiliki keeratan hubungan yang signifikan R square 0.476 dengan tingkat signifikansi 5% dan 1%.

Tabel 4.13 Signifikan Keeratan Hubungan Hasil Analisa I Korelasi *Pearson* Terhadap Kinerja Y (Biaya)

No	Kode	Variabel	Correlation Coefficient
1	X18	Produktifitas/Performance Engineering Rendah	-.354*
2	X25	Lambatnya Penyetujuan gambar oleh Reviewer/Konsultan	-.406*
3	X26	Sering terjadi re-design atau re-works	-.379*
4	X27	Kurang Pengalaman Detailer & Designer	-.366*
5	X37	Kerusakan atau kehilangan material /equipment yang dibeli	-.415*
6	X49	Availability & Reliability Plant rendah	-.381*
7	X54	Gangguan cuaca	-.497**
8	X55	Kurang Pengalaman manajemen proyek PLTU	-.422*

Sumber : Hasil olahan SPSS

#### 4.3.3.4 Analisa Faktor

Analisis faktor dilakukan untuk membentuk beberapa kelompok variabel-variabel bebas yang dianggap valid. Penyederhanaan jumlah variabel yang cukup besar menjadi beberapa kelompok yang kecil dilakukan berdasarkan faktor yang sama dengan tetap mempertahankan sebanyak mungkin informasi aslinya.

Menurut Santoso (2009), dalam banyak kasus pada umumnya jumlah variabel independen berkisar antara dua sampai empat variabel. walaupun secara teoritis bisa digunakan banyak variabel bebas, namun penggunaan lebih dari tujuh variabel independen dianggap tidak efektif [81]. Karena jumlah variabel yang signifikan ada 9 variabel, maka analisa faktor dilakukan untuk mengetahui variabel dominan yang berpengaruh.

Tabel 4.14 Rotated and Transformation Component Matrix

**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component	
	1	2
q18	<b>.572</b>	.571
q25	.510	<b>.597</b>
q26	-.084	<b>.922</b>
q27	.418	<b>.763</b>
q37	.423	<b>.598</b>
q49	<b>.556</b>	.408
q54	<b>.837</b>	.107
q55	<b>.877</b>	.164

Extraction Method: Principal  
Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with  
Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3  
iterations.

**Component Transformation  
Matrix**

Compo nent	1	2
1	.713	.702
2	-.702	.713

Extraction Method: Principal  
Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with  
Kaiser Normalization.

Sumber : Hasil Olahan SPSS

#### 4.3.3.5 Analisa Regresi

Pada masing-masing tahapan pembuangan sampel *out layer* pada analisa regresi ini nilai tingkat kepercayaan (R Square) yang tertinggi.

Dari hasil analisa regresi didapatkan nilai  $R^2$  terakhir 0.476 yang tertinggi karena jumlah sampel data tersisa hanya 30 (minimal), dengan nilai *Condition Index*  $< 17$ . Adapun hasil *output model summary*, *coefficients* dan *collinearity diagnostics* dari analisis regresi terakhir dapat dilihat pada lampiran.

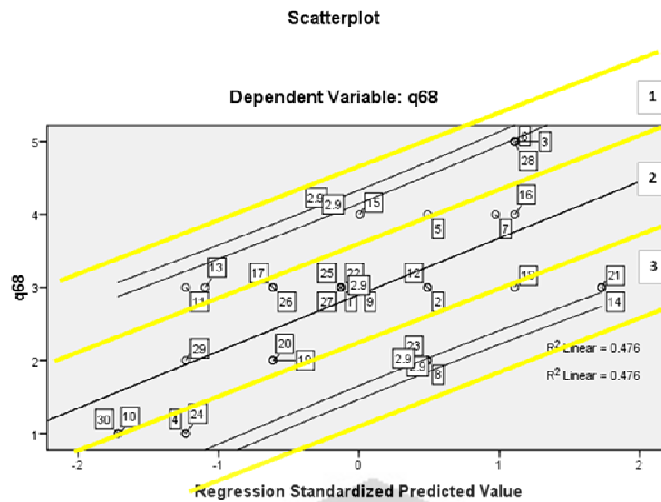
Dari tabel *Model Summary* diatas dapat dijelaskan bahwa R Square adalah 47.6 %. R Square disebut pula koefisien diterminasi atau besarnya pengaruh Variabel bebas (X26 dan X54) terhadap Kinerja Biaya, yang dalam hal ini 47.6 % dari variasi Kinerja Biaya bisa dijelaskan oleh Variabel bebas (X26 dan X54).

#### 4.3.3.6 Dummy Variabel

Dummy yang disertakan dalam persamaan regresi biasanya dapat mengambil nilai pada suatu kisaran yang kontinyu. Adakalanya harus memasukkan faktor yang hanya memiliki dua atau lebih taraf yang berbeda atau disebut clustering [68].

Untuk dapat menaikkan nilai nilai  $R^2$  sehingga mendekati nilai 1 (minimalisasi error) maka digunakan Variable Dummy. Dikarenakan output R Square masih rendah ( $< 0.70$ ), maka dilakukan proses Dummy Variabel dengan memberikan tambahan variable dummy pada hasil regresi terakhir.

Untuk mencari nilai dari variable dummy terlebih dahulu harus diketahui pengelompokan dari masing-masing data yang kita oleh untuk analisa regresinya. Pengelompokan data yang akan kita isi nilai variable dummynya dilakukan dengan Hierachical Cluster Analysis. Diperoleh 3 cluster sebagaimana terlihat pada gambar 4.5. Selanjutnya kelompok data yang masuk dalam masing-masing cluster di ambil nilai variable dummy yang melingkupinya.



Gambar 4.4 Proses Clustering Dummy Variabel

Sumber : Hasil olahan SPSS

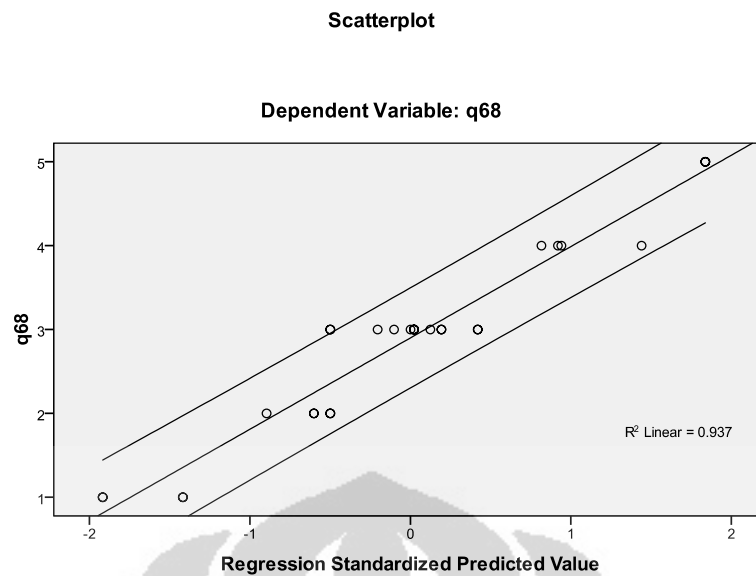
Setelah diperoleh inputan dummy variable, dilakukan kembali proses korelasi pearson untuk mendapatkan koefisien variable dominan baru. Hasil *output correlation* ini dapat dilihat pada Tabel 4.15. Dari hasil korelasi dengan sampel 30 tersebut tidak ada variabel bebas yang memiliki keeratan hubungan yang signifikan dengan tingkat signifikansi 5% dan 1%.

Tabel 4.15 Signifikan Keeratan Hubungan Hasil Analisa II Korelasi *Pearson* Terhadap Kinerja Y (Biaya)

No	Kode	Variabel	Correlation Coefficient
1	X18	Produktifitas/Performance Engineering rendah	-.383*
2	X20	Ketidacocokan design dengan pelaksanaan	-.390*
3	X25	Lambatnya Penyetujuan gambar oleh Reviewer/Konsultan	-.406*
4	X26	Sering terjadi re-design atau re-works	-.409*
5	X27	Kurang Pengalaman Detailer & Designer	-.383*
6	X37	Kerusakan atau kehilangan material /equipment yang dibeli	-.459*
7	X49	Availability & Reliability Plant rendah	-.465**
8	X54	Gangguan cuaca	-.566**
9	X55	Kurang Pengalaman manajemen proyek PLTU	-.496**

Sumber : Hasil olahan SPSS

Selanjutnya dilakukan kembali proses analisa regresi. Dari hasil di atas didapatkan nilai  $R^2$  terakhir 0.937 setelah dilakukan metode dummy variable.



Gambar 4.5 Scatterplot Regression Hasil Dummy Variabel

Sumber : Hasil olahan SPSS

Tabel 4.16 Summary Proses Analisis Regresi

No urut Regresi	Variabel yg dimasukkan	$R^2$	Colinearity Diagnostocs/ Condition Index	Status	Jumlah Sampel	Sampel Outlayer
1	X26, X54	0.341	12.705 < 17	Ok	35	15, 5
2	X26, X54	0.385	14.196 < 17	Ok	33	13
3	X26, X54	0.390	14.072 < 17	Ok	32	18, 25
4	X26, X54	0.476	13.699 < 17	Ok	30	Dummy
5	X26, X54	0.940	16.353 < 17	Ok	30	Selesai

Sumber: Hasil Olahan

Adapun hasil *output model summary*, *coefficients* dan *collinearity diagnostics* dari analisis regresi terakhir dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.17 *Model Summary, Coefficients dan Collinearity Diagnostics***Model Summary<sup>d</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.618 <sup>a</sup>	.381	.359	.900	
2	.901 <sup>b</sup>	.812	.798	.506	
3	.968 <sup>c</sup>	.937	.930	.298	1.861

a. Predictors: (Constant), Dummy

b. Predictors: (Constant), Dummy, q54

c. Predictors: (Constant), Dummy, q54, q26

d. Dependent Variable: q68

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta		Tolerance	VIF
1	(Constant)	4.900	.509		9.635		
	Dummy	-1.000	.241	-.618	-4.156	1.000	1.000
2	(Constant)	8.757	.568		15.416		
	Dummy	-1.146	.136	-.708	-8.395	.982	1.019
	q54	-1.019	.130	-.662	-7.856	.982	1.019
3	(Constant)	10.313	.398		25.924		
	Dummy	-1.112	.080	-.687	-13.828	.978	1.022
	q54	-1.000	.076	-.650	-13.106	.980	1.020
	q26	-.433	.060	-.355	-7.212	.996	1.004

a. Dependent Variable: q68



Tabel 4.17 (Lanjutan)

Collinearity Diagnostics<sup>a</sup>

Model	Dimensi	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions			
				(Constant)	Dummy	q54	q26
1	1	1.946	1.000	.03	.03		
	2	.054	6.021	.97	.97		
2	1	2.896	1.000	.00	.01	.00	
	2	.087	5.758	.02	.75	.14	
	3	.016	13.288	.98	.24	.85	
3	1	3.850	1.000	.00	.01	.00	.00
	2	.092	6.468	.00	.81	.08	.04
	3	.045	9.276	.00	.01	.33	.70
	4	.013	16.955	.99	.17	.59	.26

a. Dependent Variable: q68

Sumber : Hasil Olahan SPSS

Pada tabel *Colinerity Diagnostics*, menunjukkan bahwa model yang dibuat tidak terdapat interkorelasi diantara variabel bebasnya. Artinya bahwa variabel-variabel X yang ada pada model tersebut tidak memiliki hubungan yang kuat diantara sesama variabel X. Hal ini dijelaskan bahwa disyaratkan *Colinerity indeks (CI) < 17*.

Selanjutnya dilakukan analisa Dummy variabel untuk mengetahui variabel-variabel dominan yang paling berpengaruh di dalam Dummy. Langkah prosesnya adalah dilakukan korelasi dummy dengan semua variabel kecuali X26 dan X54. Hasil korelasi didapatkan 4 variabel dominan didalam dummy, yang diterangkan dalam table 4.7 dibawah.

Tabel 4.18 Signifikan Keeratan Hubungan Hasil Analisa II Korelasi *Pearson* Terhadap Dummy Variable

No	Kode	Variabel	Correlation Coefficient
1	X12	Kurang Pengalaman kerja Partner untuk Power Plant Project sejenis	-.390*
2	X30	Kurangnya informasi tentang perusahaan Vendor	-.491**

Sumber : Hasil olahan SPSS

Dari tabel *Coefficients* di atas maka dapat dibuat model persamaan sebagai berikut :

$$Y = 10.313 - 0.433X_{26} - 1.000X_{54} - 1.112D \quad (4.1)$$

Dimana :

Y = Kinerja Biaya Proyek Pembangunan PLTU

X<sub>26</sub> = Sering terjadinya re-design atau re-works

X<sub>54</sub> = Gangguan cuaca

D = Dummy Variabel, dipengaruhi oleh:

X<sub>12</sub> = Kurang Pengalaman Partner untuk Power Plant Sejenis

X<sub>30</sub> = Kurangnya informasi tentang perusahaan Vendor

#### 4.3.3.7 Uji Validitas Model Statistik

Uji model dilakukan untuk meyakinkan persamaan yang terpilih. Untuk mengukur kestabilan model tersebut dilakukan metode uji analisa parametrik sebagai berikut :

- Uji Multikolinearitas

Uji Multikolinearitas digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan linear antar variabel independen dalam model regresi. Persyaratan untuk dapat dikatakan terbebas dari multikolinearitas adalah apabila nilai VIF tidak boleh lebih dari 10. Sedangkan nilai VIF masing-masing prediktor pada tabel koefisien lebih kecil dari 10.

- Hasil *Coefficient of Determination Test (Adjusted R<sup>2</sup> test)*

Dari tabel diatas maka model menunjukkan nilai Adjusted R<sup>2</sup> yang besar (Adjusted R<sup>2</sup> > 0.9). Hal ini menunjukkan persamaan regresi dari model dapat digunakan untuk menggambarkan besaran kontribusi variabel terikat secara signifikan. Model regresi pada tabel di atas menunjukkan bahwa nilai Adjusted R<sup>2</sup> secara kumulatif meningkat tanpa terjadi penurunan, yang berarti menunjukkan bahwa tidak terjadi interkorelasi yang tinggi diantara variabel-variabel tersebut.

- Hasil Uji F-Test

Nilai F model (Fo) maupun F tabel yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.:

Tabel 4.19 Anova

ANOVA <sup>d</sup>						
Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	14.000	1	14.000	17.269	.000 <sup>a</sup>
	Residual	22.700	28	.811		
	Total	36.700	29			
2	Regression	29.791	2	14.896	58.212	.000 <sup>b</sup>
	Residual	6.909	27	.256		
	Total	36.700	29			
3	Regression	34.397	3	11.466	129.456	.000 <sup>c</sup>
	Residual	2.303	26	.089		
	Total	36.700	29			

a. Predictors: (Constant), Dummy

b. Predictors: (Constant), Dummy, q54

c. Predictors: (Constant), Dummy, q54, q26

d. Dependent Variable: q68

Sumber : Hasil olahan SPSS

Analisa Nilai F :

- Nilai F Hitung = 129.45
- Tingkat signifikansi,  $\alpha$  = 0.05
- Denominator (Sampel - variabel) = 30 - 2

- Numerator ( variabel - 1) = 2 - 1
- Nilai F tabel = 3.354

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa angka F hitung sebesar 129.45 > F tabel sebesar 3.354, maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Artinya seluruh koefisien variabel bebas  $X_i$  tidak sama dengan nol atau seluruh variabel bebas  $X_i$  dari model regresi mempengaruhi variabel Y.

- Hasil Uji T-Test

Untuk melihat adanya hubungan linier antara variabel X dengan kinerja Y, hipotesis yang diajukan sebagai berikut :

$H_0$  : Tidak ada hubungan linier antara faktor dominan terhadap kinerja biaya proyek PLTU

$H_1$  : Ada Hubungan linier antara faktor dominan terhadap kinerja biaya proyek PLTU

Analisa Nilai t :

- Tingkat signifikansi,  $\alpha$  = 0.05
- DF (sampel - variabel) = 30 - 2
- Nilai t tabel (two tailed) = 2.048
- Nilai t hitung = 25.924
- Nilai signifikansi terhadap variabel Y = 0.000

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa angka t hitung sebesar 25.924 > t tabel sebesar 2.048 Maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Artinya, ada hubungan linier antara faktor risiko terhadap kinerja biaya proyek pembangunan PLTU. Jika dilihat dari angka Beta maka variabel tersebut berpengaruh negatif terhadap kualitas proyek konstruksi. Sedangkan dari nilai Signifikansi  $0.000 < 0,05$  , maka model dapat diterima.

- Hasil Uji Durbin Watson (d-test)

Uji Autokorelasi (d-test) digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya korelasi yang terjadi antar residual pada satu pengamatan dengan pengamatan lain pada model regresi. Metode pengujian dengan menggunakan uji Durbin Watson dengan ketentuan sebagai berikut;

1. Jika  $D$  lebih kecil dari  $d_l$  atau lebih besar dari  $(4-d_l)$ , maka  $H_0$  ditolak, yang berarti terdapat autokorelasi.
2. Jika  $D$  terletak diantara  $d_u$  dan  $(4-d_u)$ , maka  $H_0$  diterima, yang berarti tidak ada autokorelasi
3. Jika  $D$  terletak antara  $d_l$  dan  $d_u$  atau diantara  $(4-d_l)$  dan  $(4-d_u)$ , maka tidak menghasilkan kesimpulan yang pasti

Tabel 4.20 Hasil analisis uji Autokorelasi (Durbin Watson)

$\alpha$	N	$k'$	D	$d_l$	$d_u$	$4-d_u$	Kriteria	Evaluasi
0.05	30	2	1.861	1.284	1.567	2.433	$d > d_u$ $1.861 > 1.567$ $d < 4-d_u$ $1.861 < 2.433$ $d > d_l$ $1.861 > 1.284$	OK OK OK

Sumber : Hasil Olahan SPSS

Karena nilai  $d$  hitung terletak antara  $d_u$  dan  $(4-d_u)$ , atau  $1.567 < 1.861 < 2.433$ , maka hipotesis nol diterima, yang berarti tidak ada autokorelasi positif maupun negatif untuk significant level  $\alpha = 0.05$ .

- Hasil Validasi

Sampel yang akan diuji adalah sampel ke 36, dengan variabel bebas yang akan diuji adalah X54 dan X26. Nilai  $t$  tabel ( $t_{\alpha/2(n-k-1)}$ ) didapat berdasarkan significant level  $\alpha = 0,05$ , jumlah sampel  $n = 30$  dan jumlah variabel bebas  $k = 2$

Untuk perhitungan nilai *confidence interval* dan *prediction interval* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.21 Validasi Model Regresi

Validasi Model		Sampel 36
Var X	X54	3
	X26	4
Var Y	Sampel	2
	Model	4.469
Confidence	$t_{0.025(27)}.sd.(n)^{0.5}$	+ - 0.185
Prediction	$t_{0.025(27)}.sd.(1+1/n)^{0.5}$	+ - 2.052
Confidence Interval	Bawah	4.284
	Atas	4.654
Prediction Interval	Bawah	2.417
	Atas	6.521

Sumber : Hasil Olahan

Dari tabel di atas, terlihat bahwa nilai variabel Y dari sampel tersebut berada di dalam nilai confidence interval dan prediction interval. Hal ini menyatakan bahwa model regresi memenuhi kriteria validasi yang telah ditentukan.

#### 4.4 Simulasi Variabel dengan Crystall Ball 7.3

Setelah diperoleh model dengan variabel-variabel penentu pembentuknya maka dilakukan simulasi. Variabel penentu yang dihasilkan, digunakan untuk melakukan simulasi dengan *Crystal ball* yang bertujuan untuk mengetahui probabilitas terjadinya variabel penentu dengan skala penilaian 1 sampai 5 di dalam populasinya. Proses simulasi pada penelitian ini dilakukan terhadap variabel terikat Y. Simulasi terhadap variabel terikat Y tersebut dilakukan sebanyak 10.000 iterasi.

##### 4.4.1 Simulasi Model Variabel Kinerja Biaya

Model untuk variabel terikat kinerja waktu adalah sebagai berikut :

$$Y = 10.313 - 0.433X_{26} - 1.000X_{54} - 1.112D \quad (4.2)$$

Dimana :

Y = Kinerja Biaya Proyek Pembangunan PLTU

X<sub>26</sub> = Sering terjadinya re-design atau re-works

X<sub>54</sub> = Gangguan cuaca

D = Dummy Variabel, dipengaruhi oleh:

X<sub>12</sub> = Kurang Pengalaman Partner untuk Power Plant Sejenis

X<sub>30</sub> = Kurangnya informasi tentang perusahaan Vendor

Dengan menggunakan data descriptive statistic variabel penentu model ini yaitu dapat dilihat pada tabel 4.22 dibawah ini.

Tabel 4.22 Descriptive Model Statistik

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
q68	2.90	1.125	30
q18	3.73	.785	30
q20	3.83	.747	30
q25	3.87	.860	30
q26	3.90	.923	30
q37	3.83	.834	30
q49	4.03	.718	30
q54	3.50	.731	30
q55	3.83	.834	30
Dummy	2.0000	.69481	30

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
X54	2.00	5.00	3.500	0.731
X26	2.00	5.00	3.900	0.923
Dummy	1.00	3.00	2.000	0.695

Sumber : Hasil Olahan SPSS

Maka selanjutnya dibuat beberapa skenario simulasi yang terdiri dari 20 skenario yang akan digunakan dalam pemodelan system, seperti pada Tabel 4.23 dibawah ini :

Tabel 4.23 Skenario Simulasi

No	Skenario
1	Y=DynX54DynX26DynDummy
2	Y=MinX54DynX26DynDummy
3	Y=DynX54MaxX26DynDummy
4	Y=DynX54MeanX26DynDummy
5	Y=DynX54MinX26DynDummy
6	Y=MaxX54DynX26DynDummy

Tabel 4.23 (Sambungan)

No	Skenario
7	Y=MeanX54DynX26DynDummy
8	Y=DynX54DynX26MinDummy
9	Y=MinX54DynX26MinDummy
10	Y=DynX54MaxX26MinDummy
11	Y=DynX54MeanX26MinDummy
12	Y=DynX54MinX26MinDummy
13	Y=MaxX54DynX26MinDummy
14	Y=MeanX54DynX26MinDummy
15	Y=MaxX54MaxX26MinDummy
16	Y=MaxX54MaxX26DynDummy
17	Y=MaxX54MaxX26MaxDummy
18	Y=MaxX54MinX26MinDummy
19	Y=MaxX54DynX26MinDummy
20	Y=MinX54MinX26MinDummy

Sumber : Hasil Olahan

Setelah itu dilakukan input pada software crystal ball dengan berbagai macam skenario di atas dengan contoh sebagai berikut.

Tabel 4.24 Input Statistik Skenario

INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO : 1									
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5			
					Value	Min	Max	Mean	Stdev
Y=DynX54DynX26DynDummy		Constant	Performance	Regresi					
			2.790						
			10.313	10.313					
Dyn	DynX54	X54	-4.000	-1.000	4	2	5	3.500	0.731
Dyn	DynX26	X26	-1.299	-0.433	3	2	5	3.900	0.923
Dyn	DynDummy	Dummy	-2.224	-1.112	2	1	3	2.000	0.695
INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO : 2									
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5			
					Value	Min	Max	Mean	Stdev
Y=MinX54DynX26DynDummy		Constant	Performance	Regresi					
			4.357						
			10.313	10.313					
Min	MinX54	X54	-2.000	-1.000	2	2	5	3.500	0.731
Dyn	DynX26	X26	-1.732	-0.433	4	2	5	3.900	0.923
Dyn	DynDummy	Dummy	-2.224	-1.112	2	1	3	2.000	0.695



Tabel 4.24 (Sambungan)

INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO :			3							
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5				
					Value	Min	Max	Mean	Stdev	
Y=DynX54MaxX26DynDummy		Constant	Performance	Regresi						
			1.924							
			10.313	10.313						
Dyn	DynX54	X54	-4.000	-1.000	4	2	5	3.500	0.731	
Max	MaxX26	X26	-2.165	-0.433	5	2	5	3.900	0.923	
Dyn	DynDummy	Dummy	-2.224	-1.112	2	1	3	2.000	0.695	
INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO :			4							
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5				
					Value	Min	Max	Mean	Stdev	
Y=DynX54MeanX26DynDummy		Constant	Performance	Regresi						
			2.574							
			10.313	10.313						
Dyn	DynX54	X54	-4.000	-1.000	4	2	5	3.500	0.731	
Mean	MeanX26	X26	-1.516	-0.433	3.5	2	5	3.900	0.923	
Dyn	DynDummy	Dummy	-2.224	-1.112	2	1	3	2.000	0.695	
INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO :			5							
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5				
					Value	Min	Max	Mean	Stdev	
Y=DynX54MinX26DynDummy		Constant	Performance	Regresi						
			3.223							
			10.313	10.313						
Dyn	DynX54	X54	-4.000	-1.000	4	2	5	3.500	0.731	
Min	MinX26	X26	-0.866	-0.433	2	2	5	3.900	0.923	
Dyn	DynDummy	Dummy	-2.224	-1.112	2	1	3	2.000	0.695	
INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO :			6							
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5				
					Value	Min	Max	Mean	Stdev	
Y=MaxX54DynX26DynDummy		Constant	Performance	Regresi						
			1.357							
			10.313	10.313						
Max	DynX54	X54	-5.000	-1.000	5	2	5	3.500	0.731	
Dyn	DynX26	X26	-1.732	-0.433	4	2	5	3.900	0.923	
Dyn	DynDummy	Dummy	-2.224	-1.112	2	1	3	2.000	0.695	

Tabel 4.24 (Sambungan)

INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO :			7							
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5				
					Value	Min	Max	Mean	Stdev	
Y=DynX54DynX26DynDummy		Constant	Performance	Regresi						
			2.857							
			10.313	10.313						
Mean	MeanX54	X54	-3.500	-1.000	3.5	2	5	3.500	0.731	
Dyn	DynX26	X26	-1.732	-0.433	4	2	5	3.900	0.923	
Dyn	DynDummy	Dummy	-2.224	-1.112	2	1	3	2.000	0.695	
INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO :			8							
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5				
					Value	Min	Max	Mean	Stdev	
Y=DynX54DynX26MinDummy		Constant	Performance	Regresi						
			3.469							
			10.313	10.313						
Dyn	DynX54	X54	-4.000	-1.000	4	2	5	3.500	0.731	
Dyn	DynX26	X26	-1.732	-0.433	4	2	5	3.900	0.923	
Min	MinDummy	Dummy	-1.112	-1.112	1	1	3	2.000	0.695	
INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO :			9							
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5				
					Value	Min	Max	Mean	Stdev	
Y=MinX54DynX26MinDummy		Constant	Performance	Regresi						
			5.469							
			10.313	10.313						
Min	MinX54	X54	-2.000	-1.000	2	2	5	3.500	0.731	
Dyn	DynX26	X26	-1.732	-0.433	4	2	5	3.900	0.923	
Min	MinDummy	Dummy	-1.112	-1.112	1	1	3	2.000	0.695	
INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO :			10							
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5				
					Value	Min	Max	Mean	Stdev	
Y=DynX54MaxX26MinDummy		Constant	Performance	Regresi						
			3.036							
			10.313	10.313						
Dyn	DynX54	X54	-4.000	-1.000	4	2	5	3.500	0.731	
Max	MaxX26	X26	-2.165	-0.433	5	2	5	3.900	0.923	
Min	MinDummy	Dummy	-1.112	-1.112	1	1	3	2.000	0.695	

Tabel 4.24 (Sambungan)

INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO :			11						
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5			
					Value	Min	Max	Mean	Stdev
Y=DynX54MeanX26MinDummy		Constant	Performance	Regresi					
			3.686						
			10.313	10.313					
Dyn	DynX54	X54	-4.000	-1.000	4	2	5	3.500	0.731
Mean	MeanX26	X26	-1.516	-0.433	3.5	2	5	3.900	0.923
Min	MinDummy	Dummy	-1.112	-1.112	1	1	3	2.000	0.695
INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO :			12						
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5			
					Value	Min	Max	Mean	Stdev
Y=DynX54MinX26MinDummy		Constant	Performance	Regresi					
			4.335						
			10.313	10.313					
Dyn	DynX54	X54	-4.000	-1.000	4	2	5	3.500	0.731
Min	MinX26	X26	-0.866	-0.433	2	2	5	3.900	0.923
Min	MinDummy	Dummy	-1.112	-1.112	1	1	3	2.000	0.695
INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO :			13						
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5			
					Value	Min	Max	Mean	Stdev
Y=MaxX54DynX26MinDummy		Constant	Performance	Regresi					
			2.469						
			10.313	10.313					
Max	MaxX54	X54	-5.000	-1.000	5	2	5	3.500	0.731
Dyn	DynX26	X26	-1.732	-0.433	4	2	5	3.900	0.923
Min	MinDummy	Dummy	-1.112	-1.112	1	1	3	2.000	0.695
INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO :			14						
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5			
					Value	Min	Max	Mean	Stdev
Y=MeanX54DynX26MinDummy		Constant	Performance	Regresi					
			3.969						
			10.313	10.313					
Mean	MeanX54	X54	-3.500	-1.000	3.5	2	5	3.500	0.731
Dyn	DynX26	X26	-1.732	-0.433	4	2	5	3.900	0.923
Min	MinDummy	Dummy	-1.112	-1.112	1	1	3	2.000	0.695

Tabel 4.24 (Sambungan)

INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO :			15							
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5				
			Value							
Y=MaxX54MaxX26MinDummy	Constant	Performance	Regresi		Min	Max	Mean	Stdev		
		2.036								
		10.313	10.313							
Max	MaxX54	X54	-5.000	-1.000	5	2	5	3.500	0.731	
Max	MaxX26	X26	-2.165	-0.433	5	2	5	3.900	0.923	
Min	MinDummy	Dummy	-1.112	-1.112	1	1	3	2.000	0.695	
INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO :			16							
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5				
			Value							
Y=MaxX54MaxX26DynDummy	Constant	Performance	Regresi		Min	Max	Mean	Stdev		
		0.924								
		10.313	10.313							
Max	MaxX54	X54	-5.000	-1.000	5	2	5	3.500	0.731	
Max	MaxX26	X26	-2.165	-0.433	5	2	5	3.900	0.923	
Dyn	DynDummy	Dummy	-2.224	-1.112	2	1	3	2.000	0.695	
INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO :			17							
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5				
			Value							
Y=MaxX54MaxX26MaxDummy	Constant	Performance	Regresi		Min	Max	Mean	Stdev		
		-0.188								
		10.313	10.313							
Max	MaxX54	X54	-5.000	-1.000	5	2	5	3.500	0.731	
Max	MaxX26	X26	-2.165	-0.433	5	2	5	3.900	0.923	
Max	MaxDummy	Dummy	-3.336	-1.112	3	1	3	2.000	0.695	
INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO :			18							
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5				
			Value							
Y=MaxX54MinX26MinDummy	Constant	Performance	Regresi		Min	Max	Mean	Stdev		
		3.335								
		10.313	10.313							
Max	MaxX54	X54	-5.000	-1.000	5	2	5	3.500	0.731	
Min	MinX26	X26	-0.866	-0.433	2	2	5	3.900	0.923	
Min	MinDummy	Dummy	-1.112	-1.112	1	1	3	2.000	0.695	

Tabel 4.24 (Sambungan)

INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO :			19							
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5				
						Value	Min	Max	Mean	Stdev
Y=MaxX54DynX26MinDummy		Constant	Performance	Regresi						
			2.469							
			10.313	10.313						
Max	MaxX54	X54	-5.000	-1.000	5	2	5	3.500	0.731	
Dyn	DynX26	X26	-1.732	-0.433	4	2	5	3.900	0.923	
Min	MinDummy	Dummy	-1.112	-1.112	1	1	3	2.000	0.695	
INPUT CRYSTAL BALL SKENARIO :			20							
Scenario		Y=	Forecast	Coeff	Case	Distribusi Normal Score 1-5				
						Value	Min	Max	Mean	Stdev
Y=MinX54MinX26MinDummy		Constant	Performance	Regresi						
			6.335							
			10.313	10.313						
Min	MinX54	X54	-2.000	-1.000	2	2	5	3.500	0.731	
Min	MinX26	X26	-0.866	-0.433	2	2	5	3.900	0.923	
Min	MinDummy	Dummy	-1.112	-1.112	1	1	3	2.000	0.695	

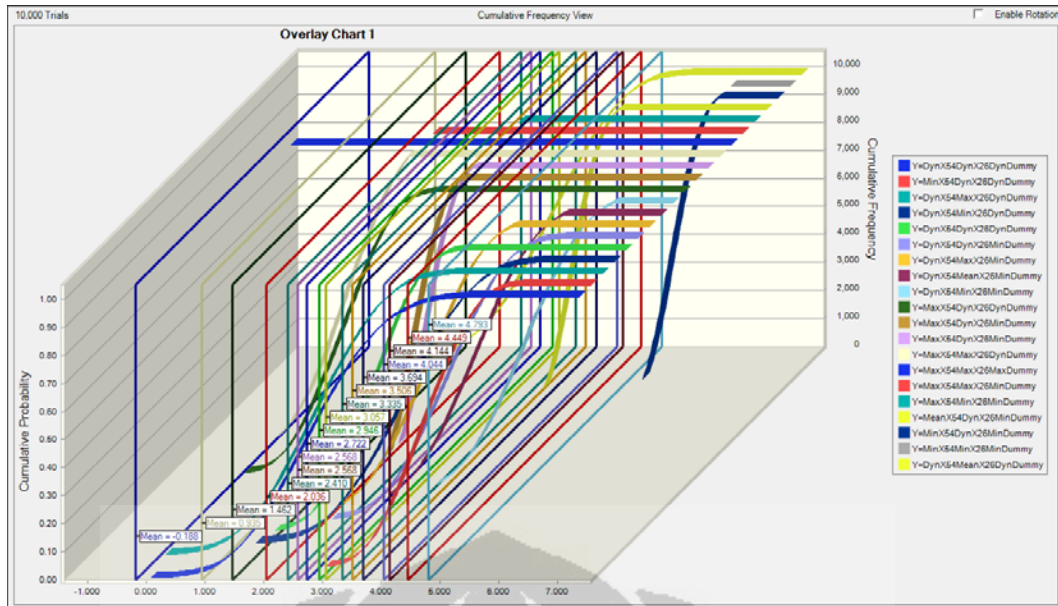
Sumber : Hasil Olahan

Kemudian dilakukan simulasi dengan sebanyak 10.000 trials dan hasil statistik untuk 7 skenario diatas untuk variabel terikat Y (Kinerja Biaya) adalah berikut :

Tabel 4.25 Tabel Summary Statistik Model

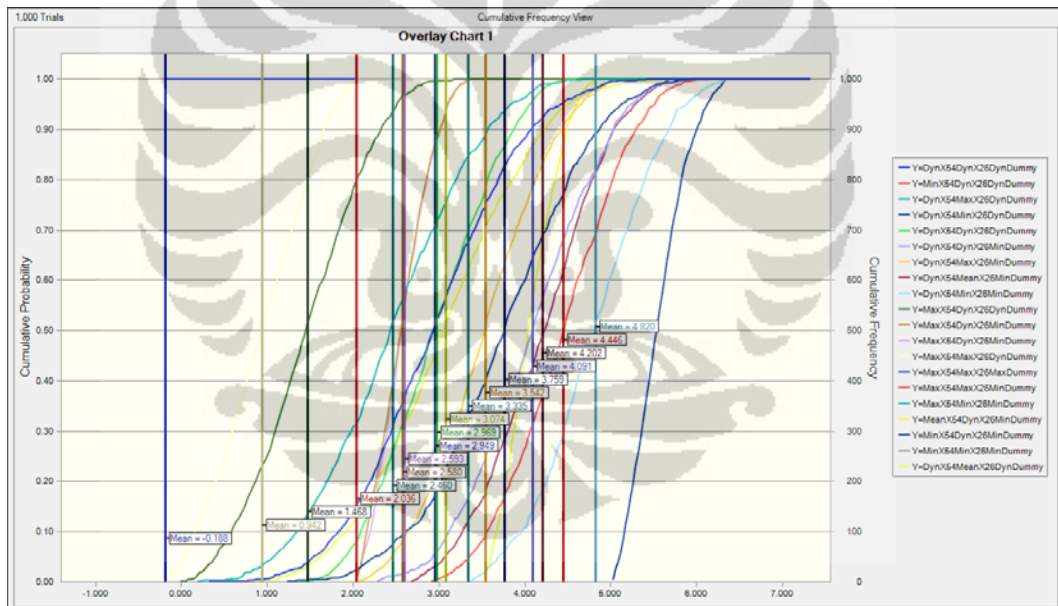
Statistic Scenario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Trials	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Mean	2.949	4.446	2.46	3.759	2.969	4.091	3.542	4.202	4.82	1.468	2.58	2.593	0.942	-0.188	2.036	3.335	4.076	5.567	6.335	3.074
Median	2.943	4.456	2.442	3.771	2.938	4.1	3.538	4.243	4.814	1.459	2.562	2.575	0.954	-0.188	2.036	3.335	4.057	5.547	6.335	3.067
Mode	'...	'...	'...	'...	'...	'...	'...	'...	'...	'...	'...	'...	'...	-0.188	2.036	3.335	'...	'...	6.335	'...
Standard Deviation	0.863	0.649	0.841	0.855	0.659	0.723	0.659	0.666	0.646	0.644	0.309	0.299	0.553	0	0	0	0.304	0.309	0	0.879
Variance	0.745	0.421	0.708	0.731	0.434	0.523	0.434	0.444	0.417	0.414	0.095	0.089	0.306	0	0	0	0.092	0.095	0	0.772
Skewness	0.0722	-0.0449	0.0125	-0.1043	0.0526	-0.0274	0.0401	-0.0741	-0.0103	0.0243	0.2525	0.248	-0.0517	'...	'...	'...	0.2923	0.368	'...	0.048
Kurtosis	2.7	2.36	2.49	2.64	2.21	2.47	2.37	2.34	2.41	2.32	2.24	2.3	2.05	'...	'...	'...	2.28	2.41	'...	2.6
Coeff. of Variabilit	0.2927	0.146	0.342	0.2274	0.2219	0.1768	0.186	0.1586	0.134	0.4384	0.1197	0.1152	0.5869	0	0	0	0.0745	0.0555	0	0.2858
Minimum	0.334	2.892	0.192	1.24	1.379	2.276	2.048	2.688	3.338	-0.002	2.039	2.038	-0.181	-0.188	2.036	3.335	3.539	5.039	6.335	0.617
Maximum	5.417	6.031	4.674	5.935	4.477	6.172	5.031	5.668	6.328	3.174	3.33	3.324	2.035	-0.188	2.036	3.335	4.825	6.334	6.335	5.652
Mean Std. Error	0.027	0.021	0.027	0.027	0.021	0.023	0.021	0.021	0.02	0.02	0.01	0.009	0.017	0	0	0	0.01	0.01	0	0.028

Sumber: Output Crystall Ball



Gambar 4.6 Cummulative Frequency Rotated Variabel Kinerja Biaya

Sumber : Hasil Olahan Monte Carlo Simulation



Gambar 4.7 Cummulative Frequency Variabel Kinerja Biaya

Sumber : Hasil Olahan Monte Carlo Simulation

Gambar Frequency Variabel Kinerja Biaya menunjukkan sebaran frekuensi yang mungkin terjadi pada berbagai kondisi (skenario). Sedangkan Gambar Cummulative Frequency Variabel Kinerja Biaya akan digunakan untuk meramal kondisi yang tepat dan merupakan gabungan sebaran frekuensi kumulatif dari

berbagai skenario. Dari hasil simulasi tersebut terlihat bahwa mean terendah 1.462 dan mean tertinggi 4.793, dan rata-rata mean skenario tersebut adalah 2.808.

Rata-rata ( $\bar{\mu}$ ) dari Y adalah 2.8 dengan melihat indikator penilaian yang diberikan pakar tentang pengaruh variable X terhadap Y (Kinerja Biaya), maka dapat disimpulkan Rata-rata proyek-proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW cenderung mengalami kerugian, kinerja biaya dikisaran antara  $-2,5\% < sd < 0\%$ .

Tabel 4.26 Skala Pencapaian Kinerja

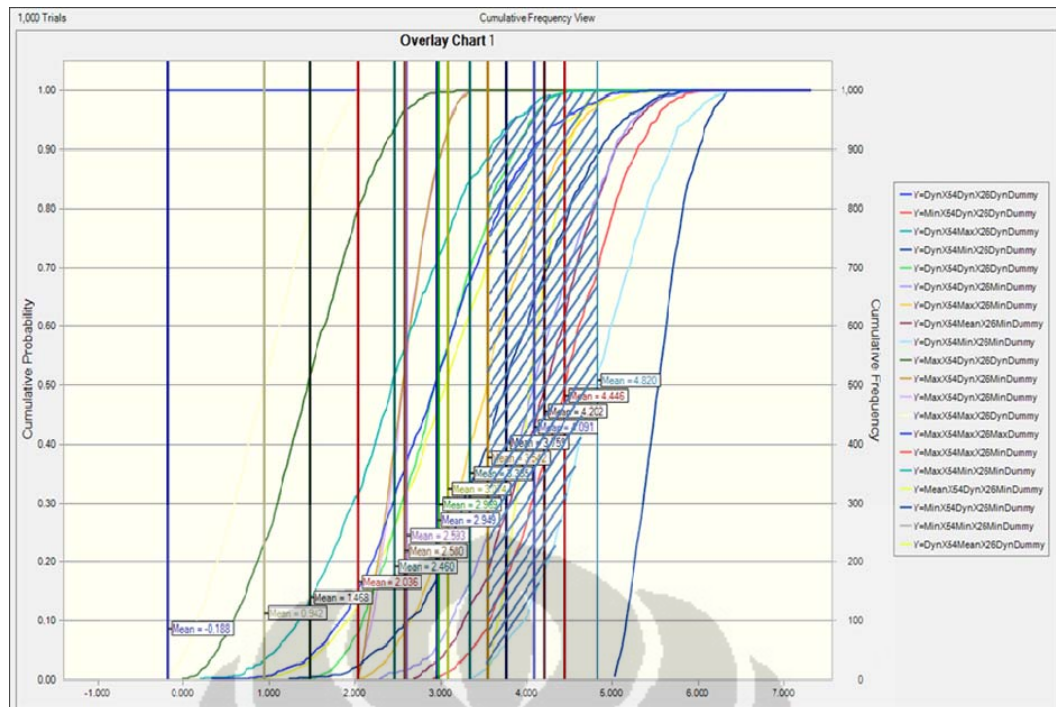
SKALA PENCAPAIAN KINERJA BIAYA				
Rendah	Agak Rendah	Rata-Rata	Agak Tinggi	Tinggi
1	2	3	4	5
<-5%	$-5\% \leq sd \leq -2,5\%$	$-2,5\% < sd \leq 0\%$	$0\% < sd \leq 2,5\%$	>2,5%

Sumber : Hasil Olahan

$$\text{Kinerja Biaya} : \frac{\text{RAP Rencana Awal} - \text{RAP Estimate Aktual}}{\text{RAP Rencana Awal}} \times 100\% \quad (4.2)$$

Sesuai dengan formulasi yang telah ditetapkan diatas, maka secara rata-rata kinerja biaya untuk proyek PLTU 10.000 MW pada range  $-2,5\% < sd \leq 0\%$ . Artinya posisi kinerja biaya rendah, dengan realisasi RAP Actual cenderung melebihi RAP rencana.

Dari hasil mean rata-rata yang diperoleh dari data awal, dilakukan pengelolaan risiko dengan memberikan target minimum dan target maksimum yang harus dikelola oleh kontraktor pelaksana proyek pembangunan PLTU. Pada Grafik Overlay Chart dibawah, diberi arsiran area dimana posisi kinerja biaya yang diijinkan. Artinya didalam area arsiran tersebut yang harus dijaga agar tidak melampaui batas minimum dan batas maksimum dari kinerja biaya.



Gambar 4.8 Area Batas Kinerja Biaya yang wajib dikelola

Sumber : Hasil Olahan

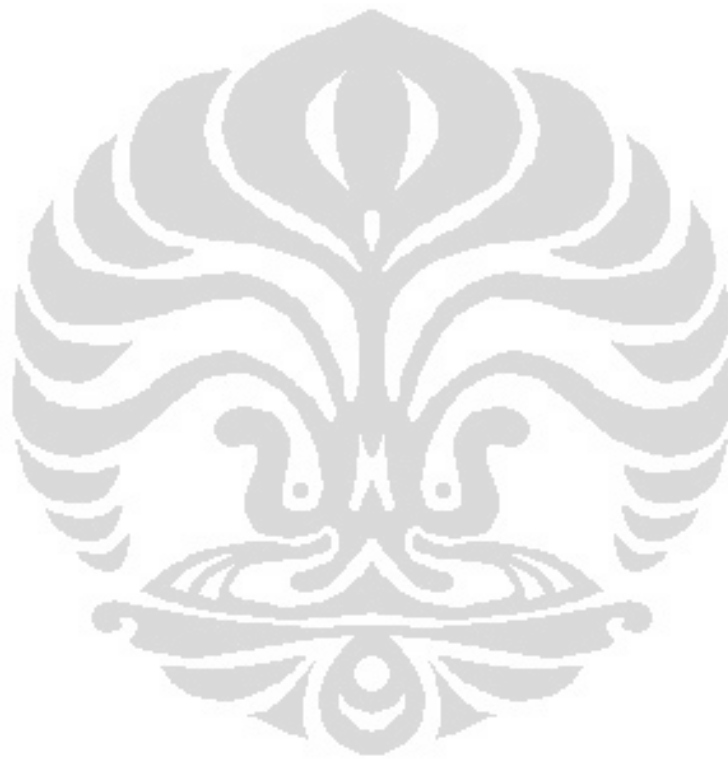
Mean terendah merupakan batas kegagalan dari proyek artinya suatu proyek dengan nilai kinerja biaya minimal 3.078, sehingga proyek konstruksi dengan nilai kinerja Biaya di bawah 3.078 adalah gagal. Sedangkan proyek dengan nilai kinerja biaya di atas 4.815 merupakan proyek yang kurang baik (*over heating*) karena sudah melebihi batas optimalnya. Hal ini menggambarkan pula bahwa kriteria proyek yang sukses nilai kinerja biayanya berada pada 3.078 – 4.815. Artinya, dalam range tersebut kinerja biaya adalah berkisar antara 0.5% sampai dengan 3%, dimana prosentase menunjukkan performance dari realisasi RAP Actual lebih rendah dari RAP Rencana atau mengalami efisiensi dengan keuntungan lebih.

#### 4.5 Analisa Dampak, Penyebab dan Respon Resiko

Dalam subbab ini diterangkan tentang analisa dampak dari risiko yang terjadi, diwujudkan dalam variabel dominan yang mempengaruhi kinerja biaya. Selanjutnya dilakukan analisa penyebab dari risiko dominan tersebut untuk mengetahui penyebab dari kejadian diatas.



Setelah proses analisa penyebab, dilakukan mapping respon terhadap risiko yang terjadi. Yaitu melalui berbagai tindakan Preventive maupun Corrective untuk mengatasi resiko-risiko tersebut. Tabel 4.24 menerangkan bagaimana proses penentuan tindakan preventive dan corrective berdasarkan analisa literature maupun wawancara dengan para pakar terhadap risiko yang terjadi yang berpengaruh dominan terhadap kinerja biaya.



Tabel 4.27 Analisa Dampak, Penyebab, dan Respon Peristiwa Risiko yang Dominan

Variabel	Dampak	Penyebab	Tindakan
<p>Rendahnya Produktifitas Engineering <b>X18</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak Tercapainya progress performance Engineering sesuai dengan target Planning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ketidaksinkronan proses dalam Design Institute, Main Kontraktor dan Konsultan</li> <li>- Kekurangan Manpower Engineering yang tidak sesuai dengan load Manhours yg ditanggung.</li> <li>- Kurang pengalaman dari Engineer dan desainer sehingga butuh waktu lebih untuk pemahaman dan pembelajaran</li> <li>- Kurangnya tools yang membantu mempercepat proses Engineering Design</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan identifikasi terhadap aktifitas Engineering pada implementasi pelaksanaan pekerjaan Design Engineering.</li> <li>- Melakukan investigasi terhadap pengalaman langsung dalam pengukuran performance Engineering</li> <li>- Membuat sebuah model untuk mendapatkan gambaran pola hubungan Performance engineering input mauput output yang dihasilkan.</li> <li>- Mencari pendekatan system dalam melakukan improvement performance dari Engineering, antara lain dengan penampahan tools maupun software yang terkait dengan proses desain.</li> </ul>

Tabel 4.27 (Sambungan)

Variabel	Dampak	Penyebab	Tindakan
<b>Ketidakcocokan Design dengan Pelaksanaan X20</b>	Terjadinya re-design Engineering yang berdampak penambahan biaya	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Template design dari Design Institute seringkali belum final</li> <li>- Kurang koordinasi antara design institute dengan main kontraktor</li> <li>- Kurangnya komunikasi antara design institute dengan vendor manufaktur equipment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan Design Review meeting dengan Design Institute dalam melakukan koreksi terhadap perubahan design yang ada.</li> <li>- Melakukan review dan analisa mendalam terhadap design yang dikeluarkan oleh Fabrikator maupun Package System.</li> <li>- Penempatan Engineering Designer dari Design Institute untuk berinteraksi mengatasi perubahan design yang menyesuaikan pelaksanaan manufaktur Equipment.</li> </ul>

Tabel 4.27 (Sambungan)

Variabel	Dampak	Penyebab	Tindakan
<p><b>Lambatnya persetujuan gambar oleh Reviewer/Konsultan X25</b></p>	<p>- Tertundanya proses pada fase Procurement tentang pengadaan material/Equipment, maupun drawing for Construction untuk eksekusi konstruksi.</p>	<p>- Kurangnya komunikasi antara kontraktor dengan Konsultan.</p> <p>- Tidak adanya kesepakatan skala prioritas dari Design yang perlu didahulukan</p> <p>- Basic communication yang terlalu panjang dalam approval document</p>	<p>- Melakukan <i>Pre Engineering Meeting (PEM)</i> tentang item-item yang menjadi Outstanding dan harus segera diselesaikan persetujuan gambar maupun desainnya</p> <p>- Membuat Engineering Execution Plan dari total Deliverable List yang harus di-Provide oleh kontraktor beserta target submission Plan, Returning Document.</p> <p>- Membuat kesepakatan awal flow Basis Communication dalam hal Approval Engineering Design antara EGINEERING Contractor, Konsultan dan dengan Owner.</p>

Tabel 4.27 (Sambungan)

Variabel	Dampak	Penyebab	Tindakan
<p><b>Seringnya terjadi re-design ataupun reworks</b></p> <p><b>X26</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perubahan desain berakibat penambahan biaya manhours engineering maupun biaya perubahan MTO atas material yang akan diprocure.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurang pengalaman dari Design Institute dalam project dengan kapasitas sejenis</li> <li>- Design Output dari Design Institute seringkali belum Final</li> <li>- Ketidakcocokan standard design dari Design Institute dengan International maupun Nasional Standard yang dipakai di Indonesia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses seleksi dan penentuan Design Institute harus dengan kajian yang mendalam dalam hal technology, template design, dan experience project.</li> <li>- Melakukan review antara input desain dari Design Institute dengan Klausul Requirement Contract dengan Owner.</li> <li>- Melakukan review dan analisa mendalam terhadap design yang dikeluarkan oleh Fabrikator maupun Package System.</li> <li>- Melakukan diskusi dan pendekatan dengan pihak Konsultan maupun Client, dan melakukan presentasi terhadap system yang akan diproposed oleh Engineering Contractor.</li> </ul>

Tabel 4.27 (Sambungan)

Variabel	Dampak	Penyebab	Tindakan
<p><b>Kurang Pengalaman Desainer/Detailer</b></p> <p><b>X27</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sering terjadi re-works yang berakibat membengkaknya biaya atas Manhours yang terpakai untuk reworks Desain.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ketidakcocokan standard design dari Design Institute dengan International maupun Nasional Standard yang dipakai di Indonesia sehingga Designer belum familiar.</li> <li>- Design Output dari Design Institute seringkali belum Final sehingga harus dioptimasi dengan informasi yang terbatas dari Design Institute</li> <li>- Kompetensi yang kurang dari Desainer/Detailer yang harusnya lebih dari 5 tahun experience.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan review antara input desain dari Design Institute dengan Klausul Requirement Contract dengan Owner.</li> <li>- Melakukan review dan analisa mendalam terhadap design yang dikeluarkan oleh Fabrikator maupun Package System.</li> <li>- Melakukan Interfacing antara Desainer dengan Engineering Design Institute untuk penyamaan persepsi design</li> <li>- Melakukan recruiting outsource desainer yang berpengalaman dengan desain PLTU China, untuk menambah kekuatan team project.</li> </ul>

Tabel 4.27 (Sambungan)

Variabel	Dampak	Penyebab	Tindakan
<p><b>Kerusakan atau kehilangan material /equipment yang dibeli</b></p> <p><b>X37</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penambahan biaya atas Kerusakan dan Kehilangan material/equipment.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Covering Asuransi tidak All Risk Insurance</li> <li>- Proses Packaging &amp; Handling Equipment yang tidak sesuai standar &amp; Sistem Warehousing yang lemah</li> <li>- Keamanan dalam lingkungan project yang lemah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan Covering Insurance terhadap Item-Item equipment yang berpotensi mengalami kerusakan dalam shipment (All Risk)</li> <li>- Melakukan re-order untuk menggantikan equipment yang rusak maupun hilang.</li> <li>- Melakukan re-organized terhadap prosedur handling equipment, warehouse in &amp; out, security pass dan lain-lain.</li> <li>- Menempatkan Resident Expedito di manufacture untuk mengawasi proses Packaging maupun Handling .</li> <li>- Membuat System Integrated Security System di Site Project.</li> </ul>

Tabel 4.27 (Sambungan)

Variabel	Dampak	Penyebab	Tindakan
<p><b>Availability &amp; Reliability Plant Rendah</b></p> <p><b>X49</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penalty dari pihak Owner tentang ketidaktercapaian Performance dari Plant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quality dari material maupun Equipment rendah. (product China),</li> <li>- Desain yang kurang optimal</li> <li>- Prosedur Operational &amp; Maintenance yang lemah.</li> <li>- Input material ke system tidak sesuai requirement (Coal, Water, Air, Limestone)</li> <li>- Ketersediaan part China Product untuk warranty maintenance lemah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menempatkan residence QC di Vendor Manufaktur</li> <li>- Melakukan review design terhadap performance availability system.</li> <li>- Implementasi dari hasil output analisa, dengan re-design &amp; re-Works maupun dengan improvement prosedur dan program training bagi semua level pelaku operasional system</li> <li>- Membuat system waktu preventive &amp; corrective &amp; predictive maintenance dalam mencapai kemampu-rawatan, control &amp; efisiensi Plant.</li> <li>- Menjamin ketersediaan supply Coal, Water, Air, Limestone sesuai standar.</li> <li>- Jaminan ketersediaan spare part dalam masa warranty maintenance.</li> </ul>



Tabel 4.27 (Sambungan)

Variabel	Dampak	Penyebab	Tindakan
<p><b>Perubahan Cuaca</b></p> <p><b>X54</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Delay Manpower, ManHours maupun progress konstruksi tidak tercapai akibat tertundanya pekerjaan konstruksi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Global Warming yang berdampak pada Perubahan Cuaca yang extreme</li> <li>- Tertundanya critical works (Steel Structure Erection, Underground Tunnel, Jetty &amp; Trestle) karena kondisi cuaca yang tidak memungkinkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan perencanaan item kerja terhadap pekerjaan open space, dengan mempersiapkan proteksi terhadap hujan atau perubahan cuaca lain</li> <li>- Membuat prosedur kerja yang dapat meng-cover pekerjaan dalam keadaan hujan atau cuaca yang kurang baik.</li> <li>- Membuat penjadwalan yang ketat dan prosedur HSE terhadap pekerjaan pada saat hujan atau kondisi cuaca ekstrem, untuk mencegah kejadian yang tidak diinginkan</li> </ul>

Tabel 4.27 (Sambungan)

Variabel	Dampak	Penyebab	Tindakan
<p><b>Kurang Pengalaman Manajemen Proyek</b></p> <p><b>X55</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak terintegrasinya proses dalam proyek yang akan menimbulkan banyak permasalahan dalam semua fase EPC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Karakteristik Manajemen Project China adalah rendahnya prosedur</li> <li>- Kurang pengalaman dari kontraktor Nasional dalam hal Fase EPC Power Plant, Penanganan Pembangkit dengan kapasitas sejenis, maupun scope dan tanggungjawab antara Kontraktor China dan Kontraktor Nasional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memperbaiki jalur komunikasi antar JO kontraktor</li> <li>- Membuat prosedur baku bagi terlaksananya proyek, termasuk didalamnya peningkatan standarisasi dan dokumentasi.</li> <li>- Penetapan scope yang jelas pada masing-masing partner dalam eksekusi proyek.</li> <li>- Pemilihan Partner/JO yang harus qualified yang dapat mem-back up proses pelaksanaan proyek.</li> <li>- Menempatkan personil project manajemen yang mempunyai experience yang cukup mumpuni dalam power plant China.</li> </ul>

Tabel 4.27 (Sambungan)

Variabel	Dampak	Penyebab	Tindakan
<p><b>Kurang Pengalaman Partner untuk Power Plant Sejenis X12</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belum pernah menangani proyek dengan kapasitas sejenis dari Partner Kontraktor Pihak China</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belum pernah menangani proyek dengan kapasitas sejenis</li> <li>- Belum berpengalaman dalam menangani scope project setara</li> <li>- Tidak mengalami semua fase dalam proses EPC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan kajian dan interfacing dengan Lembaga berwenang China dalam mencari partner yang qualified</li> <li>- Membuat kesepakatan scope of works antara kontraktor Nasional dengan Kontraktor China</li> <li>- Membuat Guideline berupa prosedur kerja yang disepakati bersama dengan Partner/JO.</li> <li>- Ikut serta dalam melakukan analisa dan improvement proses pemilihan vendor-vendor manufaktur dalam scope Partner China.</li> </ul>

Tabel 4.27 (Sambungan)

Variabel	Dampak	Penyebab	Tindakan
<p><b>Kurang informasi tentang perusahaan Vendor X30</b></p>	<p>- Uncontrollable Vendor manufaktur dalam hal Quality, Perfromance Manufaktur, Reporting, termasuk Standar Desain sehingga output performance rendah</p>	<p>- Uncontrollable Scope, karena masuk dalam area tanggungjawab kontraktor China (Partner)</p> <p>- Tidak adanya prosedur yang baku yang diterapkan pada perusahaan vendor. Standarisasi Desain Output reporting maupun proses manufaktur.</p>	<p>- Penunjukan Kontraktor China (SubKont) yang handal untuk menjamin keberlangsungan proses konstruksi.</p> <p>- Memperbaiki jalur komunikasi antar JO kontraktor</p> <p>- Penempatan Residence Engineer &amp; QC di Vendor Manufaktur</p> <p>- Membuat kesepakatan prosedur kerja Standarisasi metode, system dan reporting yang harus dipatuhi oleh perusahaan vendor.</p> <p>- Pemilihan Partner/JO yang harus qualified.</p> <p>- Turut melakukan analisa dan improvement proses pemilihan vendor-vendor manufaktur.</p>

Sumber : Hasil Olahan

#### 4.6 Kesimpulan

Berdasarkan data yang didapat, dilakukan analisa data dan pemodelan resiko, maka didapatkan bahwa :

1. Uji Statistik yang meliputi Uji Validitas dan reliabilitas data, Uji Korelasi, Analisa Faktor, Analisa Regresi, Uji Validitas Model, didapatkan bahwa model Instrumen yang diperoleh cukup reliable.
2. Berdasarkan analisa statistic didapatkan beberapa variabel yang dominan yang berpengaruh terhadap kinerja biaya pada proyek pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I. Yaitu Variabel X26 (Seringnya terjadi redesain atau re-works), X54 (Gangguan Cuaca fase Construction) dan variabel Dummy yang dominan dipengaruhi oleh X12 (Kurang Pengalaman Partner untuk Proyek Power Plant sejenis) dan X30 (Kurang informasi tentang perusahaan vendor).
3. Berdasarkan analisa modeling Simulasi Monte Carlo dengan software Crystall Ball 17.0, didapatkan;
  - a. Berdasarkan data responden bahwa kinerja biaya pada mean value 2.8 yang artinya kinerja biaya pada dikisaran  $-2,5\% < sd < 0\%$ , yakni termasuk rendah dan cenderung rugi karena melebihi plafon RAP yang telah direncanakan.
  - b. Optimasi model didapatkan batas minimum kinerja biaya pada value 3.078 dan batas maksimum pada 4.815 yang artinya kinerja biaya yang harus dikelola pada kisaran 0.5% sampai dengan 3%.
4. Dari peristiwa risiko yang dominan tersebut dicari dampak , penyebab dan tindakan koreksinya.

## BAB 5

### TEMUAN DAN BAHASAN

#### 5.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan dibahas mengenai temuan yang didapat dan dianalisa secara lebih mendetail dengan kajian literatur dan dengan wawancara dengan pakar proyek-proyek EPC pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I.

#### 5.2 Temuan

##### 5.1.1 Hasil Korelasi, Analisa Faktor dan Regresi

Temuan dengan dilakukan analisa korelasi dan regresi untuk menjawab tujuan penelitian pertama yaitu faktor dominan apa yang berpengaruh tinggi terhadap kinerja biaya proyek pembangunan PLTU. Hasil temuan korelasi awal, ternyata korelasinya negatif. Yang berarti semakin besar tingkat pengaruh faktor resiko, berarti akan menurunkan kinerja biaya proyek. Hal ini sejalan dengan hipotesa yaitu “Risiko-risiko yang mungkin terjadi pada pelaksanaan proyek, dapat mempengaruhi turunnya kinerja biaya proyek PLTU 10.000 MW”.

Dengan demikian nilai kinerja Y kemudian dilakukan analisa faktor terhadap variable dominan yang terjadi.

Dari hasil analisa korelasi terhadap variabel dengan ranking tertinggi hasil analisa faktor dan analisa korelasi yaitu X18, X20, X25, X26, X27, X37, X49, X54, X55, X12 dan X30 dengan kinerja biaya proyek (Y), dengan bantuan korelasi *pearson* didapat bahwa faktor risiko utama yaitu :

##### 1. X18 (Produktifitas Engineering Rendah)

Pada output antara variabel X18 dengan kinerja Y, menghasilkan angka -0.383. Angka tersebut menunjukkan lemahnya korelasi antara rendahnya produktifitas engineering dengan kinerja biaya proyek pembangunan PLTU, karena  $< 0,5$ . Sedangkan tanda negatif menunjukkan bahwa semakin besar risiko rendahnya produktifitas engineering, maka kinerja biaya proyek akan semakin turun. Dan sebaliknya, semakin tingginya

produktifitas engineering akan membuat kinerja biaya proyek justru semakin baik.

**2. X20 (Ketidakcocokan desain dengan pelaksanaan)**

Pada output antara variabel X20 dengan kinerja Y menghasilkan angka -0.390. Angka ini menunjukkan cukup lemahnya korelasi antara semakin seringnya ketidakcocokan desain dengan pelaksanaan dilapangan dengan kinerja biaya proyek pembangunan PLTU, karena mendekati nilai 0,5. Sedangkan tanda negatif menunjukkan bahwa semakin besar ketidakcocokan desain dengan pelaksanaan dilapangan, maka kinerja biaya proyek akan semakin turun. Dan sebaliknya, semakin kecil ketidakcocokan desain dengan pelaksanaan dilapangan akan membuat kinerja biaya proyek justru semakin baik.

**3. X25 (Lambatnya persetujuan gambar oleh Reviewer/Konsultan)**

Pada output antara variabel X25 dengan kinerja Y menghasilkan angka -0.406. Angka ini menunjukkan cukup kuatnya korelasi antara lambatanya proses persetujuan gambar oleh reviewer/konsultan dengan kinerja biaya proyek pembangunan PLTU, karena mendekati nilai 0,5. Sedangkan tanda negatif menunjukkan bahwa semakin besar keterlambatan atau semakin lamanya proses persetujuan gambar oleh reviewer/konsultan, maka kinerja biaya proyek akan semakin turun. Dan sebaliknya, semakin cepatnya proses persetujuan gambar akan membuat kinerja biaya proyek justru semakin baik.

**4. X26 (Sering terjadi re-design atau re-works)**

Pada output antara variabel X26 dengan kinerja Y menghasilkan angka -0.409. Angka tersebut menunjukkan cukup kuatnya korelasi antara sering terjadinya re-design atau re-works yang terjadi dengan kinerja biaya proyek konstruksi, karena  $< 0,5$ . Sedangkan tanda negatif menunjukkan bahwa semakin besar risiko sering terjadinya re-design atau re-works yang terjadi, maka kinerja biaya proyek akan semakin turun. Dan sebaliknya,

semakin jarang terjadinya re-design atau re-works yang terjadi pada pelaksanaan proyek PLTU dari yang dibutuhkan terjadi akan membuat kinerja biaya proyek justru semakin meningkat.

**5. X27 (Kurangnya Pengalaman Desainer dan Detailer)**

Pada output antara variabel X27 dengan kinerja Y menghasilkan angka -0.383. Angka tersebut menunjukkan lemahnya korelasi antara rendahnya pengalaman detailer dan desainer dengan kinerja biaya proyek PLTU, karena  $< 0,5$ . Sedangkan tanda negatif menunjukkan bahwa semakin besar risiko rendahnya pengalaman detailer dan desainer, maka kinerja biaya proyek akan semakin turun. Dan sebaliknya, semakin berpengalamannya detailer dan desainer pada pelaksanaan engineering proyek PLTU dari yang dibutuhkan terjadi akan membuat kinerja biaya proyek justru semakin meningkat.

**6. X37 (Kerusakan atau kehilangan material /equipment yang dibeli)**

Pada output antara variabel X37 dengan kinerja Y menghasilkan angka -0.459. Angka tersebut menunjukkan cukup kuatnya korelasi antara sering terjadinya kerusakan atau kehilangan material /equipment yang dibeli dengan kinerja biaya proyek PLTU, karena mendekati 0,5. Sedangkan tanda negatif menunjukkan bahwa semakin besar tingkat risiko kerusakan atau kehilangan material/equipment yang dibeli, maka kinerja biaya proyek akan semakin turun. Dan sebaliknya, semakin jarang terjadinya kerusakan atau kehilangan material /equipment yang dibeli pada pelaksanaan proyek PLTU akan membuat kinerja biaya proyek justru semakin meningkat.

**7. X49 (Availability & Reliability Plant rendah)**

Pada output antara variabel X49 dengan kinerja Y menghasilkan angka -0.465. Angka tersebut menunjukkan kuatnya Availability & Reliability Plant rendah dengan kinerja biaya proyek PLTU, karena mendekati 0,5. Sedangkan tanda negatif menunjukkan bahwa semakin besar tingkat risiko



rendahnya Availability & Reliability Plant, maka kinerja biaya proyek akan semakin turun. Dan sebaliknya, semakin tingginya Availability & Reliability Plant pada pelaksanaan proyek PLTU akan membuat kinerja biaya proyek justru semakin meningkat.

#### **8. X54 (Gangguan cuaca)**

Pada output antara variabel X54 dengan kinerja Y menghasilkan angka -0.566. Angka tersebut menunjukkan sangat kuatnya korelasi antara sering terjadinya gangguan atau perubahan cuaca yang ekstrem dengan kinerja biaya proyek konstruksi, karena  $> 0,5$ . Sedangkan tanda negatif menunjukkan bahwa semakin besar risiko sering terjadinya gangguan atau perubahan cuaca yang ekstrem, maka kinerja biaya proyek akan semakin turun. Dan sebaliknya, semakin jarang terjadinya gangguan atau perubahan cuaca yang ekstrem pada pelaksanaan proyek PLTU akan membuat kinerja biaya proyek justru semakin meningkat.

#### **9. X55 (Pengalaman Manajemen Proyek)**

Pada output antara variabel X55 dengan kinerja Y menghasilkan angka -0.496. Angka ini menunjukkan tingginya korelasi antara kurangnya pengalaman manajemen proyek dengan kinerja biaya proyek pembangunan PLTU, karena mendekati 0,5. Sedangkan tanda negatif menunjukkan bahwa kurangnya pengalaman manajemen proyek, maka berdampak pada kinerja biaya proyek akan semakin turun. Dan sebaliknya, semakin matangnya pengalaman manajemen proyek akan membuat kinerja biaya proyek justru semakin baik.

#### **10. X12 (Kurang Pengalaman Partner untuk Power Plant Sejenis)**

Pada output antara variabel X12 dengan kinerja Y menghasilkan angka -0.390. Angka ini menunjukkan rendahnya korelasi antara kurangnya pengalaman Partner untuk Power Plant Sejenis dengan kinerja biaya proyek pembangunan PLTU, karena  $< 0,5$ . Sedangkan tanda negatif menunjukkan bahwa kurangnya pengalaman Partner untuk Power Plant

Sejenis akan berdampak pada kinerja biaya proyek akan semakin turun. Dan sebaliknya, semakin matangnya pengalaman Partner untuk Power Plant sejenis akan membuat kinerja biaya proyek justru semakin baik.

#### 11. X30 (Kurang Informasi tentang Perusahaan Vendor)

Pada output antara variabel X12 dengan kinerja Y menghasilkan angka -0.491. Angka ini menunjukkan cukup kuatnya korelasi antara kurangnya informasi tentang perusahaan vendor dengan kinerja biaya proyek pembangunan PLTU, karena mendekati 0,5. Sedangkan tanda negatif menunjukkan bahwa kurangnya informasi tentang perusahaan vendor akan berdampak pada kinerja biaya proyek akan semakin turun. Dan sebaliknya, semakin detailnya informasi tentang perusahaan vendor akan membuat kinerja biaya proyek justru semakin baik.

Dari hasil analisis regresi ditemukan persamaan regresi yang paling optimal adalah sebagai berikut :

$$Y = 10.313 - 0.433X_{26} - 1.000X_{54} - 1.112D \quad (5.1)$$

Dimana :

Y = Kinerja Biaya Proyek Pembangunan PLTU

X<sub>26</sub> = Sering terjadinya re-design atau re-works

X<sub>54</sub> = Gangguan cuaca

D = Dummy Variabel, dipengaruhi oleh:

X<sub>12</sub> = Pengalaman Partner untuk Power Plant Sejenis

X<sub>30</sub> = Kurangnya informasi tentang perusahaan Vendor

Dari persamaan hasil regresi tersebut kemudian dilakukan uji multikolonirealitas, *R*<sup>2</sup>, *F-test*, *T-test* dan tes *Durbin Watson*. Dari hasil uji multikolonirealitas yang dilakukan tidak terdapat multikolinearitas atau tidak ada terjadinya korelasi diantara sesama variabel terpilih. Hasil *R*<sup>2</sup> disimpulkan bahwa variabel X<sub>54</sub>, X<sub>26</sub> dan Dummy Variable memberikan kontribusi tingkat

kepercayaan terhadap model 93.7%. Sedangkan hasil uji F-test disimpulkan bahwa ada hubungan linier antara faktor dominan terhadap kinerja biaya proyek pembangunan PLTU. Dengan demikian model regresi di atas sudah cukup layak dan benar. Dengan demikian ada pengaruh faktor dominan terhadap kualitas proyek konstruksi. Sedangkan dari nilai Signifikansi  $0,000 < 0,05$ , maka model dapat diterima.

Dari hasil uji T-test dihasilkan ada hubungan linier antara faktor risiko dominan terhadap kinerja biaya proyek pembangunan PLTU. Jika dilihat dari angka Beta maka variabel tersebut berpengaruh negatif terhadap kualitas proyek konstruksi. Sedangkan dari nilai Signifikansi  $0,000 < 0,05$ , maka model dapat diterima. Sedangkan hasil uji Durbin Watson terletak antara dU dan  $(4-dU)$ , maka hipotesis nol diterima, yang berarti tidak ada autokorelasi.

Jadi berdasarkan hasil uji model dengan statistik persamaan model di atas sudah dapat diterima. Karena berdasarkan hasil uji semua sudah dinyatakan dengan benar.

### 5.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil Korelasi, Analisa Faktor dan Analisa Regresi telah ditemukan variabel-variabel yang dominan yang dapat mempengaruhi kinerja biaya proyek pembangunan PLTU 10.000 MW. Berdasarkan hasil Analisa Korelasi, yang mempunyai bobot risiko yang paling besar adalah X18, X20, X25, X26, X27, X37, X49, X54, X55.

Sedangkan hasil regresi, faktor risiko yang paling dominan adalah X26 dan X54 ditambah dummy variable X12 dan X30. Yang mana variabel-variabel tersebut berdampak signifikan dalam menurunkan kinerja biaya proyek. Variabel-variabel tersebut antara lain sebagai berikut :

#### 1. X18 (Produktifitas Engineering Rendah)

Menurut Maged E. Georgy, Luh-Maan Chang, and Lei Zhang (2005), pada saat ini performa status dari engineering pada industry konstruksi dan

perkembangannya berpengaruh langsung terhadap overall performa proyek secara keseluruhan [69].

Menurut pakar, Produktifitas Engineering dipengaruhi oleh;

- a. Komposisi team engineering yang kurang dari sisi Engineer, Desainer maupun Drafter pada masing-masing disiplin.
- b. Faktor Quantity Manpower yang tidak berimbang dengan kapasitas beban kerja dari Deliverable Document yang menjadi tanggungjawab engineering.
- c. Pengalaman dari Engineering pelaksana Desain yang kurang sehingga perlu pembelajaran dan memahami pekerjaan terlebih dahulu.
- d. Kurang terpenuhinya Tools dan Software yang mendukung kecepatan produktifitas desain Engineering

Dampak yang terjadi dari rendahnya produktifitas engineering adalah tidak berimbangnya antara Biaya Engineering yang telah dibudgetkan dengan output kinerja yang tidak sesuai. Secara overall performance biaya turun.

Tindakan preventive maupun corrective yang perlu dilakukan adalah antara lain;

- a. Melakukan identifikasi terhadap aktifitas Engineering pada implementasi pelaksanaan pekerjaan Design Engineering.
- b. Melakukan investigasi, monitoring dan controlling terhadap pengalaman langsung dalam performance Engineering
- c. Memastikan pengalaman dan kompetensi dari Engineer dan Desainer sesuai dengan requirement, juga dengan penambahan personil yang sesuai kualifikasi yang dibutuhkan.
- d. Mencari pendekatan system dalam melakukan improvement performance dari Engineering, antara lain dengan penampahan tools maupun software yang terkait dengan proses desain.

## **2. X20 (Ketidakcocokan desain dengan pelaksanaan)**

Dari Assaf, S. A., Al-Khalil, M. dan Al-Hazmi, M. (1995) menguraikan perubahan desain dilakukan untuk menyesuaikan dengan area dan lingkungan proyek atau ketidaktepatan intepretasi kondisi lapangan [70].

Menurut pakar, ketidakcocokan desain pelaksanaan disebabkan oleh;

- a. Template dan produk output dari design institute yang belum final sehingga ketika eksekusi pada fase selanjutnya terjadi ketidakcocokan.
- b. Kurang koordinasi antara Desain Institute China dengan Engineering Kontraktor Nasional
- c. Kurang komunikasi dan pengawasan antara Desain Institute dengan pihak Vendor Manufaktur yang memproduksi Material/Equipment.

Tindakan preventive maupun corrective yang perlu dilakukan adalah antara lain;

- a. Melakukan komunikasi dalam bentuk Design Review meeting dengan Design Institute dalam melakukan koreksi terhadap perubahan design.
- b. Melakukan review dan analisa mendalam terhadap design yang dikeluarkan oleh Fabrikator maupun Package System dalam meminimalisir kenaikan biaya.
- c. Penempatan Engineering Designer dari Design Institute untuk berinteraksi mengatasi perubahan design yang menyesuaikan pelaksanaan manufaktur Equipment maupun pada fase eksekusi konstruksi.

### **3. X25 (Lambatnya persetujuan gambar oleh Reviewer/Konsultan)**

Menurut Patrick. X.W. Zou (2004), empat kunci risiko yang terkait dengan desainer dan detailer yang seringkali tidak tercover, yaitu Design variations (Variations oleh Client dan kegagalan desain), keterlambatan program scheduling, tidak lengkapnya atau tidak akuratnya cost estimate, dan tidak memadai atau tercukupinya informasi data site (soil test and survey report) [71].

Deshpande (2009) menyatakan bahwa performance dari tahap fase desain sangat tergantung dari kelancaran dan alur proses waktu dari keakuratan informasi dari semua stakeholder dari organisasi proyek (Client,

Konsultan, Contractor) yang secara bersama-sama melakukan eksekusi proyek [72].

Menurut pakar, lambatnya persetujuan gambar oleh reviewer/konsultan disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:

- a. Kurang komunikasi antara Kontraktor Pelaksana dengan Konsultan dalam penanganan outstanding item dalam proses approval
- b. Tidak adanya skala prioritas dari Konsultan tentang desain yang harus didahulukan untuk direview untuk segera diberikan approval.
- c. Basic Communication dari pihak Owner yang terlalu panjang dan berbelit.
- d. Adanya Change Desain yang tidak disepakati oleh Client

Dampak lambatnya approval desain dari Konsultan adalah lamanya eksekusi pekerjaan difase selanjutnya, yaitu tertundanya pengadaan material maupun eksekusi konstruksi menjadi molor yang berakibat langsung pada Biaya pengadaan maupun konstruksi.

Tindakan preventive maupun corrective yang perlu dilakukan adalah antara lain;

- a. Melakukan Pre Engineering Meeting ( PEM ) tentang item-item yang menjadi Outstanding dan harus segera diselesaikan persetujuan gambar maupun desainnya
- b. Membuat Engineering Execution Plan dari total Deliverable List yang harus di-Provide oleh kontraktor beserta target submission Plan, Returning Document.
- c. Membuat kesepakatan awal Flow Basis Communication dalam hal Approval Engineering Design antara Egeineering Contractor, Konsultan maupun dengan Owner.
- d. Melakukan Design Review antara Client, Konsultan dan Kontraktor untuk mendapatkan kesepakatan tentang Change Design.

#### **4. X26 (Sering terjadi re-design atau re-works)**

Menurut Zaghoul & Hartman (2003), penelitian pakar telah menunjukkan bahwa alokasi risiko ketidakpastian kondisi kerja dan

kecukupan dokumen kontrak akan memudahkan kontraktor untuk *redesign* melalui penolakan klausul kontrak, yang mana satu alasan berpengaruh nyata untuk peningkatan total biaya dari suatu proyek. Apapun peningkatan pada proses akan berpengaruh nyata untuk konstruksi [73].

Dari Abhijeet Sudhakar Deshpande (2009), menguraikan bahwa tipikal dari kegagalan waktu pada perencanaan awal project pada fast track projects menghasilkan tidak terpenuhinya pelaksanaan project dan design scope, yang menyebabkan perubahan pada biaya selama eksekusi project yang menghasilkan project cost overruns dan schedule meleset dari perencanaan dan juga tidak terpenuhinya quality dari produk final [74].

Menurut Maged E. Georgy, Luh-Maan Chang, and Lei Zhang (2005) menerangkan bahwa beberapa sumber yang menyebabkan terjadinya reworks pada beberapa industry konstruksi adalah owner change, designer error/kesalahan desainer, designer change, kesalahan vendor, vendor change, kesalahan constructor, constructor change, kesalahan transportasi dan lain-lain [75].

Menurut pakar, seringkali terjadi redesign atau reworks pada fase engineering disebabkan antara lain oleh;

a. Output Design engineering yang belum final

Yaitu proses estimasi desain pada saat engineering proses untuk kebutuhan pemilihan equipment/material. Dimana berjalannya proses, desain final mengalami perubahan yang signifikan ketika data desain manufaktur (Data sheet, Data Equipment released by manufacture) telah dikeluarkan setelah PO/ Kontrak Kerja ditandatangani. Sehingga desain awal akan menyesuaikan lagi dengan data final dengan manufaktur.

Contoh kasus yang seringkali terjadi adalah:

1. Piling dan Foundation Turbine

Time frame proses engineering diestimasi 6 sampai 8 bulan. Setelah terpilihnya vendormanufaktur turbin, data berubah sehingga berakibat resources difokuskan untuk merevisi design

awal. Secara keseluruhan terbuangnya manhours akan berakibat penurunan cost performance secara keseluruhan.

2. CW System (water balance, water consumption)

Water system final dari Engineering setelah proses PO ditandatangani dengan subkontraktor Water System Package.

Sehingga akan ada proses redesign dari data awal ke data final yang dikeluarkan oleh vendor manufaktur.

b. Problem Coal Consumption

Sesuai dengan kontrak awal, coal consumption ditentukan akan disuplai dari area pertambangan mana dan kandungan kalori dari batubara sudah ditentukan kelasnya. Pada aplikasi proses pemenuhan kebutuhan project pada saat fase testing & commissioning, suplai batubara tidak sesuai dengan yang ditentukan diawal kontrak. Dikarenakan Owner belum melakukan proses bidding untuk coal supplier pada saat penandatanganan kontrak project pembangunan PLTU. Sehingga efek langsung yang terjadi adalah terjadi penyesuaian desain (redesign) untuk komposisi konsumsi udara, air, limestone, maupun batubara yang masuk sebagai bahan utama pembakaran di boiler.

c. Kurang pengalaman dari Desain Institute

Pengalaman berhubungan erat dengan desain, teknologi maupun template system yang dikeluarkan oleh pihak Desain Institute. Perbedaan Fase, Scope, maupun Capacity Power pLant dapat menyebabkan berubahnya desain dan menjadi kesulitan tersendiri dari pihak desain institute. Sehingga berakibat lamanya proses desain, output desain tidak freeze, maupun tidak adanya optimasi dalam efisiensi system maupun optimasi cost performance.

Secara proses overall berakibat kinerja biaya proyek pembangunan PLTU menjadi menurun.

Contoh kasus:

1. P&ID dari Engineering Design Institute berubah-ubah
2. Penyesuaian standard desain maupun acuan dasar.



Contoh kasus, GB Standard (standar China) ke Internasional dan Nasional Standar yang diminta oleh Owner.

Dampak langsung yang terjadi dari seringnya Re-design maupun Re-works dari Engineering adalah membengkaknya Manhours engineering dari yang telah di-planning, maupun tertundanya fase selanjutnya karena masih menyelesaikan desain yang freeze dari Engineering.

Tindakan preventive maupun corrective yang perlu dilakukan adalah antara lain;

- a. Proses seleksi dan penentuan Design Institute harus dengan kajian yang mendalam dalam hal technology, template design, dan experience project.
- b. Melakukan review antara input desain dari Design Institute dengan Klausul Requirement Contract dengan Owner.
- c. Melakukan review dan analisa mendalam terhadap design yang dikeluarkan oleh Fabrikator maupun Package System.
- e. Melakukan diskusi dan pendekatan dengan pihak Konsultan maupun Client, dan melakukan presentasi terhadap system yang akan diproposed oleh Engineering Contractor dengan didampingi oleh Engineering Design Institute.
- f. Memastikan dan selalu berkoordinasi dengan Owner dalam hal suplai material untuk testing maupun commissioning untuk bisa sesuai dengan yang ada pada kontrak.

##### **5. X27 (Pengalaman Desainer dan Detailer)**

Menurut Abhijeet Sudhakar Deshpande (2009), desain pada industrial projects termasuk didalamnya kompleksitas desain dan interkoneksi system yang mana sangat memerlukan team designer dari berbagai macam discipline untuk berinteraksi secara kontinyu dan menggunakan data antar satu dengan lainnya untuk dapat memastikan keakuratan dan kehandalan desain yang dihasilkan [76].

Sedangkan menurut Fredrickson K. (1998), setiap proyek, klien dan desainer memiliki kebutuhan desain yang unik. Tidak ada satu standar

desain yang cocok untuk semua proyek, namun pedoman desain dapat diadopsi dari proyek-proyek sebelumnya sehingga dapat membantu menentukan bagaimana desain harus ditangani untuk dapat meningkatkan peluang keberhasilan proyek [77].

Menurut pakar, pengalaman desainer dan Detailer yang rendah seringkali dipengaruhi oleh:

- a. Kurang pengalaman Desain Institute dalam menangani desain power plant sejenis.
- b. Desainer Nasional belum familiar dengan desain output dari China
- c. Seringnya terjadi re-desain karena kurangnya pengalaman desainer dalam menangani desain dengan kompleksitas sejenis.
- d. Kompetensi dari Desainer masih dibawah persyaratan (rata-rata masih dibawah 5 tahun pengalaman)

Dampak langsung dari kurangnya pengalaman desainer adalah sering terjadi kesalahan desain yang berakibat membengkaknya manhours untuk mengatasi proses re-design dari desain error tersebut.

Tindakan preventive maupun corrective yang perlu dilakukan adalah antara lain;

- a. Melakukan review antara input desain dari Design Institute dengan Klausul Requirement Contract dengan Owner.
- b. Melakukan review dan analisa mendalam terhadap design yang dikeluarkan oleh Fabrikator maupun Package System.
- c. Melakukan Interfacing antara Desainer dengan Engineering Design Institute untuk penyamaan persepsi design
- d. Melakukan recruitment outsourcing desainer yang berpengalaman & punya kompetensi dengan desain PLTU China, untuk menambah kekuatan team Engineering project.

#### **6. X37 (Kerusakan atau kehilangan material /equipment yang dibeli)**

Menurut Maged E. Georgy, Luh-Maan Chang, and Lei Zhang (2005) menerangkan bahwa beberapa sumber yang menyebabkan terjadinya re-works pada beberapa industry konstruksi adalah owner change, designer

error/kesalahan desainer, designer change, kesalahan vendor, vendor change, kesalahan constructor, constructor change, kesalahan transportasi dan lain-lain. Dimana faktor transportasi menjadi salah satu penyebab kerusakan maupun kehilangan material/equipment dikarenakan kesalahan handling maupun intermoda transport sendiri [78].

Menurut pakar, lemahnya prosedur keamanan dilingkungan proyek yang dapat berakibat kehilangan atau kecurian material. Disamping karakteristik dari manajemen proyek dari china adalah lemahnya system handling dan warehousing, antara lain:

1. Proses Packaging yang tidak standard.  
Seringkali terjadi kerusakan material/equipment pada saat proses pengapalan maupun unloading, dikarenakan proses packaging yang tidak standard.
2. System covering Insurance yang tidak keseluruhan (All Risk Insurance) dalam back up kerusakan maupun kehilangan.
3. Proses pengelolaan Warehousing yang lemah  
Seringkali terjadi proses masuknya material dan keluarnya material tidak ter-manage dengan baik. Sehingga terjadi kesulitan dalam identifikasi material yang akan di erection di project. Juga manajemen clustering material antara material bulk, electronic material maupun instrumentation yang perlu penanganan dan lokasi khusus. Yang erakibat terjadinya kerusakan material ketika akan dipasang.
4. Sistem prosedur keamanan dalam lingkungan proyek lemah. Sehingga sering terjadi kehilangan material/Equipment.

Dampak nyata dari terjadinya kerusakan ataupun kehilangan material/equipment yang dibeli adalah proses pengadaan baru, secara langsung akan menambah biaya untuk pengadaan tersebut.

Tindakan preventive maupun corrective yang perlu dilakukan adalah antara lain;

- a. Melakukan Covering Insurance terhadap Item-Item equipment yang berpotensi mengalami kerusakan dalam shipment (All Risk Insurance)

- b. Melakukan re-order untuk menggantikan equipment yang rusak maupun hilang.
- c. Melakukan re-organized terhadap prosedur handling equipment, warehouse system.
- d. Menempatkan Residence Expeditor di manufacture untuk mengawasi proses Packaging maupun Handling material/equipment .
- e. Membuat System Integrated Security System di Site Project.

#### 7. X49 (Availability & Reliability Plant rendah)

Menurut Jahren & Ashe (1991), kompleksitas disain merupakan fungsi dari *constructability*, pemakaian teknologi maju, metoda dan peralatan khusus serta integrasi bermacam-macam disiplin. Metode yang baik sangat berpengaruh terhadap barunya alat yang digunakan. Kontraktor yang telah memiliki pengalaman terhadap metode dan alat yang digunakan, akan menghadapi risiko yang lebih kecil [79].

Sedangkan Razek (1998), mengatakan bahwa untuk meningkatkan mutu proyek, pelaksana harus melakukan beberapa hal, yang salah satunya adalah meningkatkan proses dan aturan kerja, hal ini dapat dilakukan antara lain dengan meningkatkan metode dan prosedur kerja [80]. Jika mutu dan performance system tersebut tidak memadai, maka akan berdampak pada turunnya kinerja biaya proyek PLTU.

Menurut Ærbeck, F. (1992), bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi ketersediaan (Availability) suatu sistem. Beberapa diantaranya dapat diperbaiki pada saat fase desain dan beberapa yang lainnya dapat diperbaiki pada saat fase operasional. Sedangkan kehandalan (Reliability) didefinisikan sebagai probabilitas dari suatu item untuk dapat melaksanakan fungsi yang telah ditetapkan, pada kondisi pengoperasian dan lingkungan tertentu untuk periode waktu yang telah ditentukan [81].

Menurut pakar, kehandalan (Reliability) dan Ketersediaan (Availability) system PLTU sangat dipengaruhi oleh;

- a. Desain system yang dihasilkan kurang optimal

- b. Kualitas material/Equipment yang dihasilkan oleh manufaktur yang kurang memenuhi standar
- c. Prosedur Operation & Maintenance yang kurang matang
- d. Supply material ke system proses tidak sesuai dengan yang dipersyaratkan dalam kontrak.  
(Coal, Water, Air, Limestone, HSD)
- e. Ketersediaan spare parts produk China yang tidak Available pada saat warranty maintenance.

Dampak dari terjadinya Availability dan Reliability rendah dari Plant adalah tidak tercapainya performance system sesuai yang dipersyaratkan dalam kalusul kontrak, yang berpotensi adalah LD (Liquidated Damage) atau Klaim dari Client atas tidak tercapainya performance system.

Tindakan preventive maupun corrective yang perlu dilakukan adalah antara lain;

- a. Menempatkan residence QC di Vendor Manufaktur
- b. Melakukan review design terhadap performance availability system.
- c. Implementasi dari hasil output analisa, dengan re-design & re-Works maupun dengan improvement prosedur dan program training bagi semua level pelaku operasional system
- d. Membuat system waktu preventive & corrective & predictive maintenance dalam mencapai kemampu-rawatan, control & efisiensi Plant.
- e. Menjamin ketersediaan supply Coal, Water, Air, Limestone sesuai standar.
- f. Jaminan ketersediaan spare part dalam masa warranty maintenance.
- g. Melakukan redesign dengan mengalihkan beberapa parts/komponen yang critical ke produk diluar China.

Contoh: komponen I&C System dari China masih belum terbukti handal, maka alternative dialihkan ke system technology dari Eropa atau US yang telah lama expert dalam I&C System.

## 8. X54 (Gangguan cuaca)

Menurut Ernest A. Conrad (2007) bahwa perubahan cuaca yang ekstrem yang disebabkan oleh pemanasan global adalah masalah yang serius saat ini yang dihadapi berbagai institusi, tidak peduli dimanapun mereka berada dipermukaan bumi ini. Kita hanya tersadar bagaimana melihat kerusakan berbagai wilayah yang disebabkan faktor cuaca yang berhubungan dengan risiko yang tinggi. Peningkatan yang ekstrem dari gangguan cuaca sejauh ini lebih berbahaya bagi sector infrastruktur [82].

Sedangkan menurut David L. Pells (2011), peristiwa cuaca yang ekstrim jauh dapat diprediksi daripada masa sebelumnya. Cuaca ekstrim sangat mengganggu dan berdampak yang sangat dramatis pada pelaksanaan proyek, mulai dari penundaan jadwal pelaksanaan, cost overruns, dan bahkan berakibat kehancuran total. [83].

Pada pelaksanaan konstruksi, faktor perubahan cuaca yang ekstrim seperti hujan yang tidak dapat diprediksi sesuai musim, akan berpengaruh terhadap proses konstruksi yang berujung pada penurunan kinerja biaya.

Pada pelaksanaan proyek pembangunan PLTU, yang mayoritas pekerjaan "open space" antara lain pile & foundation, steel structure works, jetty & trestle, underground system, sangat dipengaruhi oleh kondisi lapangan maupun cuaca dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi.

Untuk itu perlu diberlakukan prosedur kerja khusus yang dapat mengantisipasi ketika terjadi hujan atau cuaca yang ekstrem sehingga pekerjaan konstruksi yang dilaksanakan tetap berjalan dan tidak terganggu.

Menurut pakar, faktor gangguan cuaca yang terjadi pada fase konstruksi disebabkan oleh;

- a. Pemanasan Global (Global Warming), yang berdampak pada perubahan cuaca yang ekstrem dan sudah untuk diprediksi.
- b. Tertundanya pekerjaan critical pada area open space dikarenakan kondisi cuaca yang tidak memungkinkan.

Dampak langsung dari terjadinya gangguan cuaca pada fase konstruksi adalah terjadinya Idle Manpower di project yang berdampak pada produktifitas pekerja yang rendah.

Tindakan preventive maupun corrective yang perlu dilakukan adalah antara lain;

- a. Membuat Predictive Weather Analysis, dengan memakai acuan dari BMG Provinsi dalam lingkup project, sebagai guidance awal penyusunan schedule construction.
- b. Melakukan perencanaan item kerja terhadap pekerjaan open space, dengan mempersiapkan proteksi terhadap hujan atau perubahan cuaca.
- c. Membuat prosedur kerja yang dapat meng-cover pekerjaan dalam keadaan hujan atau cuaca yang kurang baik. Juga pelaksanaan pekerjaan pada waktu libur (Overtime).
- d. Membuat penjadwalan yang ketat dan prosedur HSE terhadap pekerjaan pada saat hujan atau kondisi cuaca ekstrem, untuk mencegah kejadian yang tidak diinginkan.

#### **9. X55 (Kurang Pengalaman Manajemen Proyek PLTU)**

Menurut Prasanta Dey (2009) bahwa penyebab kegagalan project construction adalah dari beberapa faktor, yaitu karena risiko bisnis (External) maupun Operation Risk (internal). Apabila resiko-risiko tersebut di manajemen proyek secara benar pada fase awal perencanaan project, dan respon cukup terhadap risiko secara terencana dan terimplementasi dengan benar, maka kegagalan project dapat dihindari untuk dapat mencapai target yang ditetapkan [84].

Sedangkan menurut Cohen (2004), bahwa Engineering & Construction Project mendefinisikan secara jelas target sasaran pada waktu, biaya dan performance. Maka pada pelaksanaan proyek-proyek, untuk mencapai target yang ditentukan, risiko harus dikelola dan harus diintegrasikan dengan perangkat project yang lain pada overall manajemen proyek [85].

Menurut pakar, beberapa penyebab lemahnya manajemen proyek PLTU adalah disebabkan oleh;

1. Kurangnya pengalaman dari Kontraktor Nasional  
Seringkali didapatkan lemahnya kontraktor Nasional dalam pengalaman penanganan proyek sejenis dengan Scope yang sesuai, fase EPC yang setara, juga pada kapasitas PLTU yang setara. Sehingga perlu banyak belajar dalam mengatasi kesulitan penanganan proyek beserta kompleksitasnya.
2. Kurangnya kompetensi dari personil inti project.  
Faktor kesalahan dalam penempatan personil inti didalam project juga berakibat kurangnya penanganan yang efektif pada pelaksanaan proses pekerjaan proyek. Personil inti harus dipastikan mempunyai pengalaman dalam penanganan proyek PLTU yang setara atau dengan pengalaman proyek PLTU dengan kapasitas lebih besar dari yang dikerjakan sekarang.
3. Proyek dengan manajemen dari China adalah rendahnya dalam hal prosedur pelaksanaan.  
Kontraktor nasional seringkali kesulitan dalam hal koordinasi dan komunikasi dikarenakan prosedur yang lemah dan tidak standard. Akan tetapi ketika system tersebut diterapkan di China, proses dapat berjalan dikarenakan iklim kerja China.  
Dampak dari adanya kurangnya pengalaman dari Manajemen Proyek PLTU dari kontraktor adalah terjadi banyak mis-planning maupun area yang out of scope, sehingga terjadi banyak Unpredicted Cost atau biaya tambahan untuk mengatasi kejadian-kejadian tersebut.  
Tindakan preventive maupun corrective yang perlu dilakukan adalah antara lain;
  - a. Memperbaiki jalur komunikasi antar JO kontraktor
  - b. Membuat prosedur baku bagi terlaksananya proyek, termasuk didalamnya peningkatan standarisasi dan dokumentasi.
  - c. Penetapan scope yang jelas pada masing-masing partner dalam eksekusi proyek.
  - d. Pemilihan Partner/JO yang harus qualified yang dapat mem-back up proses pelaksanaan proyek.



- e. Menempatkan personil project manajemen yang mempunyai experience yang cukup mumpuni dalam power plant China.

#### **10. X12 (Kurang Pengalaman Partner dalam Power Plant Project Sejenis)**

Menurut Fredrickson (1998) setiap proyek, klien dan desainer memiliki kebutuhan desain yang unik. Tidak ada satu standar desain yang cocok untuk semua proyek, namun pedoman desain dapat diadopsi dari proyek-proyek sebelumnya sehingga membantu menentukan bagaimana desain harus ditangani untuk meningkatkan peluang keberhasilan proyek [86].

Sedangkan Jamil (2008), menerangkan Konsekwensi risiko pada International Joint Venture untuk construction projects berpotensi meningkatkan ketidaksepakatan level yang disebabkan oleh perbedaan sumberdaya dan kesenjangan dalam kemajuan teknologi, maka perhatian dan identifikasi terhadap risiko sangat penting untuk penyiapan strategi. International joint venture construction projects untuk manajemen risiko yang telah mapan akan meningkatkan dan mempunyai efek keberhasilan penyelesaian project dalam lingkungan yang multi cultural [87].

Dan menurut De La Sierra & M. Cauley (1995) bahwa pemilihan partner menjadi sangat penting karena mempengaruhi kinerja dan performa perusahaan dimasa mendatang. Jikalau salah dalam memilih partner maka akibat yang timbul sangat merugikan perusahaan secara keseluruhan [88]. Menurut pakar, kurangnya pengalaman partner dalam power plant sejenis dalam hal ini Partner dari China, disebabkan oleh;

- a. Partner/JO dalam proyek PLTU belum pernah menangani proyek dengan kapasitas dan scope yang setara
- b. Partner belum berpengalaman dalam penanganan semua fase EPC dalam pekerjaan proyek Power plant.

Dampak dari adanya kurangnya pengalaman pada Proyek PLTU sejenis adalah terjadi banyak mis-planning maupun area yang out of scope, sehingga terjadi banyak Unpredicted Cost atau biaya tambahan untuk mengatasi kejadian-kejadian tersebut.

Tindakan preventive maupun corrective yang perlu dilakukan adalah antara lain;

- a. Melakukan kajian dan interfacing dengan Lembaga berwenang China (China's Chamber of Commerce) dalam mencari partner yang qualified dan performance yang mumpuni.
- b. Membuat kesepakatan scope of works yang jelas dan detail antara kontraktor Nasional dengan JO Kontraktor China
- c. Membuat Guideline berupa prosedur kerja dan flow komunikasi yang disepakati bersama dengan Partner/JO.
- d. Ikut serta dalam melakukan analisa dan improvement proses pemilihan vendor-vendor manufaktur dalam scope Partner China.
- e. Turut melakukan analisa dalam pengambilan keputusan pada Design Institute yang akan digunakan.
- f. Meminta jaminan dari Partner/JO dan juga turut melakukan evaluasi terhadap Engineer Oversease China yang dikirim ke project, untuk dipastikan kualifikasi dan kompetensinya.

#### **11. X30 (Kurang Informasi tentang Perusahaan Vendor)**

Dalam *National Procurement Strategy* (2008) disampaikan bahwa strategi procurement adalah melalui pendekatan 4 kwadran, yaitu Routine (transactional Costs), Leverage (Lower Price), Strategic (Long Term Relationship, dan Bottleneck (Security of Supply) [89]. Kurang Informasi tentang perusahaan vendor dalam hal ini vendor china masuk dalam Kwadran Security of supply (Bottleneck), yang menduduki kwadran paling berisiko karena berhubungan dengan kesinambungan suplai oleh sumber-sumber vendor maupun supplier. Disusul dengan risiko Strategic (Long term relationship), dikarenakan paket proyek Pembangunan 10.000 MW adalah tergolong baru dengan kerjasama dengan subkontraktor China, maka risiko keterikatan hubungan yang baru dimulai mempunyai potensi besar terhadap proses penyelesaian proyek sesuai dengan scope yang ditangani oleh vendor tersebut.

Menurut pakar, kurangnya informasi tentang perusahaan vendor disebabkan oleh;

- a. Uncotrollable Risk, dikarenakan vendor manufaktur China masuk dalam tanggungjawab dan kewenangan Scope Kontraktor partner dari China.
- b. Tidak adanya prosedur baku yang ditetapkan kepada para vendor manufaktur. Antara lain dalam hal Standarisasi desain output manufaktur, reporting, performance system.

Dampak terjadinya kurang informasi tentang perusahaan vendor adalah antara lain tertolaknya data spesifikasi dari vendor oleh Client karena tidak standar maupun kurang lengkap. Sehingga dampak susulan yang terjadi adalah produktifitas manufaktur menurun yang bermuara pada keterlambatan kedatangan material/equipment.

Tindakan preventive maupun corrective yang perlu dilakukan adalah antara lain;

- a. Melakukan kajian dan interfacing dengan Lembaga berwenang China (China's Chambers of Commerce) dalam mencari pembanding vendor manufaktur yang qualified dan performance yang mumpuni.
- b. Penunjukan Sub Kontraktor China yang handal, melalui evaluasi Vendor List yang disubmit ke konsorsium JO, untuk menjamin keberlangsungan proses konstruksi.
- c. Memperbaiki jalur komunikasi antar JO kontraktor dan flow proses monitoring & controlling terhadap vendor manufaktur.
- d. Penempatan Residence Engineer & QC di Vendor Manufaktur
- e. Membuat kesepakatan prosedur kerja Standarisasi metode, system dan reporting yang harus dipatuhi oleh perusahaan vendor.
- f. Turut melakukan analisa dan improvement proses pemilihan vendor-vendor manufaktur.

Berdasarkan analisa optimasi Monte Carlo, didapatkan batas minimum dan batas maksimum yang harus dikelola di area tersebut, yaitu;

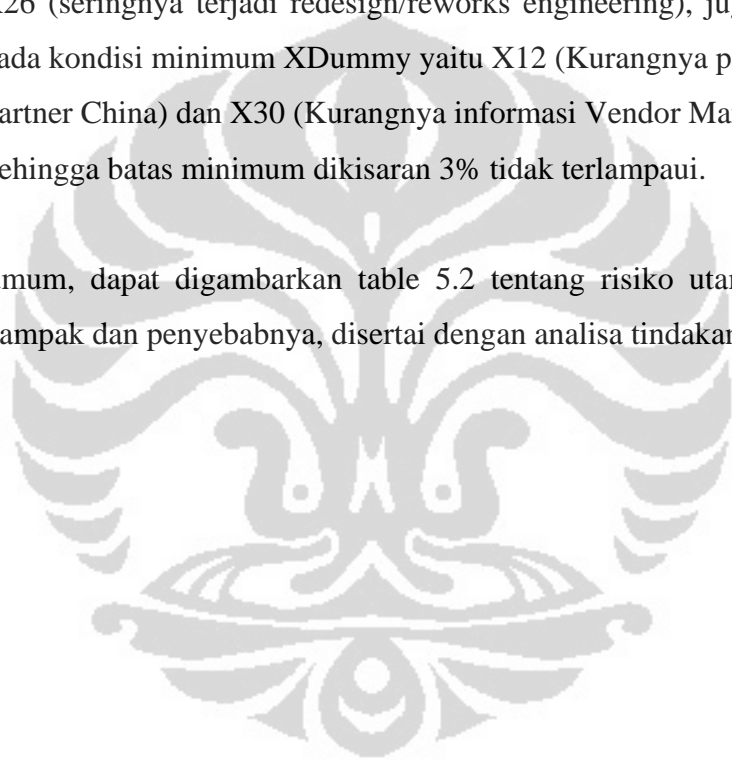
1. Batas minimum didapatkan pada  $Y = \text{Dyn}X54\text{Mean}X26\text{DynDummy}$

Dengan arti bahwa kinerja biaya minimum yang harus dikelola pada kondisi dinamis X54 (Gangguan Cuaca), dijaga tidak terus terjadi pada X26 (seringnya terjadi redesign/reworks engineering), juga dijaga penuh pada kondisi dinamis XDummy yaitu X12 (Kurangnya pengalaman kerja Partner China) dan X30 (Kurangnya informasi Vendor Manufaktur) Sehingga batas minimum dikisaran 0.5% tidak terlampaui.

2. Batas maksimum didapatkan pada  $Y = \text{DynX54MinX26MinDummy}$

Dengan arti bahwa kinerja biaya maksimum yang harus dikelola pada kondisi dinamis X54 (Gangguan Cuaca), dijaga seminim mungkin pada X26 (seringnya terjadi redesign/reworks engineering), juga dijaga penuh pada kondisi minimum XDummy yaitu X12 (Kurangnya pengalaman kerja Partner China) dan X30 (Kurangnya informasi Vendor Manufaktur) Sehingga batas minimum dikisaran 3% tidak terlampaui.

Secara umum, dapat digambarkan table 5.2 tentang risiko utama yang terjadi beserta dampak dan penyebabnya, disertai dengan analisa tindakan.



Tabel 5.1 Matriks Summary Risiko dan Tindakan

INDICATOR	RESIKO				JOINT OPERATION/PARTNERING	
	Variable	Dampak	Category	Pengebab	CHINA Counterparts	INDONESIA Counterparts
					Scope	Scope
<b>Project Management</b>	X12 Kurang pengalaman Project Power Plan sejenis	MisPlanning, Out Scope Unpredicted Cost naik	Internal Non-Technical	Kurang memahami project dengan fase, Scope, Capacity PLTU setara atau lebih	Komunikasi Intens Project Management Lingkup China Bermitra dengan Kontraktor China lain yang handal	Komunikasi Project Management Lingkup Lokal Sebagai Leader Consortium Membuat ukuran kriteria Partner yang sesuai
	X55 Manajemen Project PLTU					
<b>Engineering Design Institute</b>	X26 Sering terjadi Re-Design	Manhours membengkak Tertudanya fase lanjutan	Technical	Design institute terpilih tidak capable Output Design Institute belum final	Memastikan Design Institute yang Handal dan capable Pemastian Template Desain yang standard dan Baku (Sesuai persyaratan Client)	Menjaga Desain sesuai syarat Nasional Memastikan Desain yang ter-submit sesuai (Sesuai persyaratan Kontrak dengan Client)
	X27 Kurang pengalaman Desainer	Terjadi kesalahan Desain Manhours membengkak Performance proyek turun Biaya Umum naik		Kompetensi & Pengalaman Desainer kurang Tidak familiar dengan desain China	Peningkatan kompetensi & penambahan personil	Peningkatan kompetensi & penambahan personil
	X18 Produktifitas rendah	Terjadi Re-design/re-works Penambahan biaya konstruksi		Komposisi & Jumlah Personil Engineering kurang Kurangnya support tools dan software engineering Output Design Institute belum final Kurang Koordinasi antar elemen (Desain Institute dan Kontraktor)	Komposisi dan Jumlah personil Desain Institute ditambah Pemenuhan Tools dan software yang mendukung kinerja	Komunikasi template desain sesuai dengan standard Nasional Pemenuhan Tools dan software yang mendukung kinerja
	X20 Ketidakcocokan desain dengan Pelaksanaan	Lamanya eksekusi pekerjaan Keterlambatan pengadaan		Perubahan Desain yang menjangkut Client	Pemastian Template Desain yang standard dan Baku Design Review antara Design Institute dan kontraktor	Penempatan Residence Engineer di Design Institute Design Review antara Design Institute dan kontraktor
	X25 Lambatnya Approval Desain (Oleh Konsultan & Client)	Non-Technical	Responsive & Proactive terhadap request info desain dari Partner Peningkatan komunikasi dengan Design Institute & partner	Komunikasi Change Order dengan Client Design Review antara Kontraktor dengan Client		
<b>Procurement</b>	X30 Kurang informasi Vendor	Data Vendor ditolak Progress produksi trn Product lambat datang	External Predictable	Masuk lingkup Partner China Data Vendor Manufaktur tdk standar Tidak adanya prosedur Manufaktur baku	Meng-komunikasikan Vendor Manufaktur ke Partner Mampu memenuhi requirement Stakeholder Pemenuhan prosedur sesuai prasyarat Client	Pro-aktif komunikasi dengan partner dan Vendor Melengkapi data yang dipersyaratkan Client (khususnya data vendor manufaktur China)
	X37 Kerusakan/Kehilangan Material	Penggantian Material baru Penambahan biaya pengganti		Control terhadap proses manufaktur lemah Lemahnya Prosedur Packaging, handling, shipment & warehousing Keamanan lingkungan Proyek	Penempatan personil pengawas di Manufaktur Develop system & procedure Prosedur Shipment & Handling Equipment standar	Penempatan Residence Expediter ke Vendor Develop system & procedure Pemastian Prosedur warehousing di Project Prosedur Integrated Security System Standar
<b>Construction</b>	X54 Gangguan Cuaca (hujan)	Idle Manpower Biaya konstruksi naik	External Unpredictable	Pemanasan Global	Supervisi Pelaksanaan Konstruksi	Sebagai Pelaksana Utama Konstruksi Membuat prosedur kerja waktu khusus
<b>Testing &amp; Commissioning</b>	X49 Availability & Reliability Plant Rendah	Performance tdk tercapai Potensi LD dari Client Penambahan biaya sanksi	Technical	Suplai bahan baku operasi dari Client (Coal, Water, Limestone, HSD) Desain System yang tidak Optimum Ketersediaan parts warranty	Meberikan Personil Supervisi proses Testing Commissioning Optimasi Desain dari Design Institute Availability Spare Part terjamin	Informasi ke Client spesifikasi bahan baku sesuai dengan requirement system Support Desain sesuai persyaratan Nasional Mengalihkan komponen kritikal ke product umum

Sumber Hasil Olahan

### 5.4 Pembuktian Hipotesa

Sesuai dengan hasil temuan dari analisa data secara statistic, pemodelan simulasi, validasi ke pakar, serta penjelasan temuan pada bab ini, maka hipotesa penelitian ini terbukti bahwa :

1. Faktor-faktor risiko utama yang berpengaruh pada penurunan kinerja biaya proyek pembangunan PLTU 10.000 MW adalah seperti pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Pembuktian Hipotesa

No	Kode	Variabel
1	X26	Sering terjadi re-design atau re-works
2	X54	Gangguan cuaca
3	D	Dummy Variable
	X12	Pengalaman kerja Partner untuk Power Plant Project sejenis
	X30	Kurangnya informasi tentang perusahaan Vendor

Sumber : hasil olahan

2. Pengelolaan Risiko dapat meningkatkan kinerja biaya proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW.

Dengan optimasi pengelolaan menggunakan Monte Carlo Simulation, didapatkan range pengelolaah antara 3.078 sampai dengan 4.815, artinya dengan kinerja biaya antara 0.5% sampai dengan 3%.

### 5.3 Kesimpulan

Sesuai dengan penjelasan diatas didapati bahwa;

1. Faktor-faktor risiko pelaksanaan proyek yang signifikan berdampak menurunkan kinerja biaya proyek pembangunan PLTU 10.000 MW adalah variabel X26 (sering terjadinya re-desain maupun re-works), X54 (gangguan cuaca pada tahap construction). Juga dipengaruhi Variabel Dummy yang didominasi oleh X12 (Pengalaman kerja Partner untuk Power Plant Project sejenis), X30 (Kurangnya informasi tentang perusahaan Vendor).
2. Pengelolaan Risiko dapat meningkatkan kinerja biaya proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW.

## **BAB 6 PENUTUP**

### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka didapatkan peristiwa-peristiwa risiko yang dominan pada proyek pembangunan PLTU 10.000 MW paket I, yang dialami oleh Main Kontraktor Pelaksana proyek yaitu antara lain :

Pada Tahapan Joint Operation/Partnering, yaitu:

- Kurangnya pengalaman partner untuk Power Plant Sejenis.

Dari risiko dominan pada fase Joint Operation tersebut, adalah yang paling tertinggi nilai dominannya hasil olahan dari analisa statistik dummy variabel terhadap hasil kuisisioner responden.

Pada Tahapan Engineering Design, yaitu:

- Rendahnya Produktifitas atau performance dari Engineering.
- Ketidaccocokan desain dengan pelaksanaan proses selanjutnya.
- Lambatnya persetujuan gambar oleh Reviewer/Konsultan.
- Seringnya terjadi Re-Design atau Re-Works.
- Kurangnya pengalaman Designer dan Detailer.

Dari risiko-risiko dominan pada fase Engineering tersebut, risiko seringnya terjadi redesign atau re-works adalah yang paling tertinggi nilai dominannya hasil olahan dari analisa statistik terhadap hasil kuisisioner responden.

Pada tahapan Procurement, yaitu :

- Kurangnya informasi tentang perusahaan vendor.
- Kerusakan atau kehilangan material/equipment yang dibeli.

Dari risiko-risiko dominan pada fase Procurement tersebut, risiko kurangnya informasi tentang perusahaan vendor adalah yang paling tertinggi nilai dominannya hasil olahan dari analisa statistik pada dummy variabel terhadap hasil kuisisioner responden.

Pada Tahapan manajemen proyek, yaitu:

- Kurangnya Pengalaman Manajemen Proyek PLTU.

Dari risiko dominan pada tahapan manajemen proyek tersebut, adalah yang tinggi nilai dominannya hasil olahan dari analisa statistik terhadap hasil kuisioner responden.

Dengan berjalannya keadaan seperti yang ada sekarang, maka dampak dari terjadinya peristiwa risiko yang dominan bagi pihak kontraktor pelaksana proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I adalah :

Dampak dari sisi Engineering, antara lain;

- Banyaknya kendala pada pelaksanaan EPC untuk power plant project dikarenakan pengalaman partner yang kurang
- Tidak terselesaikannya output Engineering sesuai dengan target yang telah ditetapkan bersama.
- Terjadi kesalahan dalam mendesain, dimana ukuran detail dalam desain tidak sesuai dengan di lapangan.
- Desain final tidak selesai dalam waktu yang diinginkan sehingga pekerjaan kontraktor menjadi terhambat yang menyebabkan jadwal proyek mundur.
- Kontraktor perlu adaptasi dan menyesuaikan kembali dengan standar baru sehingga proses desain menjadi lebih lama.
- Jadwal proyek menjadi terhambat karena menyesuaikan kebutuhan standar desain yang baru dengan sumber daya proyek, kondisi lapangan, material yang ada.
- Produktivitas Engineering menurun.

Dampak dari sisi Procurement, antara lain;

- Shop Drawing & Vendor document tidak standard dan tidak lengkap, sehingga tertolak oleh Client.
- Seringnya terjadi kerusakan material karena kesalahan handling material ataupun system warehousing yang kurang baik.
- Seringnya terjadi kehilangan material/sparepart dikarenakan security system diarea project kurang tertata dan kurang koordinasi.



Dampak dari sisi Construction, antara lain;

- Delay Manpower, ManHours maupun progress konstruksi tidak tercapai akibat tertundanya pekerjaan konstruksi karena gangguan cuaca.
- Penalty dari pihak Owner tentang ketidaktercapaian Performance dari Plant

Dampak dari sisi Manajemen Proyek, antara lain;

- Tidak terintegrasinya proses dalam proyek yang akan menimbulkan banyak permasalahan dalam semua fase EPC

Penyebab risiko yang paling sering teridentifikasi dalam proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I sehingga mengakibatkan peristiwa risiko yang dominan tersebut adalah :

Penyebab dari sisi Engineering antara lain;

- Design Institute tidak capable dalam melakukan design
- Output Desain dari Design Institute belum final
- Template dari desain China tidak standard

Penyebab dari sisi Procurement, antara lain;

- Data Vendor Manufaktur tidak standard dan kurang memenuhi requirement dari Client
- Tdak adanya prosedur manufaktur yang baku, dalam standarisasi design, proses manufaktur, performance dan reporting

Penyebab dari sisi Construction

- Perubahan cuaca karena kondisi pemanasan global sehingga sulit untuk diprediksi sesuai data cuaca yang ada.

Penyebab dari sisi Manajemen Proyek

- Kurang pengalaman partner untuk pekerjaan Power Plant sejenis. Sehingga menyebabkan sering tidak teridentifikasi permasalahan teknis pelaksanaan proyek EPC.

Cara mengelola peristiwa risiko tersebut adalah dengan mencari dampak, penyebab dan tindakan koreksinya yang ditujukan agar peristiwa risiko ini tidak terulang lagi pada proyek pembangunan PLTU tahap selanjutnya. Dimana

tindakan preventif ini harus diperhatikan oleh kontraktor pelaksana proyek pembangunan PLTU 10.000 MW agar kinerja biaya proyek menjadi lebih baik dan meningkat.

Tindakan yang harus diambil pihak kontraktor untuk mengatasi risiko-risiko dominan dan utama tersebut, yaitu :

Dari sisi kendala Engineering Desain, antara lain:

- Melakukan review antara input desain dari Design Institute dengan Klausul Requirement Contract dengan Owner.
- Melakukan review dan analisa mendalam terhadap design yang dikeluarkan oleh Fabrikator maupun Package System.
- Melakukan diskusi dan pendekatan dengan pihak Konsultan maupun Client, dan melakukan presentasi terhadap system yang akan diproposed oleh Engineering Contractor.
- Mengadakan rapat koordinasi secara rutin periodik antara design institute dengan kontraktor maupun dengan Konsultan dan Owner, sehingga diminimalisir terjadinya kesalahpahaman dan mempercepat proses approval engineering.
- Dengan menetapkan standar desain yang baku untuk pelaksanaan desain proses baik kepada design institute maupun ke desain manufaktur.

Dari sisi kendala Joint Operation, antara lain:

- Pemilihan partner kerja/Joint Operation dibutuhkan perencanaan yang matang dengan memperhatikan masalah performance dari calon partner, maupun kelayakan experience dalam menangani proyek sejenis di China. Termasuk didalamnya produk teknologi yang dikuasai dan ditawarkan kepada kontraktor nasional untuk diterapkan dalam skala proyek.
- Melakukan koordinasi secara rutin antar partner untuk memperjelas target maupun scope pekerjaan yang harus diselesaikan oleh masing-masing partner.

Dari sisi kendala Procurement Process, antara lain:

- Pemilihan Subkont Package maupun Vendor manufaktur dibutuhkan perencanaan yang matang dengan memperhatikan masalah performance

dari calon partner, maupun kelayakan experience dalam menangani product material/equipment sejenis di China. Termasuk didalamnya produk teknologi yang dikuasai dan ditawarkan kepada kontraktor nasional, juga masalah standar desain, pelaporan, maupun pemantauan progress performance.

- Perlu adanya Residence Engineer maupun Residence QC yang ditempatkan di China untuk memantau secara langsung proses desain maupun proses manufaktur dari Material/Equipment produk dari manufaktur China.
- Perlu dibangun system handling maupun warehousing procedure yang dapat meminimalisir adanya kerusakan material pada saat handling maupun ketika disimpan dalam gudang.
- Perlu adanya integrated Security System, yang menjamin tidak adanya kehilangan material didalam area proyek.

Dari sisi kendala Lingkungan pada fase construction tentang perubahan cuaca, antara lain:

- Perlu adanya perencanaan dan antisipasi terhadap perubahan cuaca yang ekstrem selama fase konstruksi berlangsung. Penyiapan prosedur kerja terkait pelaksanaan pekerjaan pada keadaan hujan atau kondisi khusus yang memungkinkan dilaksanakannya pekerjaan tanpa harus dipending karena menunggu cuaca.

Berdasarkan analisis regresi dengan menggunakan SPSS 17.0 didapatkan;

1. Regresi awal dengan variabel yang mempunyai tingkat korelasi signifikan didapatkan R Square sebesar 0.476, termasuk rendah dikarenakan faktor risiko pada proyek pembangunan PLTU 10.000 MW hampir semua terjadi pada pelaksanaan proyek. Sehingga perlu melakukan pembahasan semua variabel risiko yang signifikan dari tingkat korelasi yang tertinggi untuk mengetahui gambaran lebih rinci dari risiko yang terjadi.
2. Dilakukan proses Dummy Process untuk meningkatkan nilai R Square, sehingga didapatkan R Square baru dengan nilai 0.937. Nilai ini cukup untuk menggambarkan formula variabel risiko dominan yang terjadi.

Berdasarkan analisa optimasi Monte Carlo dengan modeling menggunakan Crystall Ball 17.0, didapatkan;

1. Berdasarkan data summary responden bahwa kinerja biaya pada mean value 2.8 yang artinya kinerja biaya pada dikisaran  $-2,5\% < sd < 0\%$ , yakni termasuk rendah dan cenderung rugi karena RAP Aktual melebihi plafon RAP yang telah direncanakan.
2. Batas Kinerja biaya minimum yang harus dikelola pada kondisi dinamis X54 (Gangguan Cuaca), dijaga tidak terus terjadi pada X26 (seringnya terjadi redesign/reworks engineering), juga dijaga penuh pada kondisi dinamis XDummy yaitu X12 (Kurangnya pengalaman kerja Partner China) dan X30 (Kurangnya informasi Vendor Manufaktur) Sehingga batas minimum 0.5% tidak terlampaui lebih rendah lagi.
3. Batas Kinerja biaya maksimum yang harus dikelola pada kondisi dinamis X54 (Gangguan Cuaca), dijaga seminim mungkin pada X26 (seringnya terjadi redesign/reworks engineering), juga dijaga penuh pada kondisi minimum XDummy yaitu X12 (Kurangnya pengalaman kerja Partner China) dan X30 (Kurangnya informasi Vendor Manufaktur) Sehingga terus dapat berada pada batas maksimum dikisaran 3%.

Hal-hal penting yang menjadi konsentrasi utama dari pelaksanaan proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW kedepan adalah;

1. Perlunya kehati-hatian dalam pemilihan Partner/Joint Operation dari Kontraktor China  
Yaitu dengan menetapkan criteria yang jelas dari sisi pengalaman partner,
  - Standard manajemen proyek yang dipakai, vendor list maupun product manufaktur yang dipakai dari experience list sebelumnya.
  - Bekerjasama dengan pemerintah maupun KADIN China (Chamber of Commerce) dalam menelusuri track record dari calon Partner pilihan untuk memastikan performance sesuai.
2. Menetapkan semua requirement yang diperlukan untuk kelancaran proses dalam Klausul Kontrak yang jelas dan baku dengan Partner  
Yaitu menetapkan persyaratan kedalam klausul kontrak untuk;

- Engineering Standard Design yang dipersyaratkan sesuai standar Nasional maupun Internasional
- Manufaktur harus memenuhi Vendor List yang dipersyaratkan oleh Client maupun kesepakatan antar Partner
- Peran yang lebih dari Partner Kontraktor Nasional untuk melakukan kajian, monitoring maupun Evaluasi terhadap proses yang berjalan di Scope Partner China Counterparts

Secara matrik dapat digambarkan pada table 6.1 yaitu proses ideal pada pelaksanaan proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I dalam pengelolaan risiko dominan yang sering terjadi, sebagai berikut:

Tabel 6.1 Skema Ideal Pelaksanaan Proyek Pembangunan PLTU kerjasama dengan Kontraktor China

NO	LINGKUP	CHINESE Counterparts	INDONESIAN Counterparts
1.	<b>Project Management</b> (EPC Capability)	Pengalaman Koordinasi Lingkup Cina	Pengalaman Koordinasi Lingkup Lokal
2	<b>Engineering</b> (Design Institute)	Design Overall Plant yang handal	Design Sesuai Syarat Lokal
3	<b>Procurement</b> (Fabrication Capability)	Vendor Fabrikasi Alat-Alat Utama yang handal	Vendor Fabrikasi Alat Lokal (Murah & Cepat)
4	<b>Construction</b> (Erection Capability)	Supervisi Konstruksi	Pelaksana Utama Konstruksi

Sumber hasil olahan

## 6.2 Saran

Saran yang dapat dipergunakan untuk penelitian selanjutnya adalah :

- Perlu dilakukan Analisa Statistik Clustering untuk masing-masing Indikator, sehingga didapatkan Formulasi spesifik risiko dari tiap Indikator Utama yang ada.
- Perlu adanya penelitian lanjutan dengan mempertimbangkan dampak dan frekwensi, sehingga didapatkan leveling risiko yang terjadi di proyek pembangunan PLTU kedepan.
- Perlu adanya penelitian lanjutan yang spesifik membahas tentang Pengaruh Design Engineering terhadap kinerja Proyek, yang merupakan salah satu faktor risiko dominan di proyek pembangunan PLTU ini.
- Perlu dilakukan kajian akademik tentang pola hubungan PLN sebagai Owner beserta elemen-elemen pelaksana didalamnya (Pikitring, Pusenlis, PLN E, Indonesia Power) dengan Pihak Kontraktor Pelaksana EPC maupun dengan Kontraktor Maintenance & Operational Plant.



## DAFTAR ACUAN

- [1] Peraturan Presiden RI Nomor 71 Tahun 2006 tanggal 05 Juli 2006
- [2] *Proyek Percepatan 10.000 MW* PT. PLN (Persero), Maret 2010, <http://www.pln.co.id>
- [3] *“Condition of Contract for EPC Turnkey Projects”* International Federation of Consulting Engineers (FIDIC), Lausanne, Switzerland, 1999, p. 10-11.
- [4] Haimes, Yacov Y. *“Risk Modeling, Assessment and Management”* John Willey & Sons, Canada 1998, p. 20.
- [5] Brahmantyo Djohanputro, *“Manajemen Risiko Korporat”*, PPM Manajemen, Jakarta, 2008
- [6] Denise Bower *“Management of Procurement”* Construction Management Series, Thomas Telford Ltd., London, UK, 2003, p. 137.
- [7] Harold Kerzner, *“Project Management A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*, John Willey & Sons Inc., Canada, 2003
- [8] Eric L. Nelson, Smith, Currie & Hancock LLP *“Unique Consideration for Lumpsum EPC Project”* International Superconference, London, UK, May 19 and 20, 2005.
- [9] Eric L. Nelson, Smith, Currie & Hancock LLP *“Unique Consideration for Lumpsum EPC Project”* International Superconference, London, UK, May 19 and 20, 2005.
- [10] Data Lampiran Peraturan Presiden RI Nomor 71 Tahun 2006 tanggal 05 Juli 2006.
- [11] *“Proyek Percepatan 10.000 MW”* PT. PLN (Persero), Maret 2010, <http://www.pln.co.id>
- [12] Data PT. PLN (Persero) tentang perkembangan Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I sampai dengan akhir tahun 2009.
- [13] Waller S. Poage, *The Building Professional’s Guide to Contract Documents”*, R.S. Means Company Inc., 1990
- [14] Peraturan Presiden RI Nomor 71 Tahun 2006 tanggal 05 Juli 2006
- [15] Data PT. PLN (Persero) tentang prakualifikasi tender PLTU 10.000 MW Tahap I tahun 2006
- [16] Data PT. PLN (Persero) tentang prakualifikasi tender PLTU 10.000 MW Tahap I tahun 2006
- [17] Nevitt, Peter K, *“Project Financing Success: Key to Non-Recourse Structuring”* Private-Power Executive, 1996

- [18] Brealey, Myers & Marcus, "The Fundamentals of Corporate Financial Management", 2008
- [19] Denise Bower, "Management of Procurement, Construction Management Series, Thomas Telford, USA, 2003.
- [20] Denise Bower, "Management of Procurement, Construction Management Series, Thomas Telford, USA, 2003.
- [21] "Condition of Contract for EPC Turnkey Projects" International Federation of Consulting Engineers (FIDIC), Lausanne, Switzerland, 1999, p. 10-11
- [22] Mallesons, Stephen Jacquest, "EPC Contract in Power Sectors", 2004, p. 1
- [23] Waller S. Poage, The Building Professional's Guide to Contract Documents, R.S. Means Company Inc., 1990.
- [24] Waller S. Poage, The Building Professional's Guide to Contract Documents, R.S. Means Company Inc., 1990.
- [25] "Condition of Contract for EPC Turnkey Projects" International Federation of Consulting Engineers (FIDIC), Lausanne, Switzerland, 1999
- [26] Yong-Eok Lee, Total Cost Management for Mega Projects Constructed by Korean Public Corporation, AACE International, 1996
- [27] Tetsuya Yonezawa, "Practical EVMS for an EPC Project", AACE International Transaction, 2005
- [28] [http://en.wikipedia.org/wiki/Engineering Procurement Construction & Manajemen Proyek](http://en.wikipedia.org/wiki/Engineering_Procurement_Construction_&_Manajemen_Proyek), 1999, p. 490.
- [29] Imam Suharto, Manajemen Proyek: dari Konseptual Sampai Operasional, Erlangga, Jakarta, 2001
- [30] Imam Suharto, Manajemen Proyek: dari Konseptual Sampai Operasional, Erlangga, Jakarta, 2001
- [31] Imam Suharto, Manajemen Proyek: dari Konseptual Sampai Operasional, Erlangga, Jakarta, 2001
- [32] Imam Suharto, Manajemen Proyek: dari Konseptual Sampai Operasional, Erlangga, Jakarta, 2001
- [33] Imam Suharto, Manajemen Proyek: dari Konseptual Sampai Operasional, Erlangga, Jakarta, 2001
- [34] Construction Industry Institute Information Management Impact Research Team, "Determining the Impact of Process Change on the EPC Process", The University of Texas at Austin, 1997.
- [35] Thomas L. Wheelen, "Strategic Management and Business Policy", Addison Wesley, USA, 1998



- [36] A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) 4th Edition, Project Management Institute (PMI), USA, 2008
- [37] Harold Kerzner, "Project Management A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, John Willey & Sons Inc., Canada, 2003
- [38] Imam Suharto, Manajemen Proyek: dari Konseptual Sampai Operasional, Erlangga, Jakarta, 2001
- [39] Charles L. Huston, "Management of Project Procurement", McGraw-Hill Company Inc., 1998.
- [40] Benjamin L. Blanchard, "System Engineering and Analysis", 3rd Edition, Prentice hall International Series, USA, 2000, p. 541.
- [41] Brahmantyo Djohanputro, "Manajemen Risiko Korporat", PPM Manajemen, Jakarta, 2008
- [42] Helferd, Erick A, Technique of Financial Analysis, Erlangga, Jakarta, 1994.
- [43] Brahmantyo Djohanputro, "Manajemen Risiko Korporat", PPM Manajemen, Jakarta, 2008
- [44] Denise Bower, "Management of Procurement, Construction Management Series, Thomas Telford, USA, 2003
- [45] Denise Bower, "Management of Procurement, Construction Management Series, Thomas Telford, USA, 2003
- [46] R. Max Wideman, Project and Program Risk Management A Guide to Managing Project Risk and Opportunities, PMI, 1992
- [47] "Condition of Contract for EPC Turnkey Projects" International Federation of Consulting Engineers (FIDIC), Lausanne, Switzerland, 1999
- [48] Brahmantyo Djohanputro, "Manajemen Risiko Korporat", PPM Manajemen, Jakarta, 2008
- [49] Australian Standard Risk Management, AS/NZS 3460:1999
- [50] A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) 4th Edition, Project Management Institute (PMI), USA, 2008
- [51] A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) 4th Edition, Project Management Institute (PMI), USA, 2008
- [52] A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) 4th Edition, Project Management Institute (PMI), USA, 2008
- [53] A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) 4th Edition, Project Management Institute (PMI), USA, 2008
- [54] A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) 4th Edition, Project Management Institute (PMI), USA, 2008

- [55] Harold Kerzner, "Project Management A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, John Willey & Sons Inc., Canada, 2003
- [56] Fish John G., "Cost Control in Design-Build, AACE, 1991
- [57] Yong-Eok Lee, Total Cost Management for Mega Projects Constructed by Korean Public Corporation, AACE International, 1996
- [58] Larry R. Dysert, "Estimating – Skill & Knowledge of Cost Engineering", 5th Edition AACE, 2004
- [59] Greg Indelicato, "Integrited Cost & Schedule Control in Project Management", Project Management Journal, 2006.
- [60] Harold Kerzner, "Project Management A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, John Willey & Sons Inc., Canada, 2003
- [61] Gerald R. Kunz, "Project Controls Managements Decision Making", AACE Inc., 1987
- [62] Moh. Nazir, "Metode Penelitian, Ghalia Indonesia, Jakarta, 2005
- [63] Moh. Nazir, "Metode Penelitian, Ghalia Indonesia, Jakarta, 2005
- [64] Robert K. Yin, "Studi Kasus Desain dan Metode" Raja Grafindo Persada, Jakarta. 2002. hal 8.
- [65] Moh. Nazir, "Metode Penelitian, Ghalia Indonesia, Jakarta, 2005
- [66] Moh. Nazir, "Metode Penelitian, Ghalia Indonesia, Jakarta, 2005
- [67] Sugiyono, "Statistika Untuk Penelitian", Alfabeta, Bandung, 2003.
- [68] N.R Draper, H. Smith, "Analisa Regresi Terapan", Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1992
- [69] Maged E. Georgy, Luh-Maan Chang and Lei Zhang, "Engineering Performance in the US Industrial Construction Sector" Cost Engineering Vol. 47/No. 1 January 2005
- [70] Assaf, S. A., Al-Khalil, M. dan Al-Hazmi, M., "Causes of Delay in Large Building Projects", ASCE, Journal of Management in Engineering, Vol. 11, No.2, pp 45-50, March/April, 1995
- [71] Patrick. X.W. Zou, Guomin Zhang, Professor Jia-Yuan Wang, "Identifying Key Risks in Construction Projects: Life Cycle and Stakeholder Perspectives", 2004
- [72] Abhijeet Sudhakar Deshpande, "Best Practices for the Management of Design in Fast Track Industrial Projects", A dissertation submitted to the Division of Research and Advanced Studies of the University of Cincinnati, ProQuest LLC, USA, 2009
- [73] Zaghoul & Hartman, "Construction Contracts: The Cost of Mistust" International Journal of Project Management, Vol. 21, pp 419-424, August, 2003.

- [74] Abhijeet Sudhakar Deshpande, "Best Practices for the Management of Design in Fast Track Industrial Projects", A dissertation submitted to the Division of Research and Advanced Studies of the University of Cincinnati, ProQuest LLC, USA, 2009
- [75] Maged E. Georgy, Luh-Maan Chang and Lei Zhang, "Engineering Performance in the US Industrial Construction Sector" *Cost Engineering* Vol. 47/No. 1 January 2005
- [76] Abhijeet Sudhakar Deshpande, "Best Practices for the Management of Design in Fast Track Industrial Projects", A dissertation submitted to the Division of Research and Advanced Studies of the University of Cincinnati, ProQuest LLC, USA, 2009
- [77] Fredrickson, K., "Design guidelines for design-build projects." *J. Manage. Eng.*, 14\_1\_, 77–80, 1998
- [78] Maged E. Georgy, Luh-Maan Chang and Lei Zhang, "Engineering Performance in the US Industrial Construction Sector" *Cost Engineering* Vol. 47/No. 1 January 2005
- [79] Jahren C T & Ashe A., "Predictors of cost-overrun rates", *Journal of Construction Engineering and Management*, 1991
- [80] Refaat Abdel-Razek, "Evaluating the Cost of Poor Quality: A Case Study", *Proceeding of the Inter-Build Colloquium*, Cairo, 1998
- [81] Ærbeck, F., "Implementation of Reliability Methodology to Ship Machinery", *Transaction IMarE*, Vol. 103, 1992
- [82] Ernest A. Conrad, "Climate Control Systems Design and Climate Change", *Contribution to the Expert's Roundtable on Sustainable Climate Management Strategies*, Spain, April, 2007.
- [83] David L. Pells, "Project Management in the Ring of Fire, Force Majeure Revisited – Extreme Weather and Natural Disasters are neither Acts of God nor Black Swans" *PM World Today*, Vol. XIII, Issue IV, USA, April, 2011
- [84] Prasanta Dey, "Managing Risk s of Large Scale Construction Project", *Cost Engineering* Vol 51, pp 23, June, 2009
- [85] Mark W. Cohen, Glen R. Palmer, "Project Risk Identification and Management", *AACE International Transactions*, pp IN11, 2004
- [86] Fredrickson, K., "Design guidelines for design-build projects." *J. Manage. Eng.*, 14\_1\_, 77–80, 1998
- [87] Misbah Jamil, Nadeem A. Mufti, Ammad H. Khan, "Risk Identification for International Joint Venture Construction Projects", *First International Conference on Construction In Developing Countries (ICCIDC–I)*, Pakistan, 2008

- [88] De La Sierra & M. Cauley, “Managing Global Alliance: Key Steps for Successful Collaboration”, Addison-Wesley Publishing Company Inc., Wokingham, 1995
- [89] Website [www.communities.gov.uk](http://www.communities.gov.uk) National Procurement Strategy for Local Government in England, 2008



## DAFTAR REFERENSI

- Peraturan Presiden RI Nomor 71 Tahun 2006 tanggal 05 Juli 2006
- “Proyek Percepatan 10.000 MW” PT. PLN (Persero), Maret 2010, <http://www.pln.co.id>
- “Condition of Contract for EPC Turnkey Projects” International Federation of Consulting Engineers (FIDIC), Lausanne, Switzerland, 1999, p. 10-11
- Haimes, Yacov Y. “Risk Modeling, Assessment and Management” John Willey & Sons, Canada 1998, p. 20
- Brahmantyo Djohanputro, “Manajemen Risiko Korporat”, PPM Manajemen, Jakarta, 2008
- Denise Bower “Management of Procurement” Construction Management Series, Thomas Telford Ltd., London, UK, 2003, p. 137
- Eric L. Nelson, Smith, Currie & Hancock LLP “Unique Consideration for Lumpsum EPC Project” International Superconference, London, UK, May 19 and 20, 2005.
- Waller S. Poage, The Building Professional’s Guide to Contract Documents”, R.S. Means Company Inc., 1990
- R. Max Wideman, Project and Program Risk Management A Guide to Managing Project Risk and Opportunities, PMI, 1992
- Nevitt, Peter K, “Project Financing Success: Key to Non-Recourse Structuring” Private-Power Executive, 1996
- Brealey, Myers & Marcus, “The Fundamentals of Corporate Financial Management”, 2008
- Mallesons, Stephen Jacquest, “EPC Contract in Power Sectors”, 2004, p. 1
- Tetsuya Yonezawa, “Practical EVMS for an EPC Project”, AACE International Transaction, 2005

Yong-Eok Lee, Total Cost Management for Mega Projects Constructed by Korean Public Corporation, AACE International, 1996

[http://en.wikipedia.org/wiki/Engineering Procurement Construction & Manajemen Proyek](http://en.wikipedia.org/wiki/Engineering_Procurement_Construction_&_Manajemen_Proyek), 1999, p. 490.

Imam Suharto, Manajemen Proyek: dari Konseptual Sampai Operasional, Erlangga, Jakarta, 2001

Construction Industry Institute Information Management Impact Research Team, "Determining the Impact of Process Change on the EPC Process", The University of Texas at Austin, 1997.

Thomas L. Wheelen, "Strategic Management and Business Policy", Addison Wesley, USA, 1998

A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) 4th Edition, Project Management Institute (PMI), USA, 2008

Harold Kerzner, "Project Management A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, John Willey & Sons Inc., Canada, 2003

Charles L. Huston, "Management of Project Procurement", McGraw-Hill Inc., 1998.

Fish John G., "Cost Control in Design-Build, AACE, 1991

Larry R. Dysert, "Estimating – Skill & Knowledge of Cost Engineering", 5th Edition AACE, 2004

Greg Indelicato, "Integrited Cost & Schedule Control in Project Management", Project Management Journal, 2006.

Gerald R. Kunz, "Project Controls Managements Decision Making", AACE, 1987

Publication 6-5, "Project Control for Construction, The Construction Industry Institute Cost/Schedule Control Task Force, 1992

Australian Standard Risk Management, AS/NZS 3460:1999

Helferd, Erick A, Technique of Financial Analysis, Erlangga, Jakarta, 1994.

- Moh. Nazir, "Metode Penelitian, Ghalia Indonesia, Jakarta, 2005
- Robert K. Yin, "Studi Kasus Desain dan Metode" Raja Grafindo Persada, Jakarta. 2002. hal 8.
- Sugiyono, "Statistika Untuk Penelitian", Alfabeta, Bandung, 2003.
- Maged E. Georgy, Luh-Maan Chang and Lei Zhang, "Engineering Performance in the US Industrial Construction Sector" Cost Engineering Vol. 47/No. 1 January 2005
- Assaf, S. A., Al-Khalil, M. dan Al-Hazmi, M., "Causes of Delay in Large Building Projects", ASCE, Journal of Management in Engineering, Vol. 11, No.2, pp 45-50, March/April, 1995
- Patrick. X.W. Zou, Guomin Zhang, Professor Jia-Yuan Wang, "Identifying Key Risks in Construction Projects: Life Cycle and Stakeholder Perspectives", 2004
- Abhijeet Sudhakar Deshpande, "Best Practices for the Management of Design in Fast Track Industrial Projects", A dissertation submitted to the Division of Research and Advanced Studies of the University of Cincinnati, ProQuest LLC, USA, 2009
- Zaghloul & Hartman, "Construction Contracts: The Cost of Mistust" International Journal of Project Management, Vol. 21, pp 419-424, August, 2003.
- Fredrickson, K., "Design guidelines for design-build projects." J. Manage. Eng., 14\_1\_, 77-80, 1998
- Jahren C T & Ashe A., "Predictors of cost-overrun rates", Journal of Construction Engineering and Management, 1991
- Refaat Abdel-Razek, "Evaluating the Cost of Poor Quality: A Case Study", Proceeding of the Inter-Build Colloquium, Cairo, 1998
- Ærbeck, F., "Implementation of Reliability Methodology to Ship Machinery", Transaction IMarE, Vol. 103, 1992

- Ernest A. Conrad, "Climate Control Systems Design and Climate Change", Contribution to the Expert's Roundtable on Sustainable Climate Management Strategies, Spain, April, 2007.
- David L. Pells, "Project Management in the Ring of Fire, Force Majeure Revisited – Extreme Weather and Natural Disasters are neither Acts of God nor Black Swans", PM World Today, Vol. XIII, Issue IV, USA, April, 2011
- N.R Draper, H. Smith, "Analisa Regresi Terapan", Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1992
- Prasanta Dey, "Managing Risk s of Large Scale Construction Project", Cost Engineering Vol 51, pp 23, June, 2009
- Mark W. Cohen, Glen R. Palmer, "Project Risk Identification and Management", AACE International Transactions, pp IN11, 2004
- Misbah Jamil, Nadeem A. Mufti, Ammad H. Khan, "Risk Identification for International Joint Venture Construction Projects", First International Conference on Construction In Developing Countries (ICCIDC-I), Pakistan, 2008
- De La Sierra & M. Cauley, "Managing Global Alliance: Key Steps for Successful Collaboration", Addison-Wesley Publishing Company Inc., Wokingham, 1995
- Website [www.communities.gov.uk](http://www.communities.gov.uk) National Procurement Strategy for Local Government in England, 2008





**LAMPIRAN**





**Lampiran 1**

**Kuesioner Penelitian Responden**

**KUESIONER PENELITIAN  
(RESPONDEN)**

**PENGELOLAAN RISIKO PROYEK-PROYEK PEMBANGUNAN PLTU 10.000 MW  
DALAM RANGKA PENINGKATAN KINERJA BIAYA**



Oleh  
**INDRA NUR YAHYA**  
NPM. 0906579891

**PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN PROYEK  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS INDONESIA  
JAKARTA  
2010**

L 1/11

## PENGANTAR

### 1. Maksud

Dalam rangka melakukan penelitian yang berjudul “Pengelolaan Risiko Proyek-Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW dalam Rangka Peningkatan Kinerja Biaya Proyek”, maka kami bermaksud melakukan pengumpulan data dengan metode survey kuesioner.

### 2. Tujuan

Kuesioner ini bertujuan untuk memperoleh data berupa penilaian tingkat pengaruh faktor-faktor risiko yang terhadap kinerja pelaksanaan biaya paket proyek-proyek pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I diwilayah Indonesia. Time Frame proses pengkajian mulai dari Start Kontrak Kerja sampai dengan Finish Commissioning yang dilaksanakan oleh Kontraktor Pelaksana pembangunan PLTU.

Kuesioner ini ditujukan kepada responden yaitu Manajer Proyek, Manajer Lapangan, Manager Engineering, Manager Procurement, Project Control Manager, Senior Engineer dan pihak manajemen pusat perusahaan kontraktor EPC.

### 3. Kegunaan Kuesioner

Data yang diperoleh akan dianalisa secara statistic untuk mendapatkan model hubungan antara faktor-faktor risiko terhadap kinerja proyek, serta bobot variabel yang mempengaruhinya. Dengan demikian hasil analisa tersebut dapat digunakan sebagai informasi bagi kontraktor untuk meningkatkan kinerja pelaksanaan proyek-proyek pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I.

### 4. Kerahasiaan Informasi

Seluruh informasi yang Bapak/Ibu/Saudara berikan dalam survey ini akan dijaga kerahasiaannya dan hanya akan digunakan untuk keperluan akademis sesuai dengan peraturan pada Program Pascasarjana Bidang Keilmuan Manajemen Proyek Fakultas Teknik - Universitas Indonesia.

## 5. Data Peneliti

1. Indra Nur Yahya  
e-mail : [indra.nuryahya@gmail.com](mailto:indra.nuryahya@gmail.com)      Mobile Phone : 0852 593 10 999
2. Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT.  
e-mail : [latief73@eng.ui.ac.id](mailto:latief73@eng.ui.ac.id)      Mobile Phone : 08158 977 999
3. Ir. Ismeth S. Abidin, MSc, PhD.  
e-mail : [CPI\\_abidin@yahoo.com](mailto:CPI_abidin@yahoo.com)      Mobile Phone : 0818 129 009

Terima kasih untuk berpartisipasi sebagai responden penelitian ini, dimana nanti hasilnya diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi pelaksanaan *Risk Management* pada proyek, khususnya proyek-proyek pembangunan paket PLTU 10.000 MW.

Hormat saya,

**Indra Nur Yahya**

**Mohon dilengkapi data responden dan data proyek-proyek Paket Pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I yang sedang ditangani / telah selesai ditangani di bawah ini untuk memudahkan kami bila klarifikasi data diperlukan.**

- 1. Nama : .....
- 2. Posisi/ Jabatan : .....
- 3. Pengalaman : ..... Tahun
- 4. Pendidikan : S1 / S2 / S3 (coret yang tidak perlu)
- 5. Proyek-proyek Paket Pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I yang sedang/telah selesai dilakukan :

No	Nama Proyek	Lokasi Proyek	Jangka Waktu Pelaksanaan Proyek
1			
2			
3			

## A. KUESIONER VARIABEL X

### I. Petunjuk Pengisian Kuesioner :

- Jawaban merupakan persepsi Bapak/Ibu/ Saudara pada penilaian tingkat pengaruh faktor risiko terhadap kinerja biaya Proyek-proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I yang Bapak/Ibu/Saudara tangani.
- Pengisian kuesioner dilakukan dengan memberikan tanda “√” atau “X” pada kolom yang telah disediakan.
- Keterangan untuk skala penilaian “Tingkat pengaruh risiko” :

Skala	Penilaian
1	Sangat Rendah pengaruhnya
2	Rendah pengaruhnya
3	Sedang pengaruhnya
4	Tinggi pengaruhnya
5	Sangat Tinggi pengaruhnya

- d) Contoh pengisian kuesioner untuk variable X → Halaman 5 s/d 9

No	Variabel	Indikator	Sub Indikator	Pengaruh Risiko Terhadap Kinerja Biaya				
				1	2	3	4	5
I	ASPEK FINANSIAL	Inflasi	X1 Inflasi tinggi				X	
		Nilai Tukar	X2 Perubahan nilai tukar mata uang	X				
		Suku Bunga	X3 Tingginya Suku bunga pinjaman			X		

## II. Pengisian Pengaruh Risiko terhadap Kinerja Biaya

Menurut Anda sejauh mana tingkat pengaruh faktor berikut terhadap Kinerja Biaya Pada Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW :

No	Variabel	Indikator	Sub Indikator	Pengaruh Risiko Terhadap Kinerja Biaya				
				1	2	3	4	5
I	ASPEK FINANSIAL	Inflasi	X1 Inflasi tinggi					
		Nilai Tukar	X2 Perubahan nilai tukar mata uang					
		Suku Bunga	X3 Tingginya Suku bunga pinjaman					
II	ADMINISTRASI KONTRAK	Data Kontrak	X4 Data lapangan tidak sesuai dengan data dalam kontrak					
		Klausul Kontrak	X5 Klausul kontrak yang tidak jelas & lengkap sehingga menimbulkan <i>dispute item</i>					
			X6 Terjadinya perubahan spesifikasi pada saat eksekusi proyek					
			X7 Terjadi perubahan peraturan (seperti aturan Final Tax atau jasa konstruksi)					
III	ASPEK JOINT OPERATION	Manajemen & Sumber Daya	X8 Kurangnya Kemampuan Manajerial dan Sumber Daya Partner					
		Alokasi dan penempatan	X9 Ketidakpuasan pengalokasian pekerjaan dan penempatan staff					
		Sosial & Budaya	X10 Perbedaan social dan budaya antar JO					
		Bahasa	X11 Kendala penguasaan bahasa Internasional					
		Pengalaman Kerja	X12 Pengalaman kerja Partner untuk Power Plant Project sejenis					
		Teknologi	X13 Permasalahan Alih Teknologi antar JO					
		Finansial	X14 Kondisi Keuangan Perusahaan Induk					



No	Variabel	Indikator	Sub Indikator	Pengaruh Risiko Terhadap Kinerja Biaya				
				1	2	3	4	5
IV	ASPEK PELAKSANAAN PROYEK	ENGINEERING	<b>Desain Dasar (Basic Design)</b>					
			X15	Ketersediaan Database Desain Dasar				
			X16	Definisi scope proyek				
			X17	Lambatnya Penyetujuan gambar oleh Reviewer/Konsultan				
			X18	Produktifitas Engineering				
			X19	Perubahan basic design selama proyek				
			X20	Ketidaccocokan design dengan pelaksanaan				
			X21	Proses Pengendalian Gambar/Dokumen Basic Design				
			<b>Desain Rinci (Detail Design)</b>					
			X22	Ketersediaan Database Desain Detail				
			X23	Perkiraan MTO/BQ yang kurang akurat				
			X24	Produktivitas engineering Detail Design				
			X25	Lambatnya Penyetujuan gambar oleh Reviewer/Konsultan				
			X26	Sering terjadi re-design atau re-works				
			X27	Pengalaman Detailer & Designer				
			X28	Kebutuhan sumberdaya Engineering				
			X29	Proses Pengendalian Gambar/Dokumen Detail Desain				

No	Variabel	Indikator	Sub Indikator	Pengaruh Risiko Terhadap Kinerja Biaya					
				1	2	3	4	5	
IV	ASPEK PELAKSANAAN PROYEK	PROCUREMENT	X30	Kurangnya informasi tentang perusahaan vendor					
			X31	Peralatan dan Bulk Material yang kritis dan sukar diperoleh					
			X32	Perubahan Spesifikasi yang mempengaruhi proses pengadaan					
			X33	Kenaikan harga bahan baku					
			X34	Kesalahan estimasi anggaran pengadaan					
			X35	Keterlambatan kedatangan critical equipment yang mempengaruhi pekerjaan lainnya					
			X36	Kesalahan pengiriman material dan peralatan					
			X37	Kerusakan atau kehilangan material /equipment yang dibeli					
		X38	Kualitas Material & Equipment product dari Manufaktur						
		CONSTRUCTION	X39	Kurangnya fasilitas penunjang konstruksi					
			X40	Ketersediaan peralatan konstruksi					
			X41	Ketersediaan bulk material					
			X42	Kesalahan Metode pelaksanaan					
			X43	Rendahnya pengalaman kontraktor dalam menangani proyek sejenis					
			X44	Kurangnya ketersediaan sumberdaya manusia					
			X45	Tenaga inti proyek yang kurang kompeten					
			X46	Kurangnya pengawas yang berpengalaman					

No	Variabel	Indikator	Sub Indikator	Pengaruh Risiko Terhadap Kinerja Biaya					
				1	2	3	4	5	
IV	ASPEK PELAKSANAAN PROYEK	START UP (TESTING & COMMISSIONING)	X47	Tingkat kesulitan Performance Test System Plant yang tinggi					
			X48	Kesalahan instalasi sehingga system tidak beroperasi dengan normal					
			X49	Availability & Reliability Plant rendah					
		ASPEK K3 & LINGKUNGAN	X50	Level pemahaman personil proyek tentang K3 rendah					
			X51	Kedisiplinan kerja terkait aspek K3					
			X52	Perselisihan dan pemogokan kerja					
			X53	Gangguan sosial dari masyarakat sekitar lingkungan proyek					
		MANAJEMEN PROYEK	X54	Gangguan cuaca					
			X55	Pengalaman manajemen proyek					
			X56	Penyusunan rangkaian pekerjaan (sequencing)					
			X57	Perencanaan peralatan utama					
			X58	Perencanaan subkontraktor					
			X59	Prosedur pengendalian proyek					
			X60	Ketersediaan sumberdaya					
			X61	Proses Monitoring dan Controlling terhadap pelaksanaan proses					
			X62	Komitmen terhadap cost budgeting					
X63	Komitmen terhadap skedul								

No	Variabel	Indikator	Sub Indikator	Pengaruh Risiko Terhadap Kinerja Biaya				
				1	2	3	4	5
V	ASPEK KONDISI LAHAN	Letak Geografis	X64 Kondisi kontur lahan					
		Kepemilikan	X65 Konflik Kepemilikan Lahan					
		Akses	X66 Akses menuju lokasi sulit					
		Potensi Bencana	X67 Jalur Potensial Gempa					

## B. KUESIONER VARIABEL “Y”

### I. Petunjuk Pengisian Kuesioner :

- Pengisian kuesioner dilakukan dengan memberikan tanda “√” atau “X” pada kolom yang telah disediakan.
- Contoh pengisian kuesioner untuk variable Y → Halaman 10

SKALA PENCAPAIAN KINERJA BIAYA				
Rendah	Agak Rendah	Rata-Rata	Agak Tinggi	Tinggi
<-5%	-5% ≤ sd ≤ -2,5%	-2,5% < sd ≤ 0%	0% < sd ≤ 2,5%	>2,5%
		X		

**II. Pengisian Kuesioner Variabel Y**

**Variabel Y<sub>biaya</sub> (Kinerja Biaya) :**

$$\text{Kinerja Biaya} : \frac{\text{RAP Rencana Awal} - \text{RAP Estimate Aktual}}{\text{RAP Rencana}} \times 100\%$$

RAP Rencana Awal : Rencana Anggaran Pelaksanaan yang telah direncanakan di awal pekerjaan untuk menyelesaikan proyek

RAP Estimate Aktual : Rencana Anggaran Pelaksanaan yang direalisasikan untuk menyelesaikan proyek

Berdasarkan rumusan diatas maka menurut Anda sejauh mana pencapaian kinerja biaya proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW yang telah atau sedang Anda tangani:

<b>SKALA PENCAPAIAN KINERJA BIAYA</b>				
<b>Rendah</b>	<b>Agak Rendah</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>Agak Tinggi</b>	<b>Tinggi</b>
<-5%	-5% ≤ sd ≤ -2,5%	-2,5% < sd ≤ 0%	0% < sd ≤ 2,5%	>2,5%

----- Terima kasih atas partisipasi Bapak/ Ibu/ Saudara dalam pengisian kuesioner -----



**Lampiran 2**  
**Kuesioner Validasi Pakar**

**KUISIONER PENELITIAN  
(VALIDASI PAKAR)**

**PENGELOLAAN RISIKO PROYEK-PROYEK PEMBANGUNAN PLTU 10.000 MW  
DALAM RANGKA PENINGKATAN KINERJA BIAYA**



Oleh  
**INDRA NUR YAHYA**  
NPM. 0906579891

**PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN PROYEK  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS INDONESIA  
JAKARTA  
2010**

## PENGANTAR

### 6. Maksud

Dalam rangka melakukan penelitian yang berjudul “Pengelolaan Risiko Proyek-Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW dalam Rangka Peningkatan Kinerja Biaya Proyek”, maka kami bermaksud melakukan pengumpulan data Validasi Pakar dengan metode survey.

### 7. Tujuan

Kuesioner ini bertujuan untuk memperoleh data berupa penilaian tingkat pengaruh faktor-faktor risiko yang terhadap kinerja pelaksanaan biaya paket proyek-proyek pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I diwilayah Indonesia. Time Frame proses pengkajian mulai dari Start Kontrak Kerja sampai Finish Commissioning yang dilaksanakan oleh Kontraktor Pelaksana pembangunan PLTU.

Kuesioner ini ditujukan kepada responden yaitu Manajer Proyek, Manajer Lapangan, Manager Engineering, Manager Procurement, Project Control Manager, Senior Engineer dan pihak manajemen pusat perusahaan kontraktor EPC.

### 8. Kegunaan Kuesioner

Data yang diperoleh akan dianalisa secara statistic untuk mendapatkan model hubungan antara faktor-faktor risiko terhadap kinerja proyek, serta bobot variabel yang mempengaruhinya. Dengan demikian hasil analisa tersebut dapat digunakan sebagai informasi bagi kontraktor untuk meningkatkan kinerja pelaksanaan proyek-proyek pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I.

### 9. Kerahasiaan Informasi



Seluruh informasi yang Bapak/Ibu/Saudara berikan dalam survey ini akan dijaga kerahasiaannya dan hanya akan digunakan untuk keperluan akademis sesuai dengan peraturan pada Program Pascasarjana Bidang Keilmuan Manajemen Proyek Fakultas Teknik - Universitas Indonesia.

#### 10. Data Peneliti

4. Indra Nur Yahya  
e-mail : [indra.nuryahya@gmail.com](mailto:indra.nuryahya@gmail.com)      Mobile Phone : 0852 593 10 999
5. Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT.  
e-mail : [latief73@eng.ui.ac.id](mailto:latief73@eng.ui.ac.id)      Mobile Phone : 08158 977 999
6. Ir. Ismeth S. Abidin, MSc, PhD.  
e-mail : [CPI\\_abidin@yahoo.com](mailto:CPI_abidin@yahoo.com)      Mobile Phone : 0818 129 009

Terima kasih untuk berpartisipasi sebagai responden penelitian ini, dimana nanti hasilnya diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi pelaksanaan *Risk Management* pada proyek, khususnya proyek-proyek pembangunan paket PLTU 10.000 MW.

Hormat saya,

**Indra Nur Yahya**

**Mohon dilengkapi data Pakar dan data proyek-proyek Paket Pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I yang sedang ditangani / telah selesai ditangani di bawah ini untuk memudahkan kami bila klarifikasi data diperlukan.**

6. Nama : .....

7. Posisi/ Jabatan : .....

8. Pengalaman : ..... Tahun

9. Pendidikan : S1 / S2 / S3 (coret yang tidak perlu)

10. Proyek-proyek Paket Pembangunan PLTU 10.000 MW Tahap I yang sedang/telah selesai dilakukan :

No	Nama Proyek	Lokasi Proyek	Jangka Waktu Pelaksanaan Proyek
1			
2			
3			

### III. Formulasi Hasil Analisa Data Penelitian :

Tabel 1.1 Signifikan Keeratan Hubungan Hasil Analisa Korelasi *Pearson*

No	Kode	Variabel	Correlation Coefficient
<b>Terhadap Kinerja Biaya (Y)</b>			
1	X18	Produktifitas Engineering	-.383*
2	X20	Ketidakcocokan design dengan pelaksanaan	-.390*
3	X25	Lambatnya Penyetujuan gambar oleh Reviewer/Konsultan	-.406*
4	X26	Sering terjadi re-design atau re-works	-.409*
5	X27	Pengalaman Detailer & Designer	-.383*
6	X37	Kerusakan atau kehilangan material /equipment yang dibeli	-.459*
7	X49	Availability & Reliability Plant rendah	-.465**
8	X54	Gangguan cuaca	-.566**
9	X55	Pengalaman manajemen proyek	-.496**
<b>Terhadap Dummy Variable (D)</b>			
1	X12	Pengalaman kerja Partner untuk Power Plant Project sejenis	-.390*
2	X30	Kurangnya informasi tentang perusahaan Vendor	-.491**

$$Y = 10.313 - 0.433X26 - 1.000X54 - 1.112D \quad (\text{dengan R-Square} = 93.7\%)$$

Dimana :

Y = Kinerja Biaya Proyek Pembangunan PLTU

X26 = Sering terjadinya re-design atau re-works

X54 = Gangguan cuaca

D = Dummy Variabel, dipengaruhi oleh:

X12 = Pengalaman Partner untuk Power Plant Sejenis

X30 = Kurangnya informasi tentang perusahaan Vendor

## IV. Pengisian Tanggapan Pakar pada Risiko terhadap Kinerja Biaya Pada Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW :

No	Indikator	Sub Indikator	Pendapat & Saran Pengaruh Risiko Terhadap Kinerja Biaya
I	JO/PARTNERING	X12 Pengalaman kerja Partner untuk Power Plant Project sejenis	
II	ENGINEERING	<b>Desain Dasar (Basic Design)</b>	
		X18 Produktifitas Engineering	
		X20 Ketidakcocokan design dengan pelaksanaan	
		<b>Desain Rinci (Detail Design)</b>	
		X25 Lambatnya Penyetujuan gambar oleh Reviewer/Konsultan	
		X26 Sering terjadi re-design atau re-works	
		X27 Pengalaman Detailer & Designer	

No	Indikator	Sub Indikator	Pendapat & Saran Pengaruh Risiko Terhadap Kinerja Biaya
III	PROCUREMENT	X30 Kurangnya informasi tentang perusahaan vendor	
		X37 Kerusakan atau kehilangan material /equipment yang dibeli	
IV	START UP (TESTING & COMMISSIONING)	X49 Availability & Reliability Plant rendah	
V	ASPEK K3 & LINGKUNGAN	X54 Gangguan cuaca	
VI	MANAJEMEN PROYEK	X55 Pengalaman manajemen proyek	

----- Terima kasih atas Pendapat & Saran Pakar dalam pengisian kuesioner -----



**Lampiran 3**

**Risalah Sidang Tesis**

L 0/5



**UNIVERSITAS INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
PROGRAM PASCA SARJANA MANAJEMEN PROYEK  
PERNYATAAN PERBAIKAN TESIS**

Dengan ini dinyatakan bahwa pada :

Hari : Kamis, 14 April 2011

Jam : 13.00 WIB – selesai

Tempat : Ruang Sidang Gedung Pasca Sarjana FTUI – Depok

Telah berlangsung Ujian Sidang Tesis Semester Genap 2010/2011 Program Studi Teknik Sipil, Program Pasca Sarjana Manajemen Proyek, Fakultas Teknik Universitas Indonesia dengan peserta:

Nama : Indra Nur Yahya

NIM : 0906579891

Judul Tesis: Pengelolaan Risiko Proyek-Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW dalam Rangka Peningkatan Kinerja Biaya

Dan dinyatakan harus menyelesaikan perbaikan Tesis yang diminta oleh Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing, yaitu:

**Dosen Penguji Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT**

No.	PERTANYAAN/SARAN	KETERANGAN
1.	Jelaskan “Kurang Pengalaman Partner”, untuk Kontraktor Cina atau Dalam Negeri?	Sudah ditambahkan dan diperjelas pada Bab 5 item Pembahasan, Hal. 162
2.	Kurangnya Fungsi Monitoring & Control pada Kontraktor Cina (ada vendor list dari Cina) dan peran PLN dalam tender Subkon Cina tersebut.	Sudah diperbaiki, ditambahkan dan diperjelas pada Bab 5 item Pembahasan, Hal. 163
3.	Kurang informasi perihal vendor Cina. Masuk pada kategori 4 kwadran yang mana?	Sudah diperbaiki (Bab 5 item pembahasan), Hal 163

**Dosen Penguji Dr. M. Ali Berawie, M.Eng.Sc.,**

No.	PERTANYAAN/SARAN	KETERANGAN
1.	Semua sudah baik, tapi pola strukturisasi penulisan juga penting	Dikoreksi, ditambahkan dan diperjelas di bab 2
2.	Kinerja biaya belum clear/jelas di kesimpulan	Sudah diperbaiki dan diperjelas dalam Bab 6 Kesimpulan, Hal 173
3.	Hipotesa agar lebih pasti, jangan mengambang.	Dikoreksi dan disempurnakan di Bab 2 subbab 2.4 Hipotesa, Hal. 71
4.	Pemodelan sudah baik, menggunakan survey. Dengan R Square 0.47, jelaskan dasarnya.	Dijelaskan di Bab 4, Subbab 4.3 : Proses Dummy Variabel, Hal. 110 dan dipertegas pada Bab 6 Kesimpulan dan Saran
5.	Dummy Variabel bagaimana proses diperolehnya?	Dijelaskan di Bab 4, Subbab 4.3 : Proses Dummy Variabel, Hal. 110



**Dosen Penguji Juanto Sitorus, MT., CPM, PMP.**

No.	PERTANYAAN/SARAN	KETERANGAN
1.	Kita tidak bisa ikut monitor langsung memilihkan subkon Pihak Cina	Dijelaskan di Bab 2 Hal. 12
2.	Lembaga yang berwenang (PLN) kurang terlihat fungsi dan posisinya (misal: Pusenlis, Indonesia Power, PLN Jaringan). Perbaikan di saran, karena belum diekspose.	Sudah ditambahkan di Bab 6 Kesimpulan & Saran
3.	Jelaskan Pembahasan hasil Simulasi Variabel dengan Crystall Ball	Telah Dijelaskan di Bab 5, Hal 164
4.	Perbaikan Abstraksi penelitian	Diperbaiki dan disempurnakan Abstraksi Penelitian

**Dosen Penguji Ir. Eddy Subiyanto, MM, MT**

No.	PERTANYAAN/SARAN	KETERANGAN
1.	Jelaskan proses flow baku EPC	Ditambahkan & Dijelaskan pada Bab 2 Hal 24
2.	Bila bisa semua proses kegiatan EPC dapat dihubungkan, maka dapat dikaitkan proses EPC	Telah dimasukkan kedalam Bab 6 Kesimpulan dan Saran
3.	Siapa yang harus dikoordinasi dari proses terkait? Masalah utama adalah pada komunikasi kelembagaan dalam hal bagaimana memilih partner dari China Counterpart	Telah dimasukkan kedalam Bab 6 Kesimpulan dan Saran

**Dosen Penguji Ir. Ismeth S. Abidin, M.Sc., PhD.**

No.	PERTANYAAN/SARAN	KETERANGAN
1.	Bagaimana proses diperoleh Dummy, dan apa dasar referensinya.	Dijelaskan di Bab 4, Subbab 4.3 : Proses Dummy Variabel Hal. 110
2.	Bagaimana validasi variabel kuesioner sebelum ke responden	Sudah dijelaskan pada Bab 3 Subbab Pengolahan Data Tahap I, Hal. 88
3.	Jelaskan permasalahannya, kenapa penelitian ini penting.	Telah Dijelaskan di Bab 1 subbab Rumusan Masalah, Hal. 3
4.	Rumusan masalah bagaimana dibentuk dan diolah, jelaskan.	Dijelaskan di Bab 1 subbab 1.3 Rumusan Masalah Hal 3
5.	Hipotesa biaya didalam kinerja biaya untuk dijabarkan.	Diperbaiki dan Dijelaskan di Bab 2 Hal 71
6.	Apakah pola skema investasi masuk dalam penelitian?	Dijelaskan di Bab 2 dan dipertegas dibatasan masalah penelitian
7.	Jelaskan bagaimana variabel data penelitian diperoleh	Dijelaskan di Bab 3, Subbab 3.4 Variabel Penelitian
8.	Jelaskan hasil simulasi model utama yang diperoleh.	Dijelaskan di Bab 5
9.	Bagaimana validasi model, termasuk dummy variabel beserta tindakan koreksinya.	Dijelaskan di Bab 4
10.	Saran apa untuk penerapan proyek serupa dimasa mendatang?	Dijelaskan di Bab 6

Tesis ini telah selesai diperbaiki sesuai dengan keputusan Sidang Tesis pada tanggal 14 April 2011 dan mendapatkan persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Jakarta, 14 April 2011

Menyetujui:

Pembimbing I



(Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT)

Pembimbing II



(Ir. Ismeth S. Abidin, MSc., PhD)

Penguji I



(M. Ali Berawie, MEng.Sc., PhD)

Penguji II



(Ir. Eddy Subiyanto, MM., MT)

Penguji III



(Juanto Sitorus, MT., CPM, PMP)