



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**FAKTOR-FAKTOR RISIKO PADA TAHAP EKSEKUSI PROYEK  
DI KONSTRUKSI EPC YANG BERPENGARUH KEPADA  
KINERJA WAKTU (BERBASIS PMBOK GUIDE 2008) STUDI  
KASUS PT X DAN PT Y**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

**RIZKI ALSAN**

**0706266645**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
MANAJEMEN KONSTRUKSI  
DEPOK  
JULI 2014**



**UNIVERSITY OF INDONESIA**

**RISK FACTORS IN THE DIRECT AND MANAGE PROJECT EXECUTING  
PROCESS ON EPC PROJECT AND IT'S IMPACT TO THE TIME  
PERFORMANCE (BASED ON PMBOK GUIDE 2008) CASE STUDY PT X AND  
PT Y**

**FINAL REPORT**

**Proposed as one of the requirement to obtain a Bachelor of Engineering**

**RIZKI ALSAN**

**0706266645**

**FACULTY OF ENGINEERING**

**CIVIL ENGINEERING PROGRAM**

**MANAGEMENT OF CONSTRUCTION SPECIALITY**

**DEPOK**

**JULY 2014**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

**Nama : Rizki Alsan**

**NPM : 0706266645**

**Tanda Tangan :**



**Tanggal : 3 JULI 2014**

## STATEMENT OF AUTHENTICITY

**This final report is one of my own research, and all of the reference either quoted or cited here have been mentioned properly**

**Name : Rizki Alsan**

**NPM : 0706266645**

**Signature : **

**Date : July 3th 2014**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Rizki Alsan

NPM : 0706266645

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Faktor-Faktor Risiko Pada Tahap Eksekusi Proyek Di Konstruksi EPC Yang Berpengaruh Kepada Kinerja Waktu (Berdasarkan PMBOK Guide 2008) Studi Kasus PT X Dan PT Y

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

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Ir. Bambang Setiadi, M.T

Pembimbing 2 : Jade Sjafrecia Petroceany, S. T M. Infrmt

Penguji 1 : Mohammed Ali Berawi, M. Eng.Sc, Ph.D

Penguji 2 : Ir. Setyo Supriyadi, M. Si

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 3 Juli 2014

## ENDORSEMENT PAGE

This thesis is submitted by:

Name : Rizki Alsan

NPM : 0706266645

Department : Civil Engineering

Thesis Title : Risk Factors In The Direct and Manage Project Executing Process On EPC Project And It's Impact To The Time Performance (Case Study PT X And PT Y)

Has been successfully maintained in the presence of the Board of Examiners and accepted as part of the requirements needed to obtain a Bachelor's degree in Civil Engineering Program, Faculty of Engineering, University of Indonesia.

### BOARD OF EXAMINERS

Preceptor 1 : Ir. Bambang Setiadi, M. T

Preceptor 2 : Jade Sjafrcia Petroceany, S. T M. Infrimgt

Examiner 1 : Mohammed Ali Berawi, M. Eng.Sc, Ph.D

Examiner 2 : Ir. Setyo Supriyadi, M. Si

Defined in : Depok

Date : July 3th 2014

## **KATA PENGANTAR/ UCAPAN TERIMA KASIH**

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penyusunan skripsi ini penulis lakukan dalam rangka memenuhi persyaratan studi program S1 Reguler Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Indonesia.

Badai Pasti berlalu mengartikan bahwa tidak ada masalah yang tidak dapat diselesaikan jika kita mau berusaha mengatasinya serta selalu berdoa meminta pertolongan kepada Allah SWT.

Pada penulisan skripsi ini, penulis telah mendapatkan banyak kritik, saran, masukan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

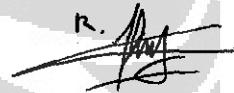
1. Orang tua penulis yang tidak pernah lelah dan selalu memberikan kasih sayang, selalu mengingatkan serta memberikan dukungan moril dan materil.
2. Kakak dan adik yang tidak henti-hentinya mendoakan penulis agar dapat segera menyelesaikan kuliah.
3. Ir. Bambang Setiadi M. T, selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan serta menyediakan waktu dalam membantu penyusunan skripsi ini.
4. Jade Sjafrecia Petroceany, S. T M. Infrngt., selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan serta menyediakan waktu dalam membantu dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ir. El Khobar Muhaemin Nazech, M. Eng., selaku dosen pembimbing akademis.
6. Para dosen Departemen Teknik Sipil UI yang telah memberikan banyak ilmu dan waktu.
7. Rira yang telah menemani penulis dalam masa-masa kelam.
8. Teman-teman Fajar Steven, Denisefrian Noor, Faris Ahmad, Billy, Revry, Dayat, Doddy Fransiscus, Arie dan semua teman yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

9. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan yang telah membantu penulis.

Penulis menyadari penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Penulis mengharapkan semoga skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya serta dapat memberikan kontribusi pada dunia ilmu pengetahuan.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak dan kita selalu bisa menjadi orang yang dapat bermanfaat bagi sesama.

Depok, 3 Juli 2014



**Rizki Alsan**

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

Sebagai civitas akademika Universitas Indonesia, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizki Alsan  
NPM : 0706266645  
Program Studi : Teknik Sipil  
Departemen : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

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:

**FAKTOR-FAKTOR RISIKO PADA TAHAP EKSEKUSI PROYEK DI  
KONSTRUKSI EPC YANG BERPENGARUH KEPADA KINERJA WAKTU  
(Berbasis PMBOK Guide 2008) STUDI KASUS PT X DAN PT Y**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan 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 : Depok

Pada tanggal : 3 Juli 2014

Yang menyatakan,



(Rizki Alsan)

## ABSTRAK

Nama : Rizki Alsan

Program Studi : Teknik Sipil

Judul : FAKTOR-FAKTOR RISIKO PADA TAHAP EKSEKUSI PROYEK DI KONSTRUKSI EPC YANG BERPENGARUH KEPADA KINERJA WAKTU (Berdasarkan PMBOK Guide 2008) STUDI KASUS PT X dan PT Y

Penelitian ini membahas tentang faktor-faktor risiko di tahap pelaksanaan konstruksi pada proyek EPC yang berpengaruh kepada kinerja waktu pelaksanaan proyek. Keterlambatan proyek konstruksi sering kali terjadi dalam suatu proyek, hal ini berdampak pada bertambahnya biaya *overhead* proyek akibat usaha untuk mempercepat pekerjaan. Oleh sebab itu, perlu perhatian khusus untuk mengetahui penyebab terjadinya keterlambatan pada proyek konstruksi dengan menemukan faktor risiko yang menyebabkan keterlambatan yang mempengaruhi kinerja waktu proyek. Setelah menemukan faktor-faktor utama, maka dapat dilakukan strategi pengendalian risiko tersebut agar dapat diminimalisir sehingga proyek dapat berjalan sesuai perencanaan.

Kata kunci :

Faktor risiko, tahap pelaksanaan konstruksi, kinerja waktu, EPC.

## ABSTRACT

Name : Rizki Alsan  
Study Program : Civil Engineering  
Title : Risk Factors In The Direct and Manage Project Executing  
Process On EPC Project And It's Impact To The Time  
Performance (Based on PMBOK Guide 2008) Case Study  
PT X And PT Y

This study discusses the risk factors in the implementation phase of construction on EPC projects that affect the performance of the project implementation time. Delays in construction projects often occur in a project, it results in more overhead due to efforts to accelerate project work. Therefore, special attention to determine the cause of delays in construction projects to find risk factors that cause time delays that affect the performance of the project. After finding the key factors, then the control strategy can be done in order to minimize these risks so that the project can go according to plan.

Keywords:

Risk Factor, Direct and manage executing, time performance, EPC

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iii</b>
<b>STATEMENT OF AUTHENTICITY .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ENDORSEMENT PAGE.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH.....</b>	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. LATAR BELAKANG.....	1
1.2. IDENTIFIKASI MASALAH .....	3
1.3. RUMUSAN MASALAH .....	3
1.4. TUJUAN PENELITIAN .....	3
1.5. BATASAN PENELITIAN .....	3
1.6. MANFAAT PENELITIAN .....	4
1.7. SISTEMATIKA PENELITIAN.....	4
1.8. MODEL OPERASIONAL PENELITIAN .....	6
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1. PENELITIAN TERDAHULU YANG RELEVAN.....	7
2.2. PROYEK EPC .....	8

2.2.1. Engineering.....	8
2.2.2. Procurement.....	9
2.2.3. Construction.....	9
2.3. KINERJA WAKTU PROYEK .....	12
2.3.1. <i>Definisi Kegiatan</i> .....	13
2.3.2. <i>Urutan Kegiatan</i> .....	13
2.3.3. <i>Estimasi Sumber Daya Kegiatan</i> .....	13
2.3.4. <i>Estimasi Durasi Kegiatan</i> .....	13
2.3.5. <i>Pengembangan Jadwal</i> .....	14
2.3.6. <i>Pengendalian Jadwal</i> .....	14
2.4. MANAJEMEN PELAKSANAAN KONSTRUKSI.....	15
2.4.1. <i>Manajemen Proyek</i> .....	16
2.4.2. <i>Manajemen Integrasi Proyek</i> .....	18
2.4.3. <i>Direct And Manage Project Execution</i> .....	19
2.5. MANAJEMEN RISIKO .....	22
2.5.1. <i>Manajemen Risiko</i> .....	22
2.5.2. <i>Risiko Keterlambatan Pada Tahap Pelaksanaan Konstruksi</i> .....	27
2.6. KERANGKA BERFIKIR DAN HIPOTESA PENELITIAN.....	28
2.6.1. <i>Kerangka Berpikir</i> .....	28
2.6.2. <i>Hipotesa Penelitian</i> .....	28
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>29</b>
3.1 PENDAHULUAN .....	29
3.2 PEMILIHAN STRATEGI PENELITIAN .....	29
3.3 VARIABEL PENELITIAN .....	31
3.4 INSTRUMEN PENELITIAN .....	33
3.4.1 <i>Skala Pengukuran</i> .....	33
3.4.2 <i>Validitas</i> .....	34
3.4.3 <i>Reabilitas</i> .....	35
3.5 PENGUMPULAN DATA.....	35
3.6 ANALISIS DATA .....	36

3.6.1	<i>Metode Statistik Deskriptif</i> .....	36
3.6.2	Relative Importance Index (RII).....	37
3.6.3	Analisis Deskriptif.....	37
3.6.4	Analytical Hierarchy Process (AHP) Pendekatan Saaty.....	37
3.6.5	Analisis Non Parametrik.....	42
3.6.6	Analisis Level Risiko.....	43
3.6.7	Validasi Hasil Penelitian.....	43
3.7	GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	43
<b>BAB 4 PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS .....</b>		<b>44</b>
4.1.	PENDAHULUAN .....	44
4.2.	PENGUMPULAN DATA .....	44
4.2.1.	Kuisisioner Tahap Pertama .....	44
4.2.2.	Kuisisioner Tahap Kedua .....	45
4.3.	ANALISIS DATA .....	53
4.3.1.	<i>Validitas dan Reabilitas</i> .....	53
4.3.2.	<i>Analisis Deskriptif</i> .....	56
4.3.3.	<i>Analisis Peringkat Risiko dengan menggunakan AHP</i> .....	58
4.3.3.1	Matriks Berpasangan dan Normalisasi Matriks.....	59
4.3.3.2	Perhitungan Vektor Eigen, Konsistensi Matriks dan Hirarki.....	61
4.3.3.3	Nilai Lokal Dampak Risiko Terhadap Kinerja Waktu.....	63
4.3.3.4	Penentuan Tingkat Risiko ( <i>Risk Ranking</i> ).....	65
4.3.4.	Analisis Level Risiko ( <i>Risk Level</i> ) dengan menggunakan SNI.....	67
4.3.5.	Validitas Pakar Hasil Analisis.....	70
4.4.	KESIMPULAN.....	71
<b>BAB 5 TEMUAN DAN BAHASAN.....</b>		<b>72</b>
5.1	PENDAHULUAN .....	72
5.2	TEMUAN .....	72

5.2.1 Hasil Analisis dengan program SPSS 20.0.....	72
5.2.2 Hasil Analisis Level Risiko .....	73
5.3 BAHASAN DAMPAK RISIKO TERHADAP KINERJA WAKTU, TINDAKAN PREVENTIF DAN TINDAKAN KOREKTIF.....	74
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>82</b>
6.1 KESIMPULAN .....	82
6.2 SARAN .....	82
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>84</b>



## DAFTAR GAMBAR

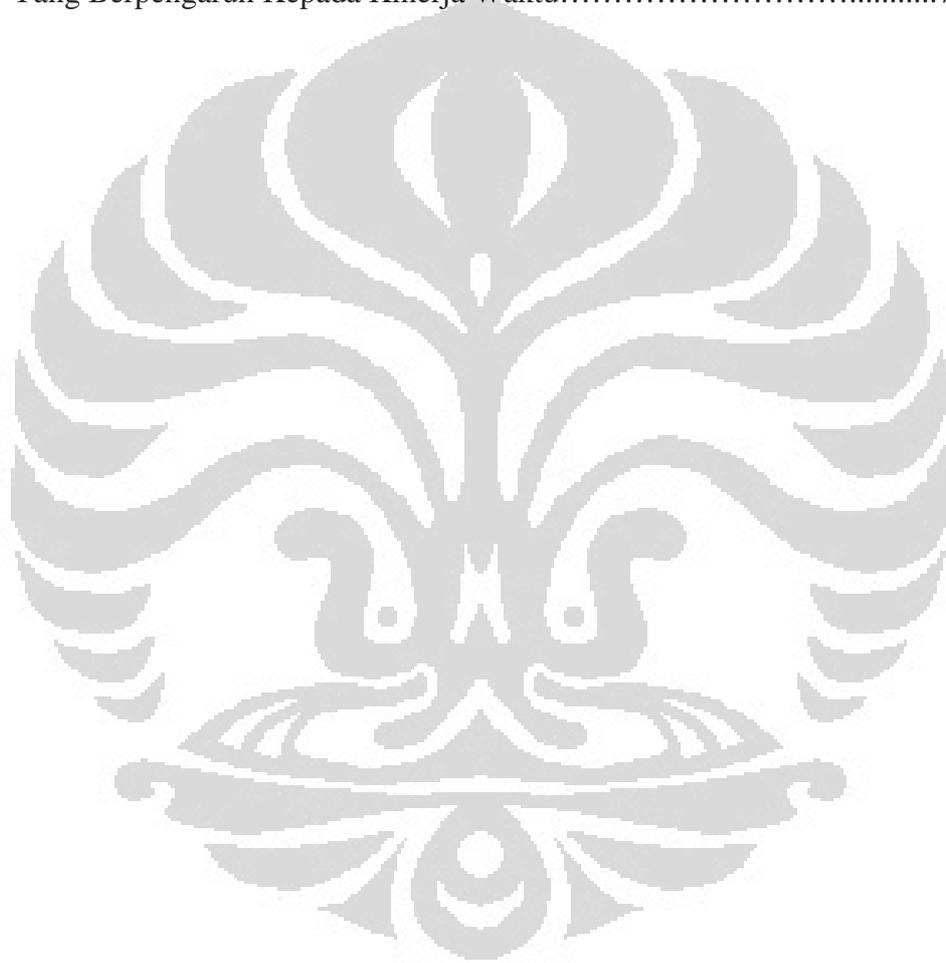
Gambar 1.1	Bagan operasional penelitian.....	6
Gambar 2.1	Alur proses manajemen integrasi proyek.....	19
Gambar 2.2.	<i>Project Risk Management Process Flow Diagram</i> .....	25
Gambar 2.3	<i>Risk respond planning</i> .....	26
Gambar 2.4.	<i>Risk monitor and control</i> .....	26
Gambar 2.5	Alur Kerangka Berfikir.....	28
Gambar 3.1	Diagram Alur Penelitian.....	30

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Daftar perusahaan EPC di Indonesia dengan pengalaman minimal 10 tahun.....	12
Tabel 2.2	Direct and Manage Executing Project ..	22
Tabel 3.1	Tabel Penentuan Strategi Penelitian.....	29
Tabel 3.2	Risiko keterlambatan pada tahap pelaksanaan konstruksi.....	31
Tabel 3.3.	Skala kinerja waktu proyek.....	34
Tabel 3.4	Skala Dampak/Pengaruh Risiko.....	34
Tabel 3.5	Skala Nilai Perbandingan Berpasangan.....	41
Tabel 3.6	Tingkat risiko SNI.....	43
Tabel 4.1	Daftar Perusahaan Yang Diteliti.....	44
Tabel 4.2	Data Pakar.....	45

Tabel 4.3 Variabel Penelitian Pengumpulan Data Tahap Kedua.....	46
Tabel 4.4 Gambaran Umum Responden.....	48
Tabel 4.5 Persentase Responden Berdasarkan Jabatan Di Perusahaan....	49
Tabel 4.6 Data Responden Berdasarkan Pengalaman Bekerja.....	50
Tabel 4.7 kelompok responden berdasarkan pengalaman kerja.....	51
Tabel 4.8 Pengaruh pengalaman kerja terhadap jawaban responden.....	52
Tabel 4.9 Validitas Faktor Risiko Terhadap Kinerja Waktu.....	54
Tabel 4.10 Hasil Uji Reabilitas.....	56
Tabel 4.11 Nilai Rata-Rata Dan Standar Deviasi Dampak Risiko Yang Ditimbulkan Terhadap Kinerja Waktu.....	57
Tabel 4.12 Skala Perbandingan Nilai.....	59
Tabel 4.13 Matriks Berpasangan faktor risiko terhadap kinerja waktu.....	59
Tabel 4.14 Perhitungan bobot elemen untuk dampak perubahan lingkup.....	60
Tabel 4.15 Bobot elemen untuk dampak faktor risiko terhadap waktu....	61
Tabel 4.16 Perhitungan Konsistensi Matriks Untuk Dampak Faktor Risiko Terhadap Kinerja Waktu.....	61
Tabel 4.17 Perhitungan Mencari Λmaks Dampak Faktor Risiko Terhadap Kinerja Waktu.....	62
Tabel 4.18 Nilai <i>Ratio Index</i> (RI).....	62
Tabel 4.19 Nilai Lokal untuk dampak risiko terhadap kinerja waktu.....	63
Tabel 4.20 Peringkat Dampak Risiko Terhadap Kinerja Waktu.....	66

Tabel 4.21 Kategori Risiko Dan Penanganannya.....	67
Tabel 4.22 <i>Risk Level</i> Dampak Risiko Terhadap Kinerja Waktu.....	67
Tabel 5.1 Pengolahan Uji Validitas dan Reabilitas .....	72
Tabel 5.2 Sepuluh Besar Faktor-Faktor Risiko Di Tahap Eksekusi Proyek Yang Berpengaruh Kepada Kinerja Waktu.....	74



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang dibatasi oleh sumber daya dan waktu untuk mencapai hasil konstruksi dengan standar dan kualitas yang baik. Pencapaian hasil konstruksi yang baik tersebut harus didukung oleh perencanaan yang matang serta sumber daya yang efektif.

Kegiatan konstruksi (*construction*) adalah pekerjaan mendirikan atau membangun instalasi dengan cara seefisien mungkin, berdasarkan atas segala sesuatu yang diputuskan pada tahap desain (*engineering*). Garis besar lingkup pekerjaan konstruksi adalah membangun fasilitas sementara, mempersiapkan lahan, menyiapkan infrastruktur, mendirikan fasilitas fabrikasi, mendirikan bangunan dan pekerjaan sipil lainnya, memasang berbagai macam peralatan, memasang perpipaan, memasang instalasi listrik dan instrumentasi, memasang perlengkapan keselamatan, memasang isolasi dan pengecatan, melakukan *testing*, uji coba, dan *start up* (Iman Soeharto, 1995).

Pertumbuhan sektor konstruksi diperkirakan dapat mencapai 10%-15% seiring program Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) hingga 2025 (JAKARTA IFT) -. Saat ini rata-rata pertumbuhan sektor tersebut per tahun mencapai 6%-7%. Bambang Goeritno, Kepala Badan Pembina Konstruksi Kementerian Pekerjaan Umum, mengatakan tanpa adanya program *Masterplan* Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia pada 2010, kapitalisasi pasar konstruksi hanya mencapai Rp 180 triliun. Menurut Ir Istanto Oerip, Direktur Eksekutif GANEPRI (media tren konstruksi 2013), sebagai gambaran, pada tahun 2012 investasi di bidang migas sebesar USD 25 miliar, di mana 35% adalah untuk pekerjaan EPC.

Pertumbuhan sektor konstruksi sendiri sejalan dengan pertumbuhan pembangunan proyek di Indonesia. Proyek konstruksi ini memiliki karakteristik masing-masing sesuai dengan jenis proyek.

Menurut Yudhistira Soedarsono (2001), proyek EPC adalah suatu proyek dimana kontraktor mengerjakan proyek dengan ruang lingkup tanggung jawab penyelesaian pekerjaan meliputi desain, pengadaan material dan konstruksi serta perencanaan dari ketiga kegiatan tersebut.

Sebuah proyek EPC memiliki karakteristik khusus yakni kompleksitas dan ketidakpastian yang tinggi. Setiap proyek EPC memiliki keunikan tersendiri, dikarenakan desain industri yang berbeda, tergantung kebutuhan dan keinginan *owner*. Pada tender proyek EPC, kontraktor harus membuat dokumen penawaran suatu proyek instalasi yang belum dapat diketahui wujud fisiknya, meskipun terkadang desain awal sudah terlampir dalam dokumen tender. Selain itu, *owner* hanya memberikan penjelasan dan gambaran mengenai hasil produk, kapasitas, dan kualitas yang ingin dihasilkan. Selanjutnya, kontraktor melakukan perencanaan dan penyelesaian untuk proses desain, pengadaan, dan konstruksi proyek.

Proyek EPC memiliki tantangan yang sangat tinggi, mulai dari saling ketergantungan antar aktifitas yang ada, fase *overlaps* antar aktifitas tersebut, pemecahan aktifitas menjadi aktifitas-aktifitas pekerjaan yang lebih detail, kompleksitas struktur organisasi, dan ketidakpastian dalam akurasi prediksi yang timbul selama masa pelaksanaan. Kegiatan yang paling menantang dalam proyek ini adalah kegiatan dalam pembuatan anggaran dan jadwal pelaksanaan proyek karena harus dibuat dan diketahui sebelum proyek dimulai.

Salah satu hasil review proyek PLTU 10.000 MW oleh kontraktor listrik Tiongkok dievaluasi akibat masalah keterlambatan penyelesaian proyek. Meski sudah berjalan sekitar lima tahun, sampai Maret 2011, baru 9,4% yang dapat diselesaikan dan tidak ada satupun yang telah mencapai commercial operation date (COD). Faktor internal yang terjadi adanya ketidaksesuaian desain boiler dengan spesifikasi batu bara, faktor tenaga kerja, serta ketidaksesuaian gambar proyek.

Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan agar segala risiko yang menyebabkan keterlambatan waktu penyelesaian proyek dapat diantisipasi agar proyek yang dikerjakan tepat waktu sesuai dengan perencanaan yang dibuat.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Keterlambatan waktu pada proyek konstruksi sering kali terjadi. Keterlambatan waktu pada proyek seringkali terjadi pada saat pelaksanaan konstruksi. Hal ini berdampak pada bertambahnya biaya *overhead* proyek akibat usaha untuk mempercepat pekerjaan. Oleh sebab itu, perlu perhatian khusus untuk mengetahui penyebab terjadinya keterlambatan pada proyek konstruksi serta cara untuk menghindari masalah tersebut.

## 1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah :

1. Apa faktor-faktor risiko yang dominan terjadi pada tahap pelaksanaan konstruksi yang menyebabkan keterlambatan waktu di proyek EPC ?
2. Bagaimana mencegah atau menghindari terjadinya faktor-faktor risiko tersebut ?

## 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan :

1. Mengidentifikasi faktor-faktor risiko utama pada tahap pelaksanaan konstruksi yang menyebabkan terjadinya keterlambatan waktu di proyek EPC.
2. Mengidentifikasi respon risiko tersebut agar dapat dihindari dan bermanfaat untuk proyek selanjutnya.

## 1.5 Batasan Penelitian

Adapun lingkup penelitian ini adalah terbatas pada :

1. Penelitian dilakukan pada kontraktor EPC
2. Penelitian ini dilaksanakan pada salah satu perusahaan EPC ternama di Indonesia, yaitu studi kasus PT x.
3. Obyek yang ditinjau pada penelitian ini adalah proyek EPC yang ditangani oleh PT. X dalam periode 5 (lima) tahun terakhir, yaitu periode 2009-2014.
4. Tahapan yang diteliti adalah *construction*.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk :

1. Penulis, sebagai sarana membentuk pola pikir yang ilmiah dan tersistem dalam mengatasi sebuah masalah. Menambah wawasan penulis terhadap penelitian mengenai faktor-faktor risiko di tahap *construction* yang menyebabkan keterlambatan waktu pelaksanaan proyek EPC.
2. Civitas akademika dan khalayak profesional dalam bidang konstruksi agar hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai masukan untuk penelitian selanjutnya.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian ini dilakukan secara sistematis, adapun sistematika penelitian ini sebagai berikut :

- **BAB 1 PENDAHULUAN**  
Berisikan latar belakang yang mendasari penelitian rumusan masalah yang didapatkan dari indentifikasi permasalahan serta tingkat signifikansinya, tujuan dan batasan penelitian terutama dalam menjawab rumusan masalah manfaat penelitian serta model operasional penelitian.
- **BAB 2 LANDASAN TEORI**  
Bab ini berisi mengenai penelitian terdahulu yang dilakukan serta uraian penjelasan dasar teori dan dasar analisis penelitian yang akan digunakan dalam penelitian yakni berasal dari studi literatur berupa jurnal, buku, skripsi, dan situs internet serta berbagai hal yang dapat menunjang penelitian ini agar berhasil.
- **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**  
Metodologi penelitian meliputi hipotesis, kerangka pemikiran, penentuan obyek penelitian, metode penelitian, identifikasi variabel penelitian, metode pengumpulan data, obyek survey, metode analisis data menggunakan software SPSS 20.0, metode Risk, hierarkimetode risk, langkah-langkah metode risk dan formulanya.  
Dijelaskan sedikit profil perusahaan yang menjadi objek penelitian yakni PT X dan PT Y berupa gambaran umum perusahaan, lokasi perusahaan serta bidang usaha perusahaan.

- **BAB 4 PROSES DAN ANALISA PENELITIAN**

Pada bab ini berisi tentang data-data yang diperoleh dari penelitian, pengolahan data dan analisa yang dilakukan.

- **BAB 5 PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS**

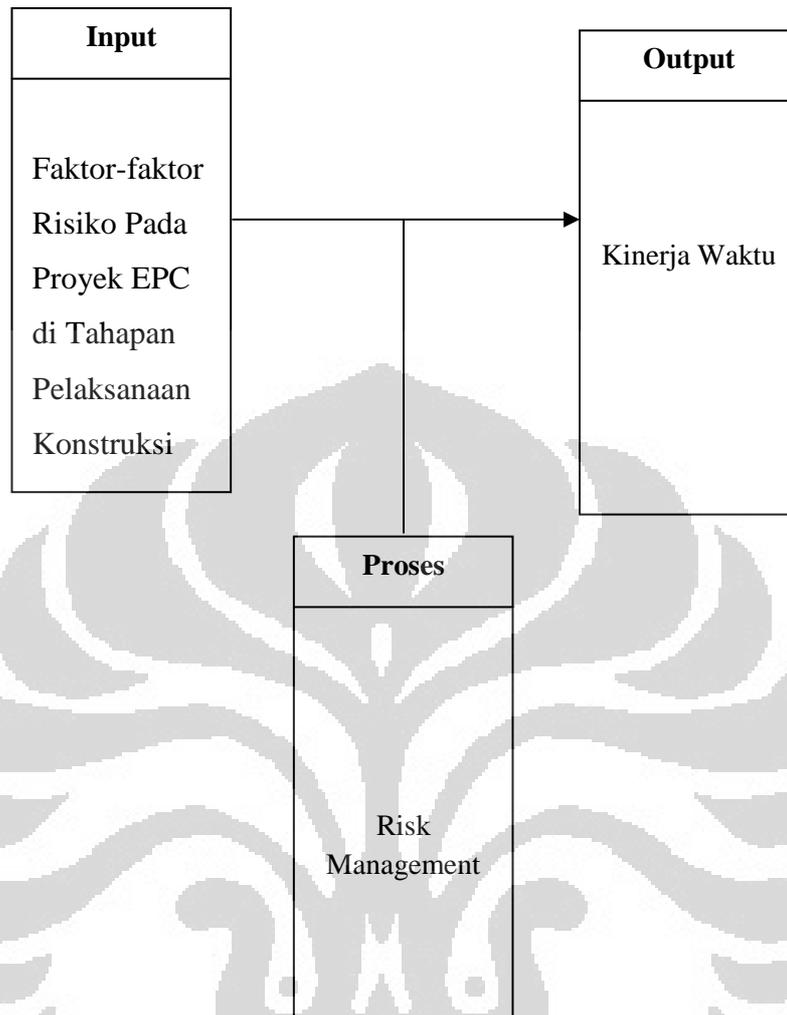
Berisi hasil temuan dari pengolahan data, pembahasan, pembobotan variabel yang telah diolah.

- **BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan beserta saran yang didapatkan dari hasil dan analisis pada bab sebelumnya terkait dengan penelitian ini dan saran untuk penelitian selanjutnya



### 1.8 Model Operasional Penelitian



**Gambar 1. 1 Bagan Model Operasional Penelitian**

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu Yang Relevan

Adapun penelitian terdahulu yang relevan sebelumnya yang membahas mengenai resiko adalah :

- Nama : Juanto Sitorus (tesis 2008)

Judul : Faktor-faktor risiko yang Berpengaruh terhadap Kinerja Waktu proyek EPC gas di Indonesia

Tujuan Penelitian:

Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi faktor risiko yang berpengaruh terhadap kinerja waktu dan tindakan pada resiko utama pada proyek EPC gas di Indonesia.

- Nama : Wahyu Hidayat (tesis 2008)

Judul : Faktor-faktor risiko yang menyebabkan rendahnya produktivitas tenaga kerja terampil yang berpengaruh terhadap keterlambatan waktu proyek

- Nama : Izin Hendri Riyatno (tesis 2008)

Judul : Identifikasi Faktor-faktor Risiko yang Berpengaruh di Tahap *Engineering* pada Proyek EPC Terhadap Kinerja Biaya (*Review Terhadap Prosedur Engineering di PT X*)

Tujuan Penelitian :

Penelitian ini membahas bertujuan menganalisa, mengetahui dan menetapkan peristiwa risiko yang dominan yang mempengaruhi pada tahapan engineering pada proyek EPC terhadap kinerja biaya melalui melalui pendekatan manajemen risiko, memberikan masukan penyusunan prosedur dalam tahapan engineering agar dapat dilakukan langkah-langkah strategis untuk mengeliminasi risiko pada proyek tersebut.

- Nama : Kresna Mulyadi (skripsi 2013)

Judul : Faktor-faktor Risiko Di tahap Pengadaan pada proyek EPC yang menyebabkan keterlambatan waktu penyelesaian proyek

Tujuan Penelitian :

Penelitian ini membahas bertujuan mengetahui faktor dominan yang menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek EPC di tahap pengadaan berbasis PMBOK *Guide* 2008. Setelah faktor resiko ditemukan kemudian dilakukan pengendalian resiko agar efek resiko yang ditimbulkan dapat diminimalisir.

## 2.2 Proyek EPC

Menurut Tahir (2004), proyek EPC (*engineering, procurement, construction*) adalah suatu proyek dengan menggunakan kontrak *lump sump* turnkey dengan aktivitas pengerjaan *engineering, procurement* dan *construction* dikerjakan secara keseluruhan.

Menurut Peraturan Menteri Perindustrian RI Nomor: 54/M-IND/PER/3/2012, Perusahaan *Engineering, Procurement, Construction*, yang selanjutnya disebut Perusahaan EPC, adalah badan usaha layanan gabungan perencanaan/ perancangan/ rancang bangun pengadaan peralatan dan material, dan pelaksanaan jasa konstruksi (pembangunan) termasuk operasi, pemeliharaan dan pengujian yang memiliki sertifikasi, klasifikasi dan kualifikasi sesuai peraturan perundang-undangan.

### 2.2.1 *Engineering*

Menurut Ning dan Yeo tahun 2002, *engineering* adalah sebuah proses dimana keinginan *owner* yang telah memenuhi syarat yang jelas akan dikomunikasikan kepada kontraktor. Tahap desain memiliki tingkat tertinggi dalam pengaruh proyek karena banyak keputusan penting akan dibuat selama perencanaan pra-proyek dan rekayasa fase. Hasil perencanaan yang dibuat ini akan berpengaruh pada jumlah dana serta sumber daya yang diperlukan guna keberhasilan dan penyelesaian proyek.

Menurut Istanto, Direktur Eksekutif GANEPRI (media tren konstruksi 2013), dalam *Design and Build* konsultan dapat dilakukan oleh perusahaan di luar badan usaha kontraktor . Namun mengingat porsi kontraktor 90% dan konsultan 10% maka kontraktor berperan lebih penting. Akan tetapi, resiko terbesar dalam proyek EPC berada di tahap *engineering*, sehingga pekerjaan *engineering* biasanya tidak diserahkan ke pihak luar. Jadi, pada umumnya untuk perusahaan EPC, disamping harus memiliki kemampuan *financial* yang kuat juga memiliki kemampuan *engineering* dan *project management* yang handal. Kemampuan *project management* dibutuhkan mengingat proyek EPC memiliki rantai pasok yang panjang, melibatkan *vendor* baik di dalam maupun luar negeri.

### 2.2.2 Procurement

Menurut PMBOK guide (2008), kegiatan pengadaan meliputi kegiatan-kegiatan pengadaan barang dan jasa. Proses di dalam pengadaan barang dan jasa adalah perencanaan pembelian, perencanaan kontrak, penerimaan penawaran dari *vendor*, evaluasi penawaran dan penentuan pemenang, pengelolaan kontrak dan penutupan kontrak.

Menurut Radian Z Hozen, kegiatan pengadaan barang meliputi kegiatan-kegiatan pembelian, ekspedisi, pengapalan dan transportasi, serta inspeksi dan pengendalian mutu untuk seluruh peralatan dan material pabrik. Peralatan dan material yang dibeli bisa berasal dari dalam maupun luar negeri. Setelah barang yang dibeli tiba di lokasi proyek kegiatan selanjutnya adalah penyimpanan dan mengeluarkan untuk keperluan konstruksi. Sedangkan untuk pengadaan jasa meliputi kegiatan-kegiatan *subcontracting*, seperti pemaketan pekerjaan, proses pemilihan sampai penunjukan, perencanaan pekerjaan, koordinasi dan pengendalian pekerjaan subkontraktor.

### 2.2.3 Construction

Kegiatan konstruksi dilaksanakan ketika survei lokasi telah diselesaikan dan keputusan pemilihannya telah diambil, serta persiapan lain yang diperlukan telah tersedia seperti gambar, material, dan peralatan (Iman Soeharto 1995).

Menurut Iman Soeharto (1995), kegiatan konstruksi (*construction*) adalah pekerjaan mendirikan atau membangun instalasi dengan cara seefisien mungkin, berdasarkan atas segala sesuatu yang diputuskan pada tahap desain (*engineering*). Garis besar lingkup pekerjaan konstruksi adalah membangun fasilitas sementara, mempersiapkan lahan, menyiapkan infrastruktur, mendirikan fasilitas fabrikasi, mendirikan bangunan dan pekerjaan sipil lainnya, memasang berbagai macam peralatan, memasang perpipaan, memasang instalasi listrik dan instrumentasi, memasang perlengkapan keselamatan, memasang isolasi dan pengecatan, melakukan *testing*, uji coba, dan *start-up*.

a. Skema proyek EPC

FIDIC (*Federation Internationale Des Ingenierus-Conseils*) adalah sebuah organisasi standar internasional di Perancis untuk industri konstruksi yang mana didirikan oleh tiga negara. Negara anggota pendiri FIDIC adalah Belgia, Perancis dan Swiss. Dalam *Conditions of Contract for EPC Turnkey Project FIDIC* mencetuskan sebagai berikut :

- (1) Tanggung jawab desain adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab kontraktor.
- (2) Pemilik mensyaratkan spesifikasi performansi tertentu untuk didesain oleh kontraktor.
- (3) Kontraktor melaksanakan semua pekerjaan *engineering, procurement, construction* hingga tersedia fasilitas secara lengkap dan siap beroperasi pada saat penyerahan.
- (4) Tidak ada konsultan perencana maupun pengawas (*engineer*) tetapi langsung dilakukan oleh pemilik.
- (5) Harga kontrak dalam bentuk harga borongan tetap dan pasti (*lumpsum*).
- (6) Adanya suatu prosedur testing termasuk tes setelah penyelesaian (*test after completion*).
- (7) Setiap klaim yang muncul didasarkan suatu prosedur yang sangat ketat.

(8) Kontraktor mengambil alih semua resiko pelaksanaan dan pemilik menangani resiko selebihnya terhadap resiko pada tahap pelaksanaan.

(9) Harga kontrak final dan waktu penyelesaian lebih pasti.

Skema proyek EPC yang paling ideal adalah sesuai skema FIDIC, selain skema seperti diatas terdapat juga skema proyek EPC seperti di bawah ini :

- *Design-Build*, dalam proyek EPC pemilik melakukan pengawasan langsung terhadap kontraktor utama sedangkan konsultan dilibatkan sebagai wakil pemilik yang mengawasi pelaksanaan pekerjaan kontraktor. Proses ini menekankan pada tanggung jawab desain dan konstruksi pada satu kontraktor secara terintegrasi termasuk pengadaan dan pelaksanaan *testingnya*.
- EPC dengan suplai dari pemilik, pemilik melakukan sendiri pengadaan beberapa *item* peralatan, barang maupun jasa sehingga ada beberapa bagian yang menjadi lingkup tanggung jawab pemilik dalam pelaksanaan proyek EPC.
- EPC dengan pemilihan subkontraktor yang disetujui pemilik, kebanyakan dalam proyek EPC di Indonesia kontraktor menunjuk subkontraktor atau merk tertentu yang harus dipakai untuk suatu item mesin dan peralatan hal ini masih dianggap sebagai bentuk proyek EPC.
- EPC *Commissioning (EPCC)*, pemilik menganggap kontraktor utama masih belum mampu menyelesaikan kewajiban sehingga ada *commissioning* sebagai bagian tanggung jawab kontraktor utama.
- EPC *Lumpsum Turnkey*, pada skema ini seluruh pesyaratan EPC dipenuhi oleh kontraktor utama dengan harga pekerjaan yang menyeluruh, tetap dan pasti. Pemilik menerima suatu fasilitas yang telah disediakan oleh kontraktor dalam kondisi siap beroperasi dengan produk yang telah memenuhi syarat dan spesifikasi tertentu.

b. Perusahaan EPC di Indonesia

Menurut Direktur Operasi PT Rekayasa Industri, Ir Alex Dharma Balen (media tren konstruksi 2013), ciri melekat pada kontraktor EPC tak lain adalah SDM. Hakikatnya, proyek EPC merupakan jasa yang

memiliki batasan skop, biaya dan waktu, sedang proses untuk mendapatkannya melalui *tender fight* ini tentu mengandung banyak faktor serta risiko yang perlu dipertimbangkan. Dalam implementasi proyek itu sendiri yang dilaksanakan dengan skema *multi years*, segala risiko dan faktor eksternal harus menjadi beban kontraktor.

Menurut Arisman M, proyek dengan skema *engineering, procurement* dan *construction* (EPC) mulai banyak ada di Indonesia semenjak berdirinya dua perusahaan EPC di Indonesia yaitu PT. Rekayasa Industri dan PT IKPT pada tahun 1981. Data dari GAPENRI (Gabungan Perusahaan Nasional Rancang Bangun Indonesia) menunjukkan daftar perusahaan yang bergerak dalam jasa EPC di Indonesia dengan pengalaman lebih dari 10 tahun.

Tabel 2.1. Daftar perusahaan EPC di Indonesia dengan pengalaman minimal 10 tahun.

No	Nama Perusahaan	Domisili
1	PT. Bakrie Construction	Jakarta
2	PT. IKPT	Jakarta
3	PT. Meta Epsi	Jakarta
4	PT. Pertafenikki Engineering	Jakarta
5	PT. Petrosea	Jakarta
6	PT. Rekayasa Industri	Jakarta
7	PT. Technip Indonesia	Jakarta
8	PT. Thies Contractors Indonesia	Jakarta
9	PT. Tripatra Engineers & Constructors	Jakarta
10	PT. Truba Jurong Engineering	Jakarta

Sumber : GANEPRI

### 2.3 Kinerja Waktu Proyek

Menurut Anwar Prabu Mangkunegara (2000), mengemukakan pengertian kinerja sebagai berikut “Kinerja (prestasi kerja) adalah hasil kerja secara kualitas dan kuantitas yang dicapai oleh seseorang pegawai dalam melaksanakan tugasnya sesuai dengan tanggung jawab yang diberikan kepadanya”.

Kinerja waktu berkaitan dengan manajemen waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan. Pemilihan alat yang tepat dan efektif akan mempengaruhi kecepatan proses konstruksi,

pemindahan atau distribusi material dengan cepat, baik arah horizontal maupun vertikal. Menurut *PMBOK Guide* (2008), proses manajemen waktu proyek meliputi:

### 2.3.1 Definisi Kegiatan

Definisi kegiatan adalah proses identifikasi kegiatan spesifik yang dilakukan untuk menghasilkan *deliverable* proyek. *Deliverable* adalah produk yang dihasilkan yang merupakan bagian dari proyek seperti perangkat keras atau perangkat lunak, dokumen perencanaan, atau hasil rapat/ pertemuan. Pekerjaan yang ada dalam proyek biasanya dijabarkan dalam komponen yang lebih kecil yang menggambarkan kegiatan yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek. Kegiatan tersebut merupakan dasar untuk mengestimasi, menjadwalkan, mengeksekusi, memonitor, dan mengontrol proyek.

### 2.3.2 Urutan Kegiatan

Urutan Kegiatan adalah proses identifikasi hubungan setiap kegiatan yang ada dalam proyek dan diurutkan berdasarkan urutan yang logis. Setiap kegiatan kecuali yang kegiatan pertama dan terakhir dihubungkan oleh sebuah *predecessor* (adalah hubungan keterkaitan antarpekerjaan, yaitu suatu keterhubungan antara suatu pekerjaan dengan pekerjaan sebelumnya) dan sebuah *successor* (simpul yang berada di bawah simpul). Dalam mengurutkan kegiatan, dapat digunakan *lag* diantara kegiatan untuk mendukung terbentuknya jadwal proyek yang realistis dan dapat dicapai. Proses mengurutkan kegiatan dapat dilakukan dengan menggunakan *software*, maupun secara manual.

### 2.3.3 Estimasi Sumber Daya Kegiatan

Estimasi sumber daya kegiatan adalah proses mengestimasi tipe dan jumlah material, pekerja serta peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan tersebut.

### 2.3.4 Estimasi Durasi Kegiatan

Estimasi durasi kegiatan adalah proses menghitung waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap kegiatan dengan sumber daya yang sudah ditetapkan. Estimasi durasi bergantung pada input data yang tersedia. Semakin akurat dan

detail input data yang tersedia, semakin akurat juga estimasi durasi yang dilakukan.

### 2.3.5 Pengembangan Jadwal

Pengembangan jadwal adalah proses analisa urutan kegiatan, durasi, sumber daya yang dibutuhkan, dan batasan jadwal untuk membuat jadwal proyek. Output yang dihasilkan adalah jadwal penyelesaian proyek. Pengembangan jadwal merupakan proses yang berulang untuk membuat jadwal proyek yang *acceptable*.

### 2.3.6 Pengendalian Jadwal

Pengendalian jadwal merupakan proses monitor status proyek untuk memperbarui kemajuan proyek dan mengatur perubahan pada jadwal proyek. Hal yang perlu diperhatikan dalam pengendalian jadwal adalah:

1. Menentukan status dari jadwal proyek
2. Pengaruh dari faktor yang menyebabkan perubahan jadwal
3. Menentukan perubahan jadwal proyek
4. Mengatur perubahan jadwal yang terjadi

Berdasarkan PMBOK *Guide* (2008), kinerja waktu dapat diukur dengan menggunakan metode *Earned Value Management* (EVM). Metode ini menggabungkan lingkup proyek, kinerja biaya dan waktu untuk mengukur *progress* dan kinerja proyek. Dalam melakukan pengukuran, EVM menggunakan parameter sebagai berikut:

1. *Planned Value* (PV). *Planned Value* merupakan nilai anggaran untuk suatu paket pekerjaan yang dipadukan dengan jadwal pelaksanaannya.
2. *Earned Value* (EV). *Earned Value* merupakan nilai dari hasil sudut pandang nilai pekerjaan yang telah diselesaikan terhadap anggaran yang disediakan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut.
3. *Actual Cost* (AC). *Actual Cost* merupakan jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan.

Varian yang digunakan sebagai dasar pengukuran adalah:

1. *Schedule Variance* (SV), merupakan alat ukur yang dapat menunjukkan kinerja waktu proyek. *Schedule Variance* merupakan *Earned Value* dikurangi *Planned Value*. ( $SV = EV - PV$ )

2. *Cost Variance* (CV), merupakan alat ukur yang menunjukkan kinerja biaya dalam proyek. *Cost Variance* dapat diketahui dengan mengurangi *Earned Value* dengan *Actual Cost*. ( $CV = EV - AC$ )

Varian diatas dapat dirubah menjadi indikator yang menunjukkan kinerja biaya dan waktu. Indikator tersebut adalah:

1. *Schedule Performance Index* (SPI), merupakan perbandingan earned value terhadap planned value. Jika SPI bernilai kurang dari 1, maka pekerjaan yang dilakukan lebih lambat dari yang direncanakan. Jika nilai SPI lebih dari 1, maka pekerjaan yang dilakukan lebih cepat dari yang direncanakan.
2. *Cost Performance Index* (CPI), merupakan perbandingan earned value terhadap actual cost. Jika nilai CPI kurang dari 1, maka biaya yang dikeluarkan untuk suatu pekerjaan melebihi biaya yang direncanakan. Jika nilai CPI lebih dari 1, maka biaya yang dikeluarkan untuk suatu pekerjaan lebih kecil dari biaya yang direncanakan.

#### **2.4 Manajemen Pelaksanaan Konstruksi**

Menurut Iman Soeharto (1995), bila pekerjaan survei telah selesai, keputusan pemilihan telah diambil, serta persiapan keperluan lain yang diperlukan telah tersedia seperti gambar, material dan peralatan, maka titik berat kegiatan proyek akan berangsur-angsur pindah ke lokasi proyek, yaitu kegiatan konstruksi. Kegiatan konstruksi berbeda dengan engineering. Kegiatan konstruksi bertugas mendirikan atau membangun instalasi dengan cara seefisien mungkin, berdasarkan atas segala sesuatu yang telah diputuskan pada tahap desain dan engineering.

Garis besar lingkup kegiatan konstruksi adalah sebagai berikut.

1. Membangun fasilitas sementara, terdiri dari :
  - Tempat berteduh untuk penyelia ;
  - Perkantoran pusat pengendalian konstruksi ;
  - Fasilitas komunikasi seperti telepon, teleks, dan faksimili ; serta
  - Keperluan *utility*, yang terdiri dari pembangkit listrik dan air tawar.
2. Mempersiapkan lahan (*site preparation*) untuk lokasi instalasi perumahan permanen, terdiri dari :

- Membuat pondasi ;
  - Membuat saluran parit dan memasang pipa bawah tanah ; dan
  - Membuat area penampungan (*laydown area*) bagi material dan peralatan.
3. Mendirikan fasilitas fabrikasi (bengkel) bagi material dan peralatan yang hendak dibuat atau dirakit di lapangan, seperti tiang penyangga, *nozzle* dan *spool piece* pipa dan lain-lain.
  4. Mendirikan bangunan dan pekerjaan sipil lainnya.
    - Bangunan dapat terdiri dari perkantoran, ruang kontrol operasi dan produksi, gudang, gardu listrik dan bangunan lainnya di dalam suatu area pabrik.
    - Bangunan untuk kompleks perumahan pegawai termasuk sarana rekreasi dan lain-lain.
    - Mendirikan struktur penyangga dari besi atau beton, untuk penyangga pipa, peralatan dan *platform*.
  5. Memasang bermacam-macam peralatan, seperti pompa, kompresor, drum, *tower*, penukar panas, generator, dan lain-lain, di atas pondasi yang telah disiapkan.
  6. Memasang instrumen dan instalasi listrik yang diperlukan untuk kebutuhan operasi peralatan dan penerangan.
  7. Mengerjakan perlengkapan keselamatan dan anti kebakaran.
  8. Mendirikan tangki penyimpanan dan umpan (*feed stock*) dan penampung produksi (untuk proyek produk cair dan gas)
  9. Membuat pelabuhan (bila diperlukan), yang terdiri dari pekerjaan pengerukan dan pembuatan dermaga.
  10. Memasang isolasi dan pengecatan.
  11. Melakukan *testing* dan *start-up*.

#### 2.4.1 Manajemen Proyek

Berdasarkan PMBOK Guide, manajemen proyek dilakukan melalui aplikasi yang sesuai dan integrasi dari 42 proses manajemen proyek (*9 knowledge areas of Project Management*) yang dikelompokkan secara logis yang dibagi

dalam 5 kelompok proses. Proses proyek adalah rangkaian tindakan yang saling berhubungan yang dilakukan untuk memperoleh produk, hasil atau jasa sesuai spesifikasi. Dalam proses proyek ada dua kategori yakni mendeskripsikan dan menyusun kegiatan proyek, melakukan spesifikasi dan membuat produk proyek.

5 kelompok proses dalam manajemen proyek adalah :

- *Initiating* : mendefinisikan proyek baru dengan memperoleh otorisasi untuk memulai proyek.
- *Planning* : menyusun lingkup proyek, menyempurnakan tujuan, dan mendefinisikan rangkaian tindakan untuk mencapai tujuan.
- *Executing* : menyelesaikan pekerjaan yang telah didefinisikan dalam rencana manajemen proyek untuk memenuhi spesifikasi proyek.
- *Monitoring and controlling* : untuk melacak, review, dan mencocokkan progres dan kinerja proyek, identifikasi area di mana perlu dirubah dan menginisiasi perubahan tersebut.
- *Closing* : finalisasi seluruh aktivitas di semua kelompok proses untuk mengakhiri proyek/ fase secara formal.

9 *knowledge areas of Project Management* yang ada dalam manajemen proyek berbasis PMBOK Guide :

1. *Project Integration Management*
2. *Project Scope Management*
3. *Project Time Management*
4. *Project Cost Management*
5. *Project Quality Management*
6. *Project Human Resources Management*
7. *Project Communications Management*
8. *Project Risk Management*
9. *Project Procurement Management*

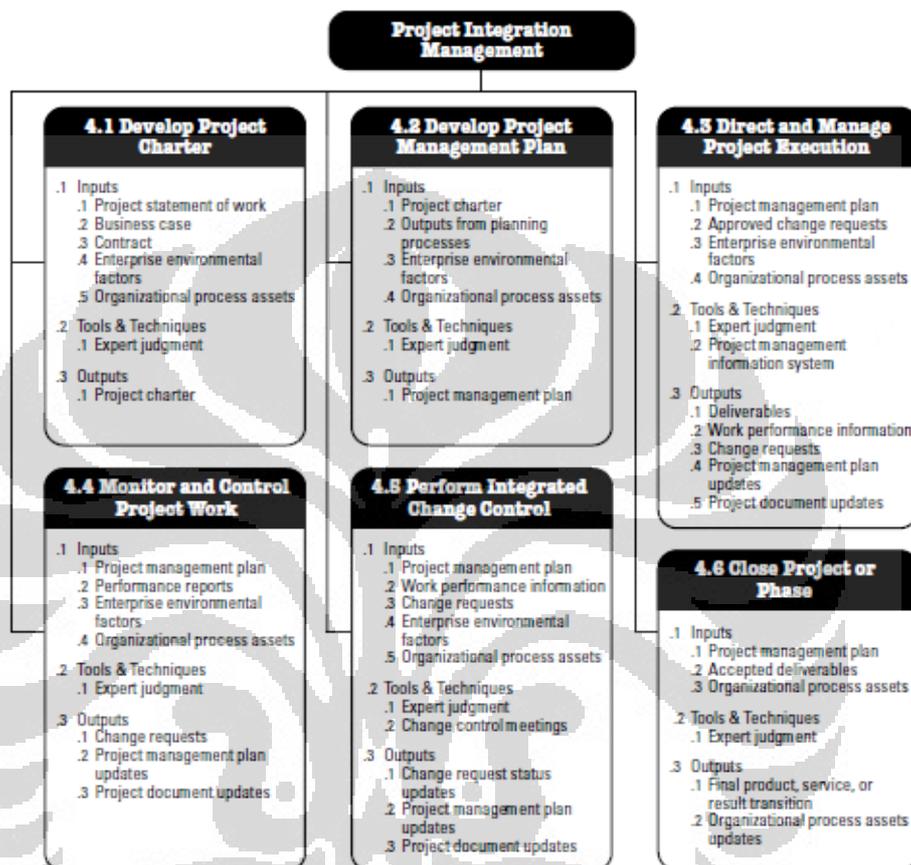
#### 2.4.2 Manajemen Integerasi Proyek

Merupakan suatu proses mengintegrasikan keseluruhan aspek proyek (ligkup pekerjaan, waktu, biaya, kualitas, sumber daya manusia, komunikasi, resiko dan pengadaan) pada seluruh *life-cycle* proyek hingga tercapai tujuan proyek. Manajemen integerasi proyek merupakan salah satu kompetensi yang harus dimiliki oleh manajer proyek sebagai kunci koordinasi sdm dan pekerjaan-pekerjaan yang harus dilakukan selama proyek berlangsung. Ada 6 proses yang dilakukan dalam manajemen integerasi yakni :

1. *Develop project charter* : mengembangkan suatu dokumen yang memberikan otorisasi atas keberlangsungan suatu proyek yang merupakan persyaratan awal yang harus dimiliki suatu proyek.
2. *Develop project manajement plan* : mengembangkan suatu dokumen yang menyatakan strategi pelaksanaan proyek dan digunakan untuk mengkordinasikan semua dokumen perencanaan proyek.
3. *Direct and manage project execution* : manajemen pelaksanaan proyek.
4. *Monitor and control project work* : membandingkan progres kerja aktual di lapangan dengan baseline proyek, mengukur deviasi atau gap pekerjaan aktual dengan garis besar proyek, meramalkan status proyek, mengawasi jalannya perubahan yang telah disepakati, dan mengidentifikasi risiko dan respon risiko.
5. *Perform integrated change control* : melakukan integerasi dan kontrol perubahan.
6. *Close project or phase* : penutupan proyek

Skema proses manajemen integrasi proyek dapat dilihat pada gambar dibawah ini

Gambar 2.1 Alur proses manajemen integrasi proyek



Sumber : PMBOK Guide 2008

#### 2.4.3 Direct and Manage Project Execution

Merupakan proses melaksanakan kegiatan yang telah didefinisikan di dalam manajemen perencanaan proyek untuk mencapai tujuan proyek Dalam manajemen pelaksanaan proyek terdapat 7 *knowledge area* yang menjadi faktor kebutuhan yang harus dilakukan yakni :

1. Penentuan tim proyek
2. Pengembangan tim proyek
3. Manajemen tim proyek

4. Distribusi informasi
5. Manajemen ekspektasi stakeholders
6. Melakukan penjaminan kualitas
7. Melakukan pengadaan

Ada empat tahapan dalam proses eksekusi proyek menurut *PMBOK Guide* 2008, yakni :

#### 1. *Project management plan*

Rencana manajemen proyek mengintegrasikan dan mengkonsolidasikan semua rencana pengelolaan anak perusahaan dan berdasarkan dari proses perencanaan namun tidak terbatas pada:

- Siklus hidup yang dipilih untuk proyek dan proses yang akan diterapkan pada setiap tahap
- Hasil jalinan oleh tim manajemen proyek sebagai berikut:
  - Proses manajemen proyek dipilih oleh tim manajemen proyek
  - Tingkat pelaksanaan setiap proses yang dipilih
  - Deskripsi alat dan teknik untuk mencapai proses tersebut
  - Bagaimana proses yang dipilih akan digunakan untuk mengelola proyek tertentu, termasuk ketergantungan dan interaksi antara proses-proses dan *input* dan *output* penting.
- Bagaimana pekerjaan akan dilakukan untuk mencapai tujuan proyek
- Sebuah rencana manajemen perubahan yang mendokumentasikan bagaimana perubahan akan dipantau dan dikontrol

#### 2. *Approve change request*

Adalah bagian dari proses kontrol perubahan, yang menunjukkan suatu perubahan akan disetujui atau tidak. Perubahan yang disetujui akan diinformasikan kepada tim proyek. Perubahan permintaan yang terjadi, berpengaruh terhadap memperluas atau memperkecil lingkup proyek. Perubahan permintaan juga dapat merubah aturan dari perencanaan proyek, prosedur, biaya, anggaran, merevisi jadwal yang telah dibuat sebelumnya. Perubahan permintaan biasanya berupa tindakan preventif dan korektif.

### 3. *Enterprise environmental factors*

Faktor lingkungan perusahaan dapat berpengaruh dalam proses pelaksanaan proyek, tetapi hanya terbatas pada :

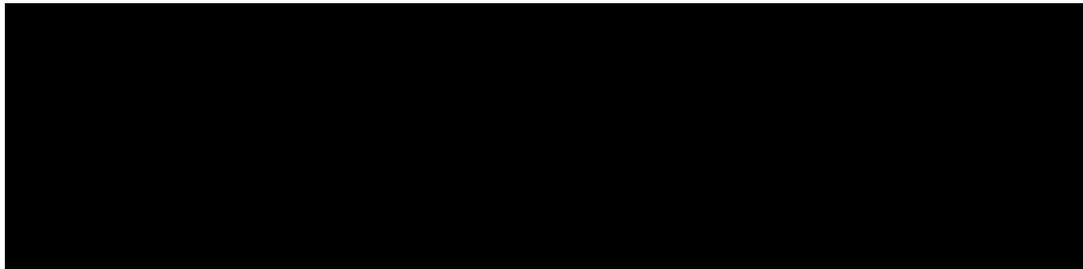
- Organisasi, perusahaan atau struktur pelanggan dan struktur,
- Infrastruktur (fasilitas yang ada dan peralatan modal),
- Administrasi kepegawaian (pedoman mempekerjakan atau memecat pegawai, dan catatan pelatihan),
- Toleransi risiko *stakeholder*,
- Sistem manajemen informasi proyek (alat *suite* otomatis, seperti perangkat lunak penjadwalan, sistem manajemen konfigurasi, koleksi informasi dan sistem distribusi, koleksi informasi dan sistem distribusi atau antarmuka web untuk sistem otomatis *online* lainnya)

### 4. *Organizational process assets*

Aset proses organisasi dapat mempengaruhi proses pelaksanaan proyek, tetapi hanya terbatas pada :

- Pedoman standar dan instruksi kerja,
- Penjelasan kebutuhan komunikasi dengan media komunikasi, catatan retensi, dan keamanan komunikasi,
- Masalah dan prosedur kerusakan masalah mendefinisikan masalah serta kontrol masalah, identifikasi masalah dan resolusi, dan tindakan terhadap masing-masing masalah,
- *Database* proses pengukuran yang digunakan untuk mengumpulkan dan membuat data pengukuran yang memenuhi pada proses dan produk,
- Data dari proyek terdahulu yang serupa (cakupan, biaya, penjadwalan, pengukuran kinerja dasar, kalender proyek, jadwal proyek, bagan jaringan, daftar resiko, respon perencanaan, dan definisi dampak resiko),
- Masalah dan *database* yang berisi masalah yang terjadi pada proyek terdahulu dan status dari masalah tersebut pada proyek terdahulu, kontrol informasi, resolusi masalah, pemecahan masalah.

Tabel 2.2. Direct and Manage Executing Project



Sumber : PMBOK Guide (2008)

Penelitian ini membahas tentang input dari tabel di atas. Dengan mengkaji faktor yang menyebabkan keterlambatan waktu di proyek EPC pada tahap pelaksanaan konstruksi berbasis PMBOK *Guide* (2008). Berdasarkan 4 elemen dalam kolom input mendefinisikan faktor-faktor yang mungkin terjadi yang menyebabkan keterlambatan waktu di proyek EPC.

Manajemen eksekusi proyek termasuk di dalam manajemen integrasi proyek. Menurut PMBOK *Guide* (2008), manajemen integrasi proyek adalah penerapan pengetahuan, keahlian, peralatan dan teknik dalam pengerjaan proyek untuk memenuhi kebutuhan proyek.

## 2.5 Manajemen Risiko

### 2.5.1. Manajemen Risiko

Menurut Soeharto (1995), secara umum pengertian risiko dikaitkan dengan kemungkinan (probabilitas) terjadinya peristiwa di luar yang diharapkan. Secara spesifik, batasan risiko suatu proyek adalah variabilitas pendapatan sebagai dampak dari variasi aliran kas masuk dan keluar selama umur investasi yang bersangkutan. Menurut PMBOK *guide*, manajemen risiko proyek adalah proses mendefinisikan bagaimana melakukan identifikasi risiko dalam aktivitas proyek. Identifikasi risiko adalah proses bagaimana menentukan apa saja risiko yang berpengaruh terhadap proyek dan mendokumentasikan karakteristik dari risiko tersebut. Risiko adalah kejadian yang tidak pasti, jika terjadi mempunyai dampak positif atau negatif terhadap sasaran proyek.

Berdasarkan PMBOK Guide, proses manajemen risiko proyek adalah sebagai berikut:

### 1. Perencanaan Risiko

Perencanaan risiko merupakan proses mendefinisikan bagaimana cara melaksanakan manajemen risiko pada setiap kegiatan yang ada dalam proyek . Perencanaan risiko sangat penting dilakukan untuk menunjang keberhasilan penanganan risiko.

### 2. Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko adalah proses penentuan risiko yang mungkin terjadi. Identifikasi risiko merupakan proses yang terus menerus dilakukan, karena risiko yang baru akan muncul seiring dengan berjalannya proyek.

Penentuan identifikasi risiko dibantu dengan *tools dan techniques* antara lain :

- *Brainstorming*  
Untuk mendapatkan daftar yang komperhensif dari risiko proyek. *Brainstorming* dilakukan dengan cara mengundang beberapa orang dalam suatu ruangan untuk berbagi ide tentang risiko proyek dengan satu orang yang memimpin.
- *Delphi Technique*  
Dilakukan dengan cara mencapai konsensus para ahli tanpa nama dengan membagikan suatu kuisisioner untuk mendapatkan ide risiko yang dominan pada proyek. Respon yang ada diringkas untuk komentar ahli lebih lanjut. Proses ini mengalami beberapa kali putaran proses. Proses ini sangat membantu mengurangi bias pada data dan menjaga adanya pendapat yang tidak semestinya.
- *Interviewing*  
Wawancara identifikasi risiko proyek. Dilakukan terhadap anggota tim proyek dan *stakeholder* lainnya yang telah berpengalaman dalam mengidentifikasi risiko proyek.

- *Root Cause Identification*

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

- *Strength, Weakness, Opportunities, Threats (SWOT) analysis*

Teknik ini dilakukan berdasarkan perspektif SWOT untuk meningkatkan pemahaman resiko yang lebih luas.

### 3. Pelaksanaan analisa risiko secara kualitatif

Hal ini dilakukan dengan cara membuat skala prioritas terhadap risiko yang sudah teridentifikasi dan mengelompokkannya berdasarkan kemungkinan terjadinya risiko tersebut dan dampaknya pada proyek. Pelaksanaan proyek dapat ditingkatkan dengan cara memfokuskan penanganan pada risiko yang memiliki prioritas yang tinggi.

### 4. Pelaksanaan analisis risiko secara kuantitatif

Melakukan analisis risiko kuantitatif berarti membuat analisis terperinci mengenai dampak risiko terhadap keseluruhan proyek. Analisa risiko kuantitatif dilakukan pada risiko yang memiliki prioritas yang tinggi berdasarkan analisis risiko kualitatif yang sudah dilaksanakan.

### 5. Respon risiko

Respon risiko merupakan proses pengembangan pilihan untuk memperbesar kesempatan dan mengurangi ancaman pada proyek. Respon risiko mengelompokkan risiko berdasarkan prioritasnya, menempatkan sumber daya, waktu dan perencanaan seperlunya untuk menangani risiko. Respon risiko harus sesuai dengan tingkat prioritasnya, efektif dalam menempatkan sumber daya, realistis, disetujui semua pihak dan mempunyai orang yang bertanggung jawab atas risiko tersebut.

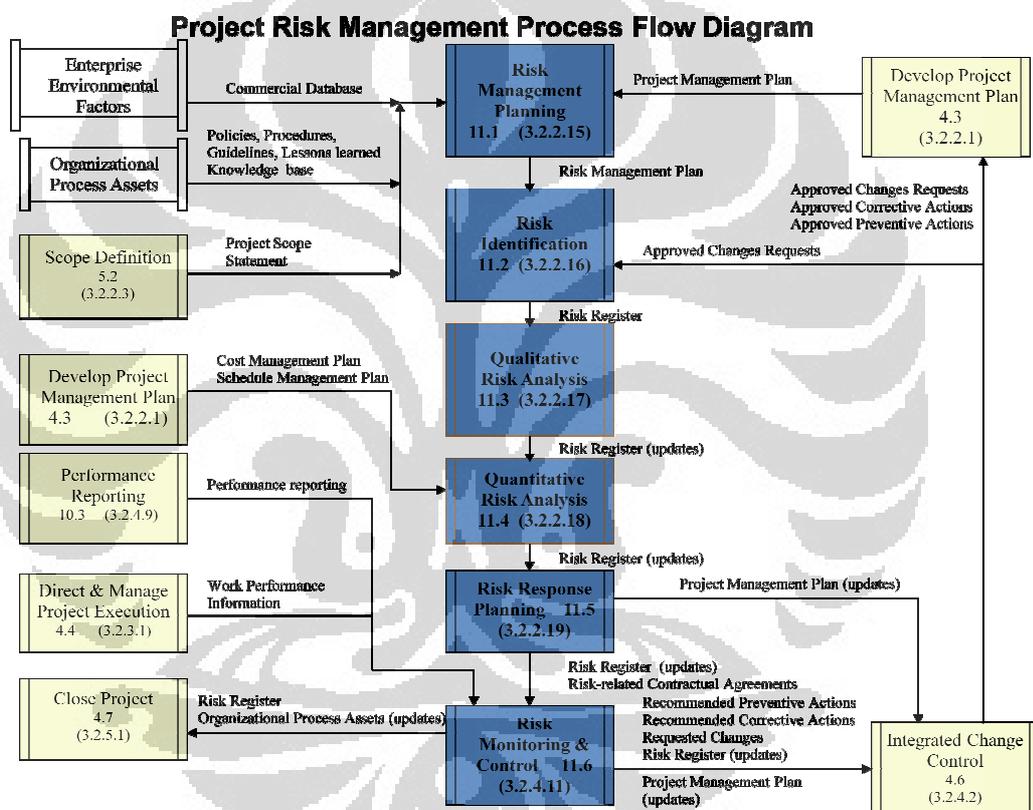
### 6. Monitor dan kontrol risiko

Monitor dan kontrol risiko adalah proses implementasi respon risiko, mengikuti perkembangan risiko yang ditangani, mengidentifikasi risiko baru yang muncul, dan mengevaluasi efektifitas respon risiko yang dilakukan.

Menurut PMBOK guide, *risk response planning* adalah suatu proses mengembangkan suatu pilihan dan menentukan suatu tindakan dalam

meningkatkan peluang dan mengurangi ancaman terhadap sasaran proyek. Hal ini meliputi identifikasi dan memberikan tugas kepada individu atau kelompok untuk mengambil tanggung jawab terhadap masing-masing tanggapan risiko yang telah disetujui. Proses ini memastikan bahwa risiko yang diidentifikasi adalah dengan baik dan tepat. Efektivitas dari perencanaan tanggapan akan secara langsung menentukan apakah ada peningkatan atau pengurangan risiko proyek.

Secara garis besar dapat dilihat alur diagram manajemen risiko di bawah ini.

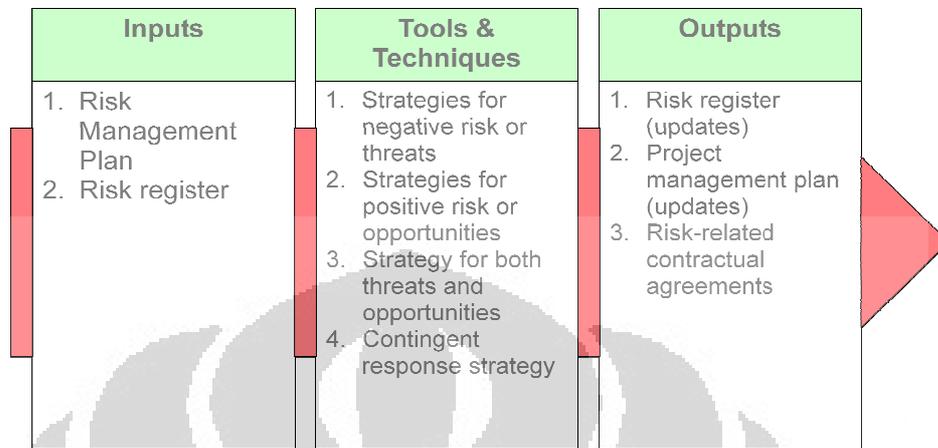


Gambar 2.2. *Project Risk Management Process Flow Diagram*

Sumber : PMBOK Guide (2008).

Dari gambar di atas dapat dilihat urutan kegiatan dari manajemen risiko proyek dimana kegiatan dimulai dari manajemen perencanaan risiko yang *inputnya* berupa *enterprise environmental factors*, *organizational process assets*, dan *scope definition* diproses dengan manajemen perencanaan risiko sehingga menghasilkan identifikasi risiko hingga pada tahap monitor dan

kontrol terhadap risiko tersebut sehingga menghasilkan manajemen perencanaan proyek yang telah *update*.



Gambar 2.3 *Risk respond planning*. Sumber : PMBOK Guide (2008)

*Risk monitor and control* adalah proses dari mengidentifikasi, menganalisis, dan merencanakan risiko yang baru timbul, menjaga identifikasi risiko dan *watchlist*, menganalisis ulang risiko yang ada, memonitor kondisi pemicu terjadinya risiko untuk merencanakan cadangan, memonitor risiko sisa, meriview pelaksanaan penanganan risiko dengan mengevaluasi keefektifannya. Memonitor dan mengendalikan risiko adalah suatu proses yang berkelanjutan selama umur proyek.



Gambar 2.4. *Risk monitor and control*. Sumber : PMBOK Guide 2008.

### 2.5.2 Risiko Keterlambatan Pada Tahap Pelaksanaan Konstruksi

Menurut Chan dan Kumaraswamy (1997) berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa ada lima penyebab pokok dan umum keterlambatan adalah manajemen dan pengawasan yang buruk, kondisi tanah tidak terduga, kecepatan rendah, pengambilan keputusan yang melibatkan semua tim proyek. (jurnal, Joanna Poon, Keith Potts, Patricia Cooper 2001).

Menurut Assaf et al, berdasarkan studi proyek konstruksi bangunan di Arab Saudi, penyebab keterlambatan : persetujuan gambar, keterlambatan pembayaran kepada kontraktor, desain perubahan, jadwal kerja subkontraktor, pengambilan keputusan yang lambat, kesalahan desain, keterampilan tenaga kerja tidak memadai.(jurnal, Hussein T. Battaineh)

Menurut Al-Momani 1990-1997 di Yordania penyebab keterlambatan berhubungan dengan desainer pengguna, perubahan cuaca, kondisi situs, keterlambatan pengiriman, kondisi ekonomi.

Survey ini didasarkan pada 28 penyebab keterlambatan didasarkan pada 8 kelompok :

1. Faktor klien terkait, pembayaran, gangguan owner, keterlambatan pengambilan keputusan, durasi kontrak tidak realistis dikenakan oleh owner
2. Faktor kontraktor, situs manajemen pemerintahan, perencanaan yang tidak tepat, kontraktor yang tidak memadai, kurangnya pengalaman, kesalahan selama konstruksi, penundaan yang disebabkan oleh subkontraktor
3. Faktor konsultan, kontrak manajemen, persiapan dan persetujuan gambar, jaminan kualitas/ kontrol kualitas, waktu tunggu yang lama untuk persetujuan tes dan inspeksi
4. Faktor material, kualitas dan jumlah material
5. Tenaga kerja dan peralatan, suplai tenaga kerja, produktivitas, ketersediaan peralatan dan kegagalan kerja.
6. Faktor kontrak, permintaan perubahan, perbedaan dokumen kontrak dengan kondisi eksisting

7. Faktor hubungan kontrak, besarnya selisih dan negosiasi selama konstruksi
8. Faktor eksternal, kondisi cuaca, perubahan peraturan, masalah dengan tetangga dan kondisi lokasi proyek. Politik, sosial ekonomi dan agama tidak dapat dipungkiri dapat menjadi bagian dari masalah tersebut.

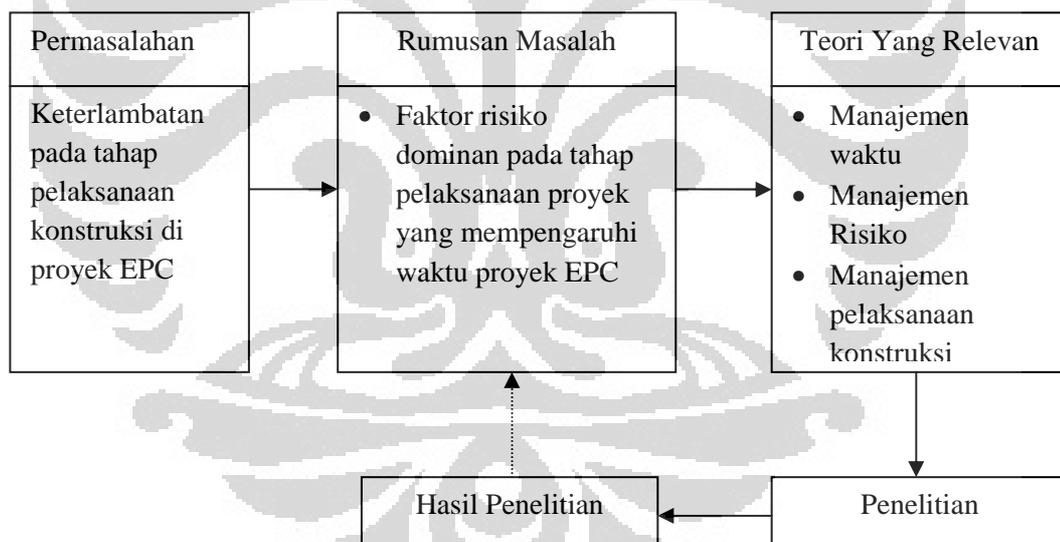
(Sumber : **Factors influencing construction time and cost overrun on high-rise project in Indonesia**, By Peter F. Kaming, Paul O. Olomolaiye, Gary D. Holt & Frank C. Harris. 1997)

## 2.6 Kerangka Berfikir dan Hipotesa Penelitian

### 2.6.1 Kerangka berfikir

Pola berfikir pada penelitian ini berdasarkan pada permasalahan yang terjadi pada tahap pelaksanaan konstruksi pada proyek EPC. Alur kerangka berfikir penulis digambarkan pada alur di bawah ini.

Gambar 2.5 Alur Kerangka Berfikir



Sumber: hasil olahan penulis, 2014

### 2.6.2 Hipotesa penelitian

Berdasarkan kerangka berfikir di atas, maka penulis membuat hipotesa penelitian sebagai berikut. “Dengan mengetahui faktor risiko yang dominan yang terjadi pada pelaksanaan konstruksi di proyek EPC maka dapat diminimalisir faktor tersebut sehingga meningkatkan kinerja waktu proyek di proyek EPC” .

## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Pendahuluan

Pada Bab 3 ini, akan membahas mengenai langkah yang dilakukan dalam penelitian, metode penelitian, cara pengumpulan data serta langkah kerjanya.

### 3.2 Pemilihan Strategi Penelitian

Menurut Robert K. Yin, penentuan strategi penelitian dijelaskan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 3.1 Tabel Penentuan Strategi Penelitian

<b>Strategi</b>	<b>Jenis Pertanyaan yang Digunakan</b>	<b>Kendali Terhadap Peristiwa Yang Diteliti</b>	<b>Fokus Terhadap Peristiwa Yang sedang berjalan / Baru Diselesaikan</b>
Experimen	Bagaimana, Mengapa	Ya	Ya
Survey	Siapa, Apa, Dimana, Berapa Banyak, Berapa Besar	Tidak	Ya
Analisa Arsip	Siapa, Apa, Dimana, Berapa Banyak, Berapa Besar	Tidak	Ya / Tidak
Sejarah	Bagaimana, Mengapa	Tidak	Tidak
Studi Kasus	Bagaimana, Mengapa	Tidak	Ya

Sumber: Robert K. Yin (2009)

Hal yang menjadi pertanyaan dalam penelitian ini adalah:

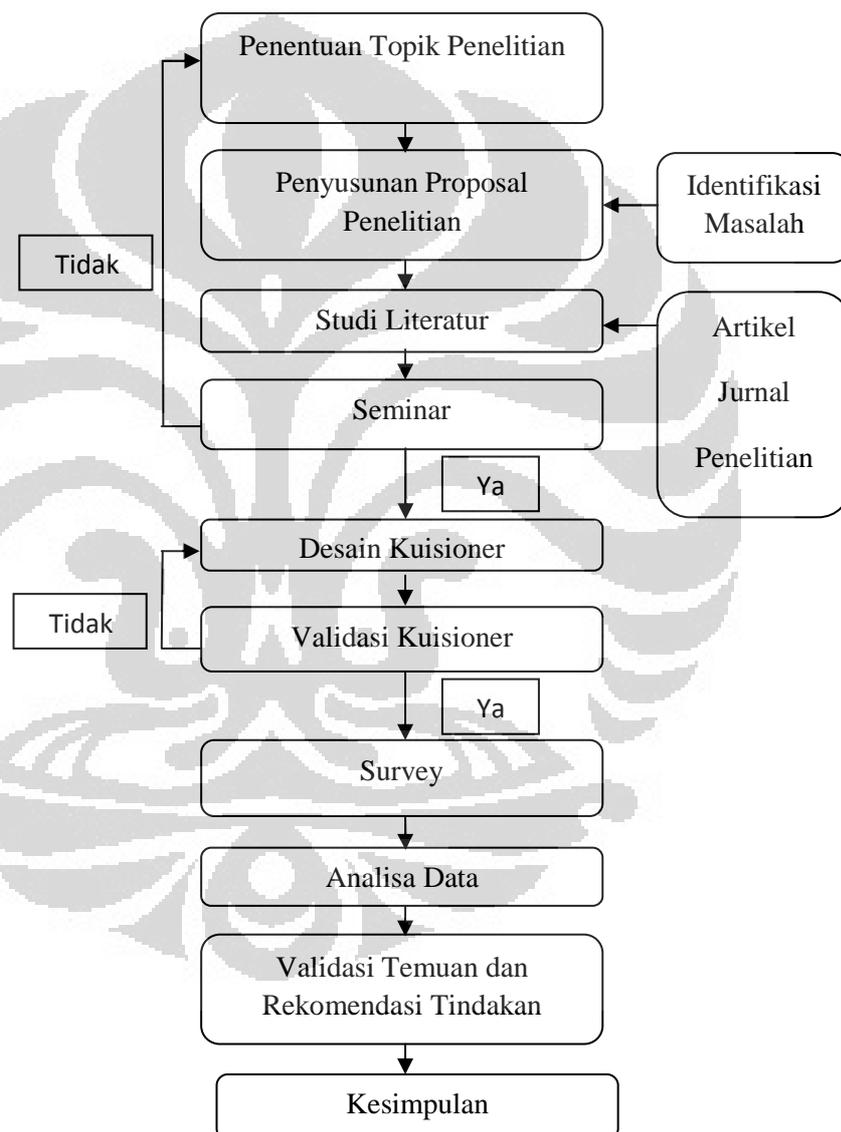
1. Apa faktor-faktor risiko yang dominan terjadi pada tahap pelaksanaan konstruksi yang menyebabkan keterlambatan waktu di proyek EPC ?

2. Bagaimana mencegah atau menghindari terjadinya faktor-faktor risiko tersebut ?

Bedasarkan pertanyaan penelitian di atas, maka strategi penelitian yang digunakan adalah dengan menggunakan metode *survey*, dimana ketiga pertanyaan tersebut memenuhi kriteria dalam kategori *survey*.

Alur penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian



Sumber: hasil olahan penulis, 2014

Pada alur penelitian ini, pertama peneliti menentukan topik yang akan diteliti yang akan menjadi judul seminar. Selanjutnya peneliti menyusun proposal penelitian yang berasal dari identifikasi masalah yang terjadi seperti

kajian objek yang dibahas penting diteliti dengan bersumber dari jurnal penelitian terdahulu yang ada sebagai studi literatur. Setelah penyusunan selesai diadakan seminar yang membahas penelitian tersebut. Jika seminar tersebut dapat diterima dapat dilanjutkan dengan desain kuisisioner sebagai variabel pengolahan data nantinya dengan menggunakan validasi pakar. Jika desain kuisisioner belum diterima dilakukan kembali. Setelah validasi kuisisioner, peneliti melakukan *survey* kepada responden yang memenuhi kriteria. Setelah data survey diterima dilakukan pengolahan dan analisa data. Dari analisa data didapat validasi temuan dan rekomendasi tindakan yang akan dilakukan. Selanjutnya menyimpulkan hasil penelitian.

### 3.3 Variabel penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat dua variabel yang diteliti yaitu variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat adalah kinerja waktu proyek atau terjadinya keterlambatan pada proyek. Keterlambatan tersebut dapat dilihat dari perbandingan jadwal rencana proyek dengan jadwal aktual atau kenyataan di lapangan. Sedangkan yang menjadi variabel bebas pada penelitian ini adalah faktor risiko pada tahap konstruksi yang berpengaruh pada kinerja waktu proyek EPC. Variabel resiko yang berpengaruh pada kinerja waktu proyek EPC ditunjukkan pada tabel di bawah ini

**Tabel 3.2. Risiko keterlambatan pada tahap pelaksanaan konstruksi**

Project management plan	Variabel	Faktor Risiko	Sumber
	X1	kesalahan dan kelalaian owner	Sweet 1977
	X2	kesalahan desain	Sweet 1977
	X3	gambar yang tidak lengkap	Sweet 1977
	X4	kegagalan pemilik memberi informasi penting kepada kontraktor	Sweet 1977
	X5	perubahan ruang lingkup	Sweet 1997
	X6	penundaan yang disebabkan oleh subkontraktor	Al-Momani
	X7	kontrak manajemen	Al-Momani
	X8	jadwal kerja subkontraktor	Assaf et al

	X9	perhitungan keperluan material	Andi et al. 2003
Approve change request	X10	pengambilan keputusan yang melibatkan semua tim proyek	Chan dan Kumaraswamy 1997
	X11	manajemen dan pengawasan yang buruk	Chan dan Kumaraswamy 1997
	X12	persetujuan gambar	Assaf et al
	X13	pengambilan keputusan lambat	Assaf et al
	X14	peningkatan <i>scope</i> pekerjaan	Mulholand
Enterprise envornmental factors	X15	kondisi lokasi yang berbeda	Sweet 1997
	X16	keterlambatan pembayaran kepada kontraktor	Assaf et al
	X17	birokrasi eksekutif dalam organisasi owner	Assaf et al
	X18	kondisi cuaca	Al-Momani
	X19	kondisi lokasi proyek	Al-Momani
	X20	kondisi politik, sosial, ekonomi daerah proyek	Al-Momani
	X21	penglihatan atau tanggapan lingkungan sekitar	Andi et al. 2003
	X22	karakteristik fisik bangunan sekitar lokasi proyek	Andi et al. 2003
	X23	sulitnya transportasi orang dan barang dari dan ke lokasi proyek	Radian et al.
al process asset	X24	kekurangan tenaga kerja	Assaf et al
	X25	keterampilan tenaga kerja tidak memadai	Assaf et al
	X26	ketersediaan peralatan	Al-Momani

X27	kontrol kualitas	Al-Momani
X28	produktivitas tenaga kerja	Al-Momani
X29	kedisiplinan tenaga kerja	Andi et al. 2003
X30	motivasi kerja para pekerja	Andi et al. 2003
X31	angka ketidakhadiran	Andi et al. 2003
X32	penggantian tenaga kerja baru	Andi et al. 2003
X33	kecelakaan kerja	Andi et al. 2003
X34	pengalaman manajer lapangan	Andi et al. 2003
X35	keselamatan kerja ( <i>safety</i> )	Mulholland
X36	keamanan (rusak, hilang) inventaris proyek	Radian et al.
X37	kurangnya fasilitas penunjang proyek konstruksi	Radian et al.

Sumber : diolah dari berbagai sumber

### 3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah semua alat yang digunakan untuk mengumpulkan, memeriksa, menyelidiki suatu masalah, atau mengumpulkan, mengolah, menganalisis dan menyajikan data-data secara sistematis serta objektif dengan tujuan memecahkan suatu persoalan atau menguji suatu hipotesis.

#### 3.4.1 Skala Pengukuran

Skala pengukuran yang digunakan adalah skala Likert. Kinerja waktu dalam proyek ini diukur dengan persamaan berikut :

$$\text{Kinerja Waktu} = \frac{(\text{Waktu Rencana} - \text{Waktu Realisasi})}{\text{Waktu Rencana}} \times 100\%$$

Skala kinerja waktu proyek yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3. Skala kinerja waktu proyek

Skala	Penilaian	Keterangan
1	Buruk	Terlambat > -16%
2	Sedikit terlambat	Terlambat antara -8% sampai -16%
3	Rata-rata	Terlambat 0% sampai -8%
4	Agak baik	Lebih cepat antara 0% - 4%
5	Baik	Lebih cepat > 4%

Sumber: Kog, Y.C., Chua, D.K.H., Loh, P.K., Jaselskis, E.J., *Key Determinant for Construction Schedule Performance*, International Journal of Project Management Vol. 17, No.6, 1999, hal.353 (Juanto, 2008)

Untuk variabel bebas, penilaian terhadap pengaruh risiko dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 4 Skala Dampak/Pengaruh Risiko

Skala	Penilaian	Keterangan
1	Tidak ada pengaruh	Tidak berdampak pada schedule
2	Rendah	Terjadi keterlambatan schedule proyek < 5%
3	Sedang	Terjadi keterlambatan schedule proyek 5% - 7%
4	Tinggi	Terjadi keterlambatan schedule proyek antara 7% -
5	Sangat Tinggi	Terjadi keterlambatan schedule proyek >10%

Sumber: Harold Kerzner, *Project Management: A System to Planning, Scheduling and Controlling*, Ninth Edition, John Wiley & Sons, 2006, hal 732

### 3.4.2 Validitas

Validitas adalah suatu standar ukuran yang menunjukkan ketepatan dan kesahihan suatu instrumen. Validasi data dilakukan terhadap para pakar yang telah berpengalaman terhadap variabel yang diperoleh berdasarkan studi literatur, untuk mengetahui persepsi para ahli terhadap variabel yang berpengaruh terhadap kinerja waktu proyek EPC. Para pakar memungkinkan untuk menambah dan atau mengurangi variabel-variabel yang relevan dengan kondisi saat itu.

Analisa data dilakukan dengan menggunakan teknik korelasi *Pearson Product Momen*. Teknik ini berfungsi untuk menyatakan ada tidaknya hubungan antar variabel X dan variabel Y, dan menyatakan besarnya sumbangan variabel satu terhadap variabel lainnya yang dinyatakan dalam persen.

### 3.4.3 Reabilitas

Reabilitas adalah serangkaian pengukuran atau serangkaian alat ukur yang memiliki konsistensi bila pengukuran yang dilakukan dengan alat ukur itu dilakukan secara berulang. *Cronbach's  $\alpha$  Coeficient* digunakan untuk menghitung reabilitas dari instrumen penelitian, yaitu dengan cara membandingkan antara  $r$  hitung dengan  $r$  tabel pada taraf tingkat kepercayaan 95%. Apabila nilai  $R$  hitung ( $\alpha$  hitung) lebih besar dari  $r$  tabel dan  $\alpha$  hitung bernilai positif, maka suatu instrumen penelitian dapat disebut *reliable*.

Reabilitas merupakan indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur (kuesioner) dapat dipercaya atau dapat diandalkan (Singarimbun, 1989). Setiap alat pengukur (kuesioner) seharusnya memiliki kemampuan untuk memberikan hasil pengukuran relative konsisten dari waktu ke waktu.

### 3.5 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil survey dengan menyebarkan kuisisioner ke responden yakni pelaku kegiatan konstruksi EPC di PT Tripatra dan PT Rekayasa Industri, sedangkan data sekunder diperoleh dari literatur yaitu jurnal ilmiah, buku, referensi, tesis, serta penelitian lain yang terkait yang digunakan untuk mengidentifikasi variabel penelitian.

Pengumpulan data primer dilakukan melalui beberapa tahap yaitu

#### 1. Pengumpulan data tahap 1, Validasi Pakar

Pengumpulan data tahap pertama dilakukan dengan memberikan kuisisioner pada 2 orang pakar untuk melakukan verifikasi, klarifikasi, dan validasi terhadap variabel yang diperoleh dari hasil literatur. Satu orang pakar berasal dari akademisi yang telah berpengalaman selama 28 tahun, satu pakar berasal dari praktisi yang telah berpengalaman dalam pekerjaan EPC selama 10 tahun.

#### 2. Pengumpulan data tahap 2, Survey pada responden

Pengumpulan data tahap ketiga dilakukan kepada minimal 35 orang responden. Responden terdiri dari tim inti proyek EPC pada PT Tripatra dan PT Rekayasa Industri.

### 3. Pengumpulan data tahap 3

Pengumpulan data tahap ke tiga dilakukan kepada satu orang ahli untuk validasi dan mengetahui rencana respon untuk risiko utama yang ditemukan yakni berasal dari akademisi dengan pengalaman bekerja selama 28 tahun.

## 3.6 Analisis Data

Setelah Proses pengumpulan data, tahapan selanjutnya adalah proses analisa data. Data yang didapat dari tahapan pengumpulan data masih merupakan data mentah, sehingga perlu diolah dengan metode tertentu agar data tersebut dapat digunakan sebagai data yang valid dalam proses penelitian. Berikut ini adalah beberapa metode yang digunakan dalam penelitian ini.

### 3.6.1 Metode Statistik Deskriptif

Metode ini memiliki kegunaan untuk menyajikan karakteristik suatu data dari sampel tertentu sehingga peneliti mengetahui secara cepat gambaran sekilas dan ringkas dari data yang telah diperoleh. Analisa yang digunakan antara lain adalah sebagai berikut:

#### 3.6.1.1. Analisis Mean

Mean adalah nilai rata-rata dari sampel. Analisis mean digunakan untuk mendapatkan rata-rata tinggi rendahnya jawaban responden terhadap tiap variabel kuisisioner. Rumus mencari mean adalah:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

#### 3.6.1.2. Analisis Median

Median adalah sebuah nilai tengah yang dicari dari sebuah seri yang sudah diatur menurut *ranking*. Jika  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  adalah nilai pengamatan yang sudah diatur menurut ranking, maka median adalah nilai yang berada di tengah-tengah

seri. Jika  $n$  genap, maka median dihitung dari rata-rata dua nilai yang berada di tengah-tengah seri.

### 3.6.1.3. Analisis Modus

Modus adalah nilai yang paling banyak muncul atau nilai pengamatan yang mempunyai frekuensi pemunculan terbanyak.

### 3.6.2 *Relative Importance Index* (RII)

*Relative Importance Index* (RII) digunakan untuk mengevaluasi perbandingan tingkat pentingnya satu item dengan item lainnya. Rumus untuk menghitung RII adalah sebagai berikut.

$$RII = \frac{\sum W_i}{A \times N}$$

$$SI = RII_{imp} \times RII_{frek}$$

Keterangan:

- RII = Relative Importance Index
- SI = Severity Index
- W<sub>i</sub> = Pembobotan
- A = Nilai Tertinggi Pembobotan
- N = Jumlah Responden

### 3.6.3 Analisis Deskriptif

Analisa ini memiliki kegunaan untuk menyajikan karakteristik tertentu suatu data dari sampel tertentu. Analisa ini memungkinkan peneliti mengetahui secara cepat gambaran sekilas dan ringkas dari data yang didapat. Dengan bantuan program SPSS didapat nilai mean untuk mengetahui rata-rata tinggi rendahnya jawaban responden, nilai modus untuk mengetahui jawaban yang paling sering muncul atas penilaian responden.

### 3.6.4 *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Pendekatan Saaty

Penelitian ini menggunakan suatu analisa data yang disebut dengan Analytical Hierarchy Process (AHP). Analisa data menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk mengetahui bobot faktor yang berpengaruh terhadap penetapan metode konstruksi.

Proses Hierarki Analitik (*Analytical Hierarchy Process* – AHP) dikembangkan oleh Dr. Thomas L. Saaty dari Wharton School of Business pada tahun 1970-an untuk mengorganisasikan informasi dan keputusan dalam memilih

alternatif yang paling disukai (Saaty, 1983). AHP adalah salah satu metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah yang mengandung banyak kriteria (*Multi-Criteria Decision Making*). AHP bekerja dengan cara memberi prioritas kepada alternatif yang penting mengikuti kriteria yang telah ditetapkan. Lebih tepatnya, AHP memecah berbagai peringkat struktur hirarki berdasarkan tujuan, kriteria, sub-kriteria, dan pilihan atau alternatif (*decomposition*).

AHP juga memperkirakan perasaan dan emosi sebagai pertimbangan dalam membuat keputusan. Suatu set perbandingan secara berpasangan (*pairwise comparison*) kemudian digunakan untuk menyusun peringkat elemen yang diperbandingkan. Penyusunan elemen-elemen menurut kepentingan relatif melalui prosedur sintesa dinamakan *priority setting*. AHP menyediakan suatu mekanisme untuk meningkatkan konsistensi logika (*logical consistency*) jika perbandingan yang dibuat tidak cukup konsisten.

Berikut merupakan beberapa keuntungan dalam metode AHP:

- AHP memberi suatu model tunggal yang mudah dimengerti, luwes untuk aneka ragam persoalan tak terstruktur.
- AHP memadukan metode deduktif dan metode berdasarkan sistem dalam memecahkan persoalan kompleks.
- AHP dapat menangani saling ketergantungan elemen-elemen dalam suatu sistem dan tak memaksakan pemikiran linier.
- AHP mencerminkan kecenderungan alami pikiran untuk memilah-milah elemen-elemen suatu sistem dalam berbagai tingkat berlainan dan mengelompokkan unsur yang serupa dalam setiap tingkat.
- AHP memberi suatu skala untuk mengukur hal-hal dan wujud suatu metode untuk menetapkan prioritas.
- AHP melacak konsistensi logis dan pertimbangan-pertimbangan yang digunakan dalam menetapkan berbagai prioritas.
- AHP menuntun kepada suatu taksiran menyeluruh tentang kebaikan setiap alternatif.
- AHP mempertimbangkan prioritas-prioritas relatif dari berbagai faktor sistem dan memungkinkan memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan.

- AHP tidak memaksakan konsensus tetapi mensintesa suatu hasil yang representatif dari berbagai penilaian yang berbeda-beda.
- AHP memungkinkan perhalusan definisi pada suatu persoalan dan memperbaiki pertimbangan dan pengertian melalui pengulangan.

Adapun kelemahan menggunakan metode AHP:

- Ketergantungan model AHP pada input utamanya. Input utama ini berupa persepsi seorang ahli sehingga dalam hal ini melibatkan subyektifitas sang ahli selain itu juga model menjadi tidak berarti jika ahli tersebut memberikan penilaian yang keliru.
- Metode AHP ini hanya metode matematis tanpa ada pengujian secara statistik sehingga tidak ada batas kepercayaan dari kebenaran model yang terbentuk

Adapun langkah-langkah melakukan metode AHP yaitu sebagai berikut:

1. Definisikan persoalan dan rinci pemecahan yang diinginkan
2. Buat struktur hirarki dari sudut pandang manajerial secara menyeluruh.
3. Buatlah sebuah matriks banding berpasangan untuk kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap elemen yang setingkat di atasnya berdasarkan judgement pengambilan keputusan.
4. Lakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh seluruh pertimbangan (judgement) sebanyak  $n \times (n-1)/2$  buah, dimana  $n$  adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.
5. Hitung eigen value dan uji konsistensinya dengan menempatkan bilangan 1 pada diagonal utama, dimana di atas dan bawah diagonal merupakan angka kebalikannya. Jika tidak konsisten, pengambilan data diulang lagi.
6. Laksanakan langkah 3,4 dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
7. Hitung eigen vector ( bobot dari setiap elemen) dari setiap matriks perbandingan berpasangan, untuk menguji pertimbangan dalam penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai mencapai tujuan.
8. Periksa konsistensi hirarki. Jika nilainya leboh dari 10 %, maka penilaian data pertimbangan harus diulang.

Ada beberapa formula matematis yang dibutuhkan pada proses AHP yaitu perbandingan berpasangan (pairwise comparison), perhitungan bobot elemen dengan menentukan Eigen Vector, perhitungan konsistensi, uji konsistensi hirarki, dan analisa korelasi peringkat.

#### 1. Perbandingan berpasangan (pairwise Comparison)

Membandingkan elemen-elemen yang telah disusun ke dalam satu hirarki untuk menentukan elemen yang paling berpengaruh terhadap tujuan keseluruhan. Langkah yang dilakukan adalah membuat penilaian tentang kepentingan relative dua elemen pada satu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkat di atasnya. Hasil penilaian ini disajikan dalam bentuk matriks, yaitu matriks perbandingan berpasangan. Agar diperoleh skala yang bermanfaat ketika membandingkan dua elemen diperlukan pengertian menyeluruh tentang elemen-elemen yang dibandingkan. Dan relevansinya terhadap criteria atau tujuan yang ingin dicapai.

Pertanyaan yang biasa diajukan dalam menyusun skala kepentingan adalah:

- Elemen mana yang lebih (penting, disukai, mungkin)
- Berapa kali lebih (penting, disukai, mungkin)

Untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen lain, saaty menetapkan skala nilai 1 sampai dengan 9. Angka ini digunakan karena pengalaman telah membuktikan bahwa skala dengan Sembilan satuan dapat diterima dan mencerminkan derajat sampai batas manusia mampu membedakan intensitas tata hubungan antar elemen.

Tabel 3.5 Skala Nilai Perbandingan Berpasangan

INTENSITAS KEPENTINGAN	KETERANGAN	PENJELASAN
1	Kedua elemen sama penting	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lain	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan yang lain
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting daripada elemen lainnya	Satu elemen sangat kuat disokong, dan dominannya telah terlihat di dalam praktek
9	Satu elemen mutlak lebih penting daripada elemen lainnya	Bukti yang mendukung elemen satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai-nilai antara 2 nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada 2 kompromi diantara 2 pilihan

Sumber: Saaty

## 2. Perhitungan Bobot elemen dengan menggunakan vektor eigen

Matriks hasil perbandingan berpasangan akan diolah untuk menentukan bobot dari kinerja yaitu dengan jalan menentukan nilai eigen (eigen vector). Langkah-langkah untuk mendapatkan nilai eigen adalah sebagai berikut :

- Kuadratkan matriks hasil perbandingan berpasangan
- Hitung jumlah nilai dari setiap baris, kemudian lakukan normalisasi
- Kembali kuadratkan matriks hasil perhitungan, hentikan proses iterasi bila perbedaan hasil normalisasi kecil.

## 3. Perhitungan Konsistensi

Matriks bobot dari hasil perbandingan berpasangan harus memiliki hubungan kardinal dan ordinal sebagai berikut:

Hubungan cardinal :  $a_{ij} : a_{jk} = a_{ik}$

Hubungan ordinal :  $A_i > A_j > A_k$  maka  $A_i > A_k$

Hubungan tersebut dapat dilihat dari dua hal sebagai berikut:

- Dengan prefensi multiplikatif  
Misal, pisang lebih enak 3 kali dari manggis, dan manggis lebih enak 2 kali dari durian maka pisang lebih enak 6 kali dari durian.
- Dengan melihat preferensi transit  
Misal, pisang lebih enak dari manggis, dan manggis lebih enak dari durian maka pisang lebih enak dari durian.

Contoh konsistensi referensi:

$$A = \begin{array}{c|ccc} & I & J & K \\ \hline i & 1 & 4 & 2 \\ j & \frac{1}{4} & 1 & \frac{1}{2} \\ k & \frac{1}{2} & 2 & 1 \end{array}$$

Matriks A konsistensi dengan

$$a_{ij} \cdot a_{jk} \rightarrow 4 \cdot \frac{1}{2} = 2$$

$$a_{ik} \cdot a_{kj} \rightarrow 2 \cdot 2 = 4$$

$$a_{jk} \cdot a_{ki} \rightarrow \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

Kesalahan kecil pada koefisien akan menyebabkan penyimpangan kecil pada eigen value. Jika diagonal utama dari matriks A bernilai satu dan konsisten maka penyimpangan kecil dari  $a_{ij}$  akan tetap menunjukkan eigen value terbesar,  $\lambda$  maks, nilainya akan mendekati  $n$  dan eigen value sisa akan mendekati nol.

### 3.6.5 Analisis Non Parametrik

Analisis non parametrik dilakukan untuk melihat ada atau tidaknya hubungan antara latar belakang responden (pengalaman, jabatan, pendidikan) dengan jawaban penelitian. Karena subjek penelitian ini memiliki latar belakang yang berbeda, maka diperlukan uji analisis non parametrik sehingga akan dibandingkan pengaruh sata yang didapat dengan latar belakang responden yang digunakan untuk menjadi sumber data. Metode uji yang digunakan adalah uji Mann-Whitney untuk perbandingan dua kategori dan metode uji Kruskal-Walish untuk lebih dari dua kategori.

### 3.6.6 Analisis Level Risiko

Analisis level risiko dilakukan dengan index level risiko dari dampak yang ditimbulkan terhadap kinerja waktu pelaksanaan proyek. Analisis level risiko didasarkan pada persamaan faktor risiko investasi dimana besaran-besaran faktor risiko tersebut merupakan gambaran mengenai tingkat risiko investasi yang terjadi. Kemudian dilakukan analisis risiko SNI guna mengetahui tingkat risiko yang terjadi. Berikut tabel analisis risiko SNI.

Tabel 3.6 Tingkat risiko SNI

> 0,7	Risiko Tinggi (T)
0,4 - 0,7	Risiko Sedang (S)
< 0,4	Risiko Rendah (R)

### 3.6.7 Validasi Hasil Penelitian

Pada tahap ini, hasil analisis yang sudah dilakukan divalidasi oleh pakar. Setelah itu pakar dimintai pendapat mengenai rekomendasi tindakan preventif dan tindakan korektif yang diperlukan untuk menyikapi risiko yang terjadi.

Secara umum, berikut tahapan pelaksanaan penelitian yang dilakukan:

1. **Validasi pakar tahap pertama**
2. **Survei, kuisisioner responden**
3. **Pengolahan data**
4. **Validasi pakar akhir**
5. **Temuan dan pembahasan**

### 3.7 Gambaran Umum Perusahaan

Pada penelitian penulis kali ini dilakukan pada dua perusahaan besar EPC di Indonesia yang terletak di DKI Jakarta. Perusahaan tersebut telah berpengalaman lebih dari 20 tahun di bidang EPC. Sebagian besar karyawan perusahaan tersebut berasal dari lulusan beberapa Universitas Negeri terbaik di Indonesia.

Banyak proyek EPC yang telah sukses dikerjakan oleh dua perusahaan besar ini (PT X dan PT Y) yaitu rancang bangun yang meliputi pembangunan fasilitas migas, pabrik yang bergerak pada bidang gas, panas bumi, pengelolaan lingkungan, dan infrastruktur.

## BAB 4

### PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS

#### 4.1 PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas berbagai proses pengumpulan dan pengolahan data yang berlangsung selama penelitian dilaksanakan. Tahapan pertama yang dilakukan oleh peneliti adalah validasi variabel kepada pakar yang dilakukan guna memvalidasi variabel yang telah ditentukan sebelumnya melalui studi literatur. Setelah melalui validasi pakar, kemudian dilakukan pengumpulan data tahap kedua dengan menyebarkan kuisioner ke responden yang bekerja di perusahaan EPC dalam penelitian ini dilakukan di dua perusahaan besar yang termasuk pelopor perusahaan EPC di Indonesia yakni PT X dan PT Y. Setelah data berhasil dikumpulkan, dilakukan analisis variabel dengan software spss 20.0 dengan melakukan uji validitas dan uji reabilitas terhadap variabel, kemudian dilakukan perangkingan terhadap sepuluh variabel teratas dengan menggunakan AHP serta analisis risiko SNI.

Berikut adalah daftar perusahaan yang akan diteliti :

Tabel 4.1 Daftar Perusahaan Yang Diteliti

No	Perusahaan
1	PT X
2	PT Y

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

#### 4.2 PENGUMPULAN DATA

##### 4.2.1 Kuisioner Tahap Pertama

Pada fase pengisian kuisioner tahap pertama, yang menjadi responden adalah para pelaku yang terlibat di dunia konstruksi EPC selama lebih dari 10 tahun. Tujuan dari pelaksanaan kuisioner tahap pertama adalah untuk melihat tanggapan pakar mengenai variabel yang ditemukan peneliti melalui studi literatur. Para pakar memberi komentar dan masukan mengenai variabel dari literatur agar relevan dan dapat digunakan untuk penelitian yang akan digunakan.

Oleh karena itu, dilakukan sampling kepada 2 orang pakar yakni satu orang pakar berasal dari akademisi dan satu orang pakar memiliki latar belakang sebagai praktisi di dunia EPC.

Tabel 4.2 Data Pakar

No	Pendidikan	Pengalaman Kerja (Tahun)
1	S2	10
2	S2	28

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

Dalam tahap ini para pakar memberikan tanggapan, perbaikan beserta masukan terhadap 37 variabel penelitian yang diajukan oleh penulis. Setelah kuisisioner terkumpul dari ke 2 pakar, lalu dilakukan perbaikan atas yakni variabel yang tidak disetujui oleh pakar akan dibuang dan tidak dipergunakan pada pengumpulan data tahap ke 2 yaitu survey kuisisioner kepada responden yakni praktisi yang bekerja di PT X dan PT Y. Berikut adalah tabel validasi pakar faktor risiko pada tahap eksekusi proyek yang berpengaruh kepada kinerja waktu penyelesaian proyek EPC

#### 4.2.2 Kuisisioner Tahap Kedua

Setelah melalui tahapan validasi pakar, maka variabel yang telah ditanggapi, dikurangi serta ditambahkan oleh pakar dicantumkan pada kuisisioner tahap kedua untuk kemudian disebar ke pelaku kegiatan konstruksi EPC yang pernah atau sedang terlibat dalam kegiatan konstruksi EPC.

Kuisisioner disebar kepada 46 responden dari PT X dan PT Y di wilayah DKI Jakarta dan pengembalian kuisisioner yang dilakukan sebanyak 35. Maka tingkat pengembalian kuisisioner sebesar 76,08%. Berikut adalah variabel-variabel untuk kuisisioner tahap kedua.

Tabel 5.3 Variabel Penelitian Pengumpulan Data Tahap Kedua

	Variabel	Faktor Risiko
Project management plan	X1	kesalahan dan kelalaian owner
	X2	kesalahan desain
	X3	gambar yang tidak lengkap
	X4	kegagalan pemilik memberi informasi penting kepada kontraktor
	X5	perubahan ruang lingkup
	X6	penundaan yang disebabkan oleh subkontraktor
	X7	kontrak manajemen
	X8	jadwal kerja subkontraktor
	X9	perhitungan keperluan material
Approve change request		
	X10	pengambilan keputusan yang melibatkan semua tim proyek
	X11	manajemen dan pengawasan yang buruk
	X12	persetujuan gambar
	X13	pengambilan keputusan lambat
	X14	peningkatan <i>scope</i> pekerjaan
environmental factors		
	X15	keterlambatan pembayaran kepada kontraktor
	X16	birokrasi eksekutif dalam organisasi owner
	X17	kondisi cuaca
	X18	kondisi lokasi proyek

	X19	kondisi politik, sosial, ekonomi daerah proyek
	X20	penglihatan atau tanggapan lingkungan sekitar
	X21	karakteristik fisik bangunan sekitar lokasi proyek
	X22	sulitnya transportasi orang dan barang dari dan ke lokasi proyek
Organizational process asset	X23	kekurangan tenaga kerja
	X24	keterampilan tenaga kerja tidak memadai
	X25	ketersediaan peralatan
	X26	kontrol kualitas
	X27	produktivitas tenaga kerja
	X28	Kedisiplinan tenaga kerja
	X29	Motivasi kerja para pekerja
	X30	Angka ketidakhadiran
	X31	Penggantian tenaga kerja baru
	X32	Kecelakaan kerja
	X33	Pengalaman manajer lapangan
	X34	keselamatan kerja ( <i>safety</i> )
	X35	keamanan (rusak, hilang) inventaris proyek
X36	kurangnya fasilitas penunjang proyek konstruksi	

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

Untuk pertanyaan pada kolom I adalah mengenai faktor risiko yang menyebabkan keterlambatan waktu proyek EPC di tahap eksekusi proyek. Pada pertanyaan kolom kedua dan ketiga merupakan variabel Y, yaitu dampak yang ditimbulkan oleh risiko terhadap perubahan waktu pelaksanaan proyek.

Berikut adalah data responden yang mengisi pada kuisisioner pada tahap kedua berdasarkan pendidikan, pengalaman kerja dan jabatan.

Tabel 4.4 Gambaran Umum Responden

Responden	Jabatan	Pengalaman Kerja	Pendidikan
R1	schedule control engineer	3	s1
R2	project management construction	9	s1
R3	project engineer	4	s1
R4	project engineer	3	s1
R5	project control	6	s1
R6	project control	1	s1
R7	project control	3	s2
R8	project control	8	s1
R9	project control	6	s1
R10	project control	1	s1
R11	planning engineer	2	s1
R12	project control	1	s1
R13	project control	1	s2
R14	project control	1	s1
R15	project control	3	s1
R16	project control	2	s1
R17	project planner	2,5	s1
R18	project control	3	s1
R19	junior progress control	1	s1
R20	project control	2	s1
R21	junior progress control	1,5	s1
R22	junior civil engineer	1	s2
R23	interface engineer	1	s1
R24	project control	3	s1
R25	project control	3	s1
R26	project control	4	s1

R27	civil engineer	2	s1
R28	civil engineer	5	s1
R29	civil engineer	1	s1
R30	project control	4	s1
R31	contract management	6	s1
R32	civil engineer	2	s1
R33	project control	5	s1
R34	shop expeditor	5	s1
R35	procurement engineer	3	s1

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

Tabel 4.5 Persentase Responden Berdasarkan Jabatan Di Perusahaan

No	Kelompok	Jumlah	Persentase (%)
1	schedule control engineer	1	2,857142857
2	project management construction	1	5,714285714
3	project engineer	2	54,28571429
4	project control	19	2,857142857
5	planning engineer	1	5,714285714
6	junior progress control	2	2,857142857
7	junior civil engineer	1	2,857142857
8	interface engineer	1	11,42857143
9	civil engineer	4	2,857142857
10	contract management	1	2,857142857
11	shop expeditor	1	2,857142857
12	procurement engineer	1	2,857142857

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

Berikut profil responden berdasarkan pengalaman bekerja :

Tabel 4.6 Data Responden Berdasarkan Pengalaman Bekerja

Responden	Pengalaman Kerja (Tahun)	Kelompok
R1	3	1
R2	9	3
R3	4	2
R4	3	1
R5	6	2
R6	1	1
R7	3	1
R8	8	3
R9	6	2
R10	1	1
R11	2	1
R12	1	1
R13	1	1
R14	1	1
R15	3	1
R16	2	1
R17	2,5	1
R18	3	1
R19	1	1
R20	2	1
R21	1,5	1
R22	1	1
R23	1	1
R24	3	1
R25	3	1

R26	4	2
R27	2	1
R28	5	2
R29	1	1
R30	4	2
R31	6	2
R32	2	1
R33	5	2
R34	5	2
R35	3	1

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

Berdasarkan kategori pengalaman kerja, digunakan uji *K Independent Samples (Kruskall-Wallis H)*. Uji K independent samples dilakukan karena kategori penelitian berjumlah lebih dari 2 dimana antar sampel tidak memiliki keterkaitan. Pengalaman kerja responden dikelompokkan menjadi 3 kelompok seperti yang disajikan pada tabel berikut :

Tabel 4.7 kelompok responden berdasarkan pengalaman kerja

No	Kelompok	Jumlah	Persentase (%)
1	1-3Tahun	24	68,57142857
2	4-6Tahun	9	25,71428571
3	7-9Tahun	2	5,714285714

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

Dari hasil pengelompokan dan hasil rekapitulasi data responden yang mengisi kuisioner tersebut, maka diperoleh data jumlah persentase untuk pengalaman responden, dimana sebesar 68,57% pengalaman untuk 1-3 tahun, 25,71% untuk pengalaman 4-6 tahun, 5,71% untuk pengalaman 7-9 tahun.

Data tersebut selanjutnya diolah dengan menggunakan program SPSS 20, dimana hipotesis untuk data yang diusulkan adalah sebagai berikut :

- $H_0$  = Tidak ada perbedaan persepsi responden yang berbeda pengalaman kerja.
- $H_a$  = Ada perbedaan minimal satu persepsi responden yang berbeda pengalaman kerja.

Pedoman yang digunakan untuk menerima atau menolak  $H_0$  adalah :

- $H_0$  diterima jika nilai p-value pada kolom Asym. Sig (2-tailed)  $>$  level of significance ( $\alpha$ ) sebesar 0,05 dan nilai chi square  $<$  nilai  $\chi^2_{0,05}(df)$
- $H_0$  ditolak jika Asym. Sig (2-tailed)  $<$  level of significance ( $\alpha$ ) sebesar 0,05 dan nilai chi square  $>$  nilai  $\chi^2_{0,05}(df)$

Setelah dilakukan analisa dengan menggunakan SPSS 20, maka output yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Tabel 4.8 hasil pengaruh pengalaman kerja terhadap jawaban responden

	VAR00001	VAR00002	VAR00003	VAR00004	VAR00005	VAR00006	VAR00007	VAR00008	VAR00009
Chi-Square	8.000 <sup>a</sup>	29.714 <sup>a</sup>	19.143 <sup>a</sup>	27.143 <sup>a</sup>	11.143 <sup>a</sup>	18.571 <sup>a</sup>	17.429 <sup>a</sup>	20.286 <sup>a</sup>	15.714 <sup>a</sup>
df	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.092	.000	.001	.000	.025	.001	.002	.000	.003

	VAR00010	VAR00011	VAR00012	VAR00013	VAR00014	VAR00015	VAR00016	VAR00017	VAR00018
Chi-Square	19.429 <sup>a</sup>	15.714 <sup>a</sup>	19.143 <sup>a</sup>	28.857 <sup>a</sup>	18.286 <sup>a</sup>	10.571 <sup>a</sup>	12.286 <sup>a</sup>	17.714 <sup>a</sup>	26.286 <sup>a</sup>
df	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.001	.003	.001	.000	.001	.032	.015	.001	.000

	VAR00019	VAR00020	VAR00021	VAR00022	VAR00023	VAR00024	VAR00025	VAR00026	VAR00027
Chi-Square	12.857 <sup>a</sup>	10.571 <sup>a</sup>	10.286 <sup>a</sup>	19.143 <sup>a</sup>	28.571 <sup>a</sup>	31.143 <sup>a</sup>	44.857 <sup>a</sup>	27.143 <sup>a</sup>	36.286 <sup>a</sup>
df	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.012	.032	.036	.001	.000	.000	.000	.000	.000

	VAR00028	VAR00029	VAR00030	VAR00031	VAR00032	VAR00033	VAR00034	VAR00035	VAR00036
Chi-Square	30.857 <sup>a</sup>	13.429 <sup>a</sup>	15.143 <sup>a</sup>	22.857 <sup>a</sup>	15.714 <sup>a</sup>	20.286 <sup>a</sup>	6.286 <sup>a</sup>	9.143 <sup>a</sup>	18.000 <sup>a</sup>
df	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.000	.009	.004	.000	.003	.000	.179	.058	.001

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

Dari output tersebut, maka dapat dilihat bahwa sebagian besar variabel memenuhi hipotesa ( $H_0$ ) karena memiliki nilai *Asymp. Sig* > *level of significant* ( $\alpha$ ) sebesar 0,05 dan nilai *chi square* < dari nilai  $\chi^2$  0,05(df) sebesar 9,488 (berdasarkan Tabel Nilai Chi-Kuadrat) Kecuali untuk variabel X34 dan X35 terjadi ketidaksesuaian dengan hipotesa yang telah ditentukan, sehingga dapat dilihat bahwa dalam variabel yang telah disebutkan, terjadi perbedaan persepsi responden berdasarkan pengalaman kerjanya.

### 4.3 ANALISIS DATA

Tahapan penelitian selanjutnya adalah melakukan analisis data. Analisis data ini terdiri dari uji validitas dan reabilitas, analisis deskriptif, analisis peringkat risiko (*risk ranking*) dengan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*), analisis tingkat risiko (*risk level*) dengan menggunakan SNI Risiko (Standar Nasional Indonesia), analisis korelasi dan analisis faktor.

#### 4.3.1 Validitas dan Reabilitas

Dalam suatu penelitian yang bersifat kuantitatif, biasanya terdapat suatu instrumen atau alat yang digunakan untuk mengumpulkan dan mengolah data. Pada penelitian ini instrumen yang digunakan berupa kuisioner. Instrumen yang benar dan baik harus memenuhi beberapa kriteria, yaitu valid dan reliabel. Maka untuk mengukur instrumen tersebut, diperlukan suatu cara menguji kriteria valid dan reliabel. Kriteria valid biasa ditentukan dengan uji validitas dan reliabel ditentukan dengan uji reliabilitas.

Menurut Sakaran (2003), validitas menunjukkan ketepatan dan kecermatan alat ukur dan melakukan fungsi ukurnya. Validitas dapat diukur dari biaya daya

beda dan konsistensi internal butir soal instrumen yang dicobakan. Menurut Santoso (2000) untuk menentukan layak atau tidaknya suatu item yang akan digunakan, maka perlu dilakukan uji signifikansi atau taraf nyata sebesar 0,05 (5%), yakni variabel penelitian dianggap valid jika berkorelasi signifikan terhadap skor total. Selain itu, penentuan validitas juga ditentukan dengan perbandingan  $r$  hitung metode Pearson Correlation dengan nilai tabel  $r$ . Jika koefisien korelasi item terhadap total  $> r$  tabel dengan  $df$  (0,05,  $n-2$ ) maka dinyatakan valid. Selain itu penentuan validitas juga ditentukan dengan perbandingan  $r$  hitung metode Pearson Correlation dengan nilai tabel  $r$ . Jika koefisien korelasi item terhadap total  $> r$  tabel dengan  $df$  (0,05,  $n-2$ ) maka dinyatakan valid (Santoso, 2000). Hasil pengolahan data dengan bantuan program SPSS versi 20 dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 4.9 Validitas Faktor Risiko Terhadap Kinerja Waktu

Variabel (X)	r hitung (Pearson Correlation)	r ( $\alpha=0.05$ , $df=33$ )	Keterangan
X1	,312	0,334	Tidak Valid
X2	,197	0,334	Tidak Valid
X3	,399	0,334	Valid
X4	,484	0,334	Valid
X5	,265	0,334	Tidak Valid
X6	,346	0,334	Valid
X7	,160	0,334	Tidak Valid
X8	,472	0,334	Valid
X9	,374	0,334	Valid
X10	,534	0,334	Valid
X11	,556	0,334	Valid

X12	,504	0,334	Valid
<b>X13</b>	<b>,316</b>	<b>0,334</b>	<b>Tidak Valid</b>
X14	,576	0,334	Valid
X15	,546	0,334	Valid
X16	,448	0,334	Valid
X17	,491	0,334	Valid
X18	,607	0,334	Valid
X19	,559	0,334	Valid
X20	,525	0,334	Valid
X21	,489	0,334	Valid
X22	,506	0,334	Valid
X23	,564	0,334	Valid
X24	,596	0,334	Valid
X25	,536	0,334	Valid
X26	,505	0,334	Valid
X27	,559	0,334	Valid
X28	,615	0,334	Valid
X29	,650	0,334	Valid
X30	,720	0,334	Valid
X31	,478	0,334	Valid
X32	,378	0,334	Valid
X33	,580	0,334	Valid
X34	,728	0,334	Valid
X35	,715	0,334	Valid
X36	,609	0,334	Valid

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

Terdapat 5 variabel tidak valid karena  $r$  hitung  $< r$  tabel, yaitu variabel X1 (kesalahan dan kelalaian owner), X2 (Kesalahan desain), X5 (perubahan ruang lingkup), X6 (penundaan yang disebabkan subkontraktor), X7 (kontrak

manajemen), dan X13 (pengambilan keputusan lambat), X31 (angka ketidakhadiran). Sedangkan reabilitas mengacu kepada hasil pengukuran dengan suatu instrumen adalah sama, jika sekiranya pengukuran dilakukan oleh orang yang sama di waktu berbeda (kondisi sama). Instrumen dinyatakan reliabel atau andal apabila menghasilkan ukuran yang konsisten untuk pengukuran berkali-kali.

Maka untuk mengetahui konsistensi alat ukur, yakni apakah alat ukur reliabel dan tetap konsisten untuk pengukuran berulang, maka digunakan uji reabilitas dimana ketentuannya sebagai berikut:

⦿ Nilai Cronbach Alpha  $\leq 0,6$  menunjukkan bahwa kuisisioner penelitian tidak reliabel.

⦿ Nilai Cronbach Alpha  $\geq 0,6$  menunjukkan bahwa kuisisioner penelitian reliabel.

Hasil output data untuk uji reabilitas dengan bantuan program SPSS versi 20.0 dapat dilihat pada tabel di bawah dan pada lampiran hasil uji reabilitas.

Tabel 4.10 Hasil Uji Reabilitas

Cronbach's Alpha	N of Items
0,924	36

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

Dari hasil uji reabilitas tersebut, nilai Cronbach's yang didapat adalah sebesar 0,924 yang lebih besar dari 0,6, maka dapat dikatakan kuisisioner penelitian ini adalah reliabel dan konsisten.

#### 4.3.2 Analisis Deskriptif

Statistik deskriptif atau analisis deskriptif merupakan langkah yang dilakukan untuk mengetahui karakteristik serta melihat gambaran sekilas dari data yang diperoleh. *Output* atau hasil yang didapat adalah nilai *mean*, *median* dan *modus* dari seluruh penilaian yang diberikan responden pada variabel yang

ditanyakan. Nilai *mean* menggambarkan rata-rata tinggi rendahnya jawaban responden pada setiap variabel penelitian. Nilai *median* menggambarkan nilai tengah jawaban responden pada setiap variabel penelitian. Nilai *modus* menggambarkan jawaban mana yang paling sering muncul pada setiap variabel penelitian. Analisis deskriptif dilakukan terhadap setiap variabel x. Hasil proses analisis deskriptif dengan bantuan SPSS versi 20.0 untuk frekuensi terjadinya risiko, variabel X2 memiliki nilai *mean* tertinggi akan tetapi menurut program SPSS 20.0 variabel tersebut tidak valid maka digunakan variabel dengan nilai tertinggi yang valid yaitu variabel X11 (manajemen dan pengawasan yang buruk). Hasil atau output dari analisis deskriptif SPSS 20.0 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.11 Nilai Rata-Rata Dan Standar Deviasi Dampak Risiko Yang Ditimbulkan Terhadap Kinerja Waktu

**Item Statistics**

	Mean	Std. Deviation	N
VAR00001	3,2857	1,15227	35
VAR00002	4,1143	,83213	35
VAR00003	3,7143	,95706	35
VAR00004	3,6286	,80753	35
VAR00005	3,6857	1,07844	35
VAR00006	3,8286	,98476	35
VAR00007	3,1143	,96319	35
VAR00008	3,6286	1,03144	35
VAR00009	3,3714	,97274	35
VAR00010	3,1714	,95442	35
VAR00011	3,8286	1,04278	35
VAR00012	3,2571	,91853	35
VAR00013	3,6857	,75815	35
VAR00014	3,6286	1,00252	35
VAR00015	3,3143	1,05081	35
VAR00016	2,8857	1,07844	35

VAR00017	3,4571	1,03875	35
VAR00018	3,3429	,87255	35
VAR00019	3,0857	1,01087	35
VAR00020	2,8000	1,05161	35
VAR00021	2,6000	1,06274	35
VAR00022	3,4857	,98134	35
VAR00023	3,7429	,95001	35
VAR00024	3,5429	,81684	35
VAR00025	3,7143	,78857	35
VAR00026	3,3714	,84316	35
VAR00027	3,7143	,78857	35
VAR00028	3,3429	,80231	35
VAR00029	3,1143	1,02244	35
VAR00030	3,1143	,96319	35
VAR00031	2,8571	,84515	35
VAR00032	3,8857	1,10537	35
VAR00033	3,3714	1,08697	35
VAR00034	3,4286	1,26690	35
VAR00035	2,9714	1,15008	35
VAR00036	3,1429	1,03307	35

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

#### 4.3.3 Analisis Peringkat Risiko dengan menggunakan AHP

Sampel data yang masing-masing berupa frekuensi dan dampak risiko pada setiap tahapan pekerjaan selanjutnya menjadi input analisis dengan metode AHP yang dimulai dengan perlakuan normalisasi matriks, perhitungan konsistensi matriks, konsistensi hirarki dan tingkat akurasi, perhitungan nilai lokal frekuensi, dan perhitungan nilai lokal dampak, lalu dari hasil perhitungan ini akan didapat nilai akhir faktor risiko (FR) dan peringkat berdasarkan bobot hasil perhitungan.

#### 4.3.3.1. Matriks Berpasangan dan Normalisasi Matriks

Tahap pertama dalam analisis risiko dengan menggunakan AHP adalah membuat matriks perbandingan untuk frekuensi terjadinya risiko, dan dampak terhadap perubahan lingkup. Matriks perbandingan ini dibuat berdasarkan atas skala perbandingan sesuai tabel dibawah ini:

Tabel 4.12 Skala Perbandingan Nilai

Nilai	Keterangan
1	Kriteria atau alternatif A sama penting dengan kriteria atau alternatif B
3	A sedikit lebih penting dari B
5	A jelas lebih penting dari B
7	A sangat jelas lebih penting dari B
9	A mutlak lebih penting dari B
2, 4, 6, 8	Apabila ragu-ragu antara dua nilai yang berdekatan

Sumber: Saaty (1983), Maritim (2005)

Untuk dampak faktor risiko terhadap kinerja waktu pelaksanaan memiliki 5 (lima) kriteria yang akan dibandingkan, dimana akan dijelaskan dalam matriks berpasangan sebagai berikut:

Tabel 4.13 Matriks Berpasangan faktor risiko terhadap kinerja waktu

	Sangat Berpengaruh	Berpengaruh	Agak Berpengaruh	Kurang Berpengaruh	Tidak berpengaruh
Sangat Berpengaruh	1	3	5	7	9
Berpengaruh	0,333	1	3	5	7
Agak Berpengaruh	0,200	0,333	1	3	5
Kurang Berpengaruh	0,143	0,200	0,333	1	3
Tidak berpengaruh	0,111	0,143	0,200	0,333	1
Jumlah	1,787	4,676	9,533	16,333	25

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

Perhitungan bobot elemen untuk dampak risiko terhadap kinerja waktu pelaksanaan proyek EPC.

Tabel 4.14 Perhitungan bobot elemen untuk dampak perubahan lingkup

	Sangat Berpengaruh	Berpengaruh	Agak Berpengaruh	Kurang Berpengaruh	Tidak berpengaruh	Jumlah	Prioritas	%
Sangat Berpengaruh	0,5595	0,64155	0,52448	0,42857	0,36	2,5141	0,503	100
Berpengaruh	0,1865	0,21385	0,31469	0,30612	0,28	1,30116	0,260	51,8
Agak Berpengaruh	0,1119	0,07128	0,1049	0,18367	0,2	0,6718	0,134	26,7
Kurang Berpengaruh	0,0799	0,04277	0,03497	0,06122	0,12	0,33889	0,068	13,5
Tidak berpengaruh	0,0622	0,03055	0,02098	0,02041	0,04	0,1741	0,035	6,9
Jumlah	1	1	1	1	1	5		

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

Perhitungan bobot elemen dampak risiko terhadap kinerja waktu pelaksanaan proyek, nilai 0,5595 didapat dari nilai 1 pada tabel matriks berpasangan awal yang dibagi dengan total kolom tersebut, yaitu 1,787 dan begitu seterusnya. Lalu dari tiap baris diambil jumlahnya terhadap semua kolom. Untuk baris setiap kategori, seperti dalam dampak risiko terhadap kinerja waktu, hasil penjumlahan antara baris pertama dengan kolom 1 yaitu “sangat berpengaruh” sampai dengan “tidak berpengaruh” adalah 2,5141 dan begitu seterusnya hingga baris ke-5 kemudian dijumlahkan seluruhnya menghasilkan angka 5.

Kemudian nilai setiap baris dibuat pembobotan prioritas dengan jumlah keseluruhan sebelumnya. Sebagai contoh, baris “sangat berpengaruh” dengan “sangat berpengaruh” menghasilkan bobot  $2,5141/5$  menjadi 0,503, dan begitu seterusnya hingga baris “berpengaruh”, “agak berpengaruh”, “kurang berpengaruh”, dan “tidak berpengaruh”. Selanjutnya baris “sangat berpengaruh” dan “sangat berpengaruh” menjadi acuan nilai prioritas untuk persentase pembobotan. Sebagai contoh, nilai “sangat berpengaruh” dan “sangat

berpengaruh” yaitu 0,503 dijadikan nilai prioritas acuan (nilai pembagi). Misalnya, nilai “berpengaruh” dan “berpengaruh” memiliki bobot 0,260 dibagi acuan menghasilkan nilai 0,518 dikali 100% menjadi 51,8%. Berikut tabel persentase pembobotan:

Tabel 4.15 Bobot elemen untuk dampak faktor risiko terhadap kinerja waktu

	Tidak Berpengaruh	Kurang Berpengaruh	Agak Berpengaruh	Berpengaruh	Sangat Berpengaruh
Bobot	0,069	0,135	0,267	0,518	1

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

#### 4.3.3.2. Perhitungan Vektor Eigen, Konsistensi Matriks dan Hirarki

Matriks bobot dari hasil perbandingan berpasangan harus memiliki diagonal bernilai satu dan konsisten. Untuk menguji konsistensi, maka nilai vektor eigen maksimum ( $\lambda_{maks}$ ) harus mendekati banyaknya elemen ( $n$ ) dan vektor eigen sisa mendekati 0 (nol). Pembuktian konsistensi matriks berpasangan dilakukan dengan unsurunsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah kolom yang bersangkutan sehingga diperoleh matriks sebagai berikut:

Tabel 4.16 Perhitungan Konsistensi Matriks Untuk Dampak Faktor Risiko Terhadap Kinerja Waktu

	Sangat Berpengaruh	Berpengaruh	Agak Berpengaruh	Kurang Berpengaruh	Tidak berpengaruh	Rata-rata
Sangat Berpengaruh	0,560	0,642	0,524	0,429	0,360	0,503
Berpengaruh	0,187	0,214	0,315	0,306	0,280	0,260
Agak Berpengaruh	0,112	0,071	0,105	0,184	0,200	0,134
Kurang Berpengaruh	0,080	0,043	0,035	0,061	0,120	0,068
Tidak berpengaruh	0,062	0,031	0,021	0,020	0,040	0,035

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

Selanjutnya diambil nilai rata-rata untuk setiap baris, yaitu 0,50, 0,26, 0,13, 0,07, dan 0,03. Vektor kolom (rata-rata) dikalikan dengan matriks

berpasangan semula, kolom rata-rata sebagai [A] dan matriks berpasangan semula sebagai [B]. Hal ini dikalikan untuk menghasilkan nilai untuk tiap baris, yang selanjutnya setiap nilai dibagi kembali dengan matriks nilai rata-rata [A] yang bersangkutan. Seperti yang dapat dilihat dalam perhitungan berikut:

Tabel 4.17 Perhitungan Mencari  $\lambda$  maks Dampak Faktor Risiko Terhadap Kinerja Waktu

Matriks Rata-rata [A]	Matriks Awal [B]					Hasil kali [A] dan [B]	Matriks Rata-rata [A]	Hasil Pembagian
0,50	1	3	5	7	9	2,74	0,50	5,460
0,26	0,33	1	3	5	7	1,41	0,26	5,430
0,13	0,20	0,33	1	3	5	0,7	0,13	5,200
0,07	0,14	0,20	0,33	1	3	0,34	0,07	5,030
0,03	0,11	0,14	0,20	0,33	1	0,18	0,03	5,090
							Jumlah	26,213

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

Selanjutnya dari perhitungan diatas dilakukan perhitungan konsistensi matriks. Banyaknya elemen dalam matriks (n) adalah 5, maka  $\lambda_{maks} = 26,213 / 5$ , sehingga didapat  $\lambda$  maks sebesar 5,24, dengan demikian karena nilai  $\lambda_{maks}$  mendekati banyaknya elemen (n) dalam matriks yaitu 5 dan sisa eigen value adalah 0,241 yang berarti mendekati nol, maka matriks adalah konsisten.

Tabel 4.18 Nilai *Ratio Index* (RI)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ratio Index (RI)	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56

Sumber: Saaty (1983), Marimin (2005)

$$CRI = \frac{5,24 - 5}{5 - 1}$$

$$CRI = 0,061$$

$$CRH = \frac{0,061}{1,12}$$

$$CRH = 0,0545$$

Untuk menguji konsistensi hirarki dan tingkat akurasi, banyaknya elemen dalam matriks (n) adalah 5, besarnya CRI atau RI untuk  $n = 5$  sesuai dengan tabel diatas adalah 1.12, maka Nilai CRH yang didapat adalah cukup kecil atau dibawah 10% berarti hirarki konsisten dan tingkat akurasi tinggi.

#### 4.3.3.3. Nilai Lokal Dampak Risiko Terhadap Kinerja Waktu

Berdasarkan uji konsistensi, maka perhitungan nilai lokal dampak risiko terhadap kinerja waktu dapat dilakukan. Dengan memasukkan bobot elemen masing-masing sesuai dengan hasil perhitungan bobot elemen sebelumnya. Berikut merupakan tabel-tabel untuk nilai lokal tingkat frekuensi dan dampak:

Tabel 4.19 Nilai Lokal untuk dampak risiko terhadap kinerja waktu

Variabel	Tidak berpengaruh	kurang berpengaruh	agak berpengaruh	berpengaruh	sangat berpengaruh	Nilai Lokal	Rata-rata nilai lokal
	0,069	0,135	0,267	0,518	1		
X1	3	5	11	10	6	14,999	0,4285428 57
X2	0	2	3	17	13	22,877	0,6536285 71
X3	1	2	10	15	7	17,779	0,5079714 29
X4	0	3	11	17	4	16,148	0,4613714 29
X5	1	4	9	12	9	18,228	0,5208
X6	1	2	8	15	9	19,245	0,5498571 43
X7	2	7	12	13	1	12,021	0,3434571 43
X8	1	5	6	18	5	16,67	0,4762857 14

X9	1	5	13	12	4	14,431	0,4123142 86
X10	2	6	12	14	1	12,404	0,3544
X11	1	3	7	14	10	19,595	0,5598571 43
X12	1	6	13	13	2	13,084	0,3738285 71
X13	0	1	14	15	5	16,643	0,4755142 86
X14	1	4	8	16	6	17,033	0,4866571 43
X15	1	7	12	10	5	14,398	0,4113714 29
X16	5	6	13	10	1	10,806	0,3087428 57
X17	2	2	15	10	6	15,593	0,4455142 86
X18	1	3	17	11	3	13,711	0,3917428 57
X19	1	10	12	9	3	12,285	0,351
X20	4	10	12	9	0	9,492	0,2712
X21	5	10	12	6	2	10,007	0,2859142 86
X22	1	5	9	15	5	15,917	0,4547714 29
X23	2	0	9	18	6	17,865	0,5104285 71
X24	1	1	14	16	3	15,23	0,4351428 57
X25	1	1	8	21	4	17,218	0,4919428 57

X26	1	3	15	14	2	13,731	0,3923142 86
X27	1	0	11	19	4	16,848	0,4813714 29
X28	1	3	15	15	1	13,249	0,3785428 57
X29	2	7	14	9	3	12,483	0,3566571 43
X30	1	9	12	11	2	12,186	0,3481714 29
X31	2	9	16	8	0	9,769	0,2791142 86
X32	1	4	5	14	11	20,196	0,5770285 71
X33	3	4	8	17	3	14,689	0,4196857 14
X34	4	3	10	10	8	16,531	0,4723142 86
X35	4	9	8	12	2	11,843	0,3383714 29
X36	3	6	10	15	1	12,457	0,3559142 86

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

#### 4.3.3.4. Penentuan Tingkat Risiko (*Risk Ranking*)

Dari perhitungan dampak risiko terhadap kinerja waktu, selanjutnya dapat ditentukan tingkat risiko (*risk ranking*) yang dianalisis dengan SNI dari nilai rata-rata lokal sebagai berikut:

Dimana : FR = faktor risiko dengan skala 0-1

Tabel 4.20 Peringkat Dampak Risiko Terhadap Kinerja Waktu

Variabel	FR	Tingkat Risiko (risk rank)
X1	0,428542857	18
X2	0,653628571	1
X3	0,507971429	7
X4	0,461371429	14
X5	0,5208	5
X6	0,549857143	4
X7	0,343457143	30
X8	0,476285714	11
X9	0,412314286	20
X10	0,3544	28
X11	0,559857143	3
X12	0,373828571	25
X13	0,475514286	12
X14	0,486657143	9
X15	0,411371429	21
X16	0,308742857	32
X17	0,445514286	16
X18	0,391742857	23
X19	0,351	29
X20	0,2712	35
X21	0,285914286	33
X22	0,454771429	15
X23	0,510428571	6
X24	0,435142857	17
X25	0,491942857	8
X26	0,392314286	22
X27	0,481371429	10
X28	0,378542857	24

X29	0,356657143	26
X30	0,348171429	30
X31	0,279114286	34
X32	0,577028571	2
X33	0,419685714	19
X34	0,472314286	13
X35	0,338371429	31
X36	0,355914286	27

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

#### 4.3.4. Analisis Level Risiko (*Risk Level*) dengan menggunakan SNI

Dari perhitungan rata-rata nilai lokal frekuensi dan dampak terhadap perubahan lingkup didapat nilai faktor risiko (FR) dengan persamaan SNI yang telah dijelaskan sebelumnya. Kemudian dari perhitungan faktor risiko (FR) SNI tersebut maka dapat ditentukan kategori level risiko atau *risk level* berdasarkan matriks kategori risiko Tabel berikut ini:

Tabel 4.21 Kategori Risiko Dan Penanganannya

Nilai FR	Kategori	Langkah Penanganan
> 0,7	Risiko Tinggi	Harus dilakukan penurunan risiko ke tingkat yang lebih rendah
0,4 - 0,7	Risiko Sedang	Langkah perbaikan dibutuhkan dalam jangka waktu tertentu
< 0,4	Risiko Rendah	Langkah perbaikan bilamana memungkinkan

Sumber: Risk Management Guidelines (1993)

Tabel 4.22 *Risk Level* Dampak Risiko Terhadap Kinerja Waktu

Project management	Variabel	Faktor Risiko	risk ranking	risk level
	X1	kesalahan dan kelalaian owner	0,42854 29	S

	X2	kesalahan desain	0,65362 86	S
	X3	gambar yang tidak lengkap	0,50797 14	S
	X4	kegagalan pemilik memberi informasi penting kepada kontraktor	0,46137 14	S
	X5	perubahan ruang lingkup	0,5208	S
	X6	penundaan yang disebabkan oleh subkontraktor	0,54985 71	S
	X7	kontrak manajemen	0,34345 71	R
	X8	jadwal kerja subkontraktor	0,47628 57	S
	X9	perhitungan keperluan material	0,41231 43	S
Approve change request				
	X10	pengambilan keputusan yang melibatkan semua tim proyek	0,3544	R
	X11	manajemen dan pengawasan yang buruk	0,55985 71	S
	X12	persetujuan gambar	0,37382 86	R
	X13	pengambilan keputusan lambat	0,47551 43	S
	X14	peningkatan <i>scope</i> pekerjaan	0,48665 71	S

Enterprise environmental factors	X15	keterlambatan pembayaran kepada kontraktor	0,41137 14	S
	X16	birokrasi eksekutif dalam organisasi owner	0,30874 29	R
	X17	kondisi cuaca	0,44551 43	S
	X18	kondisi lokasi proyek	0,39174 29	R
	X19	kondisi politik, sosial, ekonomi daerah proyek	0,351	R
	X20	penglihatan atau tanggapan lingkungan sekitar	0,2712	R
	X21	karakteristik fisik bangunan sekitar lokasi proyek	0,28591 43	R
	X22	sulitnya transportasi orang dan barang dari dan ke lokasi proyek	0,45477 14	S
	Organizational process asset	X23	kekurangan tenaga kerja	0,51042 86
X24		keterampilan tenaga kerja tidak memadai	0,43514 29	S
X25		ketersediaan peralatan	0,49194 29	S
X26		kontrol kualitas	0,39231 43	R
X27		produktivitas tenaga kerja	0,48137 14	S
X28		Kedisiplinan tenaga kerja	0,37854	R

			29	
X29	Motivasi kerja para pekerja	0,35665	71	R
X30	Angka ketidakhadiran	0,34817	14	R
X31	Penggantian tenaga kerja baru	0,27911	43	R
X32	Kecelakaan kerja	0,57702	86	S
X33	Pengalaman manajer lapangan	0,41968	57	S
X34	keselamatan kerja ( <i>safety</i> )	0,47231	43	S
X35	keamanan (rusak, hilang) inventaris proyek	0,33837	14	R
X36	kurangnya fasilitas penunjang proyek konstruksi	0,35591	43	R

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

Keterangan :

> 0,7	Risiko Tinggi (T)
0,4 - 0,7	Risiko Sedang (S)
< 0,4	Risiko Rendah (R)

Sumber : Manajemen Risiko

Hal ini dilakukan sebagai upaya penyesuaian hasil analisis variabel yang telah diolah oleh pakar untuk tindakan preventif serta korektif dari variabel dominan yang terjadi yang berpengaruh terhadap kinerja waktu pelaksanaan proyek EPC.

#### 4.4 KESIMPULAN

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan dalam 3 tahapan. Tahap 1 berupa validasi pakar terhadap variabel-variabel yang ditemukan melalui studi literatur. Kemudian tahap 2 berupa penyebaran kuisioner terhadap responden di PT Tripatra dan PT Rekayasa Industri. Dengan tujuan mengetahui faktor-faktor dominan yang menyebabkan keterlambatan proyek EPC pada tahap eksekusi proyek.

Hasil pengumpulan data tahap 2 diolah dengan menggunakan SPSS 20.0 dan MS Excel untuk mendapat hasil analisis dengan menggunakan metode AHP dan risk level dengan menggunakan metode SNI risiko. Setelah didapat hasil pengolahan data tahap 2 tersebut, dilakukan validasi kepada 1 orang pakar untuk mendapat hasil analisis risiko dominan sehingga didapat dampak faktor risiko dominan terhadap kinerja waktu serta rekomendasi preventif dan korektif terhadap risiko tersebut.

## BAB 5

### TEMUAN DAN BAHASAN

#### 5.1 PENDAHULUAN

Pada bab ini akan membahas mengenai hasil penelitian atau temuan yang didapat serta pembahasan. Pada bab 4.2 akan dibahas mengenai hasil temuan faktor risiko dominan, dimana hasil analisis level risiko yang telah divalidasi oleh pakar. Selanjutnya pada bab 4.3 akan dijelaskan mengenai pembahasan dampak risiko serta rekomendasi respon risiko. Pada pembahasan ini akan dijelaskan faktor risiko yang dominan yang terjadi yang berdampak pada kinerja waktu proyek EPC serta tindakan korektif serta preventif hasil rekomendasi pakar pada faktor risiko dominan.

#### 5.2 TEMUAN

##### 5.2.1. Hasil Analisis dengan program SPSS 20.0

Tabel 5.1 Pengolahan Uji Validitas dan Reabilitas

Variabel (X)	r hitung (Pearson Correlation)	r (a=0.05, df=33)	Keterangan
X1	,312	0,334	Tidak Valid
X2	,197	0,334	Tidak Valid
X3	,399	0,334	Valid
X4	,484	0,334	Valid
X5	,265	0,334	Tidak Valid
X6	,346	0,334	Valid
X7	,160	0,334	Tidak Valid
X8	,472	0,334	Valid
X9	,374	0,334	Valid
X10	,534	0,334	Valid
X11	,556	0,334	Valid
X12	,504	0,334	Valid
X13	,316	0,334	Tidak Valid

X14	,576	0,334	Valid
X15	,546	0,334	Valid
X16	,448	0,334	Valid
X17	,491	0,334	Valid
X18	,607	0,334	Valid
X19	,559	0,334	Valid
X20	,525	0,334	Valid
X21	,489	0,334	Valid
X22	,506	0,334	Valid
X23	,564	0,334	Valid
X24	,596	0,334	Valid
X25	,536	0,334	Valid
X26	,505	0,334	Valid
X27	,559	0,334	Valid
X28	,615	0,334	Valid
X29	,650	0,334	Valid
X30	,720	0,334	Valid
X31	,478	0,334	Valid
X32	,378	0,334	Valid
X33	,580	0,334	Valid
X34	,728	0,334	Valid
X35	,715	0,334	Valid
X36	,609	0,334	Valid

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

### 5.2.2. Hasil Analisis Level Risiko

Temuan pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis level risiko dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan standar *Risk Management Guidelines*. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor risiko dominan apa saja yang berpengaruh kepada kinerja waktu pelaksanaan konstruksi di proyek EPC pada tahap eksekusi proyek. Berikut adalah hasil temuan sepuluh besar faktor risiko pada tahap eksekusi proyek yang

mempengaruhi perubahan waktu pelaksanaan di proyek EPC setelah diperingkat menggunakan AHP :

Tabel 5.2 Sepuluh Besar Faktor-Faktor Risiko Di Tahap Eksekusi Proyek Yang Berpengaruh Kepada Kinerja Waktu

No	Nilai Rata-rata Lokal	Variabel (X)	Faktor-faktor yang berpengaruh
1	0,577028571	X32	angka ketidakhadiran
2	0,559857143	X11	manajemen dan pengawasan yang buruk
3	0,549857143	X6	penundaan yang disebabkan oleh subkontraktor
4	0,510428571	X23	karakteristik bangunan sekitar lokasi proyek
5	0,507971429	X3	gambar yang tidak lengkap
6	0,491942857	X25	kekurangan tenaga kerja
7	0,486657143	X14	peningkatan scope pekerjaan
8	0,481371429	X27	ketersediaan peralatan
9	0,476285714	X8	jadwal kerja subkontraktor
10	0,472314286	X34	kecelakaan kerja

Sumber : Hasil olahan penulis, 2014

### 5.3. Bahasan Dampak Risiko terhadap Kinerja Waktu, Tindakan Preventif dan Tindakan Korektif

Pembahasan dilakukan hanya terhadap sepuluh faktor risiko teratas yang berdampak kepada kinerja waktu pelaksanaan proyek EPC di tahap eksekusi proyek. Setelah dilakukan pengolahan data dengan menggunakan program SPSS 20.0 dan perangkaan menggunakan AHP dan analisis risiko SNI. Berikut adalah pembahasannya :

#### a. Angka Ketidakhadiran

Angka ketidakhadiran menjadi faktor sangat penting karena sumber daya manusia merupakan aspek yang sangat penting bagi perusahaan karena sumber daya manusia merupakan penggerak utama perusahaan. Kesuksesan suatu

perusahaan tidak hanya ditentukan oleh kualitas sumber daya manusianya saja, tetapi juga oleh tingkat kedisiplinan mereka. Kedisiplinan seorang karyawan atau pekerja dalam suatu perusahaan dapat dilihat dan diukur dari tingkat kehadiran mereka dalam melakukan suatu pekerjaan, karena tingkat kehadiran adalah salah satu faktor yang menentukan produktivitas pekerja dalam menyelesaikan suatu proyek konstruksi.

Tindakan preventif yang dilakukan mengenai angka ketidakhadiran ini salah satunya dengan memberikan insentif kepada pekerja yang menyelesaikan proyeknya pada tepat waktu, melakukan persiapan dengan mengadakan pekerja cadangan untuk pekerja proyek apabila terjadi ketidakhadiran pekerja.

#### **b. Manajemen Dan Pengawasan Yang Buruk**

Fungsi dasar manajemen proyek terdiri dari pengelolaan-pengelolaan lingkungan kerja, waktu, biaya dan mutu. Pengelolaan aspek-aspek tersebut dengan benar merupakan kunci keberhasilan dalam penyelenggaraan suatu proyek. Jika manajemen suatu proyek serta pengawasan terhadap pekerja buruk maka proyek tersebut dapat tertunda penyelesaiannya.

Tindakan preventif yang dapat dilakukan ialah dengan mengadakan satu atau dua orang pekerja yang khusus bertugas mengawasi pekerja di proyek, menggunakan metode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*). PERT merupakan suatu cara untuk merencanakan penyelesaian pekerjaan, memperkirakan waktu yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan tersebut. PERT membantu kita untuk menskedul penyelesaian pekerjaan, menganggarkan sumber-sumber daya untuk menyelesaikan pekerjaan pada jadwal yang sudah ditentukan. PERT membantu kita dalam hal :

- Perencanaan suatu proyek yang kompleks.
- Penjadwalan pekerjaan-pekerjaan sedemikian rupa dalam urutan yang praktis dan efisien.
- Mengadakan pembagian tenaga kerja dan sumber dana lain yang tersedia.
- Penjadwalan ulang untuk mengatasi hambatan-hambatan dalam kelambatan-kelambatan.
- menentukan “*Trade Off*” kemungkinan pertukaran antara waktu dan biaya. Berapa rupiah biayanya untuk mempercepat suatu pekerjaan.

- Menentukan kemungkinan untuk menyelesaikan suatu proyek tertentu.

**c. Penundaan Yang Disebabkan Oleh Subkontraktor**

Keberhasilan penyelenggaraan proyek konstruksi ditentukan oleh kemampuan para pelaku utamanya (tim proyek pemilik, kontraktor dan konsultan) dan tersedianya perangkat yang lengkap dan berkualitas . Pada zaman dahulu kontraktor mengerjakan hampir sebagian besar pekerjaan konstruksi. Pada saat ini pada tahap konstruksi kira-kira 80% pekerjaan diserahkan ke subkontraktor. Akibatnya subkontraktor memainkan peranan penting dalam industri konstruksi dimana proyek bangunan gedung bertingkat tinggi kira-kira 80-90 % pekerjaan dikerjakan oleh subkontraktor . Sehingga pengelolaan subkontraktor oleh kontraktor utama sangat diperlukan.

**d. Karakteristik Bangunan Setiap Lokasi Proyek**

Pada umumnya setiap proyek konstruksi mempunyai rencana dan jadwal pelaksanaan tertentu, kapan pelaksanaan proyek tersebut harus dimulai, kapan harus diselesaikan, bagaimana proyek tersebut akan dikerjakan, dan bagaimana penyediaan sumber dayanya. Pembuatan rencana suatu proyek konstruksi selalu mengacu padaperkiraan yang ada pada saat rencana pembangunan tersebut dibuat, karena itu masalah dapat timbul apabila ada ketidaksesuaian antara rencana yang telah dibuat dengan kenyataan yang sebenarnya. Sehingga dampak yang sering terjadi adalah keterlambatan waktu pelaksanaan proyek yang dapat juga disertai dengan meningkatnya biaya pelaksanaan proyek tersebut.

Tindakan preventif yang dilakukan adalah dengan membuat rencana dan jadwal pelaksanaan tertentu, kapan pelaksanaan proyek tersebut harus dimulai, kapan harus diselesaikan, bagaimana proyek tersebut akan dikerjakan, dan bagaimana penyediaan sumber dayanya. Agar proyek yang dikerjakan dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu

**e. Gambar Yang Tidak Lengkap**

Pada sebagian proyek konstruksi, sering terjadi shop drawing yang hanya berupa gambar kontrak yang diperbesar dan disesuaikan ukuran dan skalanya pada bagian yang dilaksanakan. Drafter ibarat jadi mesin fotokopi yang bisa

melakukan *copy* perbesar. Gambar kerja dari perencana dianggap sebagai gambar yang siap untuk dilaksanakan, sehingga kontraktor tinggal meng-*copy paste* dan ganti kop saja. Sebenarnya kondisi seperti ini mengandung resiko yang cukup mendasar, baik dalam hubungan antara kontraktor dengan owner atau pengawas, maupun dalam kaitannya dengan proses audit (terutama untuk proyek-proyek pemerintah). Hal ini mestinya disadari oleh semua pihak yang terkait, yaitu kontraktor, konsultan pengawas (MK) dan owner.

Mungkin banyak kalangan awam yang menganggap bahwa tugas kontraktor adalah melaksanakan pekerjaan konstruksi sebagaimana yang tertuang dalam gambar kerja yang merupakan produk dari perencana. Secara umum memang benar anggapan seperti itu. Namun tentunya ada prosedur standar dalam manajemen konstruksi, yang melibatkan unsur owner, konsultan pengawas (MK) dan kontraktor, yang mengatur implementasi gambar kerja sebagai produk perencana, sehingga siap untuk dilaksanakan di lapangan. Dalam dunia konstruksi, tahapan ini merupakan tahap pembuatan *shop drawing*.

*Shop drawing* menjadi media komunikasi yang vital antara design dan pelaksanaan. Karena itu *shop drawing* harus dibuat dengan tingkat detail sedemikian sehingga pelaksana dapat dengan mudah memahami apa yang harus dikerjakan, tanpa menimbulkan perbedaan tafsir terhadap gambar tersebut. Secara lebih mendasar, *shop drawing* adalah gambar yang siap untuk diimplementasikan di lapangan. Sedangkan gambar kerja (kontrak) adalah gambar acuan dasar (yang merupakan produk perencana) dalam pembuatan *shop drawing*.

#### **f. Kekurangan Tenaga Kerja**

Kurangnya tenaga kerja dalam melaksanakan proyek adalah salah satu faktor yang menyebabkan terlambatnya penyelesaian proyek. Faktor ketidaktersediaan tenaga kerja dalam hal ini tenaga kerja tukang dan pekerja/buruh konstruksi merupakan faktor utama dari beberapa faktor yang menyebabkan proyek konstruksi tersebut terlambat. Ketidaktersediaan tenaga kerja mempunyai nilai tertinggi dari seluruh faktor yang menunjukkan bahwa faktor tersebut dianggap oleh kontraktor merupakan faktor yang paling

berpengaruh dan sering terjadi dalam pelaksanaan konstruksi. Berdasarkan beberapa hasil dilapangan, faktor lain yang menyebabkan ketidakterersediaan ataupun kekurangan tenaga kerja adalah karena pada saat proyek yang dilaksanakan, mendekati liburan hari raya sehingga kebutuhan akan tenaga kerja sulit dipenuhi. Bila faktor resiko kurangnya tenaga kerja timbul, perlu adanya tindakan-tindakan pencegahan maupun perbaikan yang harus dilakukan seperti:

1. Mencari tenaga kerja yang berpengalaman lewat proyek-proyek lain yang sudah selesai
2. Mengganti tenaga kerja yang kurang produktif dengan yang lebih produktif. Durasi pekerjaan proyek konstruksi sangat tergantung pada produktifitas tenaga kerja.
3. Menambah jam kerja atau lembur. Lembur yang efektif adalah sampai dengan jam 24.00. Di atas jam tersebut biasanya produktifitas menurun.
4. Aktif memantau kedisiplinan tenaga kerja. Waktu yang hilang atas ketidakdisiplinan tenaga kerja berdampak cukup besar.
5. Memperhatikan kelayakan tempat tinggal pekerja. Tempat tinggal yang tidak sehat, akan menyebabkan tingginya angka pekerjaan yang sakit. Hal tersebut akan menambah loss time di proyek.
6. Aktif berkomunikasi dengan pekerja mengenai kesulitan pelaksanaan dalam event meeting atau safety talk
7. Memberikan training secara rutin kepada pekerjaan agar keahlian pekerja meningkat sehingga akhirnya produktifitasnya bertambah.
8. Menyediakan tempat istirahat pekerja pada lokasi yang sedekat mungkin dengan lokasi pekerjaan
9. Meniadakan warung di dalam dan sekitar lokasi proyek. Adanya warung akan membuat waktu istirahat pekerja lebih panjang.
10. Disarankan untuk mengkoordinir pengadaan makan pada saat istirahat pekerja. Ini akan memangkas waktu hilang yang menurunkan produktifitas.

11. Tenaga kerja harus disebar pada area pekerjaan sedemikian masih tetap dapat dimonitor dengan baik. Jangan menyebarkan pekerja pada area yang terlalu luas sehingga menurunkan tingkat pengawasan

**g. Peningkatan *Scope* Pekerjaan**

Scope berbicara masalah cakupan pekerjaan yang dilakukan. Terkadang hal ini yang menjadi perdebatan antara pelaksana proyek dengan pemilik proyek. Scope yang menjadi luas (biasanya terjadi pada proyek yang dilakukan ad-hoc, tanpa perencanaan atau metode yang tepat) akibat permintaan owner yang datang terus menerus dapat mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek dan biaya proyek dikarenakan peningkatan terus menerus terhadap scope pekerjaan.

Orientasi manajemen proyek adalah bagaimana menyelesaikan proyek secepat mungkin sehingga kerugian akibat pembengkakan biaya operasional proyek dapat ditekan. Untuk itu, mau tidak mau, project manager harus mempersiapkan seorang negosiator ulung agar dapat melobi pihak pemilik proyek untuk menurunkan / mengurangi scope pekerjaan yang ada, dengan harapan kualitas dapat dipertahankan.

Bila faktor resiko ini terjadi maka kita perlu melakukan tindakan perbaikan atau pengoreksian dengan cara menyelesaikan proyek tersebut sesuai dengan scope yang disepakati semaksimal mungkin, dengan mengambil resiko meningkatnya operasional cost. Strategi ini digunakan apabila orientasi manajemen perusahaan adalah mempertahankan citra baik di depan pelanggannya, atau jika pemilik proyek merupakan pelanggan potensial perusahaan. Sehingga, walaupun perusahaan menderita kerugian dari sisi biaya proyek (*tangible lost*), namun perusahaan tetap berusaha untuk mempertahankan nama baik di depan pelanggannya (*intangible benefit*) dengan harapan kerjasama masih dapat terjalin di masa yang akan datang.

Pilihan berikutnya adalah memutuskan proyek tersebut dan menyerahkan hasil yang telah dilakukan apapun resikonya. Dalam risk management, istilah ini dinamakan *accept the risk*. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan *cost of risk* yang harus ditanggung lebih kecil daripada usaha menangani resiko tersebut (baik *tangible* maupun *intangible*). Sehingga tidak ada pilihan lain selain mengakhiri proyek tersebut dengan menerima segala konsekuensinya.

#### **h. Ketersediaan Peralatan**

Salah satu faktor yang mendukung dalam pelaksanaan proyek secara langsung adalah tersediannya peralatan dan material yang akan digunakan. Keterlambatan penyediaan alat dan material diproyek dapat dikarenakan keterlambatan pengiriman supplier, kesulitan untuk mendapatkannya, dan kekurangan material itu sendiri. Penyediaan alat dan material yang tidak sesuai dengan kebutuhan dan waktu yang direncanakan akan membuat produktivitas pekerja menurun karena banyaknya jam nganggur sehingga menghambat laju pekerjaan. Peralatan merupakan salah satu sumber daya yang digunakan secara langsung didalam pelaksanaan proyek. Perencanaan jenis peralatan harus disesuaikan dengan karakteristik dan besarnya proyek sehingga tujuan dari pekerjaan proyek dapat tercapai. Jika terjadi kendala pada ketersediaan peralatan sangat diperlukan dibuatnya tindakan-tindakan pencegahan maupun perbaikan bila kejadian ini sampai terjadi seperti:

1. Memastikan alat dirawat sesuai prosedur.
2. Mengganti alat yang tidak sesuai atau tidak cocok.
3. Memastikan tersedianya suku cadang di proyek terutama pada elemen alat yang bersifat aus.
4. Menambah jumlah alat sehingga mencukupi kebutuhan pelaksanaan.
5. Mengganti alat yang memiliki kapasitas yang lebih besar.
6. Membuat sumber tenaga listrik cadangan. Kerusakan genset akan menghentikan hampir seluruh pekerjaan.

#### **i. Jadwal Kerja Subkontraktor**

Jadwal kerja subkontraktor seringkali ditentukan oleh pemilik maupun kontraktor utama untuk keadaan yang mendesak. Kesalahan-kesalahan akan timbul karena adanya tekanan waktu sehingga memerlukan perbaikan-perbaikan. Akibatnya jadwal yang telah direncanakan akan berubah dan memerlukan tambahan waktu.

Pengalaman subkontraktor sangat berpengaruh dalam penanganan masalah dalam jadwal kerja yang bisa mengakibatkan keterlambatan proyek. Untuk subkontraktor yang sudah berpengalaman dengan mudah mengatasi permasalahan yang timbul, lain halnya dengan kontraktor yang kurang

pengalaman, akan membutuhkan waktu yang lebih banyak sehingga mempengaruhi jadwal kerja proyek secara keseluruhan. Bila terjadi hal-hal yang kurang diinginkan dan mempengaruhi kinerja subkontraktor awal, maka diperlukannya tindakan-tindakan pencegahan dan perbaikan seperti:

1. Mengurangi lingkup pekerjaan subkontraktor yang bermasalah dan menggantinya dengan subkontraktor yang terpercaya.
2. Mengambil alih pekerjaan subkontraktor yang berpotensi terlambat.
3. Jumlah subkontraktor pada suatu pekerjaan diusahakan lebih dari satu.
4. Meminta setiap subkontraktor agar menempatkan wakilnya yang dapat memutuskan masalah.
5. Aktif komunikasi via surat/email untuk masalah-masalah yang krusial.

**j. Kecelakaan Kerja**

Kurangnya kontrol keselamatan kerja yang ada di dalam proyek dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan kerja terhadap pekerja. Hal ini dapat berdampak pada penderita secara fisik, hilangnya semangat kerja, dan trauma akibat kecelakaan yang pada akhirnya dapat mengakibatkan turunnya produktivitas kerja. Kecelakaan pada lingkungan kerja adalah salah satu bagian dari kejadian terkait K3 dan lingkungan di perusahaan. Sebelum terjadi faktor resiko yang satu ini, tindakan pencegahan yang perlu dilakukan adalah saat dilakukan pekerjaan *start-up* and *commissioning* di lapangan harus dilaksanakan oleh orang yang berpengalaman dalam mengoperasikannya dengan aman tanpa suatu kecelakaan yang fatal sesuai kebijakan keamanan dan keselamatan kerja perusahaan atau yang ditetapkan oleh peraturan pemerintah yang berlaku. Demikian juga agar pelaksanaan pekerjaan *start-up* and *commissioning* tidak mengganggu atau merusak lingkungan sesuai ketentuan pemerintah yang berlaku.

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. Kesimpulan**

Sebagai hasil dari penelitian penulis setelah melalui analisis dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

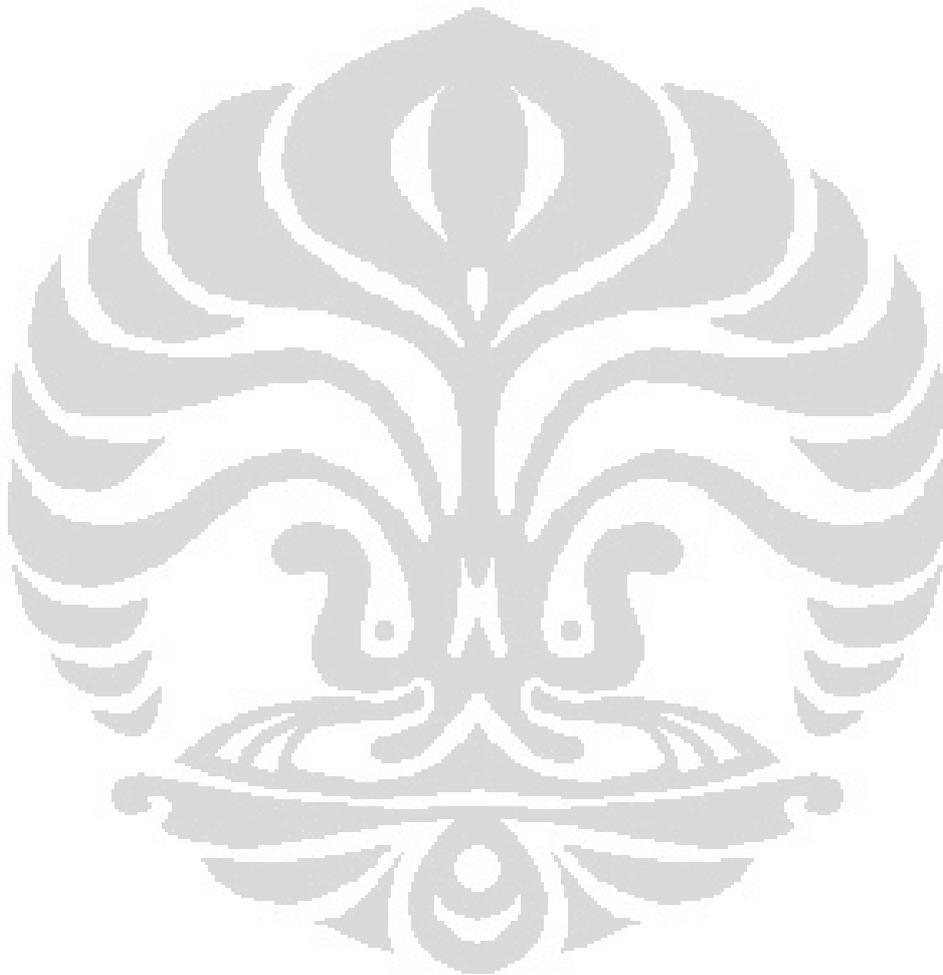
1. Dari 36 faktor yang menjadi penyebab terlambatnya waktu pelaksanaan konstruksi di proyek EPC studi kasus PT Tripatra dan PT Rekayasa Industri, terdapat 10 faktor yang dianggap paling utama menjadi penyebab keterlambatan waktu pelaksanaan proyek. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan software spss 20.0 serta ranking AHP, faktor-faktor tersebut yaitu :
  - a) angka ketidakhadiran
  - b) manajemen dan pengawasan yang buruk
  - c) penundaan yang disebabkan oleh subkontraktor
  - d) karakteristik bangunan sekitar lokasi proyek
  - e) gambar yang tidak lengkap
  - f) kekurangan tenaga kerja
  - g) peningkatan scope pekerjaan
  - h) ketersediaan peralatan
  - i) jadwal kerja subkontraktor
  - j) kecelakaan kerja
2. Dari sepuluh faktor risiko di atas telah dilakukan pembahasan respon risiko terhadap masing-masing faktor yang tertera pada bahasan dan temuan halaman 79-86 skripsi ini.

#### **6.2. Saran**

Berdasarkan proses, hasil dan kesimpulan penelitian ini penulis memberikan saran kepada pembaca yang hendak meneruskan penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Mencari faktor risiko dominan yang berpengaruh kepada kinerja waktu penyelesaian proyek EPC pada tahap eksekusi proyek di PT Tripatra dan PT Rekayasa Industri dengan menggunakan metode penelitian lain.

2. Dengan cara penelitian yang sama, ruang lingkup penelitian dapat dilakukan pada perusahaan lain dengan responden yang lebih banyak serta variasi data responden lebih beragam.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Abdalla M. Odeh\*, Hussein T. Battaineh. 2002. **Construction delay : a quantitative analysis.**
2. Ajibade Aibinu an Henry Agboola Odeyinka. 2006. **Construction Delays and Their Causative Factor.** Nigeria.
3. Ayman H. Al-Momani. 2000. **Causes of construction delay : traditional contracts.**
4. I. A. Rai Widhiawati. 2009. **ANALISIS FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KETERLAMBATAN PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI.** Skripsi. Bali.
5. Issaka Ndekugri; Nuhu Braimah; Rod Gameson. 2008. **Delay Analysis within Construction Contracting Organizations.**
6. MAJALAH MEDIA TREN UTAMA KONSTRUKSI. (2013).
7. Murali Sambasivan\*, Yau Wen Soon. 2007. **Causes and effects of delays in Malaysian construction industry.** Malaysia.
8. Nirmal Kumar Acharya, Young Dai Lee, Soo Young Kim, and Jong Chool Lee. 2006. **Analysis of Construction Delay Factor : A Korean Perspective.** Korea.
9. Juanto Sitorus. 2008. **FAKTOR-FARTOR RISIKO YANG BERPENGARUH TERHADAP KINERJA WAKTU PROYEK EPC GAS DI INDONESIA.** Tesis. Depok
10. P. A KOUSHKI\*, K. AL-RASHID and N. KARTAM. 2005. **Delays and cost increases in the construction of private residential project in Kuwait.**
11. Peraturan Menteri Perindustrian RI Nomor: 54/M-IND/PER/3/2012. Definisi EPC.
12. Peter F. Kaming, Paul O. Olomolaiye, Gary D. Holt & Frank C. Harris. 1997. **Factors influencing construction time and cost overrun on high-rise project in Indonesia.**

13. Yaw Frimpong□, Jacob Oluwoye□, Lynn Crawford□. 2003. **Causes of delay and cost overruns in construction of groundwater projects in a developing countries.** Ghana as a case study.
14. Zaki M. Kraiem, □ Student Member, ASCE, and James E. Diekmann, □ Member. **CONCURRENT DELAYS IN CONSTRUCTION PROJECTS, ASCE.**
15. Anwar Prabu Mangkunegara (2000:67) dalam bukunya Manajemen Sumber Daya Manusia Perusahaan
16. Fransiska Maria Farida. **Pengaruh pengelolaan subkontraktor oleh kontraktor utama terhadap Kinerja Waktu Subkontraktor dalam tahap konstruksi pada proyek bangunan bertingkat tinggi di Jakarta**
17. Yin, K Robert. *Studi Kasus Desain & Metode* (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2002)
18. Iman Soeharto. 1999. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional.* Jakarta: PT Gelora Aksara Pratama hal.8
19. *PMBOK Guide. 2008. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 4th Edition*
20. Jonathan, Sarwono. **Metode riset skripsi pendekatan kuantitatif menggunakan prosedur spss.** Jakarta: PT Elex media komputindo, 2012).
21. [www.sispro.co.id](http://www.sispro.co.id)
22. Harold Kerzner. 2006. *Project Management: A System to Planning, Scheduling and Controlling.* Ninth Edition, John Wiley & Sons, , hal 732
23. Thomas L. Saaty. 2000. *“The Fundamentals of Decision Making and Priority Theory With the Analytic Hierarchy Process”* ,AHP series, Vol. VI, 478 pp.
24. Juanto. 2008. *Construction Schedule Performance, International Journal of Project Management* Vol. 17, No.6, 1999, hal.353
25. manajemenproyekindonesia.com
26. <http://www.jpnn.com/read/2011/06/13/94898/Kontraktor-Listrik-Tiongkok-Dievaluasi->



LAMPIRAN 1

VALIDASI PAKAR



**KUISIONER 1**

**VALIDASI PAKAR FAKTOR RISIKO YANG MENYEBABKAN KETERLAMBATAN WAKTU PADA TAHAP PELAKSANAAN  
KONSTRUKSI (BERBASIS PMBOK GUIDE 2008) STUDI KASUS PT TRIPATRA DAN PT REKAYASA INDUSTRI**

**RIZKI ALSAN**

**0706266645**

**TEKNIK SIPIL**

**UNIVERSITAS INDONESIA**

**DEPOK**

**2014**

## Latar Belakang

Keterlambatan waktu pada proyek konstruksi sering kali terjadi. Keterlambatan waktu pada proyek seringkali terjadi pada saat pelaksanaan konstruksi. Hal ini berdampak pada bertambahnya biaya *overhead* proyek akibat usaha untuk mempercepat pekerjaan. Oleh sebab itu, perlu perhatian khusus untuk mengetahui penyebab terjadinya keterlambatan pada proyek konstruksi serta cara untuk menghindari masalah tersebut. Dalam penelitian ini akan dilakukan identifikasi faktor risiko yang menyebabkan keterlambatan waktu pelaksanaan proyek EPC berbasis PMBOK Guide 2008.

## Tujuan Kuisisioner

Untuk mendapatkan faktor risiko yang menyebabkan keterlambatan waktu proyek EPC pada tahap eksekusi proyek berbasis PMBOK Guide 2008 dimana ada 4 input dalam eksekusi proyek menurut PMBOK Guide 2008 yakni : *Project management plan, Approve change request, Enterprise environmental factors, Organizational process asset*.

## Kegunaan Kuisisioner

Data yang diperoleh akan dianalisis untuk mendapat faktor dominan yang terjadi pada proyek EPC yang menyebabkan keterlambatan waktu pelaksanaan proyek.

## Cara menjawab kuisisioner :

1. Isi kolom yang dipilih dengan tanda ( X ) atau (V) pada kolom yang disediakan.
2. Berikan komentar, perbaikan, atau usulan faktor baru terhadap faktor yang ada.

**Data Responden**

1. Nama Responden :
2. Jenis Kelamin :
3. Umur :
4. Pengalaman Kerja : (Tahun)
5. Pendidikan Terakhir :

\* Bila ada pertanyaan atau kurang jelas mengenai kuisisioner ini dapat menghubungi Rizki Alsan hp: **(081219127985)**, email : **crossxxx65@yahoo.com**

Terima kasih atas kesediaan Bapak/ Ibu telah mengisi kuisisioner ini. Semua informasi yang diberikan pada kuisisioner ini akan dipergunakan untuk penelitian penulis dan dijamin kerahasiaannya.

**Hormat saya,**

**Rizki Alsan**

**NPM :0706266645**

Validasi pakar faktor risiko yang menyebabkan keterlambatan waktu proyek di tahap eksekusi proyek

Apakah menurut Bapak/ Ibu faktor risiko di bawah termasuk dalam cakupan ?

Project management plan	Variabel	Faktor Risiko	Sumber	Ya	Tidak	Komentar/ Tanggapan/ Perbaikan
	X1	kesalahan dan kelalaian owner	Sweet 1977			
	X2	kesalahan desain	Sweet 1977			
	X3	gambar yang tidak lengkap	Sweet 1977			
	X4	kegagalan pemilik memberi informasi penting kepada kontraktor	Sweet 1977			
	X5	perubahan ruang lingkup	Sweet 1977			
	X6	penundaan yang disebabkan oleh subkontraktor	Al-Momani			
	X7	kontrak manajemen	Al-Momani			
	X8	jadwal kerja subkontraktor	Assaf et al			
	X9	perhitungan keperluan material	Andi et al. 2003			

Apakah menurut Bapak/ Ibu faktor risiko di bawah termasuk dalam cakupan ?

Approve change request	Variabel	Faktor Risiko	Sumber	Ya	Tidak	Komentar/ Tanggapan/ Perbaikan
	X10	pengambilan keputusan yang melibatkan semua tim proyek	Chan dan Kumaraswamy 1997			
	X11	manajemen dan pengawasan yang buruk	Chan dan Kumaraswamy 1997			
	X12	persetujuan gambar	Assaf et al			
	X13	pengambilan keputusan lambat	Assaf et al			
	X14	peningkatan <i>scope</i> pekerjaan	Mulholand			

Apakah menurut Bapak/ Ibu faktor risiko di bawah termasuk dalam cakupan ?

Enterprise environmental factors	Variabel	Faktor Risiko	Sumber	Ya	Tidak	Komentar/ Tanggapan/ Perbaikan
	X15	kondisi lokasi yang berbeda	Sweet 1997			
	X16	keterlambatan pembayaran kepada kontraktor	Assaf et al			
	X17	birokrasi eksekutif dalam organisasi owner	Assaf et al			
	X18	kondisi cuaca	Al-Momani			
	X19	kondisi lokasi proyek	Al-Momani			
	X20	kondisi politik, sosial, ekonomi daerah proyek	Al-Momani			
	X21	penglihatan atau tanggapan lingkungan sekitar	Andi et al. 2003			
	X22	karakteristik fisik bangunan sekitar lokasi proyek	Andi et al. 2003			
	X23	sulitnya transportasi orang dan barang dari dan ke lokasi proyek	Radian et al.			

Apakah menurut Bapak/ Ibu faktor risiko di bawah termasuk dalam cakupan ?

Organizational process asset	Variabel	Faktor Risiko	Sumber	Ya	Tidak	Komentar/ Tanggapan/ Perbaikan
	X24	kekurangan tenaga kerja	Assaf et al			
	X25	keterampilan tenaga kerja tidak memadai	Assaf et al			
	X26	ketersediaan peralatan	Al-Momani			
	X27	kontrol kualitas	Al-Momani			
	X28	produktivitas tenaga kerja	Al-Momani			
	X29	Kedisiplinan tenaga kerja	Andi et al. 2003			
	X30	Motivasi kerja para pekerja	Andi et al. 2003			
	X31	Angka ketidakhadiran	Andi et al. 2003			
	X32	Penggantian tenaga kerja baru	Andi et al. 2003			
	X33	Kecelakaan kerja	Andi et al. 2003			
	X34	Pengalaman manajer lapangan	Andi et al. 2003			
	X35	keselamatan kerja ( <i>safety</i> )	Mulholland			
	X36	keamanan (rusak, hilang) inventaris proyek	Radian et al.			
	X37	kurangnya fasilitas penunjang proyek konstruksi	Radian et al.			





**KUISIONER 2**

**FAKTOR RISIKO DI PROYEK EPC YANG MENYEBABKAN KETERLAMBATAN WAKTU PADA TAHAP PELAKSANAAN  
PROYEK (BERBASIS PMBOK GUIDE 2008) STUDI KASUS PT TRIPATRA DAN PT REKAYASA INDUSTRI**

**RIZKI ALSAN**

**0706266645**

**TEKNIK SIPIL**

**UNIVERSITAS INDONESIA**

**DEPOK**

**2014**

Apabila ada pertanyaan mengenai penelitian ini, maka Bapak/ Ibu dapat menghubungi. Rizki Alsan (081219127985) email : [crossxxx65@yahoo.com](mailto:crossxxx65@yahoo.com) pin : (7CC10BD4)

Seluruh informasi penelitian yang telah Bapak/ Ibu berikan akan digunakan untuk penelitian saja serta dijamin kerahasiannya.

#### **Data responden**

1. Nama responden :
2. Jenis kelamin :
3. Umur :
4. Jabatan/posisi :
5. Pengalaman :
6. Pendidikan terakhir :

Skala nilai risiko – dampak terhadap waktu pelaksanaan proyek



Sumber : Kerzner (2009)

Seberapa besarkah dampak yang ditimbulkan akibat faktor risiko di bawah pada tahap eksekusi proyek EPC di bawah terhadap kinerja waktu proyek ?

Project management plan	Variabel	Faktor Risiko	Sumber	Dampak Risiko				
				TB	R	S	T	ST
	X1	kesalahan dan kelalaian owner	Sweet 1977					
	X2	kesalahan desain	Sweet 1977					
	X3	gambar yang tidak lengkap	Sweet 1977					
	X4	kegagalan pemilik memberi informasi penting kepada kontraktor	Sweet 1977					
	X5	perubahan ruang lingkup	Sweet 1977					
	X6	penundaan yang disebabkan oleh subkontraktor	Al-Momani					
	X7	kontrak manajemen	Al-Momani					
	X8	jadwal kerja subkontraktor	Assaf et al					
	X9	perhitungan keperluan material	Andi et al. 2003					

Approve change request	Variabel	Faktor Risiko	Sumber	Dampak Risiko				
				TB	R	S	T	ST
	X10	pengambilan keputusan yang melibatkan semua tim proyek	Chan dan Kumaraswamy 1997					
	X11	manajemen dan pengawasan yang buruk	Chan dan Kumaraswamy 1997					
	X12	persetujuan gambar	Assaf et al					
	X13	pengambilan keputusan lambat	Assaf et al					
	X14	peningkatan <i>scope</i> pekerjaan	Mulholand					

	Variabel	Faktor Risiko	Sumber	Dampak Risiko				
				TB	R	S	T	ST
Enterprise environmental factors	X15	kondisi lokasi yang berbeda	Sweet 1997					
	X16	keterlambatan pembayaran kepada kontraktor	Assaf et al					
	X17	birokrasi eksekutif dalam organisasi owner	Assaf et al					
	X18	kondisi cuaca	Al-Momani					
	X19	kondisi lokasi proyek	Al-Momani					
	X20	kondisi politik, sosial, ekonomi daerah proyek	Al-Momani					
	X21	penglihatan atau tanggapan lingkungan sekitar	Andi et al. 2003					
	X22	karakteristik fisik bangunan sekitar lokasi proyek	Andi et al. 2003					
	X23	sulitnya transportasi orang dan barang dari dan ke lokasi proyek	Radian et al.					
Organizational process asset	Variabel	Faktor Risiko	Sumber	Dampak Risiko				
				TB	R	S	T	ST
	X24	kekurangan tenaga kerja	Assaf et al					
	X25	keterampilan tenaga kerja tidak memadai	Assaf et al					
	X26	ketersediaan peralatan	Al-Momani					
	X27	kontrol kualitas	Al-Momani					
	X28	produktivitas tenaga kerja	Al-Momani					
	X29	Kedisiplinan tenaga kerja	Andi et al. 2003					
	X30	Motivasi kerja para pekerja	Andi et al. 2003					
	X31	Angka ketidakhadiran	Andi et al. 2003					
	X32	Penggantian tenaga kerja baru	Andi et al. 2003					
	X33	Kecelakaan kerja	Andi et al. 2003					
	X34	Pengalaman manajer lapangan	Andi et al. 2003					
	X35	keselamatan kerja ( <i>safety</i> )	Mulholland					
	X36	keamanan (rusak, hilang) inventaris proyek	Radian et al.					
X37	kurangnya fasilitas penunjang proyek konstruksi	Radian et al.						



LAMPIRAN 3  
TABULASI KUISIONER

Tabel variabel terhadap dampak

