

**REKOMENDASI PROSEDUR
PENGENDALIAN BIAYA MATERIAL
BERBASIS RISIKO PADA PROYEK EPC
DALAM UPAYA MENINGKATKAN EFISIENSI BIAYA
PELAKSANAAN PROYEK
(Studi Kasus Proyek X pada PT. Y)**

TESIS

oleh

AGUNG ANDIKA PUTRA

0606151223



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PROGRAM PASCA SARJANA BIDANG ILMU TEKNIK
UNIVERSITAS INDONESIA
GENAP 2007/2008**

117 / FT.01 / TESIS / 07 / 2008

**REKOMENDASI PROSEDUR
PENGENDALIAN BIAYA MATERIAL
BERBASIS RISIKO PADA PROYEK EPC
DALAM UPAYA MENINGKATKAN EFISIENSI BIAYA
PELAKSANAAN PROYEK
(Studi Kasus Proyek X pada PT. Y)**

TESIS

oleh

AGUNG ANDIKA PUTRA

0606151223



**TESIS INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI SEBAGIAN
PERSYARATAN MENJADI MAGISTER TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PROGRAM PASCA SARJANA BIDANG ILMU TEKNIK
UNIVERSITAS INDONESIA
GENAP 2007/2008**

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis saya dengan judul :

**REKOMENDASI PROSEDUR
PENGENDALIAN BIAYA MATERIAL
BERBASIS RISIKO PADA PROYEK EPC
DALAM UPAYA MENINGKATKAN EFISIENSI BIAYA
(Studi Kasus Proyek X pada PT. Y)**

yang disusun untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Magister Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Program Pasca Sarjana Bidang Ilmu Teknik, Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tesis yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali di bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 2 Juli 2008



Agung Andika Putra

NPM. 0606151223

DECLARATION OF THESIS'S AUTHENTICITY

I truly declared that thesis entitled:

RECOMMENDATION OF MATERIAL COST CONTROL PROCEDURE BASED ON RISK IN EPC PROJECT FOR INCREASE EXECUTION COST EFFICIENCY (CASE STUDY PROJECT X, PT.Y)

which is made to equipped requirement in becoming Master Engineer majoring Project Management at Civil Engineering Study Program, University of Indonesia, as far as I know is not duplication of published thesis in University of Indonesia environment or other University and Institute, except part of thesis that include source's information.

Depok, Juli 2th, 2008



Agung Andika Putra

NPM. 0606151223

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis dengan judul :

**REKOMENDASI PROSEDUR
PENGENDALIAN BIAYA MATERIAL
BERBASIS RISIKO PADA PROYEK EPC
DALAM UPAYA MENINGKATKAN EFISIENSI BIAYA
(Studi Kasus Proyek X pada PT. Y)**

Disusun untuk melengkapi persyaratan kurikulum Program Pascasarjana Bidang Ilmu Teknik Universitas Indonesia guna memperoleh gelar Magister Teknik.

Penelitian ini diajukan dalam sidang ujian tesis dan disetujui.

Depok, 2 Juli 2008

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Yusuf Latief, MT

NIP. 132061374



Juanto Sitorus, SSi, MT, PMP

**This is to certify that the
Paper Entitled**

**RECOMMENDATION OF MATERIAL COST CONTROL PROCEDURE
BASED ON RISK IN EPC PROJECT FOR INCREASE EXECUTION
COST EFFICIENCY (CASE STUDY PROJECT X, PT.Y)**

Presented by
Agung Andika Putra
0606151223

Has been accepted towards fulfillment of the
Requirement for Magister Teknik Degree in
Civil Engineering

Counsellor I

Counsellor II



Dr. Ir. Yusuf Latief, MT

NIP. 132061374

Date : July 02, 2008



Juanto Sitorus, SSi, MT, PMP

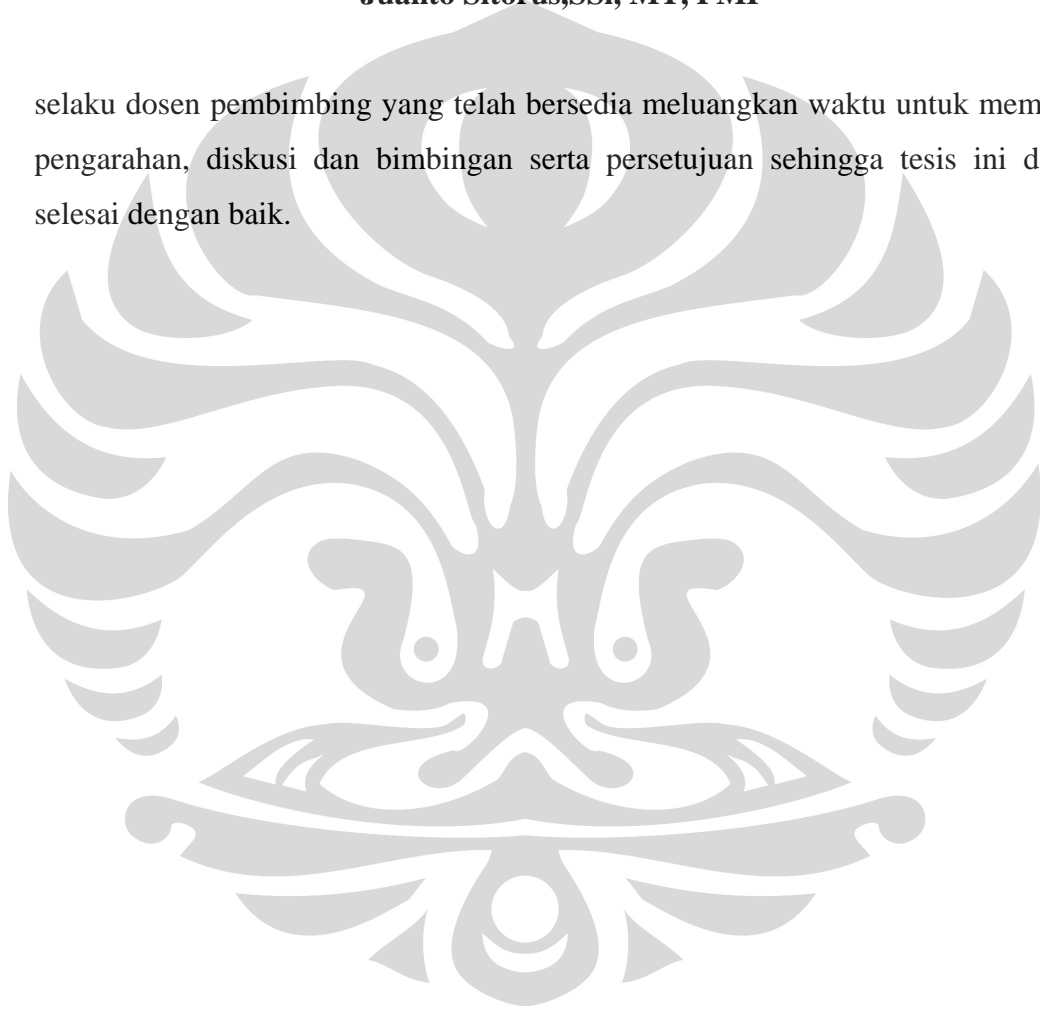
UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

DR. Ir. Yusuf Latief, MT

Juanto Sitorus, SSi, MT, PMP

selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga tesis ini dapat selesai dengan baik.



TESIS INI KUPERSEMBAHKAN :

1. Untuk kedua orangtuaku **Armizal** dan **Nurhasny Burhan** yang senantiasa melimpahkan segala kasih sayang dan pengorbanan demi masa depanku.
2. Untuk sahabat terbaik **Novie Dianing Hayusudina** yang senantiasa memberi kesempurnaan cinta, semangat dan doa.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan berkah dan rahmatNya sehingga tesis ini dapat selesai semestinya. Shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan jalan terbaik menuju kebahagiaan dunia dan akherat. Tesis ini berjudul ***”Rekomendasi Prosedur Pengendalian Biaya Material Berbasis Risiko Pada Proyek EPC Dalam Upaya Meningkatkan Efisiensi Biaya (Studi Kasus: Proyek X, PT.Y)”*** dibuat sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Pasca Sarjana Bidang Ilmu Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Bidang Kekhususan Manajemen Proyek Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Dalam penyusunan tesis ini banyak kendala dan hambatan yang penulis hadapi, namun berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak tesis ini dapat diselesaikan. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak DR. Ir. Yusuf Latief, MT dan Juanto Sitorus, Ssi, MT, PMP, selaku pembimbing yang telah menyediakan banyak waktu, bimbingan dan dorongan sehingga tesis ini dapat diselesaikan
2. Bapak Radian Z Hozen, Bapak Pudjo Parmadi, Bapak Hari Gemuruh, Bapak Wayan Tem Gunawan, Bapak Rahmat Susastro, Bapak Agus Sigit dan PM serta PCM PT. Rekayasa Industri sebagai narasumber yang membantu perolehan data dalam penelitian ini.
3. Keluarga tercinta, Papa, Mama, Maktuo, Paktuo, Kak Indah, dan Denis atas doa serta dorongan motivasi baik secara materi maupun nonmateri.
4. Sahabat terbaik, Novie Dianing Hayusudina atas semangat dan doa serta kebersamaan yang telah dan insyaAllah akan kita lalui.
5. Teman-teman S2 angkatan 2006 (Bayu, M'Budi, M'Fajar, P'Hendri, P'Juanto, Nurhayati, Mb'Ninil, M'Wasis, Visie, Yogie) dan Angkatan 2007, atas kerjasamanya dalam menjalani perkuliahan.
6. Seluruh staff di sekretariat Jurusan Teknik Sipil, yang telah banyak membantu penulis selama proses perkuliahan dan penyusunan tesis.

7. Seluruh pihak yang mohon maaf karena tidak tercantum satu persatu, yang telah membantu ingá tesis ini dapat terselesaikan sembagaimana mestinya.

Penulis menyadari keterbatasan kemampuan dalam penulisan tesis ini. Namur demikian penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca terutama preusan yang bergerak dibidang EPC dan perkembangan ilmu Manajemen Proyek.

Depok, 2 Juli 2008

Agung Andika Putra



Agung Andika Putra
NPM. 0606151223
Departemen Teknik Sipil

Dosen Pembimbing :
DR. Ir. Yusuf Latief, MT
Juanto Sitorus, Ssi, MT, PMP

**REKOMENDASI PROSEDUR PENGENDALIAN BIAYA MATERIAL
BERBASIS RISIKO PADA PROYEK EPC DALAM UPAYA
MENINGKATKAN EFISIENSI BIAYA PELAKSANAAN PROYEK
(Studi Kasus Proyek X pada PT. Y)**

ABSTRAK

Tingginya risiko dan ketidakpastian dalam tahap pelaksanaan manajemen material pada proyek EPC dapat menjadi salah satu penyebab penyimpangan biaya proyek. Salah satu strategi pengendalian untuk meminimalkan terjadinya penyimpangan biaya adalah mendeteksi sedini mungkin risiko yang dapat terjadi pada tahap pelaksanaan manajemen material yang dituangkan kedalam prosedur pengendalian biaya material disetiap tahapan pelaksanaannya.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan alternatif *preventive* dan *corrective action* serta merekomendasikan pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko berdasarkan risiko utama penyebab penyimpangan. Untuk mengetahui besarnya frekwensi dan dampak risiko penyebab penyimpangan biaya material dilakukan penilaian secara kualitatif terhadap salah satu proyek yang mengalami penyimpangan biaya terbesar pada PT.Y, dengan melakukan wawancara pakar dan kusioner kepada tim inti proyek yang mempunyai pengalaman dalam proyek EPC.

Analisa data diolah dengan analisa risiko kualitatif untuk memperoleh risiko utama penyebab penyimpangan, kemudian untuk dapat menentukan *preventive* dan *corrective action* serta rekomendasi pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko digunakan metode delphi.

Hasil analisa data ditemukan delapan penyebab utama terjadinya penyimpangan biaya material yaitu: Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kontrak yang kurang jelas; Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai jenis-jenis material yang efektif; Terjadi revisi spesifikasi material akibat kesalahan pada design material (*misdesign*); Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan dalam memahami spesifikasi material yang tertera didalam kontrak; Terjadi pembelian ulang material karena kesalahan dalam penentuan spesifikasi material; Meningkatnya biaya pembelian material akibat tingginya harga material dipasaran; Meningkatnya biaya pembelian material akibat fluktuasi harga material dipasaran; Terjadi instalasi ulang material karena kesalahan design spesifikasi material.

Kata – kata kunci : **Pengendalian biaya material, Preventive dan Corrective Action, Prosedur Pengendalian Biaya Material Berbasis Risiko, EPC.**

Agung Andika Putra
NPM. 0606151223
Departemen Teknik Sipil

Dosen Pembimbing :
DR. Ir. Yusuf Latief, MT
Juanto Sitorus, Ssi, MT, PMP

**RECOMMENDATION OF MATERIAL COST CONTROLLING
PROCEDURE DEVELOPMENT BASED ON THE RISK IN EPC
PROJECT TO INCREASE PROJECT EXECUTING COST EFFICIENCY**
(Case Study : Project X in PT.Y)

ABSTRACT

The height of the risk and the uncertainty in the implementation stage of the material management in the EPC project could become one of the causes of project cost deviation. One of the controlling strategies to minimize the occurrence of the cost deviation is detecting the risks earlier that could happen in the implementation stage of the material management which is presented in the material cost controlling procedure in each implementation stage.

This research aimed to determine the alternative preventive and corrective action and also to recommend the development of the material cost controlling procedure based on the risk according to the main risk of the deviation cause. To recognize the frequency value and the impact of the risk as the cause of material cost deviation, it would be carried out by the assessment qualitatively towards one of the projects experienced in the biggest cost deviation to PT.Y, by interviewing experts and spreading questioner to the key person in the core project team that had experiences in the EPC project.

Data analysis would be processed by the qualitative risk analysis to find the main risk of the deviation cause, afterwards to be able in determining preventive and corrective action along with recommendation of the material cost controlling procedure development based on the risk used by the Delphi method.

Data analyzes resulted that eight main causes of material cost deviation were found, there are: Fault in determining material specification because of the unclear contract; Fault in determining the material specification because the data information about effective material kinds is not accurate and incomplete; revision of the material specification as the consequence of faulty in material design; the fault happened in determining the material specification because of the misunderstanding in defining the material specification that stated on contract; material repurchasing because of fault in determining of the material specification; the Increasing of material purchasing cost as consequence of material price increasing on market; the Increasing of material purchasing cost as consequence of material price fluctuation on market; material reinstallation happened because of the faulty design in material specification.

Key word : *Control of the material cost, Preventive and Corrective Action, Control Procedure of the material Cost was based on the Risk, EPC*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 LATAR BELAKANG MASALAH	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH	3
1.2.1 Deskripsi Masalah.....	3
1.2.2 Signifikansi Masalah.....	6
1.2.3 Rumusan Masalah.....	7
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	7
1.4 BATASAN MASALAH	8
1.5 MANFAAT PENELITIAN	8
1.6 KEASLIAN PENELITIAN	9
BAB II. STUDI PUSTAKA	
2.1 PENDAHULUAN	11
2.2 MANAJEMEN PROYEK EPC	12
2.2.1 Manajemen Proyek	12
2.2.2 Bisnis Proses Proyek EPC	14
2.2.2.1 <i>Engineering</i>	15
2.2.2.2 <i>Procurement</i>	18
2.2.2.3 <i>Construction</i>	19
2.2.3 Hal-Hal Khusus Proyek EPC	21
2.3 MANAJEMEN BIAYA MATERIAL PROYEK EPC.....	22
2.3.1 Definisi Manajemen Material	22
2.3.2 Jenis Material Proyek EPC	24

2.3.3	Sasaran Manajemen Material.....	25
2.3.4	Proses Manajemen Material Proyek EPC	26
2.3.4.1	<i>Spesification</i>	26
2.3.4.2	<i>Material Takeoff</i>	28
2.3.4.3	<i>Requisition</i>	29
2.3.4.4	<i>Purchasing</i>	31
2.3.4.5	<i>Ekpediting</i>	33
2.3.4.6	<i>Transportation</i>	35
2.3.4.7	<i>Warehouse</i>	36
2.3.4.8	<i>Construction</i>	37
2.3.5	Pengendalian Biaya Material	38
2.4	PENDEKATAN RISIKO PADA PENGENDALIAN BIAYA MATERIAL	41
2.4.1	Konteks Risiko.....	44
2.4.2	Identifikasi Risiko	45
2.4.3	Analisa dan Evaluasi Risiko Kualitatif	47
2.4.4	Rencana Tanggapan Terhadap Risiko.....	51
2.5	KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESA.....	53
2.5.1	Kerangka Berpikir.....	53
2.5.2	Hipotesa Penelitian	57

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1	PENDAHULUAN	58
3.2	RUMUSAN MASALAH dan STRATEGI PENELITIAN	58
3.2.1	Rumusan Masalah.....	58
3.2.2	Strategi Penelitian	59
3.3	PROSES PENELITIAN SURVEY dan STUDI KASUS.....	60
3.3.1	Proses Penelitian Survey.....	60
3.3.2	Proses Penelitian Studi Kasus.....	63
3.4	VARIABEL PENELITIAN	66
3.5	INSTRUMENT PENELITIAN	82
3.6	PENGUMPULAN DATA	88

3.6.1	Pengumpulan Data Tahap I.....	88
3.6.2	Pengumpulan Data Tahap II	89
3.6.3	Pengumpulan Data Tahap III	90
3.6.4	Pengumpulan Data Tahap IV	90
3.7	METODE ANALISA	91
3.7.1	Analisa Data Tahap I	91
3.7.2	Analisa Data Tahap II	93
3.8	UJI VALIDITAS dan RELIABILITAS.....	94
3.8.1	Uji Validitas	94
3.8.2	Uji Reliabilitas	95
3.9	KESIMPULAN.....	96
 BAB IV. STUDI KASUS PROYEK X		
4.1	PENDAHULUAN	97
4.2	GAMBARAN UMUM PROYEK X	97
4.2.1	Deskripsi Proyek X.....	97
4.2.2	Lingkup Pekerjaan	97
4.2.3	Penerapan Pengendalian Biaya Material.....	100
 BAB V. PENGUMPULAN DAN ANALISA DATA		
5.1	PENDAHULUAN	104
5.2	KUISIONER TAHAP PERTAMA.....	104
5.2.1	Verifikasi, Klarifikasi dan Validasi Variabel.....	105
5.3	KUISIONER TAHAP KEDUA.....	124
5.3.1	Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H) Berdasarkan Pengalaman	131
5.3.2	Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H) Berdasarkan Pendidikan.....	137
5.3.3	Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H) Berdasarkan Jabatan.....	142
5.3.4	Analisa Level Risiko.....	148
5.4	KUISIONER TAHAP TIGA	158

5.5	UJI VALIDITAS DAN RELIABILITAS.....	159
5.6	KUISIONER TAHAP KEEMPAT.....	160
5.7	KESIMPULAN.....	161

BAB VI. TEMUAN DAN PEMBAHASAN

6.1	PENDAHULUAN	162
6.2	TEMUAN	162
6.2.1	Verifikasi, Klarifikasi dan Validasi Variabel.....	162
6.2.2	Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H) ..	167
6.2.3	Analisa Level Risiko.....	170
6.3	PEMBAHASAN	172
6.3.1	Verifikasi, Klarifikasi dan Validasi Variabel.....	172
6.3.2	Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H) ..	175
6.3.3	Analisa Level Risiko dan Tindakan Koreksi dan Pencegahan Terhadap Risiko Utama	179
6.3.4	Rekomendasi Pengembangan Prosedur Pengendalian Biaya Material Berbasis Risiko	187
6.4	KESIMPULAN.....	188

BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN

7.1	KESIMPULAN.....	191
7.2	SARAN	191

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR SINGKATAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Prosentase Proyek EPC yang mengalami kegagalan	2
Gambar 1.2 Grafik perbandingan antara <i>original budget</i> dengan <i>actual cost</i> pada bulan maret 2008.....	5
Gambar 2.1 Aspek manajemen material dalam proyek EPC.....	11
Gambar 2.2 Hubungan <i>Engineering, Procurement</i> dan <i>Construction</i> dalam siklus proyek	15
Gambar 2.3 Tahapan proses pekerjaan pada pase <i>engineering</i>	17
Gambar 2.4 Tahapan proses pekerjaan pada <i>procurement</i>	19
Gambar 2.5 Interaksi <i>Engineering-Procurement</i> pada aktifitas <i>Vendor Data</i>	19
Gambar 2.6 Interaksi <i>Engineering-Construction</i>	20
Gambar 2.7 Interaksi <i>Procurement-Construction</i>	20
Gambar 2.8 Diagram Alir Manajemen material.....	23
Gambar 2.9 Mekanisme dasar pengendalian biaya	40
Gambar 2.10 Integrasi Risiko dengan fungsi Manajemen Proyek lainnya	42
Gambar 2.11 Flow Chart Manajemen Risiko	44
Gambar 2.12 <i>Probability and Impact Matrix</i>	48
Gambar 2.13 Kerangka Berpikir.....	56
Gambar 3.1 Diagram alir proses penelitian survey.....	62
Gambar 3.2 Diagram alir proses penelitian studi kasus.....	65
Gambar 4.1 Diagram alir Cassava Pretreatment.....	98
Gambar 4.2 Peralatan proses produksi ethanol.....	99
Gambar 4.3 Prosedur pengendalian biaya material proyek X	103
Gambar 6.1 Managemen Material EPC.....	173
Gambar 6.2 Risiko Pengendalian Biaya Material Proyek EPC	174
Gambar 6.3 Grafik dampak risiko	180
Gambar 6.4 Bisnis Proses Material EPC	189
Gambar 6.5 Prosedur Pengendalian Biaya Material Berbasis Risiko.....	190

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Proyek EPC Yang Dikerjakan Oleh PT.X.....	2
Tabel 1.2	Data Komponen Biaya Proyek.X.....	4
Tabel 1.3	Perbandingan Biaya Komponen Proyek.X	5
Tabel 2.1	Penilaian Akibat Secara Kualitatif.....	50
Tabel 2.2	Matriks Tingkat Risiko Secara Kualitatif	51
Tabel 2.3	Pengukuran frekwensi.....	52
Tabel 3.1	Situasi-Situasi Relevan Untuk Strategi Penelitian Yang Berbeda.....	59
Tabel 3.2	Variabel bebas (X) dalam penelitian.....	67
Tabel 3.3	Penilaian Dampak/Pengaruh Secara Kualitatif.....	82
Tabel 3.4	Pengukuran Peluang.....	83
Tabel 3.5	Matriks Tingkat Risiko Secara Kualitatif	83
Tabel 3.6	Contoh Format Kuesioner Pakar (Tahap I).....	84
Tabel 3.7	Contoh Format Kuesioner Stakeholder (Tahap II)	85
Tabel 3.8	Contoh Format Kuesioner Validasi Proyek X (Tahap III).....	86
Tabel 3.9	Contoh Format Kuisisioner Pakar (Tahap IV)	
Tabel 3.10	Penilaian Dampak/Pengaruh Secara Kualitatif	92
Tabel 3.11	Level Resiko	92
Tabel 3.12	Matriks Tingkat Risiko Secara Kualitatif	93
Tabel 3.13	Pedoman pemilihan pengujian data	93
Tabel 3.14	Pedoman pemilihan tingkat reliabilitas.....	96
Tabel 5.1	Profil Pakar (Kuesioner Tahap Pertama)	105
Tabel 5.2	Pengumpulan Data Tahap II (variable hasil Pakar)	107
Tabel 5.3	Profil Responden Kuisisioner Tahap Kedua	124
Tabel 5.4	Tabulasi Hasil Kuisisioner Tahap Kedua	125
Tabel 5.5	Kelompok Pengalaman Kerja Dalam Uji Sample Bebas.....	131
Tabel 5.6	Hasil Uji Kelompok Pengalaman Kerja.....	133
Tabel 5.7	Hasil Uji Persamaan Persepsi Kelompok Pengalaman	137

Tabel 5.8 Kelompok Pendidikan Dalam Uji Sample Bebas	137
Tabel 5.9 Hasil Uji Kelompok Pendidikan	138
Tabel 5.10 Hasil Uji Persamaan Persepsi Kelompok Pendidikan	142
Tabel 5.11 Kelompok Jabatan Dalam Uji Sample Bebas	143
Tabel 5.12 Hasil Uji Kelompok Jabatan	144
Tabel 5.13 Hasil Uji Persamaan Persepsi Kelompok Jabatan.....	148
Tabel 5.14 Analisa Level Risiko.....	148
Tabel 5.15 Hasil Validasi Proyek	159
Tabel 5.16 Reliability Statistic's.....	159
Tabel 5.17 Profil Pakar (Kuesioner Tahap Keempat).....	160
Tabel 6.1 Variabel Tambahan Pakar.....	163
Tabel 6.2 Perbedaan Persepsi Antar Karakteristik Responden.....	167
Tabel 6.3 Persamaan Persepsi Antar Karakteristik Responden.....	168
Tabel 6.4 Risiko untuk level <i>high</i> dan <i>significan</i>	170
Tabel 6.5 Tindakan Koreksi dan Pencegahan.....	182

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG MASALAH

Sepuluh tahun belakangan ini pemilik proyek (*owner*) dan kontraktor bersama-sama telah menginvestasikan banyak waktu, tenaga dan biaya untuk mencari solusi guna meningkatkan *performance* proyek, namun kenyataannya sampai saat ini 60 sampai dengan 75% project gagal mencapai tujuan dari proyek yang terjadi akibat penyimpangan waktu maupun biaya¹.

Tingginya risiko dan ketidakpastian yang dihadapi dalam melaksanakan proyek dapat menjadi salah satu penyebab penyimpangan dan tidak tercapainya kesuksesan proyek². Kesuksesan proyek dapat diukur dari pencapaian *objective* proyek yaitu tercapainya kualitas pekerjaan sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan, proyek dapat diselesaikan dalam waktu yang telah ditetapkan dan masih dalam batas anggaran yang disediakan (*budget*), bahkan kalau bisa dibawah *budget* yang ada³.

Hasil studi yang dilakukan oleh CH2M HILL membuktikan bahwa tingginya risiko dapat menyebabkan tutup / konsolidasinya perusahaan EPC di USA. Hasil studi yang disampaikan pada *World Coal Gasification Conference EPC Company* tanggal 12 April 2007, memaparkan di Amerika Serikat pada tahun 1967 terdapat 38 perusahaan yang bergerak dibidang *Engineering Procurement Construction* (EPC) dan pembangkit, sedangkan pada tahun 2007 hanya tinggal 18 perusahaan saja, tutup atau konsolidasinya banyak perusahaan EPC di USA sebagian besar karena kegagalan menangani risiko dan mengendalikan proyek EPC⁴.

Kondisi proyek EPC di Indonesia juga cukup memprihatinkan, berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa pelaku *Engineering*

¹ Chirtopher F.M and Paul G.Williams "Effective Use of Outsourced Project Controls" Journal of American Association of Cost Engineering. 2006

² Harold Krezner, Ph.D., *Project Manajement A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*, Ninth Edition, John Wiley & Sond, Canada, 2006, hal. 3

³ Asiyanto., *Construction Project Cost Manajement*, Pradnya Paramita, Jakarta, 2005 hal. 151

⁴ CH2M HILL, *World Coal Gasification 2007 Conference*, USA, April 12, 2007

Procurement Construction (EPC) di Indonesia, yaitu dari 3 perusahaan EPC di Indonesia sepanjang tahun 2005-2007 terdapat 39 proyek EPC. Dari total proyek yang dikerjakan, 13 proyek diantaranya gagal mencapai tujuan proyek yang telah direncanakan. Kegagalan ini juga disebabkan karena kegagalan menagani risiko dan mengendalikan pelaksanaan proyek. Jika permasalahan ini dibiarkan berlarut-larut, tidak menutup kemungkinan perusahaan EPC di Indonesia juga dapat mengalami kejadian yang serupa seperti yang dialami perusahaan-perusahaan EPC di Amerika.

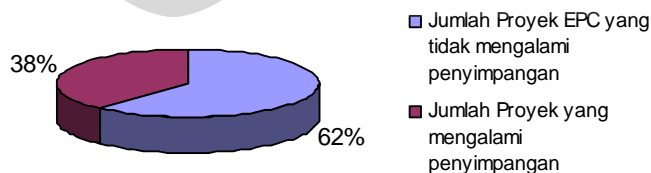
Permasalahan tingginya risiko dan kompleksitas proyek yang berdampak terjadinya penyimpangan pada kinerja proyek dialami salah satu perusahaan kontraktor EPC nasional (PT. Y). Berdasarkan hasil pengamatan pada perusahaan tersebut terhadap pelaksanaan proyek EPC pada tahun 2005-2007, dari 26 proyek EPC yang ditangani, dalam pelaksanaannya 10 proyek mengalami penyimpangan biaya dari *budget* yang telah ditetapkan⁵.

Dari hasil pengolahan data yang dilakukan PT.Y diketahui bahwa terdapat beberapa proyek EPC yang mengalami penyimpangan pada kinerja biaya, proyek-proyek tersebut ditunjukkan pada tabel 1.1 dan gambar 1.1.

Tabel 1.1 Data Proyek EPC Yang Dikerjakan Oleh PT.X

Bisnis Unit	Jumlah Proyek	Jumlah Proyek yang mengalami penyimpangan biaya
GAS	9	4
Geothermal	4	1
Refinery	11	5
M.E.I	2	-
Total	26	10

Sumber : *Cost Performance Index PT.X tahun 2005-2007*



Gambar 1.1 Persentase Proyek EPC yang mengalami kegagalan

⁵ Cost Performance Index, PT. Y tahun 2005-2007

Dari tabel 1.1 dan gambar 1.1 diatas menunjukkan bahwa selama tahun 2005-2007 terdapat 10 buah proyek atau 38% proyek EPC yang mengalami penyimpangan kinerja biaya dari total jumlah proyek EPC yang dilaksanakan.

Banyaknya proyek yang mengalami penyimpangan akibat tingginya risiko pada proyek EPC, menjadi sangat menarik untuk diteliti risiko apa saja yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya, dan bagaimana memberikan tindakan pengendalian pada risiko tersebut serta, mengembangkan suatu prosedur pengendalian biaya proyek berbasis risiko untuk mengantisipasi penyimpangan biaya pada proyek EPC yang akan dikerjakan selanjutnya.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

1.2.1. Deskripsi Masalah

Tingginya risiko dan ketidakpastian yang timbul selama perjalanan proyek baik pada fase *engineering*, *procurement* dan *construction* dapat berdampak tidak tercapainya sasaran dan tujuan proyek yang direncanakan. Salah satu kinerja proyek yang menjadi tolak ukur kesuksesan adalah tercapainya kinerja biaya proyek sesuai dengan atau dibawah *budget* yang telah direncanakan⁶. Salah satu strategi pengendalian yang dapat dilakukan untuk meminimalkan terjadinya penyimpangan biaya material adalah dengan cara mendeteksi sedini mungkin risiko yang mungkin terjadi dalam tahap pelaksanaan manajemen material yang dituangkan kedalam prosedur pelaksanaan pengendalian biaya material disetiap tahapan pelaksanaannya⁷

Komponen biaya yang dapat menyebabkan terjadinya penyimpangan kinerja biaya dalam sebuah proyek antarlain biaya tenaga kerja, material, peralatan, sub-kontraktor serta biaya overhead⁸. Untuk menjamin kinerja biaya proyek sesuai dengan

⁶ Harold Kerzner., Op.cit, hal. 7

⁷ Izhar., "Risk Management". Seminar&Workshop Risk Management 2007

⁸ Zhan, J.G "A Project Cost Control Model". AACE Jurnal Cost Engineering Vol 40. No.12 1998

perencanaan, diperlukan suatu usaha pengendalian yaitu berupa pengukuran kemajuan pekerjaan dan *cost performance (measuring)*, evaluasi dampak dan penyebab atau sumber risiko jika terjadi *cost overrun (evaluating)* dan jika diperlukan bentuk tindakan koreksi untuk memperkecil penyimpangan yang terjadi (*correcting*)⁹. *Cost overrun* merupakan suatu kejadian yang perlu diperhatikan dalam proses pengendalian biaya karena dapat menambah biaya akhir proyek dan meminimalkan keuntungan¹⁰.

Dari 5 komponen biaya proyek, material dan peralatan merupakan komponen biaya proyek terbesar, nilainya mencapai 50-60% dari total biaya anggaran proyek¹¹. Berdasarkan data yang diperoleh dari *Cost Performance Index PT.X* tahun 2005-2007, terdapat satu proyek yang mengalami penyimpangan biaya melebihi kontrak yang telah ditetapkan, hal tersebut sangat menarik untuk dijadikan studi kasus penelitian. Berdasarkan data pada proyek tersebut (proyek X), besarnya komponen biaya dalam proyek X dapat dilihat pada table 1.2 dibawah ini :

Tabel 1.2 Data Komponen Biaya Proyek.X

No	Komponen Biaya Proyek	Bobot
1	Tenaga Kerja	12.28%
2	Material & Peralatan	67.38%
3	Sub-Kontraktor	16.64%
4	Biaya Lainnya	3.70%
	Total Biaya	100%

Sumber : Laporan Proyek X, PT Y

Data diatas menunjukkan bahwa komponen biaya terbesar dalam proyek X adalah material dan peralatan.

⁹ Yusuf Latief, Ismeth Abidin dan M. Nurdin “Sistem Pakar Sebagai Sistem Pendukung Keputusan (DSS) untuk Rekomendasi Tindakan Koreksi dalam Usaha Meningkatkan Kinerja Biaya Pelaksanaan Proyek Bangunan Gedung Bertingkat” *Jurnal Teknologi*. Edisi No.4 Desember 2003. hal. 173

¹⁰ Halpin, D.W. “*Construction Manajement*” USA, John Wiley and Sond, Inc. 1998

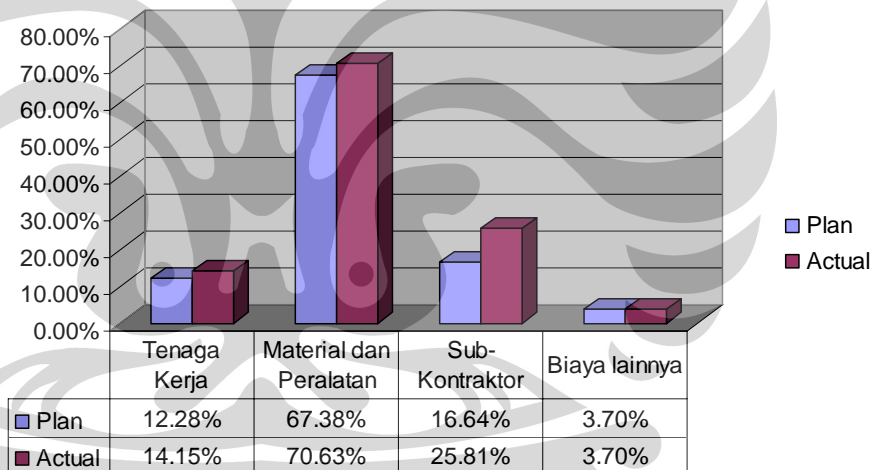
¹¹ Iman Soeharto, Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional), Jilid 1, Erlangga 1995

Berdasarkan *Cost Monthly Report* proyek X pada bulan maret tahun 2008, terjadi penyimpangan biaya antara *original budget* dengan *actual cost* yang menyebabkan terjadinya *cost overrun* proyek X, besarnya *cost overrun* yang terjadi pada masing – masing komponen biaya dalam proyek X dapat dilihat pada table 1.3 dan gambar 1.2 dibawah ini :

Tabel 1.3 Perbandingan Biaya Komponen Proyek.X

No	Komponen Biaya Proyek	Plan	Actual
1	Tenaga Kerja	12.28%	14.15%
2	Material & Peralatan	67.38%	70.63%
3	Sub-Kontraktor	16.64%	25.81%
4	Biaya Lainnya	3.70%	3.70%
	Total Biaya	100%	114.29%

Sumber : Laporan Proyek X, PT Y



Gambar 1.2 Grafik perbandingan antara *original budget* dengan *actual cost* pada bulan maret 2008

Dari hasil wawancara awal dengan tim inti proyek X, dinyatakan bahwa penyebab utama terjadinya *cost overrun* pada komponen biaya material & peralatan dan sub-kontraktor adalah pengelolaan dalam manajemen material yang belum optimal.

Elinwa, U. dan Buba, S,A. menyatakan bahwa salah satu penyebab penyimpangan biaya material adalah karena penanganan

material yang kurang detail¹². Untuk itu dalam proses pengendalian biaya material pada proyek EPC, perlu dipahami secara rinci risiko apa saja yang mungkin terjadi pada tahap pelaksanaan manajemen material mulai dari tahap *Engineering* yang terdiri dari proses penentuan *Spesifications, Material Take Off (MTO), Requisition material*, kemudian tahap *Procurement* yang terdiri dari proses *Purchasing, Ekspediting, Transportation, Warehouse* dan terakhir adalah tahap *Construstion* yaitu *Instalasi* material dilapangan¹³. Setiap proses yang ada pada masing-masing tahap dalam pelaksanaan manajemen material pada proyek EPC memiliki risiko yang dapat berdampak terhadap penyimpangan biaya proyek.

Pemahaman ini diperlukan untuk dapat menentukan risiko apa saja yang mungkin terjadi dalam tahap pelaksanaan manajemen material yang memiliki risiko terbesar yang berdampak pada penyimpangan biaya proyek secara keseluruhan. Sehingga dapat diberikan tindakan pengendalian yang tepat baik berupa tindakan koreksi yang efektif untuk dapat mengantisipasi penyimpangan yang lebih besar lagi maupun pengembangan prosedur pengendalian biaya berbasis risiko yang dapat diterapkan pada proyek-proyek dimasa yang akan datang.

Guna menghindari tingginya risiko yang dapat berdampak pada pencapaian kinerja biaya proyek, perusahaan kontraktor EPC dituntut untuk mampu merencanakan dengan tepat dan mengendalikan secara ketat jalannya proses pelaksanaan pada setiap proyek yang dilaksanakan.

1.2.2. Signifikansi Masalah

Besarnya prosentase biaya meterial yang mencapai 60 – 70 % dari total anggaran biaya proyek EPC dapat menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya proyek yang sangat signifikan secara

¹² Elinwa, U and Buba, S,A. "Construction Cost Factor in Nigeria" Journal of Construction Engineering and Management. 1993

¹³ Radian Z. Hozen "Prosedur Materila Cost Control" PT. Rekayasa Industri Engineering & Construction 2005

keseluruhan. Penyimpangan biaya tersebut timbul akibat kurang baiknya pengendalian manajemen material pada tahap pelaksanaan proyek. Jika proses pengendalian biaya pada tahap pelaksanaan manajemen material ini dapat dikendalikan dengan tepat, maka penyimpangan yang terjadi pada kinerja biaya proyek dapat diminimalkan.

1.2.3. Rumusan Masalah

Pengendalian biaya material pada proyek EPC dapat diketahui dengan mengidentifikasi risiko apa saja yang mungkin terjadi pada tahap manajemen material dan dari perbandingan antara biaya aktual yang sudah dikeluarkan dengan biaya rencana proyek yang telah ditetapkan berdasarkan progres pekerjaan yang telah dicapai.

Berdasarkan pembahasan diatas, dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Faktor-faktor risiko apa saja yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan proyek EPC?
2. Bagaimana mengendalikan risiko dan penyimpangan yang terjadi?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui faktor risiko apa saja yang dapat mengakibatkan terjadinya penyimpangan biaya material, dan memberikan solusi maksimal untuk menyelesaikan permasalahan penyimpangan biaya material yang terjadi pada proyek EPC dengan cara menetapkan berbagai alternatif *corrective* dan *preventive action* yang diperlukan serta merekomendasikan pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko.

1.4 BATASAN MASALAH

Penelitian dilakukan dengan menganalisa proyek yang mengalami penyimpangan biaya material di salah satu perusahaan EPC nasional dengan batasan sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan dari sisi internal perusahaan PT.Y
2. Penelitian dilakukan pada proyek EPC yang telah dilaksanakan dan sedang berlangsung antara tahun 2005 - 2007. Pemilihan proyek pada tahun 2005-2007.
3. Proyek yang mengalami penyimpangan biaya material.
4. Fokus penelitian ini adalah pengendalian biaya material pada tahap pelaksanaan manajemen material proyek EPC, dimana perencanaan awal sudah ditentukan.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif berupa masukan kepada beberapa pihak, antarlain :

1. Bagi Penulis, sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan pasca sarjana bidang kekhususan manajemen proyek Fakultas Teknik Sipil Universitas Indonesia dan menambah khasanah ilmu pengetahuan khususnya dalam ilmu manajemen biaya proyek.
2. Universitas Indonesia, khususnya PPSBIT (Program Pasca Sarjana Bidang Ilmu Teknik) dan Perguruan Tinggi lainnya dengan harapan dapat menambah pengayaan pengetahuan mengenai pengendalian biaya khususnya biaya material pada proyek EPC.
3. Perusahaan jasa EPC di Indonesia khususnya PT. Y yang telah menjadi object penelitian ini, diharapkan dapat memanfaatkan hasil penelitian ini untuk meningkatkan kinerja biaya khususnya biaya material pada masa yang akan datang.

1.6 KEASLIAN PENELITIAN

1. **Rekomendasi Tindakan Koreksi Pada Manajemen Material Dalam Pengendalian Biaya Proyek Dengan Menggunakan Expert System Oleh Alin Veronika (2002).**

Dalam penelitian ini menjelaskan tentang pentingnya pengendalian biaya material dalam sebuah proyek konstruksi. Kurang baiknya penerapan manajemen material dalam sebuah proyek konstruksi dapat menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya yang berakibat terjadinya peningkatan biaya proyek. Pengendalian biaya proyek terhadap terjadinya penyimpangan biaya yang disebabkan oleh kurang baiknya manajemen material, dapat dilakukan dengan tindakan koreksi terhadap penyebab-penyebab terjadinya penyimpangan biaya tersebut. Hasil dari penelitian ini adalah Program Komputer (*prototype expert system*) yang didesain sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan dengan merekomendasikan tindakan koreksi yang dapat dimanfaatkan oleh seorang *engineer* yang belum mempunyai pengalaman dilapangan untuk membantu melakukan tindakan koreksi terhadap permasalahan yang terjadi.

2. **Rekomendasi Tindakan Koreksi Pada Pengendalian Biaya Material Dengan Metode Hybrid Probabilistic Meural Networks Oleh Ferry Firmawan (2004)**

Melakukan penelitian mengenai pengendalian biaya material pada proyek konstruksi yang berbasis system jaringan probablistik (*probabilistic neural network*) yang diharapkan mampu memberikan *support* dalam pengambilan keputusan untuk melakukan tindakan koreksi yang akurat berdasarkan pertimbangan yang mungkin terjadi dari sekian banyak penyimpangan yang terdapat dalam pengelolaan biaya material.

3. **Identifikasi Sumber Risiko Proyek ABC (Studi Kasus Proyek ABC, PT X) Oleh Muhammad Arisman Indrawan (2005)**

Melakukan penelitian identifikasi faktor risiko pada proyek ABC di salah satu perusahaan EPC di Indonesia. Penelitian ini membahas

faktor risiko apa saja yang terjadi pada tahap pelaksanaan proyek EPC mulai tahap *engineering, procurement* dan *construction* yang dapat menyebabkan terjadinya kerugian pada proyek EPC. Penyebab kerugian ini dicoba dikelompokkan dicari kesamaanya pada pelaksanaan beberapa proyek EPC. Harapan dari penelitian ini setelah diketahuinya penyebab kerugian yang dominan muncul pada pelaksanaan proyek, dapat dilakukan perbaikan kinerja pelaksanaan proyek EPC dimasa datang.

**4. Journal of Construction Engineering and Management
"Construction Cost Factor in Nigeria" oleh Elinwa,U and
Buba.S.A., (1993)**

Penelitian ini dilakukan dikota Benin, Port Harcourt dan Ibadan Nigeria terhadap 10 proyek pembangunan gedung milik pemerintah. Hasil penelitian ini didapatkan 20 alasan mengapa biaya proyek menjadi lebih tinggi diluar budget yang telah ditentukan, secara garis besar dapat digolongkan menjadi 4 alasan utama, antarlain :

- Penanganan material yang kurang detail
- Metode pembiayaan dan pembayaran pekerjaan kurang terencana
- Penguasaan detail manajemen kontrak yang rendah
- Harga material yang berfluktuatif

Penyebab pembengkakan biaya tersebut dapat diminimalkan dengan cara melakukan manajemen SDM dan material yang baik dalam pelaksanaan suatu proyek.

**5. Journal of Construction Engineering and Management
"Construction Decision Support System for Delay Analysis" oleh
Yates,,J.K.,(1993)**

Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan komplek microbiologi kampus Iowa State University di Amerika. Hasil penelitian ini menunjukkan penyebab utama terjadinya keterlambatan dan penyimpangan biaya seluruh pekerjaan konstruksi yang disebabkan oleh perubahan disain dan kemampuan dari tenaga kerja serta manajemen material yang kurang baik.

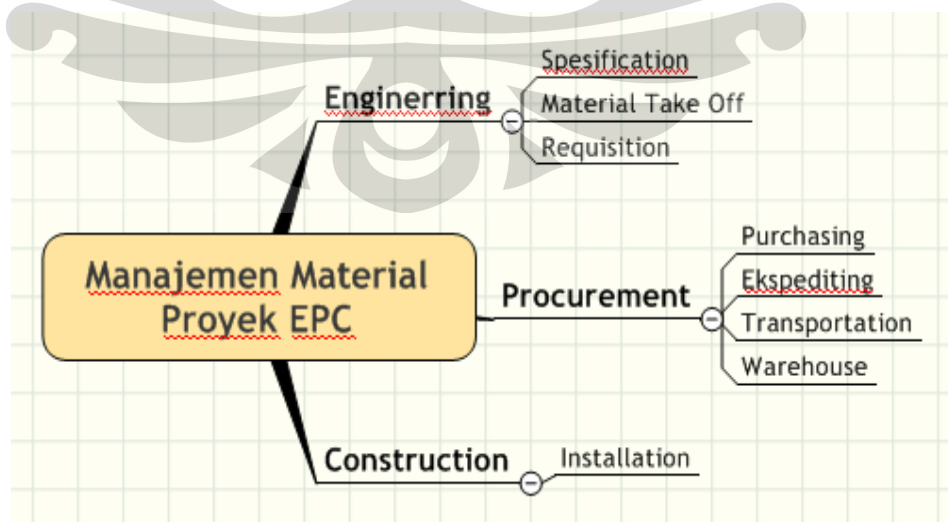
BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 PENDAHULUAN

Setiap proyek yang dilaksanakan memiliki sasaran atau tujuan yang akan dicapai, salah satunya adalah kinerja biaya proyek. Penyimpangan yang mungkin terjadi dalam pelaksanaan proyek dapat menyebabkannya tidak tercapainya sasaran atau tujuan yang telah ditetapkan. Maka untuk menyelesaikan *cost control problem* pada proyek-proyek yang sedang dilaksanakan, diperlukan usaha pengendalian biaya agar dapat mengantisipasi kemungkinan terjadinya *cost overrun* yang dapat berdampak pada penurunan kinerja biaya proyek.

Bab ini akan memaparkan kajian literatur yang berkaitan dengan proyek EPC, terdiri dari definisi proyek, manajemen proyek, bisnis proses pada proyek EPC, manajemen material dan jenis material pada proyek EPC, proses manajemen material, anggaran biaya material, dan pengendalian biaya material. Pada bab ini juga dipaparkan mengenai manajemen risiko proyek. Dalam pemaparan mengenai proses manajemen material pada proyek EPC, akan tergambarkan pada gambar 2.1:



Gambar 2.1 Aspek manajemen material dalam proyek EPC

Studi pustaka ini digunakan sebagai landasan berpikir dan menjadi jembatan penghubung antara dasar teori dengan analisi masalah yang akan dilaksanakan pada bab-bab selanjutnya.

2.2 MANAJEMEN PROYEK EPC

2.2.1 Manajemen Proyek

Proyek adalah kegiatan sementara yang dilakukan untuk menciptakan suatu produk atau jasa yang unik¹³. Yang dimaksud dengan unik adalah produk atau servis yang diinginkan berbeda antara proyek satu dan lainnya. Sedangkan yang dimaksud dengan sementara adalah proyek memiliki batasan awal dan akhir dalam waktu pelaksanaan¹⁴. Proyek juga dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan yang dilakukan untuk mencapai tujuan dan sasaran tertentu, yang dalam prosesnya dibatasi oleh waktu dan sumber daya yang diperlukan dan persyaratan-persyaratan tertentu lainnya¹⁵.

Pengertian Manajemen proyek menurut PMBOK adalah penerapan pengetahuan, keterampilan, alat dan teknik pada aktifitas proyek untuk memenuhi persyaratan yang telah ditentukan¹⁶. Sedangkan menurut Harold Kerzner adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan¹⁷ yaitu tujuan agar tercapai prioritas atau sasaran dari proyek tersebut menggunakan pendekatan horizontal dan vertical.

Menurut PMBOK terdapat 9 (sembilan) *knowledge area* yang perlu dipahami dalam manajemen proyek yang terdiri dari :

1. *Project Integration Management*
2. *Project Scope management*

¹³ A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) Third Edition, Project Management Institute, 2004 , hal. 5

¹⁴ Peerapong.A.,and Daniel.J.Seider., “*Cost-Time-Risk Diagram : Project Planning and Managemen*”t Journal of American Association of Cost Engineering. 2006

¹⁵ Asiyanto,., *Construction Project Cost Manajement*, Slide hal. 7, Universitas Indonesia, 2007

¹⁶ PMBOK® Guide, Op.cit, hal. 8

¹⁷ Harold Kerzner., Op.cit, hal. 4

3. *Project Time Management*
4. *Project Cost Management*
5. *Project Quality Management*
6. *Project Human Resources Management*
7. *Project Communication Management*
8. *Project Risk Management*
9. *Project Procurement Management*

Dalam proses pelaksanaannya terdiri dari 5 (lima) tahap antara lain :

1. *Inisiasi*
2. *Planning*
3. *Executing*
4. *Monitoring & Controlling*
5. *Closing*

Hal utama dan mendasar yang menjadi batasan dalam manajemen proyek adalah masalah biaya, mutu, waktu, dan lingkup pekerjaan¹⁸. Namun saat ini definisi batasan proyek tersebut sudah dikembangkan menjadi¹⁹ :

- ✓ Sesuai dengan alokasi waktu yang telah ditetapkan
- ✓ Sesuai dengan anggaran (*budget*) yang direncanakan
- ✓ Sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan
- ✓ Dapat diterima oleh konsumen / pelanggan
- ✓ Dengan sedikit perubahan *scope* pekerjaan
- ✓ Tanpa adanya gangguan pada organisasi proyek
- ✓ Tanpa adanya perubahan kultur perusahaan

Menurut Harold Kerzner batasan ini menjadi tolak ukur pencapaian kesuksesan dalam sebuah pelaksanaan proyek. Untuk menjamin tercapainya batasan ini diperlukan suatu pengendalian yang mampu mengintegrasikan seluruh *knowledge area* yang terdapat dalam proyek.

¹⁸ PMBOK® Guide, Op.cit, hal. 8

¹⁹ Harold Kerzner., Op.cit, hal. 7

2.2.2 Bisnis Proses Proyek EPC

Iman Soeharto menyatakan bahwa proyek EPC adalah proyek yang cukup kompleks, rumit serta kaya akan persoalan dan permasalahan²⁰. Proyek EPC adalah suatu proyek dimana kontraktor mengerjakan proyek dengan ruang lingkup tanggung jawab penyelesaian pekerjaan meliputi studi desain, pengadaan material dan konstruksi serta perencanaan dari ketiga aktivitas tersebut²¹. Proyek EPC merupakan proyek yang kompleks yang dibentuk dari sejumlah besar komponen aktifitas dan subsistem yang saling berhubungan, sehingga menuntut usaha yang besar dan komitmen *financial* yang baik²².

Pola pelaksanaan pada proyek EPC adalah pemilik proyek memberikan kepercayaan kepada kontraktor untuk mengerjakan ketiga aktifitas diatas, serta melakukan *testing* dan *commisioning* hingga fasilitas yang dibangun dapat menghasilkan suatu performansi/produk tertentu dengan spesifikasi teknis yang dikehendaki pemilik²³. Tanggung jawab kontraktor menyelesaikan proyek sesuai dengan spesifikasi teknis dan performansi yang ditetapkan oleh pemilik proyek.²⁴

Proyek EPC terdiri dari tiga fase, hubungan interaksi antara ketiga fase kegiatan dalam siklus proyek tersebut terlihat pada gambar 2.2 :

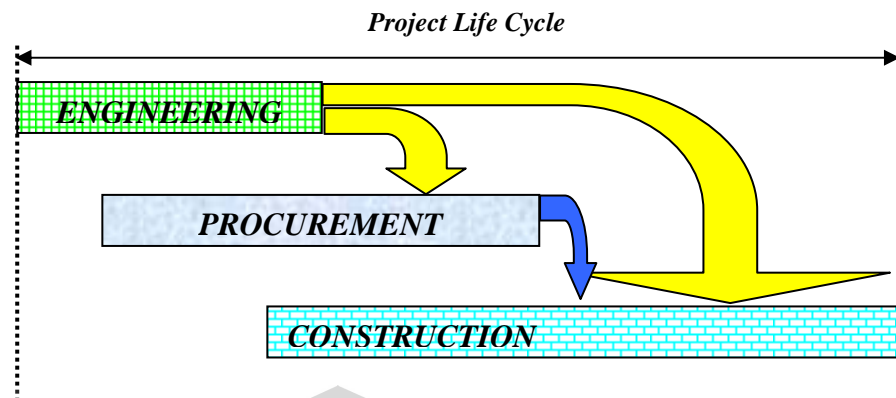
²⁰ Iman Soeharto, Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional), Jilid 2, Erlangga 2001, hal. 89

²¹ Yudistira Soedarso, SA., Kamus istilah Proyek, Elex Media Komputindo, Jakarta, hal 98.

²² KT. Yeo and J.H Ning “*Integrating supply chain and critical chain concepts in EPC project*”, International Journal of Project Management, 2002

²³ Juanto Sitorus,. Faktor-Faktor Risiko Yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Waktu Proyek EPC Gas di Indonesia, Thesis, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 2007, hal. 2

²⁴ Radian Z. Hosen, Presentasi EPC Project Overview, Jakarta, 24 Januari 2007



Gambar 2.2 Hubungan *engineering*, *procurement* dan *construction* dalam siklus proyek²⁵

Proyek EPC memiliki tantangan yang sangat tinggi, mulai dari saling ketergantungannya antar aktifitas yang ada, fase *overlaps* antar masing-masing aktifitas tersebut, pemecahan aktifitas menjadi aktifitas-aktifitas pekerjaan yang lebih detail, kompleksitas struktur organisasi dan ketidakpastian dalam akurasi prediksi yang timbul selama masa pelaksanaan²⁶. Kegiatan yang paling menantang dalam proyek ini adalah anggaran dan jadwal pelaksanaan proyek harus dibuat dan diketahui sebelum proyek dimulai²⁷.

2.2.2.1 Engineering

Engineering/Design adalah proses menentukan kebutuhan, berbagai kehendak, keinginan dari pemilik proyek atau pengembang yang ditegaskan kualitas dan kuantitas produknya, kemudian dijadikan sebagai syarat yang jelas untuk dikomunikasikan kepada kontraktor atau pemborong²⁸. Kegiatan ini merupakan proses mewujudkan gagasan menjadi kenyataan dengan wawasan totalitas sistem, yaitu dengan memperhatikan efektifitas sistem menyeluruh sampai pada operasi dan pemeliharaan²⁹.

²⁵ Radian Z. Hosen, Ibid

²⁶ KT. Yeo and J.H Ning,., Op.cit

²⁷ Rich Marking-Camuto., 'EPC-Lower Risk, Shorten Construction Cycle and Reduce Cost ', Cooper Industries. Inc., Bulletin Number 03031. 2003

²⁸ KT. Yeo and J.H Ning,., Op.cit

²⁹ Juanto Sitorus,., Op.cit, hal. 10

Fase *Engineering/Design* memiliki tingkat pengaruh yang paling tinggi pada proyek, banyak keputusan-keputusan penting yang dibuat selama proses perencanaan dan tahap rancang-bangun. Keputusan-keputusan yang diambil akan menentukan besarnya jumlah dana dan sumberdaya lainnya yang diperlukan untuk mencapai kesuksesan dalam penyelesaian proyek. Perencanaan *Engineering* biasanya dilakukan dengan pendekatan setahap demi setahap, mulai dari *conceptual design*, *basic engineering design* sampai *detail engineering design*³⁰.

Conceptual design dilakukan pada waktu studi kelayakan, merumuskan garis besar dasar pemikiran teknis mengenai sistem yang akan diwujudkan, dan mengemukakan berbagai alternatif, yang didasarkan atas perkiraan kasar, untuk dikaji lebih lanjut mengenai aspek ekonomi dan pemasaran³¹.

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

Kegiatan *detail engineering* dikerjakan dikantor pusat proyek, meliputi: peletakan dasar kriteria desain *engineering*; mengumpulkan data teknis yang diperlukan untuk desain; membuat spesifikasi material; merancang gambar-gambar dan perekayasaan berbagai disiplin seperti sipil dan struktur, mekanikal, *piping*, kelistrikan serta instrumentasi; membuat spesifikasi dan kriteria peralatan, misalnya reaktor utama, turbin penggerak, generator listrik, dan lain-lain. Spesifikasi ini diperlukan untuk memesan

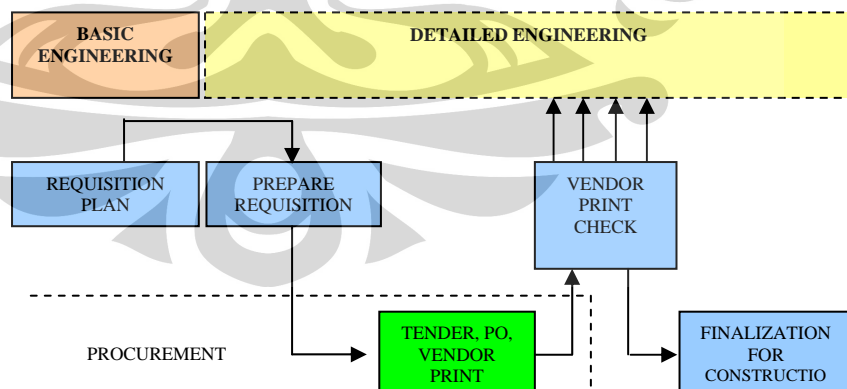
³⁰ KT. Yeo and J.H Ning,. Op.cit

³¹ Iman Soeharto, jilid 2, Op.cit, hal. 98

peralatan kepada *vendor* atau perusahaan manufaktur; mengevaluasi dan menyetujui usulan desain dan gambar yang diajukan oleh perusahaan manufaktur; membuat model bagi instalasi yang hendak dibangun dengan skala yang ditentukan. Dengan banyaknya jenis kegiatan *engineering* yang dilakukan dibutuhkan kemampuan dalam mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu keteknikan seperti proses, sipil dan struktur, mekanikal, *piping*, elektrikal dan instrumentasi³².

Kontraktor harus bertanggung jawab atas desain dari Pekerjaan dan atas keakuratan dan kelengkapan persyaratan dari pemilik proyek (termasuk kriteria desain dan perhitungan), Pemilik proyek tidak bertanggung jawab atas error, ketidakakuratan ataupun kelalaian dari tiap jenis persyaratan dari pemilik proyek, dan tidak harus memberikan gambaran dari keakuratan atau kelengkapan dari tiap informasi.³³

Tahapan proses pekerjaan pada pase *engineering* dan contoh produk yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3. Tahapan proses pekerjaan pada pase *engineering*³⁴.

³² Sitorus, J., Op.cit hal 11

³³ *Condition of Contract for EPC Turnkey Project FIDIC 2003*, Bab 5.1

³⁴ Radian Z Hosen, *Overview Business Process EPC*, Desember 2006

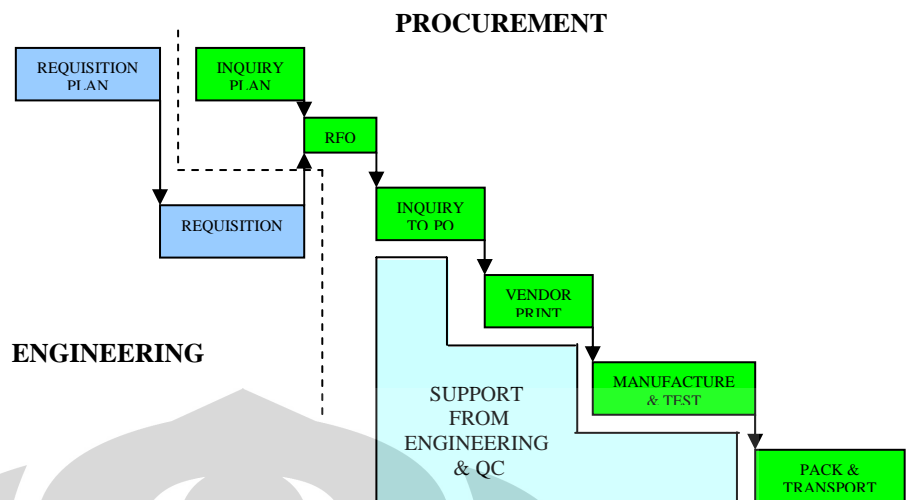
2.2.2.2 Procurement

Fase *Procurement* merupakan tahap terdekat dengan fase *engineering*. Fase ini dapat dimulai setelah lingkup proyek ditentukan dan dijabarkan pada *detail engineering*. Dengan data-data *engineering drawing, specifications*, dan data lainnya, selanjutnya dapat dimulai kegiatan pengadaan atau pembelian dan *subcontracting*³⁵.

Kegiatan pengadaan (*Procurement*) meliputi kegiatan-kegiatan pengadaan barang dan jasa. Proses didalam pengadaan barang dan jasa adalah perencanaan pembelian, perencanaan kontrak, penerimaan penawaran dari *vendor*, evaluasi penawaran dan penentuan pemenang, pengelolaan kontrak dan penutupan kontrak³⁶. 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. Tahapan proses pekerjaan pada fase *procurement* dapat dilihat pada gambar 2.4:

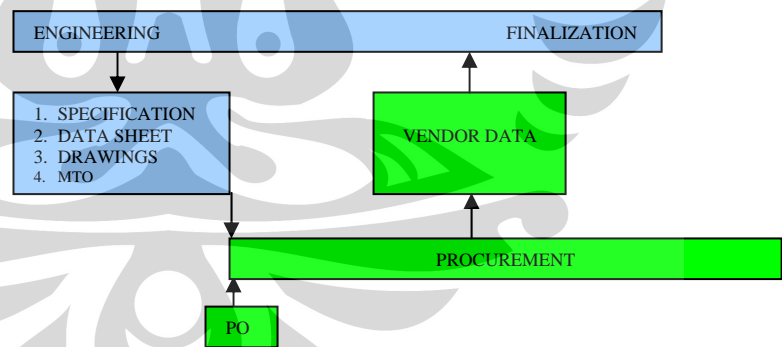
³⁵ KT. Yeo and J.H Ning,. Op.cit

³⁶ PMBOK® Guide, Op.cit, hal. 269



Gambar 2.4. Tahapan proses pekerjaan pada *procurement*³⁷.

Interaksi fase *engineering* dan fase *procurement* akan terjadi pada siklus proyek dimana terjadi aktifitas yang *overlapping*. Salah satu interaksi antara *engineering* dan *procurement* adalah aktifitas *vendor data*, sesuai gambar 2.5, dimana *engineering* tidak akan bisa tuntas jika *vendor data* belum tuntas.³⁸



Gambar 2.5. Interaksi *Engineering-Procurement* pada aktifitas *Vendor Data*

2.2.2.3 Construction

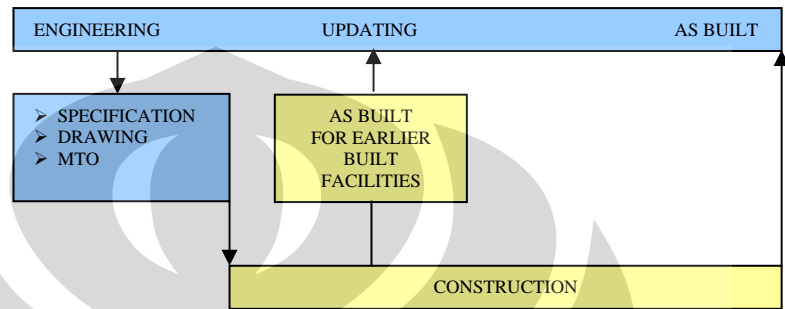
Bila pekerjaan survei lokasi telah diselesaikan dan keputusan pemilihannya telah diambil, serta persiapan lain yang diperlukan telah tersedia seperti gambar, material dan

³⁷ Radian Z Hosen, Op.cit, hal.12

³⁸ Radian Z Hosen, Op.cit, hal.13

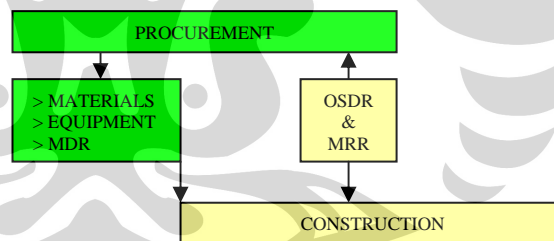
peralatan, maka titik berat kegiatan proyek akan berangsur-angsur berpindah kelokasi proyek, yaitu kegiatan konstruksi.

Hubungan dan interaksi antara *engineering* dengan *construction* pada siklus proyek, dapat dilihat pada gambar 2.6.³⁹



Gambar 2.6. Interaksi Engineering-Construction

Hubungan dan interaksi antara *procurement* dan *construction*, dapat dilihat pada gambar 2.7⁴⁰.



Gambar 2.7. Interaksi Procurement-Construction

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

³⁹ Radian Z Hosen, Op.cit, hal.14

⁴⁰ Radian Z Hosen, Op.cit, hal.16

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*⁴¹.

Pekerjaan konstruksi terdiri dari berbagai disiplin dan dibuat untuk mengikuti suatu sistem sehingga untuk mempermudah dalam perencanaan, pelaksanaan, dan *monitoring & controlling* selama pekerjaan konstruksi berlangsung maka dibuat pengkategorian periode konstruksi.

2.2.3 Hal-hal Khusus Proyek EPC

Hal khusus dalam pelaksanaan proyek EPC sebagaimana yang disebutkan dalam *Condition of Contract for EPC Turnkey Project*⁴² adalah sebagai berikut:

1. Tanggung jawab terhadap 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 tersedianya fasilitas secara lengkap (*fully equipped facility*) 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 prosedur *testing* termasuk tes setelah penyelesaian (*test after completion*).

⁴¹ Iman Soeharto, Jilid 2, Op.cit, hal. 105

⁴² Chirstoper Wade, *Presentation Notes on Overview of the New Major Contract*, Fidic Condition of Contract IBC Conference 2003

7. Setiap klaim yang muncul didasarkan suatu prosedur yang sangat ketat.
8. Kontraktor mengambil alih semua risiko pelaksanaan dan pemilik menangani selebihnya terhadap risiko pelaksanaan.
9. Harga kontrak final dan waktu penyelesaian lebih pasti.

Hal khusus ini dapat dijadikan sebagai acuan proyek yang akan dikerjakan, apakah merupakan proyek EPC murni atau bukan.

2.3 MANAJEMEN BIAYA MATERIAL PROYEK EPC

2.3.1 Definisi Manajemen Material

Material adalah sesuatu dari semua jenis yang diperlukan untuk bangunan atau membangun bagian dari pekerjaan-pekerjaan permanen, termasuk didalamnya penyediaan material saja (jika hanya) untuk disediakan oleh kontraktor berdasarkan Kontrak⁴³.

Menurut Stukhart material adalah bahan atau kombinasi dari komponen pembentukan bahan, bagian, elemen-elemen dan digunakan untuk menghasilkan suatu produk untuk melakukan pekerjaan yang terdiri dari bahan baku mentah, bagian-bagian komponen, produk akhir, pengemasan dan peralatan⁴⁴.

Manajemen material didefinisikan sebagai suatu sistem manajemen yang diperlukan untuk merencanakan dan mengendalikan mutu material, jumlah material, dan penempatan material tepat waktu, harga yang baik dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan. Manajemen material merupakan suatu sistem, subsistem besar yang ada dalam manajemen material meliputi pengadaan material dan manajemen material dilapangan⁴⁵.

Ruang lingkup manajemen material pada proyek EPC mencakup proses kegiatan pembuatan detail spesifikasi pekerjaan, menerima *Bill of Quantity* atau *Material Take Off* (MTO) pada tahap

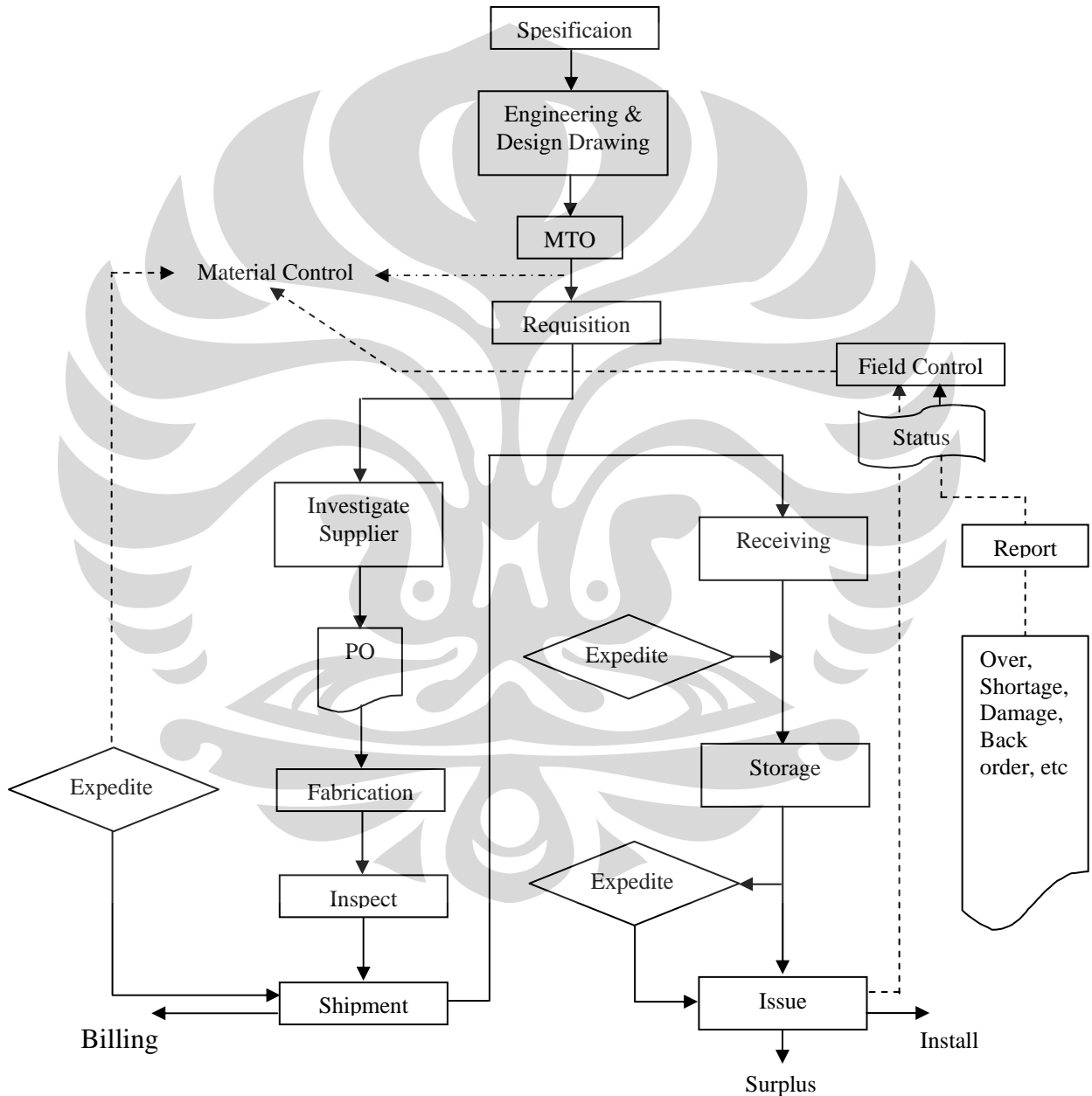
⁴³ *FIDIC*, Op.cit subbab 1.1.5.3

⁴⁴ Stukhart.G., "*Construktion Material Management*" Marcel Decker Inc.270 New York 1995 hal.28

⁴⁵ Stukhart.G., *Ibid.*, hal 141

engineering sampai dengan finalisasi *material balance list in site*, termasuk penganan *Over Shortage Damage Report (OSDR)*, kontrol kegiatan *warehousing* yang berkenaan dengan pergerakan material dan pengelolaan material surplus⁴⁶.

Berikut ini adalah diagram alir manajemen material secara umum menurut Stuhart :



Gambar 2.8 Diagram Alir Manajemen material⁴⁷

⁴⁶ Radian.Z.Hozen., “*Material Control Procedure*” PT.Rekayasa Industri 2007. hal. 4.

⁴⁷ Stuhart.G., *Ibid.*, hal 28

2.3.2 Jenis Material Proyek EPC

Dalam melaksanakan pembangunan sebuah proyek dibutuhkan material sebagai bahan dasar pelaksanaan proyek. Menurut Stukhart dalam pelaksanaannya, material terbagi dalam tiga kelompok besar antara lain:

2.3.2.1 Material Peralatan (*Engineered Material*)

Material peralatan terdiri dari peralatan besar dan kecil, yaitu material peralatan yang dipesan oleh pemakai (pemilik melalui kontraktor) dan dibuat dipabrik penjual⁴⁸.

Untuk mempersiapkan material jenis ini, diperlukan rincian detail mengenai spesifikasi dan *drawing*-nya, agar meminimalkan terjadinya kesalahan pembuatan. Supplier yang terpilih untuk mengerjakan material peralatan, menjadikan detail spesifikasi dan *drawing* sebagai dasar kerangka acuan kerja fabrikasi material tersebut⁴⁹.

Pengendalian biaya yang dilakukan akan difokuskan pada analisa harga setiap material dan *varian* terhadap *budget*, tindakan koreksi dan *forecasting*⁵⁰. Yang termasuk jenis material peralatan dalam proyek EPC antara lain, boiler, tower, vessel, reaktor, pipa-pipa non standar.

2.3.2.2 Material Curah (*Bulk Material*)

Material curah adalah material yang dihasilkan sesuai Standard industri dan pembeliannya dalam jumlah (*quality*) tertentu⁵¹. Semua jenis material dikelola dan dikontrol mulai dari awal perencanaan sampai dengan instalasi dilokasi pekerjaan.

Project control yang terkait memiliki tanggung jawab untuk meneliti dan memperkirakan akan kebutuhan material sesuai dengan *design* sehingga tidak terjadi *over*

⁴⁸ Stukhart.G., Op.cit., hal 29

⁴⁹ Charles L.Huston., "Management of Project Procurement" The McGraw-Hill Companies 2006. hal 140

⁵⁰ Radian.Z.Hozen., "Prosedur Material Cost Control", PT. Rekayasa Industri 2005. hal 4

⁵¹ Stukhart.G., Op.cit., hal 29

estimate. Dalam hal ini *quality control* secara menyeluruh harus dilakukan pada tahap *engineering*. Pengendalian biaya *bulk material* akan difokuskan pada analisa *quality/price*, *varian* terhadap *budget*, tindakan koreksi dan *forecasting*⁵². Material curah dalam proyek EPC termasuk *valves*, *flanges* dan *fittings*, *rebar*, *cabel*, *connectors*, *wiring*.

2.3.2.3 Material Pabrikasi (*Site Fabricated Material*)

Material ini dibuat sesuai dengan spesifikasi yang selama pelaksanaannya dipabrikasi dan dikontrol dilapangan. Material tersebut secara rinci dituangkan dalam gambar kerja proyek⁵³.

2.3.3 Sasaran Manajemen Material

Manajemen material ditujukan untuk mendukung agar dapat menjamin penyelesaian pelaksanaan proyek konstruksi secara efektif dan efisien. Adapun tujuan manajemen material tersebut meliputi⁵⁴ :

1. Pembelian dengan harga evaluasi terbaik.

Manajemen material bertujuan membeli material dengan harga evaluasi terbaik, dimana harga evaluasi terbaik itu tidak selalu harga yang murah di pasaran. Harga tersebut bisa saja lebih mahal dibanding harga penawaran yang lain, dengan catatan memiliki kualitas pekerjaan yang lebih baik dibanding dengan penawaran yang lain.

2. Persediaan material

Material datang pada saat yang tepat dengan jumlah dan kualitas yang sesuai dengan rencana biaya yang sekecil-kecilnya.

⁵² Radian.Z.Hozen.,Op.cit. hal 2

⁵³ Stukhart.G., Op.cit., hal 29

⁵⁴ Alin veronica., “*Rekomendasi Tindakan Koreksi Pada Manajemen Material Dalam Pengendalian Biaya Proyek Dengan Menggunakan Expert System*” Tesis Universitas Indonesia 2002

3. Kelancaran pengiriman
Menyangkut aktifitas pekerjaan yang berhubungan langsung dengan waktu dan biaya
4. Hubungan dengan pemasok
Hubungan yang baik dengan pemasok akan memberikan peningkatan pelayanan pada kontraktor
5. Penyimpanan material
Penyimpanan material merupakan suatu kegiatan untuk melakukan pengaturan persediaan material di tempat penyimpanan. Penerimaan material haruslah sesuai dengan spesifikasi pesanan yang telah ditentukan.
6. Pemakaian material
Pada dasarnya pemakaian material yang dibutuhkan dapat dipenuhi sesuai dengan waktu yang dibutuhkan
7. Jenis dan kualitas material
Banyak hal yang bisa terjadi pada saat pengiriman material oleh pemasok. Antara lain tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan dan banyak terjadi kerusakan material. maka tugas manajemen material adalah untuk dapat menentukan kualitas pemasok
8. Sistem administrasi
Menyediakan pelayanan administrasi logistik yang efektif dan efisien.

2.3.4 Proses Manajemen Material Proyek EPC

2.3.4.1 Specifications

Dalam industri konstruksi, phase *engineering* memiliki porsi yang *significant* terhadap biaya proyek⁵⁵. Salah satu tahap pelaksanaan dalam phase *engineering* adalah penetapan spesifikasi material proyek. *Specifications* dapat dibuat oleh pemerintah setempat, *Standard*

⁵⁵ Maged E.Goergy., Luh-Maan Chang and Lei Zhang “*Engineering Performance in the US Industri Construction Sector*” Journal of Cost Engineering 2005

organization seperti (ASTM, ISO, dll), perusahaan, kontrak kerja atau yang lainnya⁵⁶.

Specifications merupakan sekumpulan petunjuk pelaksanaan pekerjaan untuk dibuat gambarnya atau dibuat dalam sebuah detail spesifikasi⁵⁷. Menurut FIDIC, *specification* adalah dokumen yang menjadi bagian dari kontrak, dan tersebut didalamnya mengenai fungsi dan tujuan pekerjaan, lingkup pekerjaan, dan atau desain dan atau kriteria teknik lainnya⁵⁸.

Specification dan *detail drawing* dibutuhkan untuk menetapkan besarnya biaya pelaksanaan yang akan dituangkan dalam kontrak⁵⁹. Dalam menetapkan spesifikasi material dan detail *drawing* yang akan digunakan, peran *engineer* sangat menentukan. *Engineering group* bertanggung jawab penuh untuk mempertimbangkan dengan benar spesifikasi yang akan digunakan⁶⁰. Dalam menetapkan material apa yang akan digunakan, penting sekali untuk menjelaskan kegunaan dan fungsi dari material tersebut. Kesalahan dalam menetapkan material yang akan digunakan dapat mempengaruhi biaya proyek secara keseluruhan.

Dalam *spesifications*, istilah dan definisi yang digunakan untuk menjelaskan material dan lingkup pekerjaan harus jelas, seperti ukuran, berat, temperatur yang diizinkan, tekanan maksimal, *nozzle* dalam bejana, lokasi penempatan. Ketersediaan data-data dan penggunaan *software* yang tepat sebagai penunjang pengambilan keputusan tentang spesifikasi material yang akan digunakan

⁵⁶ [http://en.wikipedia.org/wiki/Specification_\(technical_standard\)_2008](http://en.wikipedia.org/wiki/Specification_(technical_standard)_2008) (diakses pada tanggal 22 maret 2008)

⁵⁷ John S.Scott, *Kamus Lengkap Teknik Sipil*, Erlangga 2001, hal. 632.

⁵⁸ FIDIC, Op.cit subbab 1.1.1.3

⁵⁹ Charles L.Huston., Op.cit. hal 271

⁶⁰ [http://en.wikipedia.org/wiki/Specification_\(technical_standard\)_2008](http://en.wikipedia.org/wiki/Specification_(technical_standard)_2008) (diakses pada tanggal 22 maret 2008)

sangat diperlukan oleh *engineering group* untuk menetapkan spesifikasi material⁶¹. Dalam menetapkan material yang digunakan, perlu juga ditetapkan batas toleransi yang diperbolehkan. Setelah menetapkan spesifikasi material yang digunakan, selanjutnya *engineering group* menuangkan spesifikasi material tersebut kedalam detail *drawing*, jika *engineering group* tidak mampu menyelesaikan desain *drawing* sesuai dengan waktu yang telah direncanakan, dapat mengakibatkan keterlambatan pelaksanaan yang dapat berdampak pada peningkatan biaya proyek⁶².

Perubahan atau revisi spesifikasi dan desain material dapat saja terjadi karena kondisi aktual pada lokasi proyek⁶³. Konsekwensi dari perubahan atau revisi yang cukup kompleks ini dapat mempengaruhi biaya pelaksanaan yang tertera dalam kontrak dan juga dapat meningkatkan biaya suplier⁶⁴.

2.3.4.2 *Material Take-off* (MTO)

Material Take-off adalah proses analisa yang dilakukan pada gambar dan menentukan semua jenis material yang diperlukan untuk memenuhi perencanaan⁶⁵.

Menurut Vincent, *material take-off* merupakan daftar dari semua material, parts, serta kuantitas dari masing-masing yang dibutuhkan untuk memproduksi suatu produk⁶⁶.

Kemampuan dan ketelitian *engineer* sangat mempengaruhi ketepatan jumlah, volume dalam

⁶¹ [http://en.wikipedia.org/wiki/Specification_\(technical_standard\)_2008](http://en.wikipedia.org/wiki/Specification_(technical_standard)_2008) (diakses pada tanggal 22 maret 2008)

⁶² Charles L.Huston., Op.cit. hal. 140

⁶³ Danielle Bonhomme-Delprato, Cce '*Pricing Comulative Impacts Of Differing Site Conditions and Design Changes in Construction*' Journal of Cost Engineering 2008

⁶⁴ Charles L.Huston., Op.cit. hal. 445

⁶⁵ http://en.wikipedia.org/wiki/Material_Take-off_2008 (diakses pada tanggal 22 maret 2008)

⁶⁶ Vincent Gasperz., "*Production planning and inventory control*" Gramedia 2005. hal. 178

penggunaan material. *Engineering group* bertanggung jawab penuh untuk menghitung jumlah, volume dan biaya yang akan digunakan⁶⁷. Ketersediaan data-data dan penggunaan *software* yang tepat sebagai *tools* yang digunakan untuk menghitung material yang akan digunakan menjadi sangat penting oleh *engineering group*⁶⁸. Koordinasi dengan pihak-pihak terkait baik internal maupun eksternal seperti *buyer*, *field material control*, *ekspeditor*, *vendor* sangat diperlukan dalam implementasi ketepatan dalam pelaksanaan *material take-off*⁶⁹. Kesalahan-kesalahan dalam perhitungan pada tahap ini sangat mempengaruhi manajemen material pada tahap-tahap selanjutnya.

2.3.4.3 *Requisition*

Requisition adalah dokumen yang dibuat oleh divisi *engineering* dan dipergunakan untuk pembelian equipment atau material⁷⁰. Dalam *form* permintaan ini terdiri dari beberapa penjelasan yang berisikan tentang : Nomor pemesanan; nama barang yang akan dibeli; penjelasan detail dari barang-barang / material-material yang dibutuhkan; jumlah material yang dibutuhkan; harga per-unit; nama personil yang bertanggung jawab; tempat dimana barang akan dikirim; tanggal penyerahan material; informasi yang perlu dirahasiakan; kebenaran dari material yang akan dibeli; perubahan; pembatalan pembayaran jika terjadi kelalaian; penggantian jika terjadi kerusakan; asuransi dan jaminan⁷¹

⁶⁷ http://en.wikipedia.org/wiki/Material_Takeoff_2008 (diakses pada tanggal 22 maret 2008)

⁶⁸ http://en.wikipedia.org/wiki/Material_Takeoff_2008 (diakses pada tanggal 22 maret 2008)

⁶⁹ Suyatni., "*Material Control Prosedure*" PT. Rekayasa Industri 2007. hal 6

⁷⁰ Sutrisno., dan Metasari W., "*Purchasing pada Divisi Engineering*" PT. Rekayasa Industri 2005. hal 4

⁷¹ Stukhart.G., Op.cit., hal 87

Menurut Meitasari dan Sutrisno form *requisition* terdiri dari : nama *equipment* atau material yang akan dibeli dan jumlahnya; berisi daftar lingkup pekerjaan dari *vendor*; berisi daftar *international codes* dan *standard* yang harus dipergunakan; *reference* yang berasal dari *originator requisition* atau departemen lain; daftar urutan prioritas dokumen yang harus diikuti apabila terjadi konflik; data test dan inspeksi yang sudah dilakukan; kebutuhan supervisi dari *vendor*; kebutuhan penyediaan *spare parts* untuk jangka waktu tertentu; daftar dokumen yang harus disiapkan *vendor*; dan kondisi lokasi proyek⁷².

Penjelasan mengenai material yang akan diadakan harus benar-benar *specific*, jika informasi yang diberikan dalam form ini kurang memadai, form akan dikembalikan lagi kepada divisi *engineering* untuk diteliti kembali. Form ini sangat berguna sebagai acuan pemenuhan kebutuhan material oleh *vendor* yang bertanggung jawab untuk mengadakan material tersebut. Kesalahan dalam pengisian form kebutuhan material akan sangat mempengaruhi tercapainya kesesuaian material yang dikehendaki dengan aktual material yang dipenuhi⁷³

Dalam pelaksanaannya tim *engineer* akan mengadakan *meeting* dengan pihak *vendor* untuk membuat semua keputusan dan *agreement* yang akan dipergunakan dalam pembuatan *requisition for purchase*. Berdasarkan *requisition for purchase* dari tim *engineering*, tim pengadaan akan melakukan proses pengadaan mulai dari mempersiapkan *purchase order* yang akan diberikan kepada *vendor*⁷⁴. Tahap selanjutnya dalam manajemen

⁷² Sutrisno., dan Metasari W., hal.7

⁷³ Ron Smith., "Material Requisition Procedures" Texas A&M University- Corpus Christi - Physical Plant 2007

⁷⁴ Sutrisno., dan Metasari W., Op.cit hal 8

material adalah proses pembelian material yang akan dilaksanakan oleh tim pengadaan.

2.3.4.4 *Purchasing*

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memperoleh material yang benar (sesuai dengan kualitas yang disyaratkan), dengan jumlah yang benar, pengantaran yang tepat waktu dan tepat tempat, dari sumber yang benar (*supplier* yang dapat dipercaya dan bertanggung jawab terhadap waktu), dengan layanan yang baik (sebelum dan sesudah penjualan) serta dengan harga yang benar⁷⁵

Beberapa elemen kunci yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan pembelian antara lain, *milestone* yang diminta dan *Bill of Material*; *cash flow* dan masa pembayaran; tanggung jawab kantor pusat dan lapangan; waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi material dan pengaruhnya terhadap *schedule*, penggunaan surat pemesanan dan persetujuan pembelian; susunan pengiriman material; transportasi; *spare parts* dan pemeliharaan yang dibutuhkan; asuransi yang dibutuhkan; performansi dari *supplier*; kesediaan memberi diskon terhadap pembayaran tunai⁷⁶.

Keterlibatan vendor dalam mendukung pembelian material sangat efektif untuk diterapkan pada pekerjaan yang jenis materialnya sulit ditemukan, pekerjaan yang memerlukan waktu yang lama dan biaya yang ekstrim. Permasalahan yang sering terjadi pada vendor antara lain *miss communication*, *coordination*, pemilihan vendor proses mengidentifikasi kebutuhan data, desain dan spesifikasi yang akan diberikan kepada vendor⁷⁷.

⁷⁵ Leedres,R.M., and Fearon., “*Purchasing and Material Management*” Tenth Edition, IRWIN Homewood, Boston 2001. hal 28

⁷⁶ Stukhart.G., Op.cit., hal 88-89

⁷⁷ H.Y.Goucha., and J.T.O’Connor., “*Redesign of Vendor-Data Processes for Industrial Project*” Journal of Management in Engineering 1996

Menurut Leedres,R.M., and Fearon permasalahan data vendor yang sering timbul dalam tahap pelaksanaan antara lain⁷⁸ : (1) Kelebihan data : spesifikasi tidak sesuai dengan material yang diorderkan, *drawing* yang terlalu banyak dan kurang jelas; (2) Kehilangan data : data yang diberikan tidak tercantum dalam *vendor-data*; (3) Kesalahan type data ; (4) Data yang tidak akurat : data yang diberikan sudah benar, namun tidak akurat/tepat ; (5) Format yang tidak efisien : format yang digunakan perencana sering tidak efisien, karena kurang detail atau terlalu berlebih ; (6) Keterlambatan data : data-*vendor* terlambat diterima oleh perencana, keterlambatan vendor akibat menunggu *review* dari *engineering group* ; (7) Data yang tidak penting : jika *vendor* terlambat mengirim data, *engineering group* harus merencanakan sendiri data yang akan digunakan, jika perencanaan data yang akan digunakan ini lemah, maka akan menimbulkan pekerjaan ulang.

Untuk mendapatkan *vendor* yang berkualitas, pemilihan *vendor* harus melalui seleksi baik terhadap kemampuan teknis, kemampuan keuangan, kemampuan manajemen, reputasi, pengalaman proyek sebelumnya, prosedural, fasilitas dan lokasi⁷⁹.

Negoisasi adalah salah satu cara untuk mencari titik penyelesaian perbedaan melalui diskusi agar kedua belah pihak mendapat keuntungan⁸⁰. Salah satu sarana memperbesar keuntungan proyek untuk kontraktor adalah kemampuan untuk memberikan harga penawaran dengan pengetahuan yang lengkap termasuk didalamnya risiko dalam proyek⁸¹. Harga penawaran ini sangat penting dalam

⁷⁸ H.Y.Goucha., and J.T.O'Connor., Ibid.

⁷⁹ Leedres,R.M., and Fearon., Op.cit. hal 239

⁸⁰ Michael Harding and Mary Lu Harding., *Purchasing.*, Elex Media Komputindo, Jakarta 1993. hal154

⁸¹ Danielle Bonhomme-Delprato, Cce., Op.cit. 2008

tahap negoisasi. Negoisasi dengan *supplier* sangat dibutuhkan dalam penetapan harga kontrak. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam melakukan negoisasi yaitu : harga dan perubahannya ; jadwal pemesanan ; kualitas dan pemeriksanaan ; jaminan ; susunan pengiriman material⁸².

2.3.4.5 *Ekspediting*

Peran ekspedisi adalah meyakinkan apakah *vendor* material dapat meyediakan materialnya ke proyek tepat waktu dan secara konsisten selalu dapat memenuhi pesanan pembelian, persyaratan atau spesifikasi dan jadwal proyek⁸³. Setelah pesanan material ditetapkan pada suatu *vendor*, performasi dari *vendor* tersebut harus selalu dikontrol⁸⁴.

Kegiatan ekpedisi meliputi pemeriksaan secara terus menerus performasi dari *vendor*, tujuannya adalah memperoleh janji-janji formal dari *vendor*, memonitor progress *vendor*, menghilangkan atau meminimalkan keterlambatan, menjelaskan *vendor* semua yang berhubungan dengan instruksi dalam pesanan material, melaporkan mengenai status pemesanan, menetapkan batasan-batasan dalam proses produksi dan menghilangkan kesalahan-kesalahan, dan melakukan tindakan pembedulan⁸⁵.

Ekspedisi harus terencana, teratur, sistematis dalam memberikan informasi, material yang akan ditinjau performasinya direncanakan terlebih dahulu dan dikaji ulang, masalah-masalah lainnya diidentifikasi dan harus diperbaiki. Ada dua tahap yang harus dilalui dalam

⁸² Stukhart.G., Op.cit., hal 93

⁸³ Stukhart.G., Op.cit., hal 109

⁸⁴ Stukhart.G., Op.cit., hal 111

⁸⁵ Stukhart.G., Op.cit., hal 111

perencanaan ekspedisi⁸⁶ : (1) Mengidentifikasi kegiatan atau elemen dari material yang paling kritis. Dalam pendekatan ini harus berdasarkan pada *milestone schedule*, *bill of material*, persyaratan fabrikasi ; (2) Strategi yang berbeda dibuat untuk masing-masing pemesanan pembelian, tergantung pada kritisnya material.

Komunikasi dua arah antara *ekspiditor* dengan bagian *engineering* dan konstruksi sangat menentukan keberhasilan tahap ekspedisi. Ekpedisi dapat dilakukan dalam beberapa cara antara lain : (1) Menggunakan telpon untuk mengetahui status kemajuan; (2) Konsultasi; (3) Kunjungan ke *vendor* atau *workshop vendor* untuk memeriksa apakah terdapat permasalahan dari material yang dipesan⁸⁷.

Ekspeditor akan melihat langsung dan mengerti proses kerja dari bagian *engineering*, pembelian dan proses produksi yang berhubungan dengan pemesanan. *Ekspeditor* harus mengetahui semua permasalahan yang dapat menghambat *schedule* proyek dan biaya proyek serta dapat mencari solusi yang tepat⁸⁸.

Pada tahap *ekspediting* ini, bagian *ekspeditor* juga harus memantau mutu material yang dipesan. Pengendalian mutu adalah bagian dari penjaminan mutu yang memberikan petunjuk dan cara-cara untuk mengendalikan mutu material, struktur, komponen atau sistem agar memenuhi keperluan yang ditentukan⁸⁹. Salah satu metode pengendalian mutu adalah pemeriksaan/inspeksi dan *testing*⁹⁰. Tujuan utama kontraktor melakukan inspeksi dan pengujian adalah meyakinkan proyek yang dibangun dan

⁸⁶ Stukhart.G., Op.cit., hal 44

⁸⁷ Stukhart.G., Op.cit., hal 111

⁸⁸ Stukhart.G., Op.cit., hal 112

⁸⁹ Iman Soeharto., Op.cit. hal 304

⁹⁰ Iman Soeharto., Op.cit. hal 304

komponennya sesuai dengan yang disyaratkan dalam dokumen kontrak⁹¹.

Laporan status *ekspediting* perkembangannya harus selalu dimonitor secara periodik, segala permasalahan yang terjadi dalam tahap ini dituangkan kedalam *Ekspediting Status Report* (ESR) yang menjadi acuan progres fabrikasi material oleh *vendor*⁹²

2.3.4.6 *Transportation*

Transportasi merupakan bagian subproses dari perencanaan kebutuhan yang bertujuan untuk memastikan pelaksanaannya ekonomis⁹³. Transportasi adalah hal penting yang mendukung pelaksanaan pengadaan material⁹⁴.

Menurut Donal J.Bowersox, ada tujuh komponen yang mempengaruhi biaya transportasi material antara lain⁹⁵ : Jarak transportasi; Volume material yang akan diangkut; Berat jenis material; Bentuk, dimensi dari material; proses perpindahan material (*handling*); asuransi; dan harga dipasaran.

Perencanaan transportasi sangat ditentukan oleh jadwal proyek dan material yang dibutuhkan oleh proyek. Jadwal material harus diulas secara mendalam untuk mengevaluasi transportasi yang dibutuhkan⁹⁶

Ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan transportasi⁹⁷ : Biaya angkut; Peraturan pengangkutan; Penggolongan muatan; Pemilihan mode dan

⁹¹ Jahren, C.T and Federle, M.O., '*Implementation of Quality Improvement for Transportation Construction Administration*', Journal of Management in Engineering 1999.

⁹² Suyatni., Op.cit. hal 7

⁹³ Stukhart.G., Op.cit., hal 145

⁹⁴ Donald J.Bowersox., David J.Closs., M.Bixby Cooper., Supply Chain Logistic Management., McGraw-Hill USA 2002., hal.355

⁹⁵ Donald J.Bowersox., David J.Closs., M.Bixby Cooper., Op.cit., hal. 356

⁹⁶ Stukhart.G., Op.cit., hal 146

⁹⁷ Leedres,R.M., and Fearon., hal. 374

alat angkut yang tepat; Rute alternatif dan batasan dalam pengangkutan; Dokumentasi dan pemantauan.

Dalam pelaksanaannya tim pengadaan yang bertugas mengawasi transportasi material mencatat dan melaporkan material yang telah diantarkan kelokasi proyek. Dokumentasi data material yang telah dikirim dicatat kedalam *Material Delivery Report* (MDR). Dalam transportasi material dari tempat pabrikasi menuju lokasi proyek, mungkin saja terjadi kelebihan, kerusakan atau kehilangan material. permasalahan tersebut dicatat kedalam *Over Shortage Damage Report* (OSDR)

2.3.4.7 Warehouse

Warehouse merupakan gudang penyimpanan material dilokasi proyek⁹⁸. Biasanya didalam *warehouse* dilengkapi dengan peralatan untuk bongkar muat material seperti *crane* atau *forklifts*.

Dalam arti yang lebih luas, *warehouse* dimaksudkan adalah tempat sementara penyimpanan material yang akan dipindahkan serta diolah menjadi bangunan atau barang jadi⁹⁹. Setiap kegiatan mulai dari penerimaan, perpindahan, penyimpanan, penggunaan harus tercatat sedetail mungkin untuk menghindari terjadinya kesalahan perhitungan jumlah, volume material dilokasi proyek.

Tim *warehouse* yang bertugas mencatat penerimaan, perpindahan, penyimpanan, penggunaan material menerbitkan *Material Receiving Report* (MRR) dan *Over Shortage Damage Report* (OSDR)¹⁰⁰. Data material ini merupakan data yang penting sehingga perlu penanganan yang cepat.

⁹⁸ http://en.wikipedia.org/wiki/Warehouse_2008 (diakses pada tanggal 22 maret 2008)

⁹⁹ John Warman., Manajemen Pergunungan., Pustaka Sinar Harapan Jakarta 2004., hal.5

¹⁰⁰ Suyatni., Op.cit. hal 5

2.3.4.8 Construction

Kegiatan konstruksi (*construction*) adalah pekerjaan mendirikan atau membangun instalasi dengan cara seefisien mungkin, berdasarkan atas segala sesuatu yang diputuskan pada tahap desain (*engineering*). Garis besar lingkup pekerjaan konstruksi adalah membangun fasilitas sementara, mempersiapkan lahan, menyiapkan *infrastructure*, 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*¹⁰¹.

Kegiatan inspeksi sepanjang tahap konstruksi adalah pemeriksaan material sewaktu penerimaan; pemeriksaan yang dilakukan selama pekerjaan instalasi berlangsung; pemeriksaan sebelum pemeriksaan akhir; pemeriksaan akhir dalam rangka penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Field Control Material menerima data MRR dan OSDR dari tim *warehouse* untuk setiap material yang sudah ada dilokasi. Koordinasi antar *Field Control Material* dengan tim *warehouse* sangat penting untuk mengetahui status perkembangan material¹⁰².

Perubahan desain pada tahap konstruksi sering kali terjadi karena aktual kondisi lapangan¹⁰³. Perubahan desain ini mengakibatkan berubahnya spesifikasi material yang dibutuhkan. Koordinasi pihak yang terkait seperti *vendor* dan tim kontraktor sangat penting untuk menyikapi

¹⁰¹ Iman Soeharto, Jilid 2, Op.cit, hal. 105

¹⁰² Suyatni., Op.cit. hal 8

¹⁰³ Danielle Bonhomme-Delprato, Cce., Op.cit. 2008

perubahan ini secepat mungkin, agar tidak terjadi keterlambatan pelaksanaan yang berkepanjangan.

2.3.5 Pengendalian Biaya Material

Pengendalian proyek merupakan hal yang penting untuk memastikan proyek berjalan sesuai dengan perencanaan. Pengendalian proyek mencakup kegiatan merekam seluruh kegiatan proyek, membandingkan antara perencanaan dengan aktual pelaksanaan, menentukan progress pembayaran pekerjaan, mengendalikan perubahan dan penambahan item kegiatan, memutuskan tindakan koreksi yang tepat, dan mendokumentasikannya kedalam *lesson learned*¹⁰⁴

Pengendalian proyek secara tradisional yang saat ini masih dilakukan pada saat pelaksanaan proyek adalah pengendalian terhadap biaya, mutu dan waktu saja. Sesungguhnya pengendalian proyek yang efektif tidak hanya didasari pada tiga hal diatas saja. Pengendalian proyek yang efektif meliputi¹⁰⁵ :

1. Pengendalian pada lingkup pekerjaan
2. Pengendalian pada waktu pelaksanaan
3. Pengendalian pada biaya proyek
4. Pengendalian pada kualitas pekerjaan
5. Pengendalian pada tahap *engineering*
6. Pengendalian pada tahap *procurement*
7. Pengendalian pada tahap *construction*
8. Pengendalian pada administrasi kontrak
9. Pengendalian pada perubahan pekerjaan
10. Pengendalian pada *claim* pekerjaan
11. Pengendalian pada risiko proyek

Tiga hal yang menjadi *problem* atau hambatan dalam pengendalian proyek antara lain¹⁰⁶ :

¹⁰⁴ Tarek Hegazy, "Simplified Project Management for Construction Practitioners" Journal of American Association of Cost Engineering. 2006

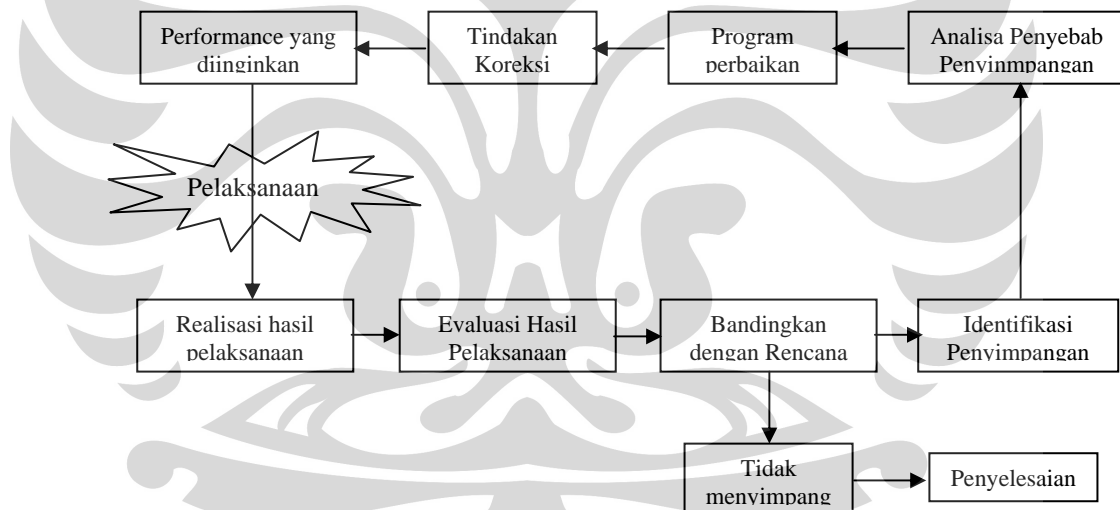
¹⁰⁵ Chirtoper F.Michalak and Paul G.Williams, "Effective use outsourced project control" Journal of American Association of Cost Engineering. 2006

¹⁰⁶ Chirtoper F.Michalak and Paul G.Williams, Ibid.

1. Kurangnya kemampuan, pengalaman sumber daya yang mengontrol pelaksanaan proyek.
2. Organisasi pelaksana fokus pada sistem dan input data, bukan pada analisa pekerjaan yang kritis dan *forecasting information*.
3. Sedikitnya peningkatan pada organisasi atau personal yang menjadi *project control*.

Setiap proyek memiliki kriteria yang mengindikasikan proyek tersebut sukses atau tidak, dari berbagai kriteria semuanya adalah penting. Dari semua kriteria tersebut, biaya adalah ukuran yang paling sering digunakan sebagai indikator keberhasilan proyek¹⁰⁷

Mekanisme dasar dalam pengendalian biaya dapat dilihat pada gambar 2.9¹⁰⁸ :



Gambar 2.9. Mekanisme dasar pengendalian biaya

Proses pengendalian biaya material pada proyek EPC dilaksanakan pada setiap phase yaitu *engineering*, *procurement* dan *construction*. Masing-masing phase dalam proyek EPC memiliki risiko-risiko yang dapat menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya material.

¹⁰⁷ Mr. Robert L.Tichacek PE., 'Effective cost management – Bac to Basic' Journal of American Association of Cost Engineering 2006

¹⁰⁸ Asiyanto.MBA.IPM., Op.cit. hal 151

Pengendalian biaya material secara spesifik selama masa *engineering* merupakan salah satu kesempatan terbaik untuk mengontrol proyek agar tidak terjadi *cost overrun*¹⁰⁹. Pada phase ini pengendalian dapat dilakukan dengan: menyesuaikan kontrak dengan keinginan *owner*; pengecekan kualitas secara periodik; menetapkan progres kriteria desain; koordinasi antar pihak *engineer* dengan lokasi proyek; menetapkan pengendalian gambar dan memonitoring desain progres. Pada phase ini proses pengendalian aktifitas dapat dilakukan dengan mengidentifikasi risiko apa saja yang mungkin terjadi ditahap pelaksanaan manajemen material antara lain; dalam proses penentuan spesifikasi; dalam membuat detail desain; dalam pembuatan *Material Take-off*; dan dalam proses pembuatan *requisition* yaitu dengan cara membandingkan jumlah desain yang dibuat dengan *budget* biaya yang tersedia, tindakan koreksi yang cepat diambil pada tahap ini dapat meminimalkan terjadinya penyimpangan yang lebih besar pada tahap-tahap selanjutnya¹¹⁰

Pengendalian biaya secara spesifik pada phase *procurement* dapat dilakukan dengan mengendalikan pembelian material dengan membandingkan anggaran pembelian dengan penawaran dari *vendor*¹¹¹. Salah satu cara untuk membatu dalam mengendalikan pembelian material adalah dengan pemberian code yang tepat pada setiap item biaya material¹¹². kegiatan pengendalian dengan memeriksa aktual dengan harga yang dibayarkan melalui *invoice*, pembelian material dalam jumlah yang besar, negoisasi dari harga material¹¹³. Melakukan pemesanan material dengan memperhatikan kondisi fluktuasi harga, tingkat inflasi serta faktor ekonomi lainnya

¹⁰⁹ Victoria A Flores,CCE and Gory E.Chase 'Project Control from the Front End' Journal of American Association of Cost Engineering 2005

¹¹⁰ Forrest D.Clark and A.B.Lorenzoni., Applied Cost Engineering, Third Edition Marcel Dekker, Inc.1997. hal.189

¹¹¹ Forrest D.Clark and A.B.Lorenzoni., Ibid. hal 188

¹¹² Bruce Amatir CCE., 'Aspek of Cost Control' Journal of Cost Engineering ABI/INFORM 1992

¹¹³ Stukhart.G., Op.cit., hal 174-175

dan perturan pemerintah yang berhubungan dengan material¹¹⁴. Dalam phase ini pengendalian pengadaan material dapat dilakukan dengan mengontrol *expediting* material yang dilaksanakan oleh *vendor* dan mengontrol transportasi material dari lokasi pabrikasi *vendor* menuju lokasi proyek.

Pada phase *construction* pengendalian biaya material dapat dilakukan dengan menggunakan informasi tentang jumlah material yang telah terpasang. Informasi ini sangat berharga untuk proses pengendalian jumlah material yang dibutuhkan. Pengendalian pemborosan pelaksanaan akan sangat memperkecil terjadinya penimpangan biaya material¹¹⁵.

2.4 PENDEKATAN RISIKO PADA PENGENDALIAN BIAYA MATERIAL

Risiko adalah kejadian yang tidak pasti, jika terjadi mempunyai dampak negatif atau positif terhadap tujuan dan sasaran proyek¹¹⁶. Harold Kerzner mendefinisikan risiko sebagai kegiatan-kegiatan atau faktor-faktor yang apabila terjadi akan meningkatkan kemungkinan tidak tercapainya tujuan proyek yaitu sesuai dengan waktu, biaya dan performa¹¹⁷. Pengertian risiko menurut Iman Soeharto adalah kemungkinan terjadinya peristiwa di luar yang diharapkan¹¹⁸.

PMBOK[®] Guide (2004) mendefinisikan manajemen risiko proyek adalah proses yang sistematis dari identifikasi, analisis, respon, dan pengendalian risiko proyek. Tujuan manajemen risiko adalah memaksimalkan peluang dan konsekuensi dari kejadian-kejadian yang positif dan meminimalkan peluang dan konsekuensi dari kejadian-kejadian negatif terhadap sasaran proyek¹¹⁹.

¹¹⁴ Akinci,B., and Fischer, M., 'Faktor Affecting Contractor Risk of Cost Overburden' Journal of Management Engineering 1998

¹¹⁵ Bossink, B.A.G and Brouwers,H.J.H., ' Construction waste : Quantification and Source Evaluation'. Journal of Construction Engineering Management, 1996

¹¹⁶ PMBOK[®] Guide, Op.cit, hal. 373

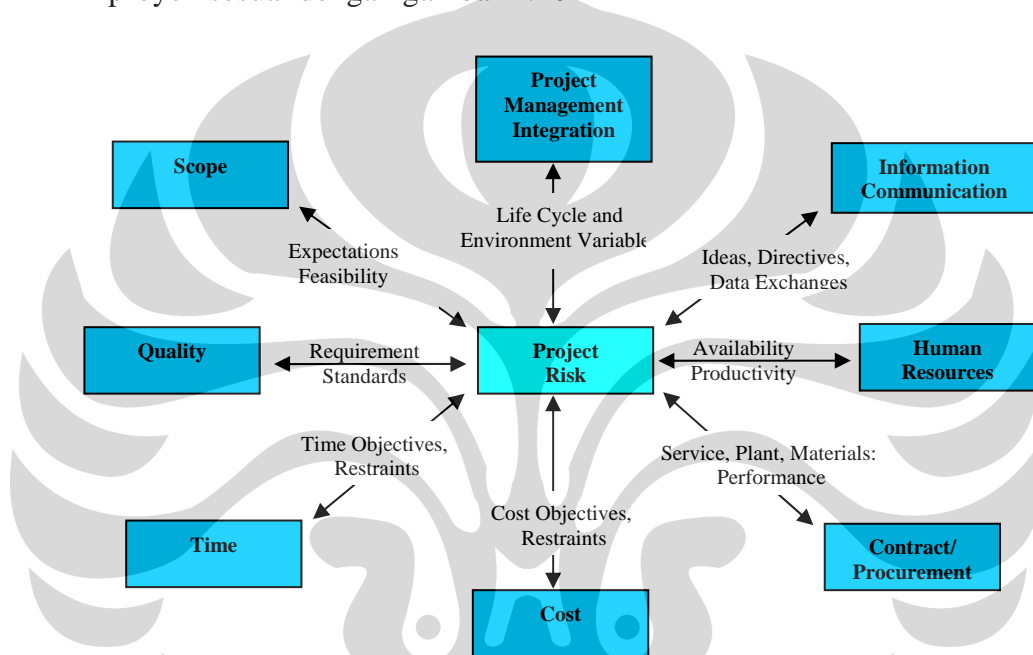
¹¹⁷ Harold Kerzner, Ph.D, Op.cit, hal 709

¹¹⁸ Iman Soeharto, Jilid 2, Op.cit, hal. 366

¹¹⁹ PMBOK[®] Guide, Op.cit, hal. 237

Risiko yang bervariasi pada setiap item aktifitas proyek merupakan biaya proyek, risiko tersebut bisa berdampak penting dan tidak penting, dan dapat menambah biaya disetiap aktifitas proyek yang dapat berdampak pada penyimpangan biaya proyek atau berkurangnya keuntungan proyek tersebut¹²⁰

R Max Wideman memberikan gambaran terintegrasinya manajemen risiko dengan fungsi-fungsi manajemen proyek lainnya pada sebuah proyek sesuai dengan gambar 2.10¹²¹



Gambar 2.10. Integrasi Risiko dengan fungsi Manajemen Proyek lainnya

Proses-proses dalam manajemen Risiko menurut PMBOK[®] Guide (2004)¹²² adalah:

1. *Risk Management Planning* - menetapkan bagaimana pendekatan dan rencana aktivitas pengelolaan risiko pada proyek.
2. *Risk Identification* - menentukan risiko yang mana yang mempengaruhi proyek dan mendokumentasikan karakteristik/sifat-sifatnya.

¹²⁰ Dr. Amarjit Singh, PE, Sharilyn Siramizu, and Kamal Gantam., 'Bid Risk and Contingency Analysis' Journal of American Association of Cost Engineering 2007

¹²¹ R. Max Wideman, Op.cit, hal. II-2

¹²² PMBOK[®] Guide, Op.cit, hal. 237

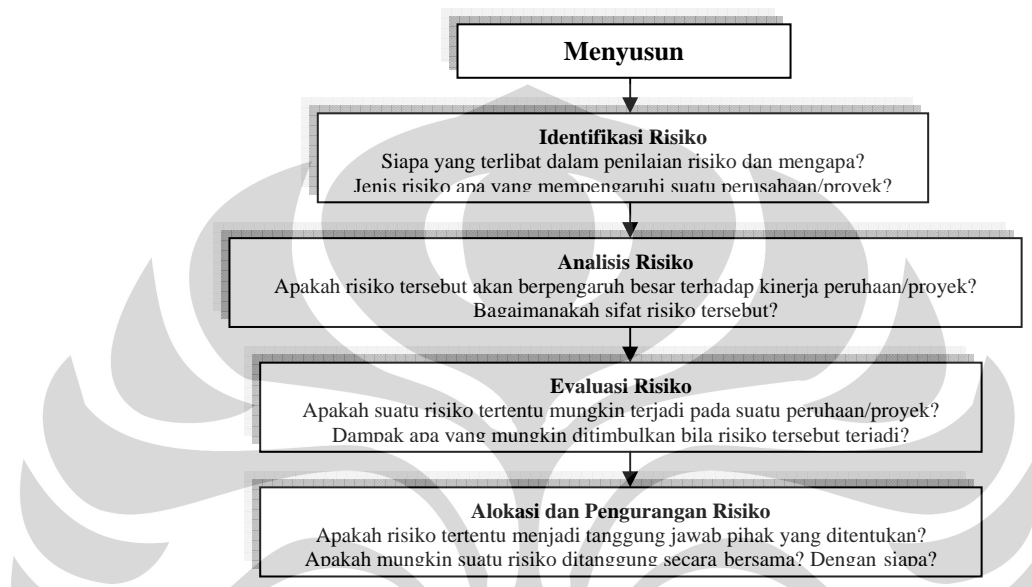
3. *Qualitative Risk Analysis* - melakukan analisa kualitatif risiko dan kondisi/ syarat-syarat untuk prioritas pengaruhnya terhadap kinerja proyek.
4. *Quantitative Risk Analysis* - mengukur peluang dan konsekuensi risiko dan estimasi implikasinya terhadap kinerja proyek.
5. *Risk Response Planning* - mengembangkan prosedur dan teknik untuk mempertinggi kesempatan dan mengurangi ancaman terhadap sasaran proyek
6. *Risk Monitoring and Control* - memonitor sisa risiko, identifikasi risiko yang baru, melaksanakan rencana merespon risiko, dan menghitung efektifitasnya selama umur proyek.

Agar tidak mengganggu proses pelaksanaan proyek dan tidak membahayakan kelanjutan proyek tersebut, maka erlu diidentifikasi dan dianalisa, dampak/faktor risiko. Ada 4 tahap yang harus dilakukan dalam manajemen risiko antatalain:

1. Identifikasi risiko, yaitu mengamati kondisi, mengidentifikasi dan mengklarifikasi kejadian yang berpotensi menimbulkan risiko. Mengidentifikasi penyebab-penyebab terjadinya penyimpangan biaya dari berbagai faktor, lalu dicari pula dampak-dampak apa yang dapat timbul bila penyebab dari penyimpangan biaya tersebut terjadi.
2. Analisa risiko, yaitu menentukan kemungkinan terjadinya suatu risiko dan konsekwensinya. Hasil dari analisa ini berupa suatu tingkatan pada faktor-faktor risiko yang ada. Dari tingkatan ini, dapat dikembangkan suatu pilihan penanganan risiko tersebut.
3. Penanganan risiko, yaitu teknik dan metode untuk menangani masing-masing faktor risiko yang ada dengan melihat faktor risiko yang tingkatnya tinggi. Penanganan dlakukan terhadap faktor-faktor yang nilai risikonya tinggi. Bentuk penanganannya berua tindakan-tindakan koreksi agar dapat memperbaiki dan mengantisipasi penyimpangan biaya yang ada dan agar penyimpangan tersebut tidak terjadi lagi.

4. *Lesson-learned*, tahap ini adalah menyimpulkan setiap analisa, temuan dan pelajaran-pelajaran yang didapat dalam mengelola risiko untuk kepentingan di waktu yang akan datang.

Proses manajemen risiko menurut Standar Australia AS/NZS 4360:1999 digambarkan pada gambar 2.11¹²³:



Gambar 2.11. Flow Chart Manajemen Risiko

2.4.1 Konteks Risiko

Penyusunan konteks/sasaran merupakan tahap awal manajemen risiko. Konteks risiko adalah batasan-batasan atau lingkungan yang dapat mempengaruhi secara langsung maupun tidak langsung. Batasan terdiri dari *internal* atau risiko yang dapat di kendalikan, dan *external* atau risiko yang tidak dapat di kendalikan oleh organisasi¹²⁴. Faktor kunci lingkungan intern yang kondusif antara lain adalah struktur organisasi dan kultur manajemen risiko¹²⁵.

Dalam penetapan konteks perlu diperhatikan latar belakang, tujuan dan sasaran proyek serta ukuran kinerjanya, hubungan antara

¹²³ Dr. Colin Duffield, *International Project Management*, UI, 2003, hal. 57

¹²⁴ Juanto Sitorus., *Op.cit*, hal. 21

¹²⁵ Ismeth S. Abidin, Ph.D, *Risk Management: Identification, Assessment, Evaluation, Analysis and Mitigation*, part 1: Introducing Risk, Bahan Kuliah Risiko, Fakultas Teknik UI, 12 Februari 2007

faktor-faktor internal dan eksternal serta variabel-variabelnya, risiko-risiko yang mempengaruhi kinerja proyek, dan informasi empirik serta data proyek. Didalam penyusunan konteks perlu ditetapkan :

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

2.4.2 Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko adalah suatu proses yang sifatnya berulang, sebab risiko-risiko baru kemungkinan baru diketahui ketika proyek sedang berlangsung selama siklus proyek. Frekuensi pengulangan dan siapa personel yang terlibat dalam setiap siklus akan sangat bervariasi dari satu kasus ke kasus yang lain. Tim proyek harus selalu terlibat dalam setiap proses sehingga mereka bisa mengembangkan dan memelihara tanggungjawab terhadap risiko dan rencana tindakan terhadap risiko yang timbul.¹²⁶

Di dalam identifikasi, terdapat kecenderungan alamiah untuk mengabaikan risiko-risiko yang dampaknya dianggap kecil. Hal ini berbahaya karena risiko-risiko kecil dapat saling berinteraksi dalam suatu kombinasi dan menghasilkan dampak yang besar. Inilah sebab pentingnya melakukan identifikasi terhadap semua risiko. Untuk mengidentifikasi risiko, perlu dilakukan pengkategorian risiko. Mawdesley mengemukakan bahwa kategori risiko dapat ditentukan dengan menggunakan klasifikasi aspek ketidakpastian.

Untuk melakukan proses identifikasi risiko dibantu dengan *tools dan techniques* antara lain¹²⁷:

¹²⁶ PMBOK® Guide, Op.cit, hal. 246

¹²⁷ PMBOK® Guide, Op.cit, hal. 247-248

1. Brainstorming

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

2. Delphi Technique

Delphi technique adalah cara mencapai konsensus dari para ahli. Para ahli dalam bidang risiko proyek berpartisipasi tanpa nama atau *anonymously*, dan difasilitasi dengan suatu kuisioner untuk mendapatkan ide tentang risiko proyek yang dominan. Respon yang ada diringkas, kemudian disirkulasi ulang kepada para ahli untuk komentar lebih lanjut. Konsensus mungkin dicapai didalam berapa kali putaran proses. *Delphi technique* sangat membantu untuk mengurangi bias pada data dan menjaga untuk tidak dipengaruhi oleh pendapat yang tidak semestinya.¹²⁸

3. Interviewing

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

4. Root Cause Identification

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

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

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

¹²⁸ PMBOK® Guide, Op.cit, hal. 248

Hasil utama dari proses identifikasi risiko adalah adanya daftar risiko (*risk register*) yang harus didokumentasikan sebagai bagian dari rencana manajemen proyek (*project management plan*).

2.4.3 Analisa dan Evaluasi Risiko Secara Kualitatif

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

Menurut PMBOK® Guide (2004) analisis risiko secara kualitatif adalah metode untuk melakukan prioritas terhadap daftar risiko yang telah teridentifikasi untuk penanganan selanjutnya. Perusahaan atau organisasi dapat meningkatkan kinerja proyek secara efektif dengan fokus pada risiko dengan prioritas tinggi. Analisa risiko secara kualitatif menguji prioritas dari daftar risiko yang telah teridentifikasi dengan menggunakan peluang kejadian dan pengaruhnya pada kinerja proyek. Hasil analisa risiko secara kualitatif bisa dianalisa lebih lanjut dengan analisa risiko secara kuantitatif atau langsung ke rencana tindakan penanganan risiko (*risk response planning*)¹²⁹.

Analisa risiko secara kualitatif dapat dilakukan dengan bantuan *tools* dan *technique*, antara lain¹³⁰:

1. **Risk Probability and Impact Assessment**

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

¹²⁹ PMBOK® Guide, Op.cit, hal. 249-250

¹³⁰ PMBOK® Guide, Op.cit, hal. 251-252

pendidikan tentang risiko diluar team proyek dapat dilibatkan. Tingkat peluang dari masing-masing risiko dan dampaknya terhadap masing-masing kinerja proyek dievaluasi selama wawancara atau rapat.

2. *Probability and Impact Matrix*

Risiko bisa diprioritaskan untuk dianalisa lebih lanjut secara kuantitatif dan tindakan (*response*) berdasarkan ukuran (*rating*) risiko. Ukuran dilakukan terhadap risiko berdasarkan peluang dan dampaknya. Evaluasi risiko untuk tingkat kepentingan dan prioritas untuk diperhatikan adalah dengan menggunakan bantuan tabel, seperti gambar 2.12 dibawah.

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

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

Each risk is rated on its probability of occurring and impact on an objective if it does occur. The organization's thresholds for low, moderate or high risks are shown in the matrix and determine whether the risk is scored as high, moderate or low for that objective.

Gambar 2.12. *Probability and Impact Matrix*¹³¹

3. *Risk Data Quality Assessment*

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

¹³¹ PMBOK® Guide, Op.cit, hal. 252

4. Risk Categorization

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

5. Risk Urgency Assessment

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

Penilaian akibat secara kualitatif sesuai dengan *Australian/New Zealand Standard Risk Management (AS 4360)*¹³² diperlihatkan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penilaian Akibat Secara Kualitatif

LEVEL	PENILAIAN	AKIBAT
1	Tidak ada pengaruh	Tidak ada dampak, kerugian keuangan tidak berarti.
2	Rendah	Perlu penanganan, terjadi penyimpangan biaya proyek < 5%.
3	Sedang	Perlu ditangani oleh manajer, kerugian keuangan cukup berarti, terjadi penyimpangan biaya proyek 5%.- 7%
4	Tinggi	Adanya kegagalan, kerugian keuangan cukup berarti, terjadi penyimpangan biaya proyek 7%.- 10%
5	Sangat Tinggi	Kerugian besar , perlu penanganan khusus, terjadi penyimpangan biaya proyek $\geq 10\%$

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

Matriks tingkat risiko secara kualitatif sesuai dengan *Australian/New Zealand Standard Risk Management (AS 4360)*¹³³ diperlihatkan pada tabel 2.2:

¹³² Dr. Colin Duffield, Op.cit, hal.64

¹³³ Dr. Colin Duffield, Op.cit, hal.64

Tabel 2.2 Matriks Tingkat Risiko Secara Kualitatif

Frekuensi	AKIBAT				
	Tidak Ada 1	Rendah 2	Sedang 3	Tinggi 4	Sangat Tinggi 5
Sangat Sering (A)	S	S	H	H	H
Sering (B)	M	S	S	H	H
	L	M	S	H	H
	L	L	M	S	H
Sedang (C)	L	L	M	S	S
Jarang (D)					
Sangat Jarang (E)					

Sumber : Australian/New Zealand Standard Risk Management (AS 4360)

Keterangan :

- H : *high risk*, perlu pengamatan rinci, penanganan harus level pimpinan.
- S : *significant risk*, perlu ditangani oleh manajer proyek
- M : *moderate risk*, risiko rutin, ditangani langsung ditingkat proyek.
- L : *low risk*, risiko rutin, ada anggaran pelaksanaan proyek

Evaluasi risiko berfungsi untuk membandingkan level risiko yang ditemukan dalam analisis serta untuk menetapkan prioritas risiko (untuk tindakan lebih lanjut). Apakah level risiko yang ditemukan selama proses analisis telah sesuai dengan kriteria risiko. Putuskan prioritas atas risiko (prioritas dalam pemberian tanggapan & perlakuan)

Evaluasi terhadap input risiko tertentu pada suatu proyek tergantung pada:

- Probabilitas terjadinya risiko tersebut, frekuensi kejadian, dan dampak dari risiko tersebut bila terjadi.
- Dalam membandingkan pilihan proyek dan berbagai risiko yang terkait seringkali digunakan “Indeks Risiko”, dimana :

$$\text{Indeks Risiko} = \text{Frekuensi} \times \text{Dampak}$$

Adapun tabel pengukuran frekwensi sesuai dengan *Australian/New Zealand Standard Risk Management (AS 4360)*¹³⁴ adalah sebagai berikut.

Tabel 2.3 Pengukuran frekwensi

Level	Penilaian	Kemungkinan
A	Sangat Sering	Selalu terjadi pada setiap kondisi
B	Sering	Sering terjadi pada setiap kondisi
C	Sedang	Terjadi pada kondisi tertentu
D	Jarang	Kadang terjadi pada setiap tertentu
E	Sangat Jarang	Jarang terjadi, hanya ada kondisi tertentu

Sumber : *Australian/New Zealand Standard Risk Management (AS 4360)*

2.4.4 Rencana Tanggapan Terhadap Risiko

Risk Response Planning adalah tindakan yang merupakan proses, teknik, dan strategi untuk menanggulangi risiko yang mungkin timbul. Tanggapan dapat berupa tindakan menghindari risiko, tindakan mencegah kerugian, tindakan memperkecil dampak negatif serta tindakan mengeksploitasi dampak positif. Tanggapan tersebut termasuk juga tata cara untuk meningkatkan pengertian dan kesadaran personil dalam organisasi¹³⁵.

Risk response yang direncanakan harus tepat terhadap risiko yang signifikan, biaya yang sesuai, tepat waktu, realistis didalam konteks proyek dan harus disetujui oleh pihak-pihak yang terlibat.

Strategi untuk *risk response* dapat dilakukan dengan bantuan *tools* dan *technique*, antara lain¹³⁶:

1) Strategi untuk risiko negatif atau ancaman

Ada tiga strategi yang biasa dilaksanakan untuk risiko yang mempunyai dampak negatif terhadap kinerja proyek. Strategi-strategi tersebut adalah:

- a. *Avoid*, menghindari risiko dengan cara melakukan perubahan terhadap rencana manajemen proyek untuk mengeliminasi ancaman risiko, mengisolasi sasaran

¹³⁴ Dr. Colin Duffield, Op.cit, hal.64

¹³⁵ PMBOK® Guide, Op.cit, hal. 260

¹³⁶ PMBOK® Guide, Op.cit, hal. 261-262

proyek dari dampak yang akan timbul, seperti mengurangi *scope* pekerjaan atau memperpanjang waktu pekerjaan.

b. *Transfer*, mentransfer dampak negatif risiko termasuk tanggungjawab kepada pihak ketiga. Transfer risiko selalu terkait dengan pembayaran suatu premi risiko kepada pihak yang menerima pelimpahan risiko, seperti asuransi. Kontrak dapat digunakan untuk mentransfer risiko termasuk tanggungjawab kepada pihak lain. Didalam banyak kasus, penggunaan kontrak *type cost-based* adalah mentransfer risiko kepada pemilik (*owner*), sementara kontrak *type fixed-price* risiko ditransfer ke kontraktor jika desain proyek sudah matang.

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

2) Strategi untuk risiko positif

Ada tiga strategi yang biasa dilaksanakan untuk risiko yang mempunyai dampak positif terhadap kinerja proyek. Strategi-strategi tersebut adalah:

a. *Exploit*, strategi ini dipilih untuk risiko yang mempunyai dampak positif dimana organisasi ingin meyakinkan bahwa kemungkinan bisa direalisasikan. Eksploitasi dapat dilakukan dengan cara menambah sumber daya yang lebih baik untuk mengurangi waktu

penyelesaian proyek, atau memberikan kualitas yang lebih baik dari rencana semula.

b. *Share*, risiko positif dibagi dengan pihak ketiga untuk mendapatkan keuntungan dari proyek. Contoh dari berbagi risiko positif adalah melakukan *risk-sharing partnership, team, dan joint venture*.

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

3) Strategi untuk risiko baik negatif maupun positif

Acceptance merupakan suatu strategi yang diadopsi karena sangat jarang kemungkinannya untuk mengeliminasi seluruh risiko dari sebuah proyek. Strategi ini menggambarkan bahwa tim proyek telah memutuskan untuk tidak merubah rencana manajemen proyek untuk mengatasi suatu risiko, atau ketidakmampuan mengidentifikasi strategi yang tepat untuk mengelola suatu risiko. Strategi yang paling aktif untuk *acceptance* adalah dengan menyiapkan suatu kontijensi, termasuk waktu, uang, atau sumberdaya untuk menangani risiko negatif maupun risiko positif yang diketahui atau tidak diketahui.

4) *Contingent Response Strategy*

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

2.5 Kerangka Berpikir dan Hipotesa Penelitian

2.5.1 Kerangka Pemikiran

Penelitian ini berangkat dari permasalahan yang dialami oleh perusahaan EPC nasional (PT.Y), sesuai dengan data pada diskripsi

masalah, dimana perusahaan EPC tersebut mengalami permasalahan penyimpangan biaya proyek yang cukup signifikan, penyimpangan biaya tersebut disebabkan karena terjadinya penyimpangan biaya material pada proyek.

Risiko atau ketidakpastian yang muncul didalam perjalanan proyek EPC menjadi salah satu penyebab penyimpangan yang terjadi, dimana proyek menjadi over budget.

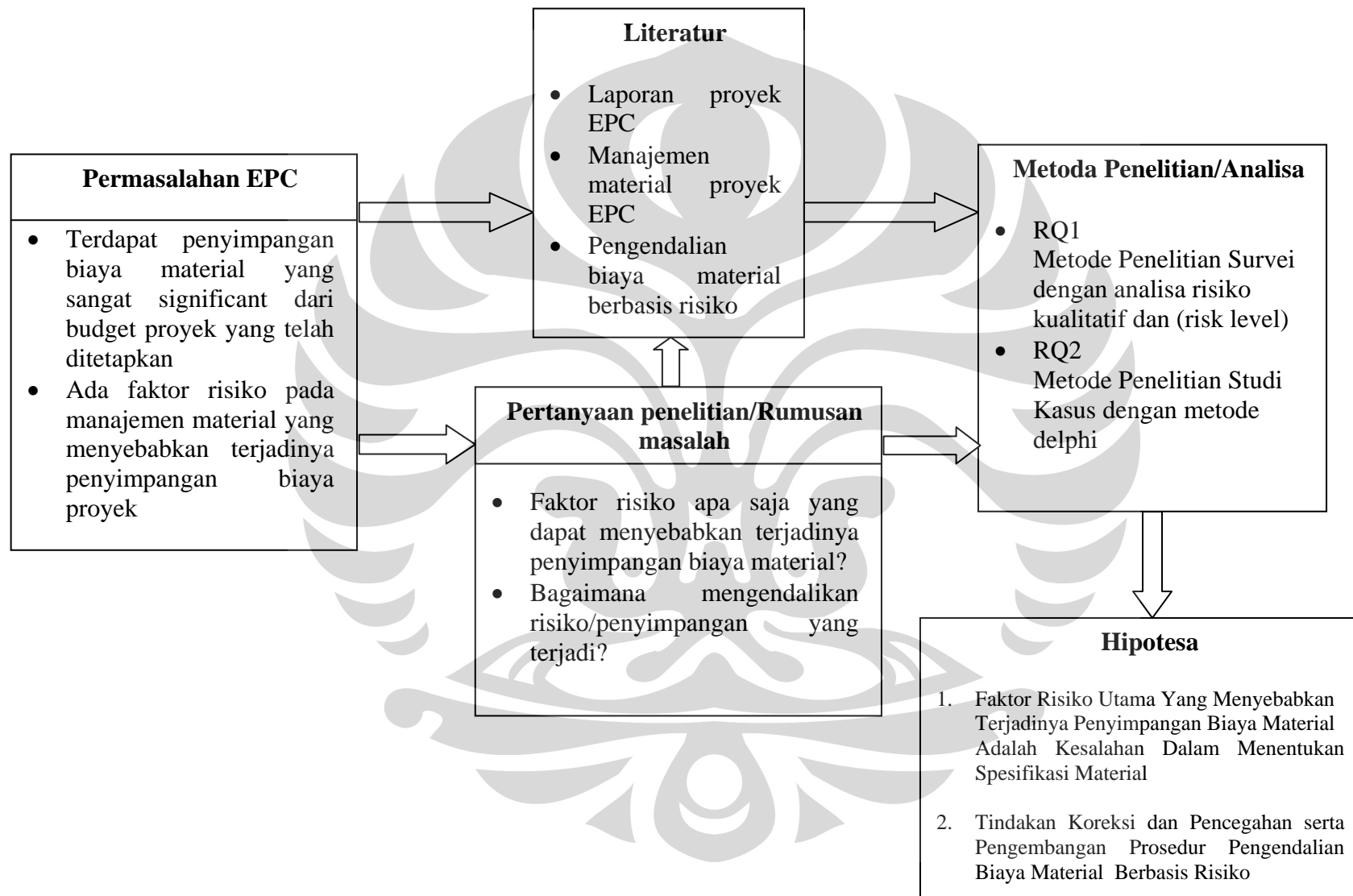
Dengan adanya fenomena tersebut, perlu diteliti faktor-faktor risiko apa yang berpengaruh pada tahap pelaksanaan manajemen material proyek EPC, pada tahap *Engineering, Procurement, dan Construction*? Bagaimana mengendalikan risiko/penyimpangan tersebut?

Proses manajemen risiko dimulai dari identifikasi faktor-faktor risiko, analisa risiko secara kualitatif, dan penanganan risiko yang ada. Tujuan manajemen risiko adalah meminimalkan peluang dan konsekuensi dari kejadian-kejadian negatif terhadap sasaran atau kinerja proyek.

Pada tahap identifikasi, data yang didapat dari literatur review dan laporan proyek yang digunakan sebagai identifikasi awal variabel penelitian. Selanjutnya faktor-faktor risiko hasil literatur diverifikasi, klarifikasi dan validasi ke pakar, berapa besar dampak/pengaruh peristiwa risiko tersebut terhadap besarnya penyimpangan biaya material? Kemudian, pakar diminta untuk mengisikan kolom dampak/pengaruh yang menyatakan besarnya pengaruh peristiwa risiko terhadap penyimpangan biaya material, serta memberikan komentar dan keterangan mengenai peristiwa risiko yang menjadi variabel dalam penelitian ini. Jika variabel penelitian menurut pakar belum lengkap, pakar diminta untuk menambahkan daftar peristiwa risiko yang dapat mempengaruhi penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan proyek EPC. Penelitian yang ingin dilakukan adalah bersifat deskriptif. Penelitian deskriptif dimaksudkan untuk

pengukuran yang cermat terhadap fenomena sosial tertentu. Tipe yang paling umum dari penelitian deskriptif ini meliputi penilaian sikap atau pendapat terhadap individu, organisasi, keadaan ataupun prosedur. Desain deskriptif bertujuan untuk menguraikan tentang sifat-sifat atau karakteristik suatu keadaan serta mencoba untuk mencari suatu uraian yang menyeluruh dan teliti dari suatu keadaan, karena desain penelitian untuk menguraikan sifat atau karakteristik suatu fenomena tertentu, maka tidak memberikan kesimpulan yang terlalu jauh atas data yang ada. Hal ini disebabkan karena desain ini hanya bertujuan untuk mengumpulkan fakta dan menguraikannya secara menyeluruh dan teliti sesuai dengan persoalan yang akan dipecahkan. Perencanaan sangat dibutuhkan agar uraiannya dapat menghasilkan cakupan menyeluruh mengenai persoalan dan informasi yang diteliti. Data deskriptif pada umumnya dikumpulkan melalui daftar pertanyaan dalam survey, wawancara, ataupun observasi.

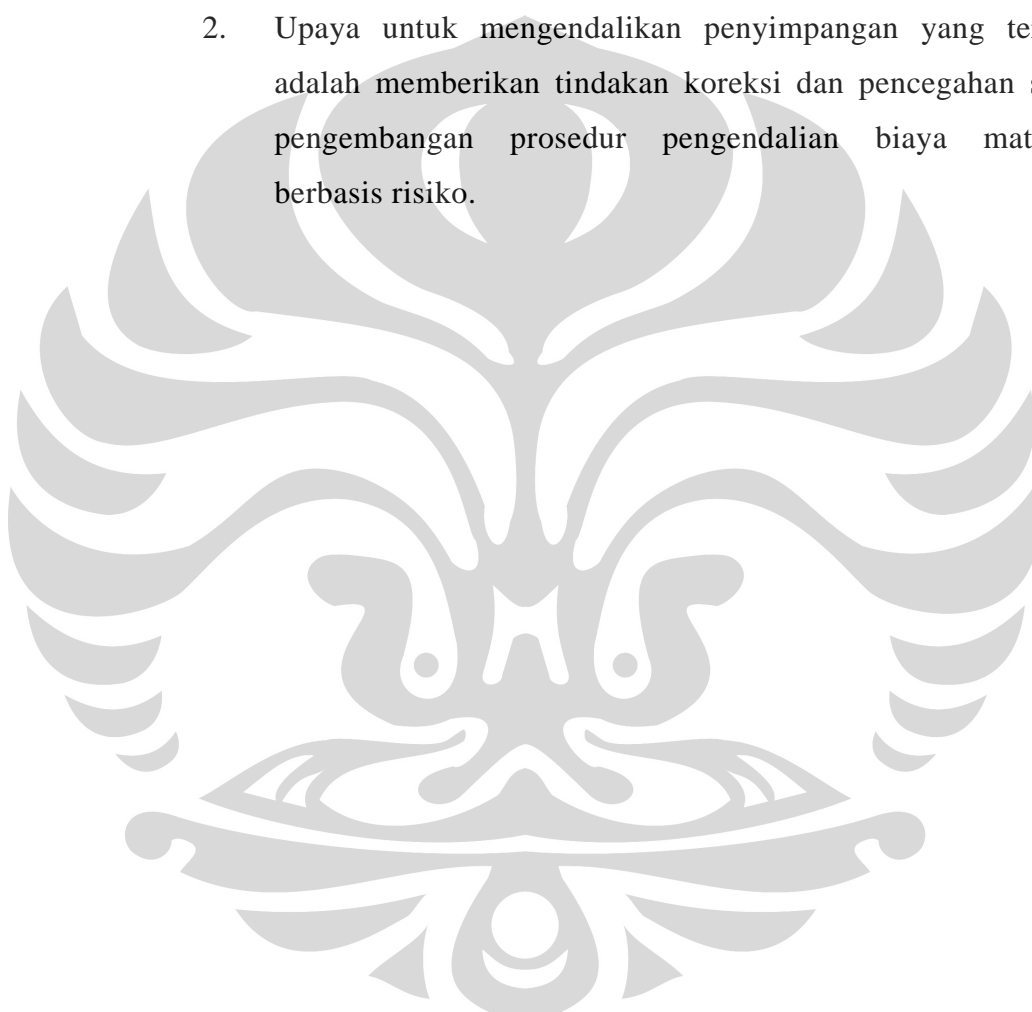
Alur kerangka berpikir secara umum dapat dilihat melalui struktur diagram pada gambar 2.13.



2.5.2 Hipotesa Penelitian

Berdasarkan kajian literatur, hipotesa penelitian dalam rangka penyusunan tesis ini adalah sebagai berikut:

1. Faktor risiko utama yang menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya material adalah kesalahan dalam menentukan spesifikasi material
2. Upaya untuk mengendalikan penyimpangan yang terjadi adalah memberikan tindakan koreksi dan pencegahan serta pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai perancangan penelitian yang digunakan untuk mencapai tujuan dalam penulisan ini. Metode yang digunakan dimulai dari mengidentifikasi variabel risiko yang mungkin terjadi pada tahap pelaksanaan manajemen material proyek EPC yang dapat menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya pelaksanaan proyek. Setelah variabel risiko diperoleh berdasarkan studi literatur pada bab II, tahapan selanjutnya adalah verifikasi, klarifikasi dan validasi variabel melalui persepsi pakar. Variabel risiko yang terpilih kemudian dianalisa menggunakan analisa level risiko. Dari analisa tersebut didapatkan variabel risiko yang menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan proyek EPC. Untuk mendapatkan tindakan koreksi yang tepat serta rekomendasi prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko dilakukan wawancara pakar dengan metode delphi. Validasi hasil penelitian ini dilakukan dengan validasi literatur, validasi statistik dan validasi pakar.

3.2 RUMUSAN MASALAH DAN STRATEGI PENELITIAN

3.2.1. Rumusan Masalah

Pengendalian biaya material pada proyek EPC dapat diketahui dengan mengidentifikasi risiko apa saja yang mungkin terjadi pada tahap manajemen material dan dari perbandingan antara biaya aktual yang sudah dikeluarkan dengan biaya rencana proyek yang telah ditetapkan berdasarkan progres pekerjaan yang telah dicapai.

Berdasarkan pembahasan diatas, dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Faktor-faktor risiko apa saja yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan proyek EPC?

2. Bagaimana mengendalikan risiko dan penyimpangan yang terjadi?

3.2.2. Strategi Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan suatu strategi yang disarankan Yin (1996) untuk dapat menjawab pertanyaan dalam penelitian tersebut. Terdapat tiga faktor, yang akan mempengaruhi jenis strategi penelitian, yaitu¹³⁵:

1. Tipe pertanyaan yang diajukan.
2. Luas control yang dimiliki peneliti atas peristiwa perilaku yang akan diteliti.
3. Fokus terhadap peristiwa kontemporer sebagai kebalikan dari peristiwa historis

Tabel 3. 1 Situasi-Situasi Relevan Untuk Strategi Penelitian Yang Berbeda

Strategi	Bentuk Pertanyaan Penelitian	Kontrol dari peneliti dengan tindakan dari penelitian yang aktual	Tingkat fokus dari kesamaan penelitian yang lalu
Eksperimen	Bagaimana, mengapa	Ya	Ya
Survey	Siapa, apa, dimana, berapa banyak	Tidak	Ya
Analisis	Siapa, apa, dimana, berapa banyak	Tidak	Tidak
Historis	Bagaimana, mengapa	Tidak	Tidak
Studi Kasus	Bagaimana, mengapa	Tidak	Ya

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

Berdasarkan tabel 3.1 dan jenis pertanyaan penelitian yang digunakan, maka metode yang tepat untuk menjawab pertanyaan penelitian yang pertama dengan jenis “apa” adalah menggunakan metode survey, sedangkan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang kedua dengan jenis pertanyaan “bagaimana” adalah menggunakan metode studi kasus.

¹³⁵ Prof.Dr.Robert K.Yin., “*Studi Kasus Desain dan Metode*” Raja Grafindo Persada, Jakarta. 2002. hal 7

3.3 PROSES PENELITIAN SURVEY dan STUDI KASUS

Penelitian dimulai dengan merumuskan masalah dan judul penelitian yang didukung dengan suatu kajian pustaka. Ketiga hal tersebut menjadi dasar untuk memilih metode penelitian yang tepat untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian dan membuktikan hipotesa pada penelitian yang sedang dilakukan.

3.3.1 Proses Penelitian Survey

Pendekatan penelitian yang digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang pertama adalah metode survey. Dalam survey, informasi dikumpulkan dari responden dengan menggunakan kuisisioner. Umumnya, pengertian survei dibatasi pada penelitian yang datanya dikumpulkan dari sample atas populasi untuk mewakili seluruh sample¹³⁶. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko apa saja yang menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan proyek EPC, digunakan data sekunder yang didapat dari literatur yang bertujuan untuk mengidentifikasi awal variabel penelitian, dan untuk mengetahui faktor-faktor risiko apa saja yang menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan proyek EPC, digunakan instrumen kuisisioner yang diisi menurut persepsi pakar dan responden. Metode penelitian survey yang dilakukan pada penelitian ini dibagi kedalam dua tahap sebagai berikut:

1. Melakukan survey kuisisioner awal kepada pakar/ahli untuk variabel peristiwa risiko dalam tahap pelaksanaan manajemen material dan pengendalian biaya didalam proyek EPC yang didapat dari hasil literatur. Kuisisioner yang digunakan pada tahap pertama / awal menggunakan model kuisisioner antarlain menggunakan kuisisioner terbuka yaitu kuisisioner yang disajikan dalam bentuk sederhana sehingga responden dapat memberikan isiaan

¹³⁶ Masri Sinarimbun dan Sofian Effendi., Metode Penelitian Survei, LP3ES 1987. hal. 3

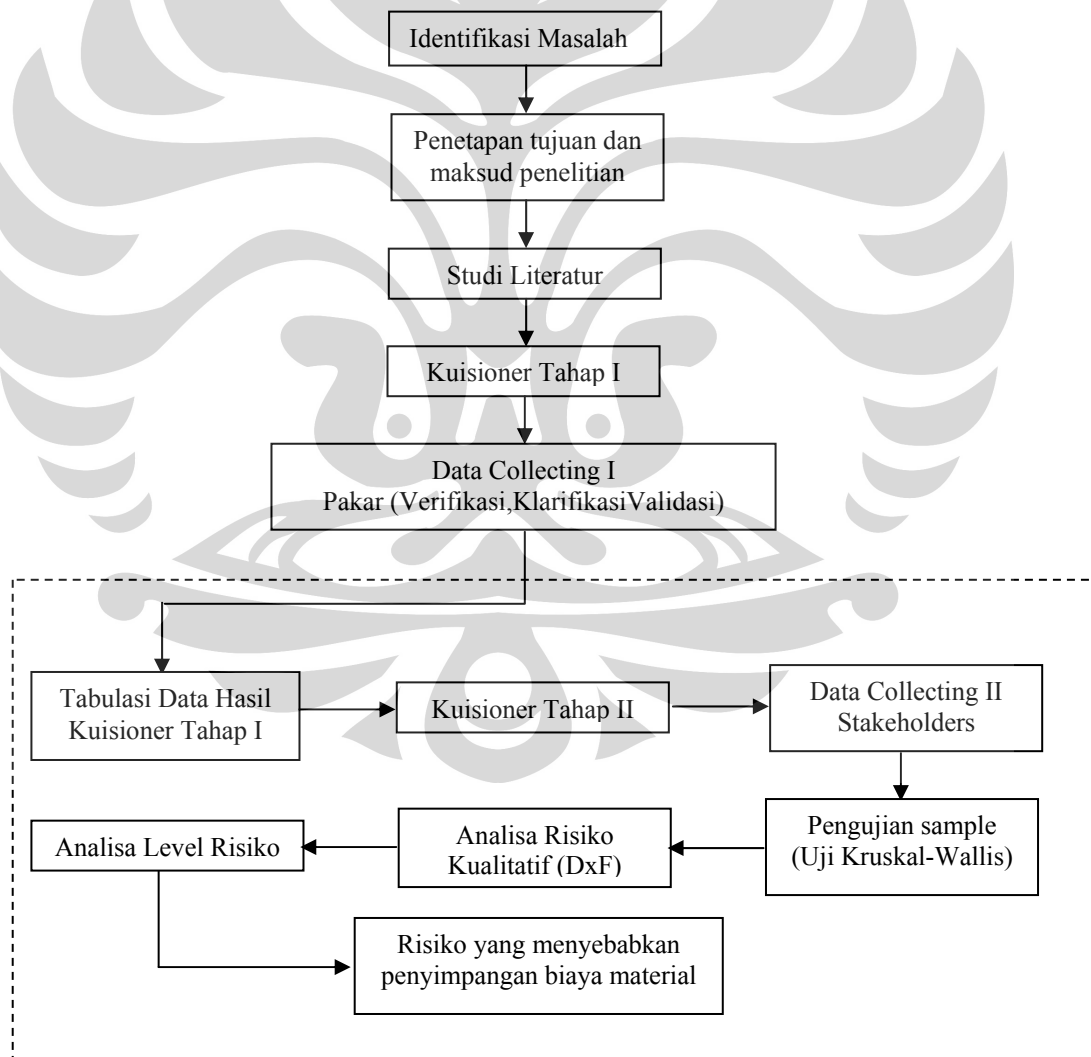
sesuai dengan kehendak dan keadaan¹³⁷. Pada tahap awal/pertama variabel hasil literatur secara umum dibawa ke pakar/ahli untuk di verifikasi, klarifikasi dan validasi dengan pertanyaan apakah Bapak/Ibu setuju, variabel dibawah ini merupakan faktor-faktor risiko yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan manajemen material proyek EPC? Kemudian, pakar diminta untuk mengisikan kolom komentar / tanggapan / perbaikan / masukan yang menyatakan persepsi pakar mengenai peristiwa risiko yang menjadi variabel dalam penelitian ini. Jika variabel penelitian menurut pakar belum lengkap, pakar diminta untuk menambahkan daftar peristiwa risiko yang dapat mempengaruhi penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan proyek EPC. Dalam melakukan proses identifikasi risiko ini, teknik yang digunakan untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian, digunakan teknik wawancara dan *brainstorming*.

2. Berdasarkan variabel risiko hasil verifikasi, klarifikasi dan validasi ke pakar dilanjutkan kuesioner tahap dua kepada responden / stakeholder untuk mengetahui persepsi responden / stakeholder terhadap frekuensi risiko dan dampaknya terhadap penyimpangan biaya proyek EPC. Model kuisisioner tahap kedua adalah kuisisioner tertutup yang disajikan dalam bentuk sedemikian rupa sehingga responden diminta untuk memilih satu jawaban yang sesuai dengan karakteristik dirinya/presepsinya dengan cara memberi tanda silang (x) atau tanda *checklist* (✓)¹³⁸. Survey kuisisioner tahap kedua dilakukan terhadap responden / stakeholder yaitu manajer proyek dan atau tim

¹³⁷ Drs.Riduan,M.B.A., Ibid. hal 26

¹³⁸ Drs.Riduan,M.B.A., Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian,. Alfabeta Bandung 2002. hal 27

inti proyek perusahaan EPC yang sudah pernah terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek EPC dan minimal berpengalaman lebih dari 5 tahun. Data dari responden / stakeholder diolah dengan analisa risiko kualitatif dan level risiko. Untuk menentukan risiko mana yang memiliki tingkat risiko yang paling tinggi, digunakan matrik tingkat risiko secara kualitatif untuk memperoleh level risiko dengan tingkat *high* dan *significant*. Hasil analisa dan pembahasan diakhiri dengan penarikan dan penyusunan kesimpulan untuk prioritas faktor-faktor risiko. Konsep dasar alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alir proses penelitian survey

3.3.2 Proses Penelitian Studi Kasus

Pendekatan penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian yang kedua adalah Metode Studi Kasus, seperti halnya strategi-strategi penelitian lainnya, metode studi kasus merupakan suatu cara penelitian terhadap masalah empiris dengan mengikuti rangkaian prosedur yang telah dispesifikasikan sebelumnya¹³⁹.

Pada tahapan ini merupakan pengembangan dari hasil penelitian survey. Hasil dari analisa tingkat level risiko yang menjadi penyebab dominan terjadinya penyimpangan biaya material pada proyek EPC, kemudian disusun menjadi pertanyaan dalam kuesioner sebagai pengumpulan data kasus tunggal. Pengumpulan data dalam studi kasus dilakukan melalui wawancara terstruktur yang telah tersusun dalam kuesioner. Wawancara merupakan sumber informasi yang esensial bagi studi kasus.

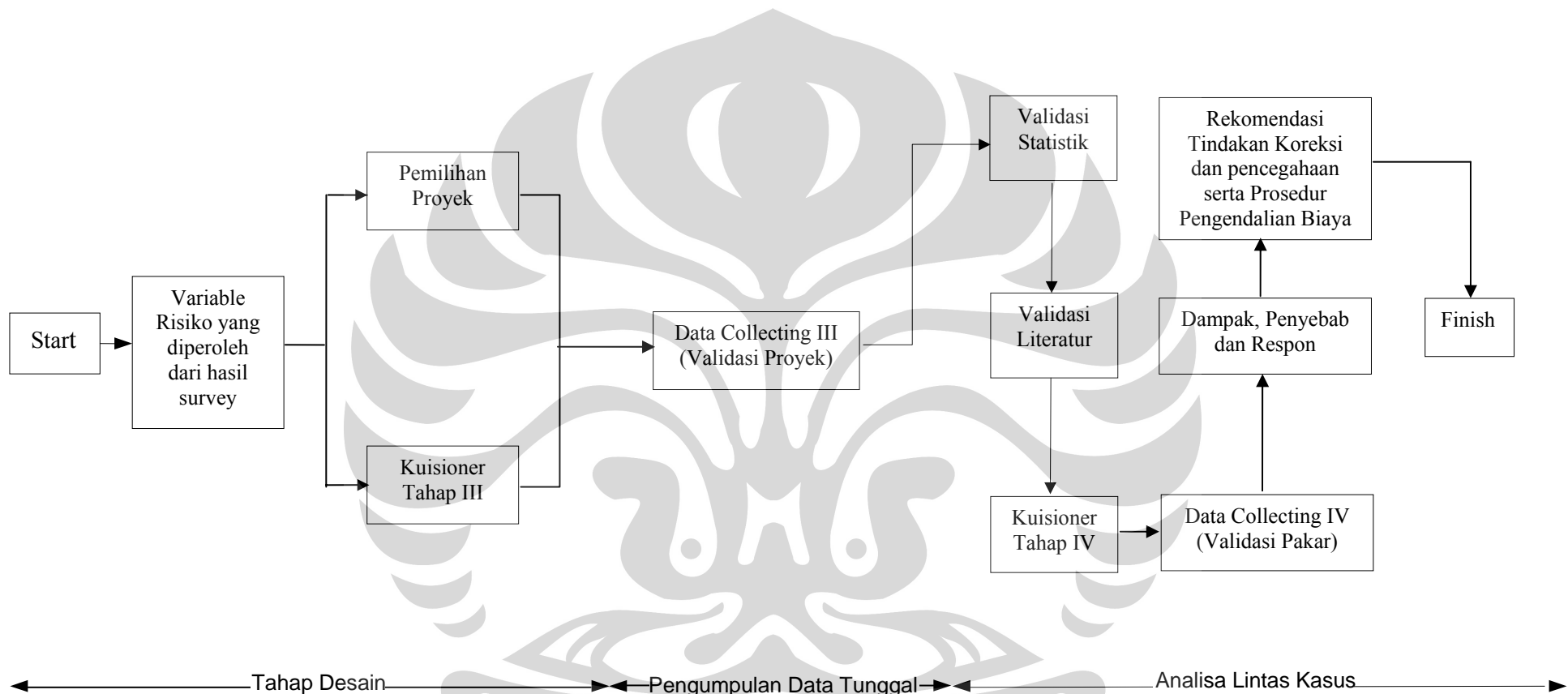
Untuk mendapatkan hasil yang valid, akan dilakukan validasi hasil yang berupa validasi literatur, validasi statistik dan validasi pakar. Validasi pakar dilakukan dengan Metode Delphi ini merupakan pendekatan kualitatif yang menggunakan sekelompok pakar sebagai sumber informasi. Tujuan dari metode ini yaitu untuk mengkombinasikan pendapat pakar terhadap suatu masalah atau kejadian. Metode Delphi ini dilakukan untuk mendapatkan tindakan koreksi yang tepat dan rekomendasi prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko pada tahap pelaksanaan proyek EPC. Tindakan koreksi dan rekomendasi prosedur yang diperoleh dari para pakar selanjutnya dirangkum dan dianalisis yang kemudian hasil analisis tersebut disebar kembali ke para pakar untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Pada tahap akhir dalam penelitian ini, akan diperoleh hasil dari pengolahan dan analisa data. Dari hasil tersebut kemudian dibuat kesimpulan yang akan menjawab pertanyaan penelitian yang telah

¹³⁹ Prof.Dr.Robert K.Yin., Op.cit. hal 4

ditetapkan sebelumnya. Proses keseluruhan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.2.



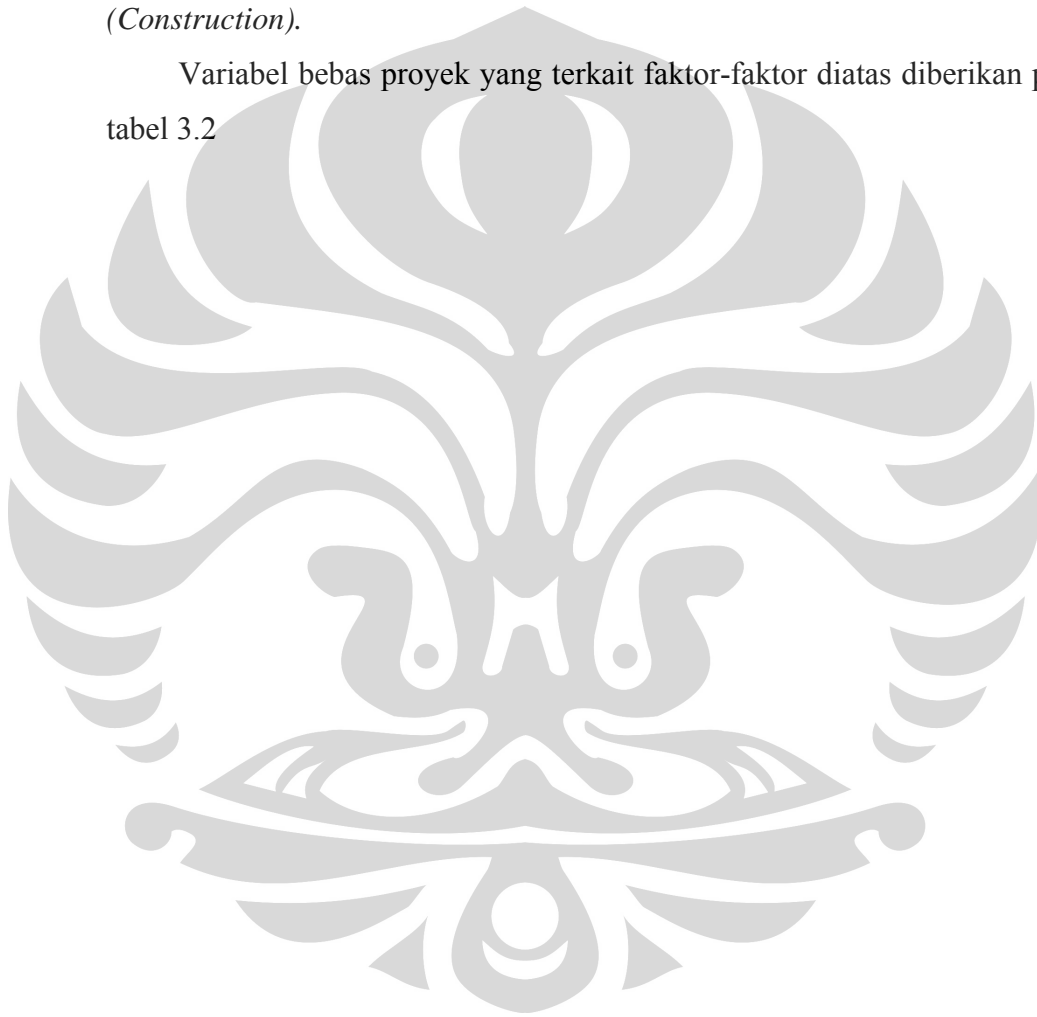


Gambar 3.2 Diagram alir proses penelitian studi kasus

3.4 VARIABEL PENELITIAN

Variabel terikat (*dependent variable*) dalam penelitian ini adalah biaya material proyek EPC sedangkan variabel bebas (*independent variable*) yang ingin diteliti sesuai faktor-faktor risiko yang mempengaruhi penyimpangan biaya pelaksanaan proyek EPC adalah proses manajemen material pada tahap enjiniring (*Engineering*), pengadaan (*Procurement*), konstruksi (*Construction*).

Variabel bebas proyek yang terkait faktor-faktor diatas diberikan pada tabel 3.2



Tabel 3.2 Variabel bebas (X) dalam penelitian

Fak	Variable	Indikator		Sub-Indikator		Risk Event	Reference				
Risiko Pengendalian Biaya Material Pada Proyek EPC	1.1	Specification	1.1.1	Referensi Kerja	1.1.1.1	Kontrak	1.1.1.1.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kontrak yang kurang jelas	www.wikipedia.org (2008)		
					1.1.1.2	Data dan Informasi material	1.1.1.2.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai jenis-jenis material yang efektif	www.wikipedia.org (2008)		
							1.1.1.2.2	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai lokasi proyek	Laporan Project X (2007)		
							1.1.1.2.3	Terjadi revisi spesifikasi karena kurang lengkapnya data dan informasi proyek	Laporan Project X (2007)		
					1.1.1.3	Basic Design	1.1.1.3.1	Terjadi revisi spesifikasi material akibat kesalahan pada design material (misdesign)	Laporan Project X (2007)		
					1.1.1.4	Standar Material	1.1.1.4.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena standar material yang kurang jelas	www.wikipedia.org (2008)		
							1.1.1.4.2	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena batas standart toleransi penggunaan material yang kurang jelas	Charles L.H (2006)		
					1.1.1.5	Kondisi Alam	1.1.1.5.1	Terjadi perubahan atau penambahan spesifikasi material akibat kondisi alam	Danielle (2008)		
					1.1.2	SDM	1.1.2.1	Koordinasi	1.1.2.1.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi karena koordinasi yang kurang baik internal tim engineering	Suyatni (2007)
							1.1.2.1.2	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi karena koordinasi yang kurang baik anatar tim engineering dengan tim survey	Suyatni (2007)		

Fak	Variable	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event	Reference
			1.1.2.2 Pengalaman	1.1.2.2.1 Terjadi kesalahan dalam penentuan spesifikasi material karena kurangnya pengalaman tim engineering	Suyatni (2007)
		1.1.3 Peralatan Kerja	1.1.3.1 Software	1.1.3.1.1 Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena penggunaan software yang kurang tepat	www.wikipedia.org (2008)
		1.1.4 Lingkungan	1.1.4.1 Vendor	1.1.4.1.1 Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan penentuan spesifikasi material oleh vendor	Laporan Project X (2007)
				1.1.4.1.2 Terjadi keterlambatan dalam menentukan spesifikasi karena klarifikasi vendor yang belum selesai	Laporan Project X (2007)
			1.1.4.2 Harga Material dipasaran	1.1.4.2.1 Terjadi pemborosan dalam penentuan spesifikasi material karena kurangnya informasi mengenai harga material dipasaran	Akinci (1998)
				1.1.4.2.2 Terjadi pemborosan dalam menentukan spesifikasi material kerana kesalahan dalam memprediksi fluktuasi harga material dipasaran	Akinci (1998)
		1.1.5 Batasan Proyek	1.1.5.1 Lingkup Pekerjaan	1.1.5.1.1 Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material akibat kurangnya pemahaman lingkup pekerjaan	Tarek Hegazy (1998)
				1.1.5.1.2 Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material akibat kompleksitas lingkup pekerjaan	Tarek Hegazy (1998)
			1.1.5.2 Jadwal	1.1.5.2.1 Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material akibat jadwal pelaksanaan yang sangat ketat	Radian Z. Hosen (2005)
			1.1.5.3 Kualitas	1.1.5.3.1 Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan dalam menentukan jenis dan kualitas material yang tepat untuk digunakan dalam proyek	Charles L.H (2006)
				1.1.5.3.2 Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan dalam penentuan batas toleransi kualitas spesifikasi material	Charles L.H (2006)

Fak	Variable	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event	Reference	
1.2	Engineering Drawing	1.2.1 Referensi Kerja	1.2.1.1 Spesifikasi	1.2.1.1.1 Terjadi revisi engineering drawing karena kesalahan dalam penentuan spesifikasi	www.wikipedia.org (2008)	
			1.2.1.2 Basic Design	1.2.1.2.1 Terjadi kesalahan dalam membuat engineering drawing karena kesalahan dalam membuat basic drawing	Laporan Proyek (2007)	
			1.2.1.3 Kondisi Site	1.2.1.3.1 Terjadi keterlambatan dalam membuat engineering drawing karena menunggu data kondisi site sesungguhnya	Danielle (2008)	
		1.2.2 SDM	1.2.1.3.2	Terjadi kesalahan dalam membuat engineering drawing karena informasi yang kurang jelas mengenai kondisi site sesungguhnya	Danielle (2008)	
				1.2.2.1 Koordinasi	1.2.2.1.1 Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena koordinasi yang kurang baik didalam tim engineering	Suyatni (2007)
			1.2.2.2 Ketelitian	1.2.2.2.1 Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena tingkat ketelitian yang rendah dari tim engineering	Suyatni (2007)	
		1.2.2.3 Pengalaman Kerja	1.2.2.3.1 Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena kurangnya pengalaman tim engineering	Suyatni (2007)		
		1.2.3 Peralatan Kerja	1.2.3.1 Software	1.2.3.1.1 Terjadi keterlambatan dalam pembuatan engineering drawing karena penggunaan software yang kurang tepat	www.wikipedia.org (2008)	
		1.2.4 Lingkungan	1.2.4.1 Vendor	1.2.4.1.1 Terjadi revisi engineering drawing karena terjadi kesalahan dalam penentuan spesifikasi material oleh vendor	Laporan Project X (2007)	
		1.2.5 Batasan Proyek	1.2.5.1 Jadwal	1.2.5.1.1 Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena jadwal pelaksanaan yang sangat ketat	Radian Z. Hosen (2005)	
			1.2.5.2 SDM	1.2.5.2.1 Terjadi keterlambatan pembuatan engineering drawing karena terbatasnya jumlah sumberdaya manusia dalam proyek	Radian Z. Hosen (2005)	
		1.3	ial Takeo	1.3.1 Referensi Kerja	1.3.1.1 Spesifikasi	1.3.1.1.1 Terjadi kesalahan estimasi MTO karena kesalahan menentukan spesifikasi material	Vincent G (2005)

Fak	Variable	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event	Reference			
				1.3.1.1.2	Terjadinya revisi MTO karena perubahan spesifikasi material	Vincent G (2005)		
			1.3.1.2	Engineering Drawing	1.3.1.2.1	Terjadi kesalahan estimasi MTO akibat kesalahan dalam menganalisa engineering drawing	Vincent G (2005)	
				1.3.1.2.2	Terjadinya revisi MTO akibat perubahan engineering drawing	Vincent G (2005)		
			1.3.1.3	Code	1.3.1.3.1	Terjadi kesalahan estimasi material akibat pemberian kode data material (labeling material) yang salah	Suyatni (2007)	
			1.3.1.4	List Harga Material	1.3.1.4.1	Terjadi kesalahan dalam menganalisa biaya material karena informasi mengenai harga material kurang lengkap	www.wikipedia.org (2008)	
		1.3.2	SDM	1.3.2.1	Koordinasi	1.3.2.1.1	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena komunikasi yang kurang baik di internal tim engineering	Suyatni (2007)
				1.3.2.1.2	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena koordinasi yang kurang baik dengan field material control	Suyatni (2007)		
				1.3.2.1.3	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena koordinasi yang kurang baik dengan vendor	Suyatni (2007)		
			1.3.2.2	Pengalaman Kerja	1.3.2.2.1	Terjadi kesalahan dalam estimasi MTO karena kurangnya pengalaman tim engineering	Stukhart.G (1995)	
				1.3.2.2.2	Terjadi kesalahan dalam estimasi MTO karena kurang pemahaman dalam menggunakan tools (software)	www.wikipedia.org (2008)		
		1.3.3	Peralatan Kerja	1.3.3.1	Software	1.3.3.1.1	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena penggunaan tools (software) yang kurang tepat	www.wikipedia.org (2008)
		1.3.4	Batasan Proyek	1.3.4.1	Jadwal	1.3.4.1.1	Terjadi kesalahan penentuan jadwal kebutuhan material karena salah dalam menganalisa critical material yang dibutuhkan di lokasi konstruksi	Radian Z. Hosen (2005)

Fak	Variable	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event	Reference		
				1.3.4.1.2	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena jadwal pelaksanaan yang sangat ketat	Radian Z. Hosen (2005)	
1.4	Requisition	1.4.1 Referensi Kerja	1.4.1.1 MTO	1.4.1.1.1	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena kesalahan dalam estimasi MTO	Suyatni (2007)	
				1.4.1.1.2	Terjadinya revisi requisition karena data MTO yang kurang lengkap	Suyatni (2007)	
			1.4.1.2 Data Material	1.4.1.2.1	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan menginput data material	Sutrisno & Meitasari (2005)	
				1.4.1.2.2	Terjadi kesalahan dalam membuat requisition untuk engineered material karena data material yang kurang lengkap	www.wikipedia.org (2008)	
		1.4.1.3 Tech Description		1.4.1.3.1	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam penjelasan technical description	Sutrisno & Meitasari (2005)	
				1.4.1.3.2	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam mendiskripsikan lokasi proyek	Sutrisno & Meitasari (2005)	
		1.4.1.4 Code		1.4.1.4.1	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan menginput code data material	Sutrisno & Meitasari (2005)	
				1.4.2.1.1	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena koordinasi yang kurang baik dalam tim engineering	Suyatni (2007)	
		1.4.2 SDM			1.4.2.1.2	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena koordinasi yang kurang baik dengan vendor	Suyatni (2007)
					1.4.2.2.1	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena kurangnya pengalaman tim engineering	Suyatni (2007)
		1.4.3 Peralatan Kerja		1.4.3.1 Software	1.4.3.1.1	Terjadi kesalahan dalam pembuatan requisition karena penggunaan tools (software) yang kurang tepat	www.wikipedia.org (2008)

Fak	Variable	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event	Reference		
2.1	Purchasing	1.4.4	Lingkungan	1.4.4.1 Vendor	1.4.4.1.1 Terjadinya keterlambatan pembuatan requisition karena dokumen vendor yang kurang lengkap	Suyatni (2007)	
		1.4.5	Batasan Proyek	1.4.5.1 Jadwal	1.4.5.1.1 Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam menentukan urutan prioritas dokumen yang harus diikuti bila terjadi konflik	Radian Z. Hosen (2005)	
					1.4.5.1.2 Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam penentuan jadwal kebutuhan material	Radian Z. Hosen (2005)	
		Purchasing	2.1.1	Referensi Kerja	2.1.1.1 Spesifikasi	2.1.1.1.1 Terjadi pembelian ulang material karena kesalahan dalam penentuan spesifikasi material	Suyatni (2007)
				2.1.1.2 Requisition	2.1.1.1.2 Terjadi keterlambatan pembelian karena requisition yang tidak lengkap dari tim engineering	Suyatni (2007)	
				2.1.1.3 Dokumen Tender	2.1.1.1.3 Terjadi keterlambatan pembelian karena terlambat membuat dokumen tender (Inquiry Package)	Suyatni (2007)	
				2.1.1.4 Purchase Order	2.1.1.1.4 Terjadi keterlambatan pembelian karena terlambat membuat Purchase Order	Laporan Project X (2007)	
				2.1.1.5 Data dan Informasi	2.1.1.1.5 Terjadi keterlambatan pembelian material karena kurang informasi/data mengenai vendor	Radian Z. Hosen (2005)	
			2.1.2	SDM	2.1.2.1 Koordinasi	2.1.2.1.1 Terjadi kesalahan pembelian material akibat koordinasi yang kurang baik dengan vendor	Suyatni (2007)
						2.1.2.1.2 Terjadi kesalahan pembelian material karena koordinasi yang kurang baik dengan tim engineering	Suyatni (2007)
					2.1.2.2 Negoisasi	2.1.2.2.1 Meningkatnya biaya pembelian karena kemampuan negoisasi tim engineering yang kurang baik	Stukhart.G (1995)
			2.1.3	Lingkungan	2.1.3.1 Kebijakan Perusahaan	2.1.3.1.1 Keterlambatan pembelian material karena terjadi perubahan kebijakan perusahaan	alin (2002)

Fak	Variable	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event	Reference
			2.1.3.2 Negara	2.1.3.2.1 Terjadi keterlambatan pembelian material karena masalah birokrasi yang terlalu panjang	alin (2002)
				2.1.3.2.2 Meningkatnya biaya pembelian material karena meningkatnya biaya birokrasi	alin (2002)
				2.1.3.2.3 Meningkatnya biaya pembelian material karena pengaruh faktor ekonomi suatu negara	Akinci (1998)
				2.1.3.2.4 Meningkatnya biaya pembelian material karena pengaruh peraturan pemerintah setempat	Akinci (1998)
		2.1.3.3 Vendor		2.1.3.3.1 Terjadi keterlambatan pembelian karena terbatasnya jumlah vendor yang mampu mensuplai material jenis tertentu	Radian Z. Hosen (2005)
				2.1.3.3.2 Terjadi keterlambatan pembelian akibat terlambatnya vendor memberikan penawaran (quotation)	Suyatni (2007)
				2.1.3.3.3 Terjadi ketidak sesuaian spesifikasi material akibat performance vendor yang kurang baik	Suyatni (2007)
		2.1.3.4 Kondisi Site		2.1.3.4.1 Terjadi penambahan pembelian jumlah dan jenis material karena kesalahan dalam memprediksi situasi dan kondisi lokasi proyek	Danielle (2008)
		2.1.3.5 Harga Material dipasaran		2.1.3.5.1 Meningkatnya biaya pembelian material akibat tingginya harga material dipasaran	alin (2002)
				2.1.3.5.2 Meningkatnya biaya pembelian material akibat terjadi perubahan pesanan material	Suyatni (2007)
				2.1.3.5.3 Meningkatnya biaya pembelian material akibat fluktuasi harga material dipasaran	Akinci (1998)
				2.1.3.5.4 Meningkatnya biaya pembelian material akibat meningkatnya inflasi	Akinci (1998)

Fak	Variable	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event	Reference
			2.1.3.6 Bunga Bank	2.1.3.6.1 Meningkatnya biaya pembelian material akibat bunga pinjaman kredit untuk mendapatkan modal meningkat	alin (2002)
		2.1.4 Batasan Proyek	2.1.4.1 Jadwal	2.1.4.1.1 Terjadi keterlambatan pembelian material karena jadwal proyek yang sangat padat	Radian Z. Hosen (2005)
			2.1.4.2 Anggaran Biaya	2.1.4.2.1 Terjadi keterlambatan pembelian material karena terbatasnya anggaran untuk pembelian material	Radian Z. Hosen (2005)
			2.1.4.3 Material	2.1.4.3.1 Terjadi pembelian ulang material karena kesalahan dalam pembelian jenis material	Leedres,R.M (2001)
				2.1.4.3.2 Terjadi pemborosan pembelian karena kesalahan dalam pembelian jumlah material	Leedres,R.M (2001)
				2.1.4.3.3 Meningkatnya biaya pembelian karena terjadi kelangkaan material dipasaran	H.Y.Goucha (1996)
		2.1.5 Sistem Kerja	2.1.5.1 Cashflow	2.1.5.1.1 Terjadi kekurangan dana untuk pembelian critical material karena pengaturan cashflow yang kurang baik	Stukhart.G (1995)
			2.1.5.2 Proses Pemilihan	2.1.5.2.1 Terjadi keterlambatan pembelian akibat klarifikasi vendor yang lama	Laporan Project X (2007)
				2.1.5.2.2 Terjadi keterlambatan pembelian karena klarifikasi vendor yang lama akibat sangat banyak vendor yang ingin memasok	Radian Z. Hosen (2005)
				2.1.5.2.3 Terjadi keterlambatan pembelian akibat lamanya pemilihan vendor	H.Y.Goucha (1996)
				2.1.5.2.4 Terjadi ketidak sesuaian pembelian material akibat kesalahan dalam proses pemilihan vendor	Arisman (2002)
			2.1.5.3 Pembayaran	2.1.5.3.1 Meningkatnya biaya pembelian material karena metode pembayaran yang kurang baik	Stukhart.G (1995)

Fak	Variable	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event	Reference			
2.2	Ekspediting	2.2.1 Referensi Kerja	2.2.1.1 Spesifikasi	2.2.1.1.1	Meningkatnya biaya monitoring material karena terjadi fabrikasi ulang material akibat spesifikasi material tidak sesuai	Laporan Project X (2007)		
				2.2.1.1.2	Meningkatnya biaya monitoring material karena terjadi fabrikasi ulang akibat perubahan spesifikasi	Laporan Project X (2007)		
				2.2.1.2.2	Terjadi kesalahan dalam memonitoring kinerja vendor karena batasan-batasan dalam proses produksi yang kurang jelas	Stukhart.G (1995)		
						2.2.1.2.3	Terjadi kesalahan dalam memonitoring kinerja vendor karena kesalahan dalam menginput data pada Expediting Status Report (ESR)	Suyatni (2007)
				2.2.1.3 Pengendalian mutu	2.2.1.3.1	Kualitas material yang tidak sesuai dengan pesanan karena monitoring selama proses fabrikasi yang kurang terencana	Babshait (1999)	
		2.2.2 SDM	2.2.2.1 Koordinasi	2.2.2.2.1	2.2.2.2.1	Terjadi kesalahan monitoring fabrikasi material karena koordinasi yang kurang baik antara ekspidator dengan bagian engineering	Stukhart.G (1995)	
					2.2.2.2.2	Terjadi kesalahan monitoring fabrikasi material karena koordinasi yang kurang baik antara ekspidator dengan bagian konstruksi	Stukhart.G (1995)	
					2.2.2.2.3	Terjadi kesalahan monitoring fabrikasi material karena koordinasi yang kurang baik antara ekspidator dengan vendor	Stukhart.G (1995)	
					2.2.2.3.1	Terjadi kesalahan dalam proses fabrikasi material karena minimnya pengetahuan tim ekspeditor mengenai proses fabrikasi	Stukhart.G (1995)	
				2.2.2.3 Pengalaman	2.2.2.4.1	Terjadi kesalahan dalam proses fabrikasi material karena minimnya pengalaman tim ekspeditor	Stukhart.G (1995)	
		2.2.3 Lingkungan	2.2.3.1 Vendor	2.2.3.1.1	2.2.3.1.1	Terjadi kesalahan fabrikasi material karena proses pembuatan material yang kurang baik	Mulholland (1999)	
					2.2.3.1.2	Terjadi ketidak sesuaian jenis dan jumlah material yang difabrikasi akibat performance vendor yang kurang baik	Suyatni (2007)	

Fak	Variable	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event	Reference
			2.2.3.2 Lokasi Fabrikasi	2.2.3.2.1 Sulitnya memonitoring performance vendor karena lokasi terpencil	Stukhart.G (1995)
		2.2.4 Batasan Proyek	2.2.4.1 Scope Material	2.2.4.1.1 Meningkatnya biaya monitoring karena terjadi pemesanan ulang material akibat kebutuhan material yang tidak terakomodir dengan baik	Stukhart.G (1995)
			2.2.4.2 Jadwal	2.2.4.2.1 Terjadi keterlambatan fabrikasi material karena jadwal proyek yang sangat padat	Stukhart.G (1995)
				2.2.4.2.2 Meningkatnya biaya monitoring karena kesalahan dalam mengidentifikasi critical material	Stukhart.G (1995)
	2.3 Transportasi	2.3.1 Referensi Kerja	2.3.1.1 Data Purchasing	2.3.1.1.1 Terjadi kesalahan pengiriman material karena kesalahan pada data purchasing material	Radian Z. Hosen (2005)
				2.3.1.1.2 Meningkatnya biaya transportasi karena terjadi pembelian ulang material	Laporan Project X (2007)
			2.3.1.2 Data Ekspediting	2.3.1.2.1 Terjadi kesalahan pengiriman material karena kesalahan pada data ekspediting Status Report	Suyatni (2007)
		2.3.2 SDM	2.3.2.1 Koordinasi	2.3.2.1.1 Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan ekspeditor	Suyatni (2007)
				2.3.2.1.2 Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan vendor	Suyatni (2007)
				2.3.2.1.3 Terjadi keterlambatan kedatangan critical material karena koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan field control	Suyatni (2007)
		2.3.3 Peralatan Kerja	2.3.3.1 Jenis Transportasi	2.3.3.1.1 Meningkatnya biaya transportasi karena kesalahan dalam menentukan mode transportasi yang tepat	Donald J Bowersox (2002)

Fak	Variable		Indikator	Sub-Indikator		Risk Event	Reference		
			2.3.4 Lingkungan	2.3.4.1	Negara	2.3.4.1.1	Meningkatnya biaya transportasi karena proses perizinan transportasi yang berbelit	Donald J Bowersox (2002)	
				2.3.4.2	Vendor	2.3.4.2.1	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena kinerja vendor transportasi yang kurang baik	Donald J Bowersox (2002)	
						2.3.4.2.2	Terjadi kecelakaan yang merusakkan material karena kinerja vendor transportasi yang kurang baik	Donald J Bowersox (2002)	
					2.3.4.3	Kondisi Site	2.3.4.3.1	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material akibat lokasi yang terpencil	Stukhart.G (1995)
			2.3.5 Batasan Proyek	2.3.5.1	Jadwal	2.3.5.1.1	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material yang menghambat pekerjaan lain akibat padatny jalur transportasi	Radian Z. Hosen (2005)	
						2.3.5.1.2	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material karena perencanaan jadwal transportasi yang tidak tepat	Radian Z. Hosen (2005)	
				2.3.6 Sistem Kerja	2.3.6.1	Adm Pembayaran	2.3.6.1.1	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena administrasi pembayaran vendor transportasi yang kurang baik	Leendes/Fearon (1997)
						2.3.6.1.2	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena proses administrasi transportasi yang terlalu berbelit	Donald J Bowersox (2002)	
			2.3.6.3		Pemilihan Vendor	2.3.6.3.1	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material karena proses pemilihan vendor transportasi yang kurang baik	Leendes/Fearon (1997)	
	2.3.6.4	Pengiriman Material	2.3.6.4.1		Meningkatnya biaya transportasi material karena terjadi pembelian ulang akibat kehilangan dan kerusakan saat pengiriman	Jahren,C.T & Federle (1999)			
	2.4	Warehouse	2.4.1 Referensi Kerja	2.4.1.1	Data Penerimaan	2.4.1.1.1	Terjadi ketidaksesuaian pendataan material digudang karena kesalahan dalam pendataan Material Receive Report	Radian Z. Hosen (2005)	
				2.4.1.2	Data Pemakaian	2.4.1.2.1	Terjadi ketidaksesuaian pendataan material digudang karena kesalahan dalam pendataan Material yang telah digunakan	Radian Z. Hosen (2005)	

Fak	Variable	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event	Reference
			2.4.1.3 Data OSDR	2.4.1.3.1 Terjadi kesalahan dalam pendataan material over,shortage,damage	Radian Z. Hosen (2005)
		2.4.2 SDM	2.4.2.1 Ketelitian	2.4.2.1.1 Kesalahan dalam pendataan material digudang karena tingkat ketelitian tim yang rendah	Radian Z. Hosen (2005)
			2.4.2.2 Koordinasi	2.4.2.2.1 Kesalahan dalam pendataan material digudang karena koordinasi yang kurang baik	Radian Z. Hosen (2005)
		2.4.3 Peralatan Kerja	2.4.3.1 Alat Angkut	2.4.3.1.1 Terjadi kerusakan material di gudang karena proses pengangkutan material	Radian Z. Hosen (2005)
		2.4.4 Sistem Kerja	2.4.4.1 Penyimpanan	2.4.4.1.1 Terjadi kerusakan material di gudang karena proses penyimpanan material yang kurang tepat	Radian Z. Hosen (2005)
				2.4.4.1.2 Meningkatnya biaya pembelian material karena kerusakan material digudang akibat proses penyimpanan yang salah	Radian Z. Hosen (2005)
			2.4.4.2 Penumpukan	2.4.4.2.1 Terjadi kerusakan material di gudang karena proses penumpukan material yang kurang tepat	Richardus (2003)
				2.4.4.2.2 Meningkatnya biaya pembelian material karena kerusakan material digudang akibat penumpukan material	Richardus (2003)
			2.4.4.3 Pengamanan	2.4.4.3.1 Terjadi kehilangan material digudang karena tingkat pengamanan yang rendah	Radian Z. Hosen (2005)
				2.4.4.3.2 Meningkatnya biaya pembelian material karena kerusakan / kehilangan material digudang akibat tingkat pengamanan yang rendah	Radian Z. Hosen (2005)
				2.4.4.3.3 Terjadi kerusakan material di gudang karena adanya bencana alam	Radian Z. Hosen (2005)
		2.4.5 Force Major	2.4.5.1 Bencana	2.4.5.1.1 Terjadi kerusakan/kehilangan material di gudang karena terjadi kebakaran	Radian Z. Hosen (2005)

Fak	Variable	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event	Reference	
	3.1	Instalation	3.1.1 Referensi Kerja	3.1.1.1 Spesifikasi	3.1.1.1.1 Terjadi instalasi ulang material karena kesalahan design spesifikasi material	Radian Z. Hosen (2005)
					3.1.1.1.2 Terjadi instalasi ulang material karena perubahan design spesifikasi material	Laporan Project X (2007)
					3.1.1.1.3 Meningkatnya biaya pembelian material karena instalasi ulang material akibat perubahan design spesifikasi material	Radian Z. Hosen (2005)
				3.1.1.2 Engineering Drawing	3.1.1.2.1 Terjadi kesalahan instalasi material karena engineering drawing yang kurang jelas	Laporan Project X (2007)
			3.1.2 SDM	3.1.2.1 Koordinasi	3.1.2.1.1 Terjadi pembelian ulang material karena koordinasi yang kurang baik antara kantor pusat dengan lapangan	Stukhart.G (1995)
					3.1.2.1.2 Terjadinya kehilangan material karena koordinasi yang kurang baik antara field control	Radian Z. Hosen (2005)
					3.1.2.1.3 Terjadi kesalahan instalasi material karena koordinasi yang kurang baik dengan vendor	Radian Z. Hosen (2005)
				3.1.2.2 Ketelitian	3.1.2.2.1 Terjadi kerusakan material pada saat instalasi akibat kelalaian pekerja	Navon R (1993)
					3.1.2.2.2 Terjadi pemborosan dalam permintaan material karena sistem pelaporan yang kurang baik	Radian Z. Hosen (2005)
				3.1.2.3 Pengalaman	3.1.2.3.1 Terjadinya kerusakan material saat instalasi karena rendahnya pengalaman kontraktor	Radian Z. Hosen (2005)
			3.1.3 Peralatan Kerja	3.1.3.1 Alat Kerja	3.1.3.1.1 Terjadi kerusakan material saat instalasi karena penggunaan alat yang kurang tepat	Navon R (1993)
					3.1.3.1.2 Terjadi keterlambatan pekerjaan karena kurang tersedianya peralatan untuk mobilisasi material	Radian Z. Hosen (2005)

Fak	Variable	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event	Reference		
		3.1.4 Lingkungan	3.1.4.1 Vendor	3.1.4.1.1	Terjadinya keterlambatan instalasi material karena keterlambatan waktu pembayaran kontraktor kepada vendor	Juanto S (2006)	
			3.1.4.2 Kondisi Site	3.1.4.2.1	Terjadi kesalahan dalam menginput perubahan data material akibat kondisi alam	Danielle (2008)	
		3.1.5 Batasan Proyek	3.1.5.1 Jadwal	3.1.5.1.1	Terjadi kedatangan material yang lebih lambat dari jadwal karena kurang akuratnya dalam pembuatan material schedule	Damodara U.Kini (1999)	
				3.1.5.1.2	Terjadi kedatangan material lebih cepat dari jadwal karena kurang akuratnya dalam pembuatan material schedule	Damodara U.Kini (1999)	
		3.1.6 Sistem Kerja	3.1.6.1 Metode Kerja	3.1.6.1.1	Terjadi kerusakan material saat instalasi yang ditimbulkan akibat kesalahan penerapan metode yang digunakan	Navon R (1993)	
			3.1.6.2 Teknologi	3.1.6.2.1	Terjadi kerusakan material yang ditimbulkan karena teknologi yang digunakan	Navon R (1993)	
			3.1.6.3 Aktifitas Instalasi	3.1.6.3.1	Terjadi kerusakan material karena sering adanya perpindahan material	alin (2002)	
				3.1.6.3.2	Terjadi penambahan material karena pemborosan pemakaian material saat instalasi	Bossink (1996)	
				3.1.6.3.3	Terjadi penambahan jenis dan jumlah material akibat tidak teridentifikasi diawal	Laporan Project X (2007)	
		3.1.7 Force Major	3.1.7.1 Bencana Alam	3.1.7.1.1	Terjadi kerusakan material saat instalasi akibat adanya bencana alam	Radian Z. Hosen (2005)	
		3.2 Individual Test	3.2.1 Referensi Kerja	3.2.1.1 Spesifikasi	3.2.1.1.1	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena spesifikasi material yang kurang jelas	Radian Z. Hosen (2005)
					3.2.1.1.2	Material yang sudah terpasang tidak sesuai dengan spesifikasi material yang tertera didalam kontrak	Radian Z. Hosen (2005)

Fak	Variable	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event	Reference
			3.2.1.2 Tech Description	3.2.1.2.1 Terjadi kesalahan dalam proses individual test karena technical description yang kurang jelas	Radian Z. Hosen (2005)
		3.2.2 SDM	3.2.2.1 Ketelitian	3.2.2.1.1 Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena tingkat ketelitian yang rendah dari tim pemeriksa	Radian Z. Hosen (2005)
			3.2.2.2 Pengalaman	3.2.2.2.1 Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena kurangnya pengalaman tim pemeriksa	Radian Z. Hosen (2005)
		3.2.3 Peralatan Kerja	3.2.3.1 Alat Test	3.2.3.1.1 Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena kesalahan alat periksa	Radian Z. Hosen (2005)

3.5 INSTRUMEN PENELITIAN

Dalam verifikasi, klarifikasi, validasi variabel, digunakan instrumen kuisioner terbuka sedangkan untuk mengetahui dampak dan frekwensi dari variabel, digunakan skala ordinal untuk mengetahui pendapat responden mengenai dampak dan frekwensi risiko terhadap penyimpangan biaya material proyek EPC. Penilaian dampak/pengaruh terdiri dari 5 skala, yang dimulai dari 1 yang menyatakan tidak berpengaruh sama sekali (*insignificant*) hingga ke skala 5 yang menyatakan sangat berpengaruh (*catastrophic*), nilai 2,3, dan 4, menyatakan nilai yang berada diantaranya.

Dalam mengukur persepsi responden mengenai pelaksanaan manajemen material dalam pelaksanaan proyek EPC, digunakan penilaian akibat secara kualitatif sesuai dengan Harold Kerzner¹⁴⁰ diperlihatkan pada tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3. 3 Penilaian Dampak/Pengaruh Secara Kualitatif

LEVEL	PENILAIAN	AKIBAT
1	Tidak ada pengaruh	Tidak ada dampak, kerugian keuangan tidak berarti.
2	Rendah	Perlu penanganan, terjadi penyimpangan biaya proyek < 5%.
3	Sedang	Perlu ditangani oleh manajer, kerugian keuangan cukup berarti, terjadi penyimpangan biaya proyek 5%.- 7%
4	Tinggi	Adanya kegagalan, kerugian keuangan cukup berarti, terjadi penyimpangan biaya proyek 7%.- 10%
5	Sangat Tinggi	Kerugian besar , perlu penanganan khusus, terjadi penyimpangan biaya proyek $\geq 10\%$

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

Adapun tabel pengukuran peluang seusai dengan *Australian/New Zealand Standard Risk Management (AS 4360)*¹⁴¹ adalah sebagai berikut.

¹⁴⁰ Harold Kerzner, Op.cit, hal.732

¹⁴¹ Dr. Colin Duffield, Op.cit, hal.64

Tabel 3.4. Pengukuran Peluang

Level	Penilaian	Kemungkinan
A	Sangat Sering	Selalu terjadi pada setiap kondisi
B	Sering	Sering terjadi pada setiap kondisi
C	Sedang	Terjadi pada kondisi tertentu
D	Jarang	Kadang terjadi pada setiap tertentu
E	Sangat Jarang	Jarang terjadi, hanya ada kondisi tertentu

Sumber : *Australian/New Zealand Standard Risk Management (AS 4360)*

Matriks tingkat risiko secara kualitatif sesuai dengan *Australian/New Zealand Standard Risk Management (AS 4360)*¹⁴² diperlihatkan pada tabel 3.5 dibawah ini.

Tabel 3.5 Matriks Tingkat Risiko Secara Kualitatif

Frekuensi	AKIBAT				
	Tidak Ada 1	Rendah 2	Sedang 3	Tinggi 4	Sangat Tinggi 5
Sangat Sering (A)	S	S	H	H	H
Sering (B)	M	S	S	H	H
Sedang (C)	L	M	S	H	H
Jarang (D)	L	L	M	S	H
Sangat Jarang (E)	L	L	M	S	S

Sumber : *Australian/New Zealand Standard Risk Management (AS 4360)*

Keterangan :

- H : *high risk*, perlu pengamatan rinci, penanganan harus level pimpinan.
- S : *significant risk*, perlu ditangani oleh manajer proyek
- M : *moderate risk*, risiko rutin, ditangani langsung ditingkat proyek.
- L : *low risk*, risiko rutin, ada anggaran pelaksanaan proyek

¹⁴² Dr. Colin Duffield, Op.cit, hal.64

Tabel 3. 6 Contoh Format Kuesioner Pakar (Tahap I)

No	Faktor	Risk Event		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
1	<i>Engineering</i>			
1.1	<i>Specification</i>	X1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kontrak yang kurang jelas	
		X2	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai jenis-jenis material yang efektif	
		X3	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai lokasi proyek	
		X4	Terjadi revisi spesifikasi karena kurang lengkapnya data dan informasi proyek	
		X5	Terjadi revisi spesifikasi material akibat kesalahan pada design material (misdesign)	

Tabel 3.7 Contoh Format Kuesioner Stakeholder (Tahap II)

Aktifitas	Penyebab		Risk Event		Dampak/Pengaruh					Frekwensi												
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5								
1.1	Specification	1.1.1	Kontrak	X1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kontrak yang kurang jelas																	
		1.1.2	Data dan Informasi material	X2	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai jenis-jenis material yang efektif																	
				X3	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai lokasi proyek																	
				X4	Terjadi revisi spesifikasi karena kurang lengkapnya data dan informasi proyek																	
		1.1.3	Basic Design	X5	Terjadi revisi spesifikasi material karena kesalahan pada design material (misdesign)																	
		1.1.4	Standar Material	X6	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena standar material yang kurang jelas																	
				X7	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena batas standart toleransi penggunaan material yang kurang jelas																	
		1.1.5	Kondisi Alam	X8	Terjadi perubahan atau penambahan spesifikasi material karena kondisi alam yang tidak teridentifikasi diawal																	
		1.1.6	Koordinasi	X9	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi karena koordinasi yang kurang baik internal tim engineering																	
				X10	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi karena koordinasi yang kurang baik anatar tim engineering dengan tim survey																	

Tabel 3.8 Contoh Format Kuesioner Validasi Proyek X (Tahap III)

Aktifitas		Risk Event		Ya	Tidak
1	.....	X..	.....	
		X..	.....	
		X..	.....	
		X..	.....	
2	.....	X..	.....	
		X..	.....	
		X..	.....	
3	.....	X..	.....	

Tabel 3.9 Contoh Format Kuesioner Pakar (Tahap IV)

No	Act	Risk	Consequences	Caused By	Level	Corrective Action	Preventive Action
1	1.1	1.1.1	1.1.1.1 .....	...	
			1.1.2	1.1.2.1 .....	...	
		1.2	1.2.1	1.2.1.1 .....	...	
			1.2.2	1.2.2.1 .....	...	
2	2.1	2.1.1	2.1.1.1 .....	...	
				2.1.1.2 .....	...	
		2.2	2.2.1	2.2.1.1 .....	...	
3	3.1	3.1.1	3.1.1.1 .....	...	

3.6 PENGUMPULAN DATA

Terdapat dua jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Data sekunder, didapat dari hasil studi literatur seperti buku, referensi, jurnal dan penelitian lain yang terkait dengan penelitian ini yang bertujuan untuk identifikasi awal variabel penelitian.
- b. Data Primer, yaitu data yang diperoleh dari hasil kuisisioner dan hasil wawancara pakar.

3.6.1 Pengumpulan Data Tahap 1

Pengumpulan data tahap 1 dan 2 digunakan untuk membantu menjawab pertanyaan penelitian yang pertama. Pengumpulan data dan kuesioner tahap pertama dilaksanakan kepada pakar, dilaksanakan sebagai berikut:

- a. Kuesioner tahap pertama, variabel hasil literatur untuk EPC secara umum dibawa ke pakar untuk di verifikasi, klarifikasi dan validasi, dengan pertanyaan apakah Bapak/Ibu setuju, variabel dibawah ini merupakan faktor-faktor risiko yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan manajemen material proyek EPC? Kemudian, pakar diminta untuk mengisikan kolom komentar / tanggapan / perbaikan / masukan yang menyatakan persepsi pakar mengenai peristiwa risiko yang menjadi variabel dalam penelitian ini. Jika variabel penelitian menurut pakar belum lengkap, pakar diminta untuk menambahkan daftar peristiwa risiko yang dapat mempengaruhi penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan proyek EPC. Dalam melakukan proses identifikasi risiko ini, teknik yang digunakan untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian, digunakan teknik wawancara dan *brainstorming*.
- b. Responden untuk kuesioner tahap pertama adalah pakar. Kriteria pakar/ahli adalah orang yang terlibat langsung

dalam pelaksanaan proyek EPC dan merupakan personil inti pada pelaksanaan proyek dengan jabatan seperti: Direktur (*President*), atau manajer proyek yang sudah berpengalaman pada proyek EPC minimal 20 tahun dan minimal berpendidikan S1.

- c. Pakar berasal dari beberapa perusahaan EPC dengan jumlah pakar sebanyak 5 orang.
- d. Cara pengumpulan data pada tahap pertama ini adalah menggunakan kuisisioner terbuka dengan menggunakan teknik wawancara dan *brainstorming*.

3.6.2 Pengumpulan Data Tahap 2

Sebelum pengumpulan data tahap kedua, dilakukan penyempurnaan variabel. Kuisisioner tahap penyempurnaan ini diberikan kepada responden yang memiliki tingkat pengalaman yang hampir sama dengan Pakar. Pengumpulan data dan kuisisioner tahap kedua dilaksanakan kepada stakeholder, dilaksanakan sebagai berikut:

- a. Kuisisioner tahap kedua dilakukan kepada para stakeholders yaitu manajer proyek atau tim inti proyek pada perusahaan EPC Y dan sudah berpengalaman minimal 5 tahun. Data hasil kuisisioner tahap kedua diolah dengan analisa risiko kualitatif (*risk level*) untuk menghasilkan prioritas faktor-faktor.
- b. Responden untuk kuisisioner tahap kedua adalah stakeholder. Kriteria responden untuk survey tahap kedua yang dipakai dalam penelitian ini adalah manajer proyek, atau tim inti proyek selain manajer proyek yaitu manajer enjiniring, manajer pengadaan, manajer konstruksi, manajer *project control*, dan atau *staff* yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek EPC dan minimal telah berpengalaman lebih dari 5 tahun dan berpendidikan minimal S1.

- c. Jumlah responden tahap kedua sebanyak 16 orang.
- d. Cara pengumpulan data pada tahap pertama ini adalah menggunakan kuisisioner tertutup.

3.6.3 Pengumpulan Data Tahap 3

Berdasarkan hasil kuisisioner tahap kedua yang diperoleh dari persepsi responden terhadap risiko yang dapat menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya material, selanjutnya dilakukan validasi proyek X yang menjadi object dalam penelitian ini. Kuisisioner ini diberikan kepada pihak yang terlibat langsung dengan pelaksanaan proyek X, antara lain :

- a. Responden untuk kuisisioner tahap ketiga adalah Project Manager, Project Control Manager dan Cost Control proyek X.
- b. Jumlah responden tahap ketiga sebanyak 3 orang.
- c. Cara pengumpulan kuisisioner ini adalah menggunakan kuisisioner tertutup.

3.6.4 Pengumpulan Data Tahap 4

Setelah prioritas faktor-faktor risiko diketahui berdasarkan validasi proyek yang dilakukan pada pengumpulan data tahap III, untuk menjawab pertanyaan penelitian kedua kemudian dilakukan kuisisioner tahap keempat kepada para ahli untuk validasi dan mengetahui rencana tindakan koreksi terhadap risiko utama dan rekomendasi pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko:

- a. Responden untuk kuisisioner tahap keempat adalah pakar. Kriteria pakar/ahli adalah orang yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek EPC dan merupakan personil inti pada pelaksanaan proyek dengan jabatan seperti: Direktur (*President*), atau manajer proyek yang sudah berpengalaman pada proyek EPC minimal 20 tahun dan minimal berpendidikan S1. Pakar pada tahap ketiga sama

dengan pakar pada tahap pertama.

- b. Cara pengumpulan data pada tahap keempat ini adalah menggunakan kuisisioner terbuka dengan menggunakan teknik wawancara langsung dan metode delphi.

3.7 METODE ANALISA

3.7.1 Analisa Data Tahap 1

Analisa data untuk tahap pertama dilaksanakan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang pertama dengan langkah sebagai berikut:

- a. Verifikasi, Klarifikasi dan Validasi

Variabel hasil literatur untuk EPC secara general dibawa ke pakar untuk validasi, dengan pertanyaan apakah Bapak/Ibu setuju, variabel dibawah ini merupakan faktor-faktor risiko yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan manajemen material proyek EPC? Kemudian, pakar diminta untuk mengisikan kolom komentar / tanggapan / perbaikan / masukan yang menyatakan persepsi pakar mengenai peristiwa risiko yang menjadi variabel dalam penelitian ini. Jika variabel penelitian menurut pakar belum lengkap, pakar diminta untuk menambahkan daftar peristiwa risiko yang dapat mempengaruhi penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan proyek EPC.

- b. Analisa risiko kualitatif

Analisa risiko kualitatif dilakukan untuk mengetahui penilaian dampak/pengaruh variabel risiko secara kualitatif. Dalam analisa ini variabel risiko yang tetap digunakan untuk analisa selanjutnya hanya variabel risiko yang memiliki dampak/pengaruh terhadap penyimpangan biaya material pada proyek EPC yang dihasilkan berdasarkan persersi pakar. Penilaian dampak/pengaruh dikelompokkan kedalam lima kelas sesuai tabel 3.10 dibawah ini

Tabel 3.10 Penilaian Dampak/Pengaruh Secara Kualitatif

LEVEL	PENILAIAN	AKIBAT
1	Tidak ada pengaruh	Tidak ada dampak, kerugian keuangan tidak berarti.
2	Rendah	Perlu penanganan, terjadi penyimpangan biaya proyek < 5%.
3	Sedang	Perlu ditangani oleh manajer, kerugian keuangan cukup berarti, terjadi penyimpangan biaya proyek 5%.- 7%
4	Tinggi	Adanya kegagalan, kerugian keuangan cukup berarti, terjadi penyimpangan biaya proyek 7%.- 10%
5	Sangat Tinggi	Kerugian besar , perlu penanganan khusus, terjadi penyimpangan biaya proyek $\geq 10\%$

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

c. Analisa level risiko

Analisa level risiko dilakukan dengan indeks level risiko, dimana indeks level risiko adalah perkalian antara frekuensi dan dampak. Indeks level risiko dikelompokkan kedalam empat kelas sesuai tabel 3.11 dibawah ini. Untuk mendapatkan indeks level risiko dapat dilihat berdasarkan matriks perkalian dampak dan frekwensi risiko pada tabel 3.12 dibawah ini. Hasil dari analisa ini adalah variabel risiko yang memiliki tingkat risiko yang signifikan dan tinggi terhadap penyimpangan biaya material ada proyek EPC.

Tabel 3.11 Level Resiko

Symbol	Level Risiko	Keterangan
H	Risiko tinggi	Perlu pengamatan rinci, penanganan harus level pimpinan
S	Risiko signifikan	Perlu ditangani oleh manajer proyek
M	Risiko sedang	Risiko rutin, ditangani langsung ditingkat proyek.
L	Risiko rendah	Risiko rutin, ada dianggarkan pelaksanaan proyek

Sumber : *Australian/New Zealand Standard Risk Management (AS 4360)*

Tabel 3.12 Matriks Tingkat Risiko Secara Kualitatif

Frekuensi	AKIBAT				
	<i>Insignificant</i> 1	<i>Minor</i> 2	<i>Moderate</i> 3	<i>Major</i> 4	<i>Catastrophic</i> 5
Sangat Tinggi (A)	S	S	H	H	H
Tinggi (B)	M	S	S	H	H
Sedang (C)	L	M	S	H	H
Rendah (D)	L	L	M	S	H
Sangat Rendah (E)	L	L	M	S	S

Sumber : Australian/New Zealand Standard Risk Management (AS 4360)

- d. Hasil pengumpulan data tahap kedua mengenai variabel risiko yang menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya material dalam proyek X, diuji dengan analisa *Uji Kruskal-Wallis H* untuk menguji adanya pengaruh pengalaman, pendidikan dan jabatan terhadap jawaban responden. Pedoman pemilihan analisa pengujian data dijelaskan pada tabel 3.13

Tabel 3.13 Pedoman pemilihan pengujian data

Macam data	Bentuk Hipotesis					Asosiatif hubungan
	Deskriptif (satu sampel)	Komparatif dua sampel		Komparatif lebih dari dua sampel		
		Berpasangan	Independen	Berpasangan	Independen	
Nominal	Binomial Chi kuadrat 1 sample	Mc. Nemar	Fisher exact probability Chi kuadrat dua sampel	Chochran	Chi kuadrat k sampel	Koefisien kontingensi ©
Ordinal	Run test	Sign test Wilcoxon Matched pairs	Median Test Mann Whitney U Test Kolmogrov-Smirnov Test Wald Wolfowitz	Friedman Two-Way Anova	Median Extension Kruskal-Wallis One-Way Anova	Korelasi Sperman rank Korelasi Kendal Tau

3.7.3 Analisa Data Tahap 2

Analisa data untuk tahap kedua ini dilaksanakan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang kedua dengan langkah sebagai berikut:

1. Variabel hasil analisa tahap pertama dikembalikan kembali kepada pakar yang sama untuk mendapatkan validasi dan mengetahui rencana tindakan koreksi terhadap risiko utama dan rekomendasi pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko, analisa ini dilakukan dengan analisa delphi.
2. Validasi akhir didapat melalui wawancara pakar dikombinasikan dan dirangkum untuk memperoleh tujuan penelitian.

Metode analisis yang digunakan untuk pengolahan data penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Analisa Dengan Metode Delphi

Analisa ini digunakan untuk mendapatkan alternatif tindakan koreksi yang tepat dan rekomendasi prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko. Metode Delphi merupakan suatu struktur komunikasi yang digunakan untuk memfasilitasi komunikasi pada sebuah tugas spesifik. Metode ini biasanya meliputi respon dari seseorang atau kelompok terhadap suatu masalah dan kesempatan mereka untuk memperbaiki keputusan yang telah diambil.

3.8 UJI VALIDITAS dan RELIABILITAS

3.8.1 Uji Validitas

Uji validitas diartikan sebagai pengujian untuk mengetahui sejauhmana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya. Suatu tes atau instrument penelitian dapat dinyatakan mempunyai validitas yang tinggi apabila alat ukur tersebut menjalankan fungsi ukurnya atau meberikan hasil ukur yang sesuai dengan maksud dilakukannya pengukuran tersebut¹⁴³.

¹⁴³ Drs. Saifuddin Azwar, M.A., Reliabilitas dan Validitas, Pustaka Pelajar, Yogyakarta 1997, hal. 5

Uji validitas atau kesahihan digunakan untuk mengetahui seberapa tepat suatu alat ukur mampu melakukan fungsi. Alat ukur yang dapat digunakan dalam pengujian validitas suatu kuisioner adalah angka hasil korelasi antara skor pernyataan dan skor keseluruhan pernyataan responden terhadap informasi dalam kuisioner¹⁴⁴.

Pengujian validitas data dilakukan dengan alat bantu software SPSS dengan menggunakan angka r hasil *Corrected Item Total Correlation* melalui sub menu *Scale* pada pilihan *Reliability Analisis*.

3.8.1 Uji Reliabilitas

Konsep reliabilitas adalah sejauhmana hasil suatu penelitian dapat dipercaya. Hasil pengukuran dapat dipercaya hanya apabila dalam beberapa kali pelaksanaan pengukuran terhadap kelompok subjek yang mana diperoleh hasil yang relative sama¹⁴⁵.

Hasil ukur erat kaitannya dengan eror dalam pengambilan sampel (*sampling error*) yang mengacu pada inkonsistensi hasil ukur apabila pengukuran dilakukan ulang pada kelompok individu yang berbeda.

Tujuan utama pengujian reliabilitas adalah untuk mengetahui konsistensi atau keteraturan hasil pengukuran apabila instrument tersebut digunakan lagi sebagai alat ukur suatu responden. Hasil uji reliabilitas mencerminkan dapat dipercaya atau tidaknya suatu instrument penelitian berdasarkan tingkat kemantapan dan ketepatan suatu alat ukur dalam pengertian bahwa hasil pengukuran yang didapatkan merupakan ukuran yang benar dari suatu ukuran¹⁴⁶.

Pengujian validitas data dilakukan dengan alat bantu software SPSS dengan menggunakan metode Alpha-Cronbach. Standar yang digunakan dalam menentukan reliabel dan tidaknya suatu instrumen penelitian umumnya adalah perbandingan antara r hitung dengan r tabel pada taraf tingkat kepercayaan 95% atau tingkat signifikansi

¹⁴⁴ Triton P.B., SPSS 13.0 Terapan, Penerbit Andi Yogyakarta 2005, hal. 247

¹⁴⁵ Drs. Saifuddin Azwar, M.A., Op.cit. hal 4

¹⁴⁶ Triton P.B., Op.cit. hal. 248

5%, dalam perhitungan ini nilai r diwakili oleh alpha, apabila alpha hitung lebih besar daripada r tabel dan alpha hitung bernilai positif, maka suatu instrumen penelitian dapat disebut reliabel¹⁴⁷. Tabel 3.14 menjelaskan tingkat reliabilitas dari hasil uji yang dilakukan

Tabel 3.14 Pedoman pemilihan tingkat reliabilitas

Alpha	Tingkat Reliabilitas
0.00 s.d 0.20	Kurang reliabel
>0.20 s.d 0.40	Agak Reliabel
>0.40 s.d 0.60	Cukup Reliabel
>0.60 s.d 0.80	Reliabel
>0.80 s.d 1.00	Sangat Reliabel

3.9 KESIMPULAN

Dalam penelitian ini digunakan dua metode penelitian yaitu survei dan studi kasus. Metode penelitian survei digunakan untuk mengetahui variabel risiko yang mempengaruhi penyimpangan biaya material pada proyek EPC dan metode studi kasus digunakan untuk mengetahui tindakan koreksi yang tepat dan pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko. Proses pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur, kuisisioner, dan wawancara kepada pakar dan stakeholder guna mencapai tujuan penelitian. Dari data yang telah diperoleh, dilakukan tahap penetapan teknik analisa dan pengolahan data. Analisa yang digunakan adalah analisa risiko kualitatif, dan analisa metode delphi yang menghasilkan jawaban tujuan penelitian.

¹⁴⁷ Triton P.B., Op.cit. hal. 248

BAB IV

STUDY KASUS PROYEK X

4.1 PENDAHULUAN

Pada bab berikut akan diuraikan mengenai gambaran umum pelaksanaan proyek X yang akan dilakukan sebagai bahan studi kasus untuk dianalisa faktor apa saja yang menjadi penyebab utama terjadinya penyimpangan biaya material. Berdasarkan temuan faktor penyebab utama terjadinya penyimpangan biaya material pada proyek tersebut, akan ditentukan tindakan koreksi yang tepat untuk mengurangi penyimpangan yang terjadi dan memberikan rekomendasi pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko untuk proyek sejenis selanjutnya.

4.2 GAMBARAN UMUM PROYEK X

4.2.1. Deskripsi Proyek X

Proyek X adalah proyek pembangunan fasilitas pengelolaan bahan bergula, berpati, lignoselulosa seperti ubi kayu, jagung, sagu, tebu, jerami, kayu dan sejenisnya untuk diolah menjadi etanol sebagai sumber energi yang dapat digunakan sebagai campuran bensin. *Feedstock Ethanol Plant* ini diharapkan mampu memproduksi minimal 190 Kilo Liter Per Day (190 KLPD). Dalam klasifikasi jenis proyek yang terdapat di PT. Y, proyek X tergolong kedalam bisnis unit refinery.

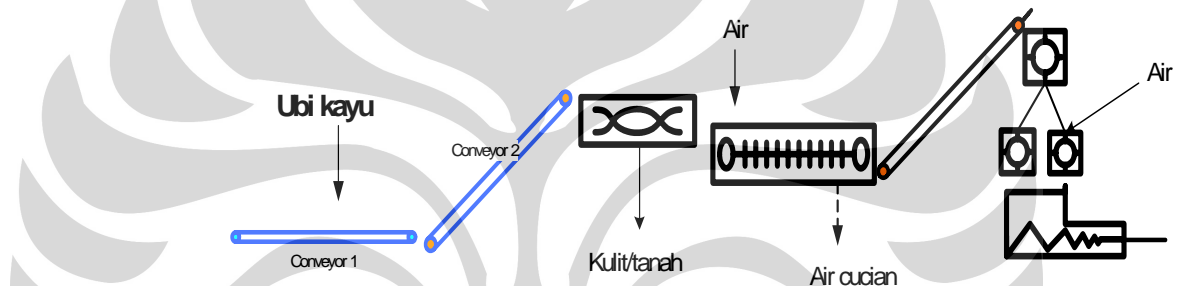
4.2.2. Lingkup Pekerjaan

Untuk mencapai tujuan proyek yang telah ditetapkan, lingkup pekerjaan yang harus dilakukan oleh PT. Y adalah *project management service, basic and detail engineering, procurement, construction, commissioning* dan *start up*.

Proyek ini didesain untuk menciptakan alternative sumber energi sebagai campuran bensin. Proses pembangunan fasilitas pengelolaan ethanol gasohol tersebut adalah sebagai berikut :

1. Proses Pembangunan Fasilitas Cassava Pretreatment.

Proses ini bertujuan mengolah untuk ubi kayu segar menjadi (*cassava slurry*) dengan kadar gula (TS) 15%. Proses ini dilakukan dengan beberapa tahap antara lain : Proses menghilangkan tanah dan kulit ari dari ubi kayu (*peeler*); proses pencucian bahan baku (*washer*); proses pencacahan (*chopper*); proses pamarutan (*rasper*) hasil akhir dari tahap ini adalah bubur ubi kayu (*cassava slurry*)



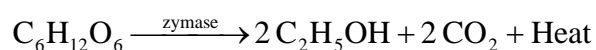
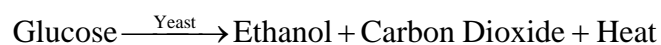
Gambar 4.1 Diagram alir Cassava Pretreatment

2. Proses Pembangunan Fasilitas Liquefaction

Proses ini bertujuan untuk merubah molekul pati menjadi dekstrin dengan bantuan enzim amylase sebagai bahan biokatalis. Tahapan dalam proses ini antara lain : Proses pemanasan bahan baku; Proses gelatinasi; Proses liquifikasi (90 C); Proses sterilisasi (120 C)

3. Proses Pembangunan Fasilitas Saccharification & Fermentation (SSF)

Tujuan proses ini adalah merubah dekstrin hasil liquifikasi menjadi glukosa dengan abntuan enzim gluco amylase. Secara simultan glukosa yang terbentuk akan dirubah menjadi ethanol dengan adanya yeast (khamir).



4. Proses Pembangunan Fasilitas Distillation

Tujuan proses ini adalah memisahkan produk alcohol yang terbentuk dari hasil fermentasi. Tahapan dalam proses ini adalah : Proses stripping; Proses rectifying; Proses pemurnian.

5. Proses Pembangunan Fasilitas Decantation

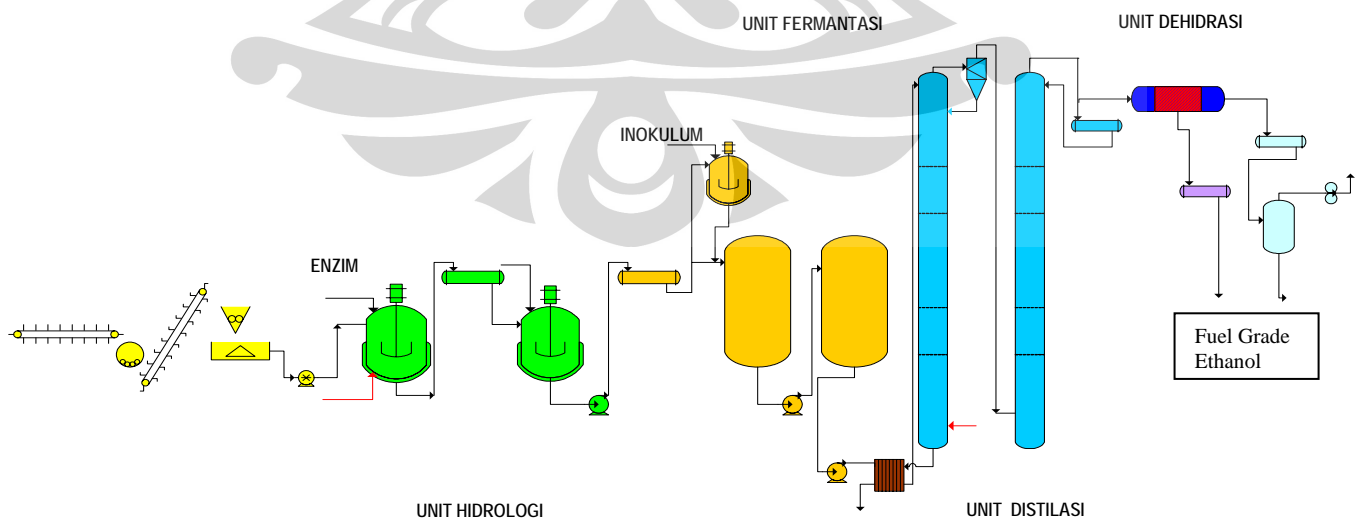
Tujuan proses ini adalah memisahkan atau mengurangi jumlah padatan yang ada dalam thick slop. Pemisahan padatan (*wet cake*) dan thin slop menggunakan gaya centrifugal.

6. Proses Pembangunan Fasilitas Waste Water Treatment

Tujuan proses ini adalah memanfaatkan bahan organik yang terkandung dalam limbah cair distilasi menjadi sumber energi melalui proses methanasi dan mengurangi beban polutan sehingga memenuhi ambang batas buang industri yang diijinkan. Tahapan dalam proses ini adalah : Proses anaerobic; Proses aerasi atau aerobic.

7. Proses Pembangunan Fasilitas Recovery CO₂

Tujuan proses ini adalah memanfaatkan gas CO₂ yang keluar dari unit fermentasi untuk dimurnikan menjadi CO₂ cair. Tahapan dalam proses ini adalah : Water scrubbing; Compressing; Cool and removed condensate; Deodorizing; Purification; Refrigeration.



Gambar. 4.2 Peralatan Proses Produksi Ethanol

4.2.3. Penerapan Pengendalian Biaya Material Proyek X

Penerapan pengendalian biaya material untuk jenis *engineered material* pada proyek X difokuskan pada analisa harga setiap material dan *variance* terhadap *budget*, tindakan koreksi jika terjadi penyimpangan dan memprediksi kebutuhan dana yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek (*forecasting*).

Dalam pelaksanaannya proses pengendalian biaya material jenis *engineered material* terdiri dari beberapa tahap. Adapun langkah-langkah pengendalian untuk mengontrol biaya material adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data

Tahap awal dalam proses pengendalian biaya material adalah mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan kegiatan pengendalian biaya material. Data-data tersebut antara lain :

a. *Change Order Budget*

Merupakan data-data perubahan material yang terjadi dalam pelaksanaan pembangunan proyek.

b. *Back Charge Log*

Merupakan data-data kelebihan material yang harus dikembalikan kepemilik proyek

c. *Equipment List*

Merupakan daftar material dengan jenis *engineered material* yang akan digunakan dalam pelaksanaan pembangunan proyek

d. *Vendor Payment Report*

Merupakan data laporan pembayaran vendor yang telah dilunasi

e. *Procurement Status Report*

Merupakan data laporan status pengadaan material

f. *Nominated Vendor's Quotation*

Merupakan data penawaran yang diajukan *vendor*

g. *Equipment Price List*

Merupakan data daftar harga material yang telah ditentukan ditahap *engineering*

2. Analisa dan evaluasi *Variance*

Setelah data-data yang diperlukan terkumpul, tahap selanjutnya adalah mengevaluasi dan menganalisa perbedaan antara *budget* yang direncanakan dengan biaya aktual yang dibutuhkan dan yang telah dikeluarkan.

Tahap pengendalian awal sebelum material dibeli adalah menganalisa perbedaan antara penawaran *vendor* terhadap *budget* yang disediakan, aspek yang diperhitungkan dalam evaluasi dan analisa ini antara lain aspek teknis, dimaksudkan agar *material/equipment* yang ditawarkan memenuhi standar spesifikasi teknik yang telah ditentukan, aspek komersial, dimaksudkan agar *material/equipment* yang ditawarkan masih memenuhi *budget* atau anggaran yang disediakan.

Tahap pengendalian selanjutnya adalah negoisasi harga *material/equipment* dengan *vendor* yang telah memenuhi kriteria teknis maupun komersial. Setelah tahap negoisasi selesai, ditentukan vendor mana yang akan menjadi pemenang. Atas dasar *procurement schedule* yang telah direncanakan, dilakukan tinjau ulang atas status *fabrikasi, delivery* dari setiap *material/equipment* yang dipesan.

3. Tindakan Koreksi

Jika terjadi penyimpangan, dalam kasus dimana *material/equipment* yang ditawarkan oleh vendor melebihi *control budget*, atau *delivery* melebihi *control schedule* maka perlu dilakukan study untuk menurunkan harga atau mencari kemungkinan untuk mempercepat waktu *delivery*.

4. Revisi Control Budget

Bila terjadi tindakan koreksi yang mengakibatkan penambahan biaya material/*equipment*, maka akan dilakukan estimasi untuk merevisi *control budget*.

5. Update Cost Commitment

Tim *procurement* melakukan pencatatan terhadap semua transaksi yang dilakukan dan menerbitkan laporan secara berkala berupa P.O *status report*, berdasarkan laporan tersebut maka akan dilakukan *update cost commitment* yaitu berupa jumlah biaya yang harus dikeluarkan/dibayarkan dalam kurun waktu tertentu.

6. Update Control Budget

Bila terjadi perubahan lingkup pekerjaan, misalnya terjadi perubahan spesifikasi material ataupun jumlah material/*equipment* yang akan diikuti dengan diterbitkannya *Change Order* (C.O) dan juga bila terjadi *Back Charge* (B.C) maka berdasarkan laporan tersebut akan dilakukan *update control budget*.

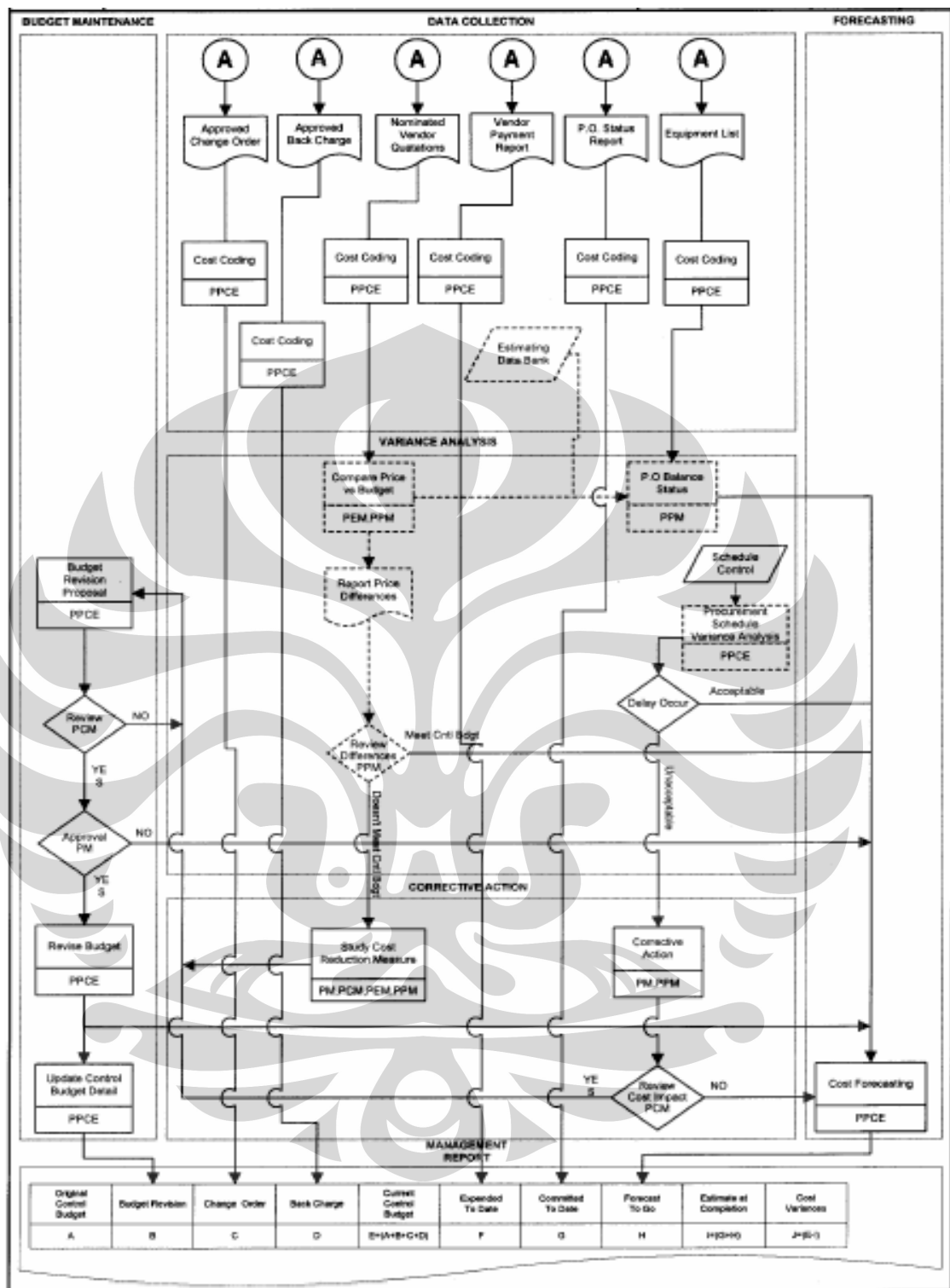
7. Update Actual Expenditure

Dalam pencatatan *expenditure to date* dibutuhkan semua laporan yang berhubungan dengan semua pembayaran atas *vendor*

8. Cost Forecast

Tim engineer bertanggung jawab menerbitkan rencana material/*equipment* yang akan dibeli, dan tim *procurement* akan membandingkan antara jumlah material/*equipment* yang akan dibeli dengan aktual transaksi yang sudah dilakukan. Berdasarkan laporan tersebut, dan data mengenai harga material/*equipment* maka akan dilakukan *cost forecasting*.

Berdasarkan langkah-langkah pengendalian diatas, prosedur yang diterapkan dalam pengendalian biaya material pada proyek X, dijelaskan ada gambar 4.3 dibawah ini.



Gambar. 4.3 Prosedur Pengendalian Biaya Material Proyek X

BAB V

PENGUMPULAN DAN ANALISA DATA

5.1 PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai pengumpulan dan analisa data yang dilakukan dalam penelitian ini. Pengumpulan data tahap pertama berupa data primer yang ditemukan berdasarkan study literatur. Pengumpulan data tahap dua dilakukan dengan metode survey yaitu variable hasil studi literatur tersebut akan diverifikasi, klarifikasi dan validasi kepada para pakar proyek EPC. Hasil variable yang telah disetujui oleh pakar, dilanjutkan pengumpulan data tahap ketiga yaitu melakukan survey kepada *stakeholder* yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek EPC, data dianalisa dengan uji Kruskal-Wallis dan analisa risiko kualitatif untuk mendapatkan level risiko yang menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya material. Setelah level risiko diketahui, pengumpulan data tahap keempat dilakukan validasi ke proyek X, apakah risiko hasil survey tersebut terjadi dalam proyek X. Pengumpulan data tahap akhir (kelima) adalah mengetahui tindakan korektif dan preventif terhadap risiko tersebut, dan pengembangan prosedur pengendalian biaya material berdasarkan risiko yang terjadi, dianalisa dengan metode delphi kepada pakar yang sama seperti tahap pertama.

5.2 KUISIONER TAHAP PERTAMA

Variable awal yang diperoleh berdasarkan study pustaka berjumlah 162 variable, sebelum variable tersebut diolah menjadi kuisisioner yang akan dinilai dampak dan frekwensi dari masing-masing risiko, diperlukan pendapat pakar untuk memverifikasi, karifikasi dan validasi variable, apakah variable tersebut sudah lengkap dan tersusun sebagaimana mestinya.

Responden yang menjadi pakar dalam kuisisioner tahap pertama ini terdiri dari 5 pakar EPC yang berasal dari 3 perusahaan EPC di Indonesia. Profil pakar dalam penelitian ini antara lain :

Tabel 5.1 Profil Pakar (Kuesioner Tahap Pertama)

No.	Pakar	Pendidikan	Posisi	Pengalaman
1	Pakar 1	S2	<i>Vice President</i>	20 tahun
2	Pakar 2	S1	<i>Senior Project Manager</i>	25 tahun
3	Pakar 3	S1	<i>Vice President</i>	26 tahun
4	Pakar 4	S3	<i>President Director</i>	25 tahun
5	Pakar 5	S2	<i>Vice President</i>	21 tahun

5.2.1. Tahap Verifikasi, Klarifikasi, dan Validasi Variabel

Langkah awal dalam pengumpulan data tahap kedua (kuisisioner tahap I) adalah tahap verifikasi, klarifikasi, dan validasi variable hasil studi literatur. Variable tersebut disebar kepada lima pakar untuk diberi komentar, tanggapan, perbaikan maupun masukan. Masing-masing pakar memberkan masukan maupun perubahan kerangka berpikir mengenai risiko pengendalian biaya material pada proyek EPC.

Tahap ini dilakukan dengan cara wawancara satu persatu pakar yang terlibat, mulai dari pakar pertama, menurut pakar pertama aktifitas dalam manajemen material pada tahap *engineering* perlu dipisahkan antara kegiatan penentuan *spesification* dengan *engineering drawing* dan dalam tahap konstruksi perlu ditambahkan aktifitas pemeriksaan material yang telah *terinstall (individual test)*. hasil wawancara dari pakar pertama didiskusikan dan divalidasi oleh pakar kedua, hasil wawancara pakar kedua menyatakan setuju dengan perubahan yang telah diusulkan oleh pakar pertama dan menambahkan usulan risiko yang terjadi pada tahap pengendalian biaya. Hasil wawancara dengan pakar kedua didiskusikan dan divalidasi oleh pakar ketiga, begitu seterusnya hingga hasil wawancara pakar kelima didiskusikan kembali ke pakar pertama untuk memvalidasi secara keseluruhan.

Hasil tahap awal ini diperoleh perbaikan dalam hal konsep berpikir mengenai risiko pengendalian biaya material proyek EPC, dan masukan berupa variable-variable risiko baru yang dapat terjadi pada tahap pengendalian biaya material.

Berikut variable hasil verifikasi, klarifikasi dan validasi pakar diberikan pada table 5.2.



Tabel 5.2 Pengumpulan Data Tahap II (variable hasil Pakar)

Fak	Variable	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event	Reference						
Risiko Pengendalian Biaya Material Pada Proyek EPC	1.1	Specification	1.1.1	Referensi Kerja	1.1.1.1	Kontrak	1.1.1.1.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kontrak yang kurang jelas	www.wikipedia.org (2008)		
					1.1.1.2	Data dan Informasi material	1.1.1.2.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai jenis-jenis material yang efektif	www.wikipedia.org (2008)		
							1.1.1.2.2	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai lokasi proyek	Laporan Project X (2007)		
							1.1.1.2.3	Terjadi revisi spesifikasi karena kurang lengkapnya data dan informasi proyek	Laporan Project X (2007)		
					1.1.1.3	Basic Design	1.1.1.3.1	Terjadi revisi spesifikasi material akibat kesalahan pada design material (misdesign)	Laporan Project X (2007)		
					1.1.1.4	Standar Material	1.1.1.4.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena standar material yang kurang jelas	www.wikipedia.org (2008)		
							1.1.1.4.2	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena batas standart toleransi penggunaan material yang kurang jelas	Charles L.H (2006)		
					1.1.1.5	Kondisi Alam	1.1.1.5.1	Terjadi perubahan atau penambahan spesifikasi material akibat kondisi alam	Danielle (2008)		
					1.1.2	SDM	1.1.2.1	Koordinasi	1.1.2.1.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi karena koordinasi yang kurang baik internal tim engineering	Suyatni (2007)
							1.1.2.1.2	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi karena koordinasi yang kurang baik anatar tim engineering dengan tim survey	Suyatni (2007)		
					1.1.2.2	Ketelitian	1.1.2.2.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi karena tingkat ketelitian pekerjaan yang rendah	Pakar		
					1.1.2.3	Pengalaman	1.1.2.3.1	Terjadi kesalahan dalam penentuan spesifikasi material karena kurangnya pengalaman tim engineering	Suyatni (2007)		
							1.1.2.3.2	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan dalam memahami spesifikasi material yang tertera didalam kontrak	Pakar		

Fak	Variable	Indikator		Sub-Indikator		Risk Event		Reference
				1.1.2.4	Pendidikan	1.1.2.4.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena pengaruh tingkat pendidikan tim engineering	Pakar
		1.1.3	Peralatan Kerja	1.1.3.1	Software	1.1.3.1.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena penggunaan software yang kurang tepat	www.wikipedia.org (2008)
				1.1.3.2	Prosedur	1.1.3.2.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena prosedur pelaksanaan yang kurang jelas (work Instruction)	Pakar
		1.1.4	Lingkungan	1.1.4.1	Vendor	1.1.4.1.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan penentuan spesifikasi material oleh vendor	Laporan Project X (2007)
						1.1.4.1.2	Terjadi keterlambatan dalam menentukan spesifikasi karena klarifikasi vendor yang belum selesai	Laporan Project X (2007)
				1.1.4.2	Harga Material dipasaran	1.1.4.2.1	Terjadi pemborosan dalam penentuan spesifikasi material karena kurangnya informasi mengenai harga material dipasaran	Akinci (1998)
						1.1.4.2.2	Terjadi pemborosan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan dalam memprediksi fluktuasi harga material dipasaran	Akinci (1998)
		1.1.5	Batasan Proyek	1.1.5.1	Lingkup Pekerjaan	1.1.5.1.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material akibat kurangnya pemahaman lingkup pekerjaan	Tarek Hegazy (1998)
						1.1.5.1.2	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material akibat kompleksitas lingkup pekerjaan	Tarek Hegazy (1998)
				1.1.5.2	Jadwal	1.1.5.2.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material akibat jadwal pelaksanaan yang sangat ketat	Radian Z. Hosen (2005)
				1.1.5.3	Anggaran Biaya	1.1.5.3.1	Terjadi pemaksaan penggunaan spesifikasi material yang lebih rendah karena budget yang terlalu kecil	Pakar
				1.1.5.4	Kualitas	1.1.5.4.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan dalam menentukan jenis dan kualitas material yang tepat untuk digunakan dalam proyek	Charles L.H (2006)
						1.1.5.4.2	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan dalam penentuan batas toleransi kualitas spesifikasi material	Charles L.H (2006)

Fak	Variable		Indikator		Sub-Indikator		Risk Event		Reference	
					1.1.5.5	Keterbatasan SDM	1.1.5.5.1	Terjadi keterlambatan pembuatan spesifikasi material karena terbatasnya jumlah sumberdaya manusia dalam proyek	Pakar	
	1.2	Engineering Drawing	1.2.1	Referensi Kerja	1.2.1.1	Spesifikasi	1.2.1.1.1	Terjadi revisi engineering drawing karena kesalahan dalam penentuan spesifikasi	www.wikipedia.org (2008)	
				1.2.1.2	Basic Design	1.2.1.2.1	Terjadi kesalahan dalam membuat engineering drawing karena kesalahan dalam membuat basic drawing	Laporan Project X (2007)		
				1.2.1.3	Kondisi Site	1.2.1.3.1	Terjadi keterlambatan dalam membuat engineering drawing karena menunggu data kondisi site sesungguhnya	Danielle (2008)		
						1.2.1.3.2	Terjadi kesalahan dalam membuat engineering drawing karena informasi yang kurang jelas mengenai kondisi site sesungguhnya	Danielle (2008)		
				1.2.2	SDM	1.2.2.1	Koordinasi	1.2.2.1.1	Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena koordinasi yang kurang baik didalam tim engineering	Suyatni (2007)
						1.2.2.2	Ketelitian	1.2.2.2.1	Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena tingkat ketelitian yang rendah dari tim engineering	Suyatni (2007)
						1.2.2.3	Pengalaman Kerja	1.2.2.3.1	Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena kurangnya pengalaman tim engineering	Suyatni (2007)
				1.2.3	Peralatan Kerja	1.2.3.1	Software	1.2.3.1.1	Terjadi keterlambatan dalam pembuatan engineering drawing karena penggunaan software yang kurang tepat	www.wikipedia.org (2008)
				1.2.4	Lingkungan	1.2.4.1	Vendor	1.2.4.1.1	Terjadi revisi engineering drawing karena terjadi kesalahan dalam penentuan spesifikasi material oleh vendor	Laporan Project X (2007)
				1.2.5	Batasan Proyek	1.2.5.1	Jadwal	1.2.5.1.1	Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena jadwal pelaksanaan yang sangat ketat	Radian Z. Hosen (2005)
				1.2.5.2	SDM	1.2.5.2.1	Terjadi keterlambatan pembuatan engineering drawing karena terbatasnya jumlah sumberdaya manusia dalam proyek	Radian Z. Hosen (2005)		
1.3	Materi al Takeoff	1.3.1	Referensi Kerja	1.3.1.1	Spesifikasi	1.3.1.1.1	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena kesalahan menentukan spesifikasi material	Vincent G (2005)		

Fak	Variable	Indikator		Sub-Indikator		Risk Event	Reference	
						1.3.1.1.2	Terjadinya revisi MTO karena perubahan spesifikasi material	Vincent G (2005)
				1.3.1.2	Engineering Drawing	1.3.1.2.1	Terjadi kesalahan estimasi MTO akibat kesalahan dalam menganalisa engineering drawing	Vincent G (2005)
						1.3.1.2.2	Terjadinya revisi MTO akibat perubahan engineering drawing	Vincent G (2005)
				1.3.1.3	Code	1.3.1.3.1	Terjadi kesalahan estimasi material akibat pemberian kode data material (labeling material) yang salah	Suyatni (2007)
				1.3.1.4	List Harga Material	1.3.1.4.1	Terjadi kesalahan dalam menganalisa biaya material karena informasi mengenai harga material kurang lengkap	www.wikipedia.org (2008)
		1.3.2	SDM	1.3.2.1	Koordinasi	1.3.2.1.1	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena komunikasi yang kurang baik di internal tim engineering	Suyatni (2007)
						1.3.2.1.2	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena koordinasi yang kurang baik dengan field material control	Suyatni (2007)
						1.3.2.1.3	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena koordinasi yang kurang baik dengan vendor	Suyatni (2007)
				1.3.2.2	Ketelitian	1.3.2.2.1	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena tingkat ketelitian pekerja yang rendah	Pakar
				1.3.2.3	Pengalaman Kerja	1.3.2.3.1	Terjadi kesalahan dalam estimasi MTO karena kurangnya pengalaman tim engineering	Stukhart.G (1995)
						1.3.2.3.2	Terjadi kesalahan dalam estimasi MTO karena kurang pemahaman dalam menggunakan tools (software)	www.wikipedia.org (2008)
		1.3.3	Peralatan Kerja	1.3.3.1	Software	1.3.3.1.1	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena penggunaan tools (software) yang kurang tepat	www.wikipedia.org (2008)
		1.3.4	Batasan Proyek	1.3.4.1	Jadwal	1.3.4.1.1	Terjadi kesalahan penentuan jadwal kebutuhan material karena salah dalam menganalisa critical material yang dibutuhkan di lokasi konstruksi	Radian Z. Hosen (2005)

Fak	Variable	Indikator		Sub-Indikator		Risk Event		Reference			
						1.3.4.1.2	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena jadwal pelaksanaan yang sangat ketat	Radian Z. Hosen (2005)			
	1.4	Requisition	1.4.1	Referensi Kerja	1.4.1.1	MTO	1.4.1.1.1	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena kesalahan dalam estimasi MTO	Suyatni (2007)		
								1.4.1.1.2	Terjadinya revisi requisition karena data MTO yang kurang lengkap	Suyatni (2007)	
						1.4.1.2	Data Material	1.4.1.2.1	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan menginput data material	Sutrisno & Meitasari (2005)	
								1.4.1.2.2	Terjadi kesalahan dalam membuat requisition untuk engineered material karena data material yang kurang lengkap	www.wikipedia.org (2008)	
						1.4.1.3	Tech Description	1.4.1.3.1	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam penjelasan technical description	Sutrisno & Meitasari (2005)	
								1.4.1.3.2	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam mendiskripsikan lokasi proyek	Sutrisno & Meitasari (2005)	
						1.4.1.4	Code	1.4.1.4.1	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan menginput code data material	Sutrisno & Meitasari (2005)	
					1.4.2	SDM	1.4.2.1	Koordinasi	1.4.2.1.1	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena koordinasi yang kurang baik dalam tim engineering	Suyatni (2007)
									1.4.2.1.2	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena koordinasi yang kurang baik dengan vendor	Suyatni (2007)
							1.4.2.2	Pengalaman	1.4.2.2.1	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena kurangnya pengalaman tim engineering	Suyatni (2007)
					1.4.3	Peralatan Kerja	1.4.3.1	Software	1.4.3.1.1	Terjadi kesalahan dalam pembuatan requisition karena penggunaan tools (software) yang kurang tepat	www.wikipedia.org (2008)
					1.4.4	Lingkungan	1.4.4.1	Vendor	1.4.4.1.1	Terjadinya keterlambatan pembuatan requisition karena dokumen vendor yang kurang lengkap	Suyatni (2007)

Fak	Variable		Indikator		Sub-Indikator		Risk Event		Reference
			1.4.5	Batasan Proyek	1.4.5.1	Jadwal	1.4.5.1.1	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam menentukan urutan prioritas dokumen yang harus diikuti bila terjadi konflik	Radian Z. Hosen (2005)
							1.4.5.1.2	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam penentuan jadwal kebutuhan material	Radian Z. Hosen (2005)
	2.1	Purchasing	2.1.1	Referensi Kerja	2.1.1.1	Spesifikasi	2.1.1.1.1	Terjadi pembelian ulang material karena kesalahan dalam penentuan spesifikasi material	Suyatni (2007)
					2.1.1.2	Requisition	2.1.1.1.2	Terjadi keterlambatan pembelian karena requisition yang tidak lengkap dari tim engineering	Suyatni (2007)
					2.1.1.3	Dokumen Tender	2.1.1.1.3	Terjadi keterlambatan pembelian karena terlambat membuat dokumen tender (Inquiry Package)	Suyatni (2007)
					2.1.1.4	Purchase Order	2.1.1.1.4	Terjadi keterlambatan pembelian karena terlambat membuat Purchase Order	Laporan Project X (2007)
					2.1.1.5	Data dan Informasi	2.1.1.1.5	Terjadi keterlambatan pembelian material karena kurang informasi/data mengenai vendor	Radian Z. Hosen (2005)
			2.1.2	SDM	2.1.2.1	Koordinasi	2.1.2.1.1	Terjadi kesalahan pembelian material akibat koordinasi yang kurang baik dengan vendor	Suyatni (2007)
							2.1.2.1.2	Terjadi kesalahan pembelian material karena koordinasi yang kurang baik dengan tim engineering	Suyatni (2007)
					2.1.2.2	Negoisasi	2.1.2.2.1	Meningkatnya biaya pembelian karena kemampuan negoisasi tim engineering yang kurang baik	Stukhart.G (1995)
			2.1.3	Lingkungan	2.1.3.1	Kebijaksanaan Perusahaan	2.1.3.1.1	Keterlambatan pembelian material karena terjadi perubahan kebijaksanaan perusahaan	alin (2002)
					2.1.3.2	Negara	2.1.3.2.1	Terjadi keterlambatan pembelian material karena masalah birokrasi yang tertalu panjang	alin (2002)
							2.1.3.2.2	Meningkatnya biaya pembelian material karena meningkatnya biaya birokrasi	alin (2002)

Fak	Variable	Indikator		Sub-Indikator		Risk Event	Reference	
						2.1.3.2.3	Meningkatnya biaya pembelian material karena pengaruh faktor ekonomi suatu negara	Akinci (1998)
						2.1.3.2.4	Meningkatnya biaya pembelian material karena pengaruh peraturan pemerintah setempat	Akinci (1998)
			2.1.3.3	Vendor		2.1.3.3.1	Terjadi keterlambatan pembelian karena terbatasnya jumlah vendor yang mampu mensuplai material jenis tertentu	Radian Z. Hosen (2005)
						2.1.3.3.2	Terjadi keterlambatan pembelian akibat terlambatnya vendor memberikan penawaran (quotation)	Suyatni (2007)
						2.1.3.3.3	Terjadi ketidak sesuaian spesifikasi material akibat performance vendor yang kurang baik	Suyatni (2007)
			2.1.3.4	Kondisi Site		2.1.3.4.1	Terjadi penambahan pembelian jumlah dan jenis material karena kesalahan dalam memprediksi situasi dan kondisi lokasi proyek	Danielle (2008)
			2.1.3.5	Harga Material dipasaran		2.1.3.5.1	Meningkatnya biaya pembelian material akibat tingginya harga material dipasaran	alin (2002)
						2.1.3.5.2	Meningkatnya biaya pembelian material akibat terjadi perubahan pesanan material	Suyatni (2007)
						2.1.3.5.3	Meningkatnya biaya pembelian material akibat fluktuasi harga material dipasaran	Akinci (1998)
						2.1.3.5.4	Meningkatnya biaya pembelian material akibat meningkatnya inflasi	Akinci (1998)
			2.1.3.6	Bunga Bank		2.1.3.6.1	Meningkatnya biaya pembelian material akibat bunga peminjaman kredit untuk mendapatkan modal meningkat	alin (2002)
		2.1.4	Batasan Proyek	2.1.4.1	Jadwal	2.1.4.1.1	Terjadi keterlambatan pembelian material karena jadwal proyek yang sangat padat	Radian Z. Hosen (2005)
				2.1.4.2	Anggaran Biaya	2.1.4.2.1	Terjadi keterlambatan pembelian material karena terbatasnya anggaran untuk pembelian material	Radian Z. Hosen (2005)

Fak	Variable	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event	Reference					
				2.1.4.2.2	Terjadi kesalahan dalam pembelian material karena pemilihan vendor yang kualifikasinya rendah akibat terbatasnya anggaran	Pakar				
			2.1.4.3	Material	2.1.4.3.1	Terjadi pembelian ulang material karena kesalahan dalam pembelian jenis material	Leedres,R.M (2001)			
					2.1.4.3.2	Terjadi pemborosan pembelian karena kesalahan dalam pembelian jumlah material	Leedres,R.M (2001)			
					2.1.4.3.3	Meningkatnya biaya pembelian karena terjadi kelangkaan material dipasaran	H.Y.Goucha (1996)			
		2.1.5	Sistem Kerja	2.1.5.1	Cashflow	2.1.5.1.1	Terjadi kekurangan dana untuk pembelian critical material karena pengaturan cashflow yang kurang baik	Stukhart.G (1995)		
				2.1.5.2	Proses Pemilihan	2.1.5.2.1	Terjadi keterlambatan pembelian akibat klarifikasi vendor yang lama	Laporan Project X (2007)		
						2.1.5.2.2	Terjadi keterlambatan pembelian karena klarifikasi vendor yang lama akibat sangat banyak vendor yang ingin memasok	Radian Z. Hosen (2005)		
						2.1.5.2.3	Terjadi keterlambatan pembelian akibat lamanya pemilihan vendor	H.Y.Goucha (1996)		
						2.1.5.2.4	Terjadi ketidak sesuaian pembelian material akibat kesalahan dalam proses pemilihan vendor	Arisman (2002)		
				2.1.5.3	Pembayaran	2.1.5.3.1	Meningkatnya biaya pembelian material karena metode pembayaran yang kurang baik	Stukhart.G (1995)		
		2.2	Ekspediting	2.2.1	Referensi Kerja	2.2.1.1	Spesifikasi	2.2.1.1.1	Meningkatnya biaya monitoring material karena terjadi fabrikasi ulang material akibat spesifikasi material tidak sesuai	Laporan Project X (2007)
								2.2.1.1.2	Meningkatnya biaya monitoring material karena terjadi fabrikasi ulang akibat perubahan spesifikasi	Laporan Project X (2007)
						2.2.1.2	Tech Description	2.2.1.2.1	Terjadi kesalahan dalam memonitoring kinerja vendor karena instruksi pesanan material yang kurang jelas	Pakar

Fak	Variable	Indikator		Sub-Indikator		Risk Event	Reference	
						2.2.1.2.2	Terjadi kesalahan dalam memonitoring kinerja vendor karena batasan-batasan dalam proses produksi yang kurang jelas	Stukhart.G (1995)
						2.2.1.2.3	Terjadi kesalahan dalam memonitoring kinerja vendor karena kesalahan dalam menginput data pada Expediting Status Report (ESR)	Suyatni (2007)
				2.2.1.3	Pengendalian mutu	2.2.1.3.1	Kualitas material yang tidak sesuai dengan pesanan karena monitoring selama proses fabrikasi yang kurang terencana	Babshait (1999)
		2.2.2	SDM	2.2.2.1	Ketelitian	2.2.2.1.1	Terjadi kesalahan monitoring fabrikasi material karena tingkat ketelitian yang rendah dari tim ekspeditor	Pakar
				2.2.2.2	Koordinasi	2.2.2.2.1	Terjadi kesalahan monitoring fabrikasi material karena koordinasi yang kurang baik antara ekspidator dengan bagian engineering	Stukhart.G (1995)
						2.2.2.2.2	Terjadi kesalahan monitoring fabrikasi material karena koordinasi yang kurang baik antara ekspidator dengan bagian konstruksi	Stukhart.G (1995)
						2.2.2.2.3	Terjadi kesalahan monitoring fabrikasi material karena koordinasi yang kurang baik antara ekspidator dengan vendor	Stukhart.G (1995)
				2.2.2.3	Pengetahuan	2.2.2.3.1	Terjadi kesalahan dalam proses fabrikasi material karena minimnya pengetahuan tim ekspeditor mengenai proses fabrikasi	Stukhart.G (1995)
				2.2.2.4	Pengalaman	2.2.2.4.1	Terjadi kesalahan dalam proses fabrikasi material karena minimnya pengalaman tim ekspeditor	Stukhart.G (1995)
		2.2.3	Lingkungan	2.2.3.1	Vendor	2.2.3.1.1	Terjadi kesalahan fabrikasi material karena proses pembuatan material yang kurang baik	Mulholland (1999)
						2.2.3.1.2	Terjadi ketidaksesuaian jenis dan jumlah material yang difabrikasi akibat performance vendor yang kurang baik	Suyatni (2007)
				2.2.3.2	Lokasi Fabrikasi	2.2.3.2.1	Sulitnya memonitoring performance vendor karena lokasi terpencil	Stukhart.G (1995)
		2.2.4	Batasan Proyek	2.2.4.1	Scope Material	2.2.4.1.1	Meningkatnya biaya monitoring karena terjadi pemesanan ulang material akibat kebutuhan material yang tidak terakomodir dengan baik	Stukhart.G (1995)

Fak	Variable	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event		Reference		
			2.2.4.2	Jadwal	2.2.4.2.1	Terjadi keterlambatan fabrikasi material karena jadwal proyek yang sangat padat	Stukhart.G (1995)	
					2.2.4.2.2	Meningkatnya biaya monitoring karena kesalahan dalam mengidentifikasi critical material	Stukhart.G (1995)	
			2.2.4.3	Anggaran Biaya	2.2.4.3.1	Terjadi kesalahan dalam tahap fabrikasi karena monitoring yang kurang efektif akibat terbatasnya biaya untuk ekspediting	Pakar	
	2.3 Transportation	2.3.1	Referensi Kerja	2.3.1.1	Data Purchasing	2.3.1.1.1	Terjadi kesalahan pengiriman material karena kesalahan pada data purchasing material	Radian Z. Hosen (2005)
						2.3.1.1.2	Meningkatnya biaya transportasi karena terjadi pembelian ulang material	Laporan Project X (2007)
				2.3.1.2	Data Ekspediting	2.3.1.2.1	Terjadi kesalahan pengiriman material karena kesalahan pada data ekspediting Status Report	Suyatni (2007)
		2.3.2	SDM	2.3.2.1	Koordinasi	2.3.2.1.1	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan ekspeditor	Suyatni (2007)
						2.3.2.1.2	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan vendor	Suyatni (2007)
						2.3.2.1.3	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material karena koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan field control	Suyatni (2007)
				2.3.2.2	Pengalaman	2.3.2.2.1	Terjadi kecelakaan yang merusakkan material karena kurangnya pengalaman SDM	Pakar
		2.3.3	Peralatan Kerja	2.3.3.1	Jenis Transportasi	2.3.3.1.1	Meningkatnya biaya transportasi karena kesalahan dalam menentukan mode transportasi yang tepat	Donald J Bowersox (2002)
		2.3.4	Lingkungan	2.3.4.1	Negara	2.3.4.1.1	Meningkatnya biaya transportasi karena proses perizinan transportasi yang berbelit	Donald J Bowersox (2002)
				2.3.4.2	Vendor	2.3.4.2.1	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena kinerja vendor transportasi yang kurang baik	Donald J Bowersox (2002)

Fak	Variable		Indikator		Sub-Indikator		Risk Event		Reference		
							2.3.4.2.2	Terjadi kecelakaan yang merusakkan material karena kinerja vendor transportasi yang kurang baik	Donald J Bowersox (2002)		
					2.3.4.3	Kondisi Site	2.3.4.3.1	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material akibat lokasi yang terpencil	Stukhart.G (1995)		
			2.3.5	Batasan Proyek	2.3.5.1	Jadwal	2.3.5.1.1	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material yang menghambat pekerjaan lain akibat padatnya jalur transportasi	Radian Z. Hosen (2005)		
							2.3.5.1.2	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material karena perencanaan jadwal transportasi yang tidak tepat	Radian Z. Hosen (2005)		
			2.3.6	Sistem Kerja	2.3.6.1	Adm Pembayaran	2.3.6.1.1	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena administrasi pembayaran vendor transportasi yang kurang baik	Leendes/Fearon (1997)		
							2.3.6.1.2	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena proses administrasi transportasi yang terlalu berbelit	Donald J Bowersox (2002)		
					2.3.6.2	Sistem Proteksi Material	2.3.6.2.1	Terjadi kerusakan material saat pengiriman karena kurangnya tingkat proteksi yang dibutuhkan untuk melindungi material	Pakar		
					2.3.6.3	Pemilihan Vendor	2.3.6.3.1	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material karena proses pemilihan vendor transportasi yang kurang baik	Leendes/Fearon (1997)		
					2.3.6.4	Pengiriman Material	2.3.6.4.1	Meningkatnya biaya transportasi material karena terjadi pembelian ulang akibat kehilangan dan kerusakan saat pengiriman	Jahren,C.T & Federle (1999)		
			2.3.7	Force Major	2.3.6.5	Bencana Alam	2.3.6.5.1	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material kelokasi proyek karena terjadi bencana alam	Pakar		
			2.4	Warehouse	2.4.1	Referensi Kerja	2.4.1.1	Data Penerimaan	2.4.1.1.1	Terjadi ketidaksesuaian pendataan material digudang karena kesalahan dalam pendataan Material Receive Report	Radian Z. Hosen (2005)
						2.4.1.2	Data Pemakaian	2.4.1.2.1	Terjadi ketidaksesuaian pendataan material digudang karena kesalahan dalam pendataan Material yang telah digunakan	Radian Z. Hosen (2005)	
						2.4.1.3	Data OSDR	2.4.1.3.1	Terjadi kesalahan dalam pendataan material over,shortage,damage	Radian Z. Hosen (2005)	

Fak	Variable		Indikator		Sub-Indikator		Risk Event		Reference		
			2.4.2	SDM	2.4.2.1	Ketelitian	2.4.2.1.1	Kesalahan dalam pendataan material digudang karena tingkat ketelitian tim yang rendah	Radian Z. Hosen (2005)		
					2.4.2.2	Koordinasi	2.4.2.2.1	Kesalahan dalam pendataan material digudang karena koordinasi yang kurang baik	Radian Z. Hosen (2005)		
			2.4.3	Peralatan Kerja	2.4.3.1	Alat Angkut	2.4.3.1.1	Terjadi kerusakan material di gudang karena proses pengangkutan material	Radian Z. Hosen (2005)		
			2.4.4	Sistem Kerja	2.4.4.1	Penyimpanan	2.4.4.1.1	Terjadi kerusakan material di gudang karena proses penyimpanan material yang kurang tepat	Radian Z. Hosen (2005)		
							2.4.4.1.2	Meningkatnya biaya pembelian material karena kerusakan material digudang akibat proses penyimpanan yang salah	Radian Z. Hosen (2005)		
					2.4.4.2	Penumpukan	2.4.4.2.1	Terjadi kerusakan material di gudang karena proses penumpukan material yang kurang tepat	Richardus (2003)		
							2.4.4.2.2	Meningkatnya biaya pembelian material karena kerusakan material digudang akibat penumpukan material	Richardus (2003)		
					2.4.4.3	Pengamanan	2.4.4.3.1	Terjadi kehilangan material digudang karena tingkat pengamanan yang rendah	Radian Z. Hosen (2005)		
							2.4.4.3.2	Meningkatnya biaya pembelian material karena kerusakan / kehilangan material digudang akibat tingkat pengamanan yang rendah	Radian Z. Hosen (2005)		
							2.4.4.3.3	Terjadi kerusakan material di gudang karena adanya bencana alam	Radian Z. Hosen (2005)		
			2.4.5	Force Major	2.4.5.1	Bencana	2.4.5.1.1	Terjadi kerusakan/kehilangan material di gudang karena terjadi kebakaran	Radian Z. Hosen (2005)		
			3.1	Instalation	3.1.1	Referensi Kerja	3.1.1.1	Spesifikasi	3.1.1.1.1	Terjadi instalasi ulang material karena kesalahan design spesifikasi material	Radian Z. Hosen (2005)
								3.1.1.1.2	Terjadi instalasi ulang material karena perubahan design spesifikasi material	Laporan Project X (2007)	

Fak	Variable	Indikator		Sub-Indikator		Risk Event	Reference	
						3.1.1.1.3	Meningkatnya biaya pembelian material karena instalasi ulang material akibat perubahan design spesifikasi material	Radian Z. Hosen (2005)
				3.1.1.2	Engineering Drawing	3.1.1.2.1	Terjadi kesalahan instalasi material karena engineering drawing yang kurang jelas	Laporan Project X (2007)
				3.1.1.3	Tech Description	3.1.1.3.1	Terjadi kesalahan instalasi material karena technical description yang kurang jelas	Pakar
						3.1.1.3.2	Meningkatnya biaya pembelian material karena kesalahan instalasi material akibat technical description yang kurang jelas	Pakar
		3.1.2	SDM	3.1.2.1	Koordinasi	3.1.2.1.1	Terjadi pembelian ulang material karena koordinasi yang kurang baik antara kantor pusat dengan lapangan	Stukhart.G (1995)
						3.1.2.1.2	Terjadinya kehilangan material karena koordinasi yang kurang baik antara field control	Radian Z. Hosen (2005)
						3.1.2.1.3	Terjadi kesalahan instalasi material karena koordinasi yang kurang baik dengan vendor	Radian Z. Hosen (2005)
				3.1.2.2	Ketelitian	3.1.2.2.1	Terjadi kerusakan material pada saat instalasi akibat kelalaian pekerja	Navon R (1993)
						3.1.2.2.2	Terjadi pemborosan dalam permintaan material karena sistem pelaporan yang kurang baik	Radian Z. Hosen (2005)
				3.1.2.3	Pengalaman	3.1.2.3.1	Terjadinya kerusakan material saat instalasi karena rendahnya pengalaman kontraktor	Radian Z. Hosen (2005)
		3.1.3	Peralatan Kerja	3.1.3.1	Alat Kerja	3.1.3.1.1	Terjadi kerusakan material saat instalasi karena penggunaan alat yang kurang tepat	Navon R (1993)
						3.1.3.1.2	Terjadi keterlambatan pekerjaan karena kurang tersedianya peralatan untuk mobilisasi material	Radian Z. Hosen (2005)
		3.1.4	Lingkungan	3.1.4.1	Vendor	3.1.4.1.1	Terjadinya keterlambatan instalasi material karena keterlambatan waktu pembayaran kontraktor kepada vendor	Juanto S (2006)

Fak	Variable	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event	Reference	
			3.1.4.2	Kondisi Site	3.1.4.2.1 Terjadi kesalahan dalam menginput perubahan data material akibat kondisi alam	Danielle (2008)
		3.1.5 Batasan Proyek	3.1.5.1	Jadwal	3.1.5.1.1 Terjadi kedatangan material yang lebih lambat dari jadwal karena kurang akuratnya dalam pembuatan material schedule	Damodara U.Kini (1999)
					3.1.5.1.2 Terjadi kedatangan material lebih cepat dari jadwal karena kurang akuratnya dalam pembuatan material schedule	Damodara U.Kini (1999)
		3.1.6 Sistem Kerja	3.1.6.1	Metode Kerja	3.1.6.1.1 Terjadi kerusakan material saat instalasi yang ditimbulkan akibat kesalahan penerapan metode yang digunakan	Navon R (1993)
			3.1.6.2	Teknologi	3.1.6.2.1 Terjadi kerusakan material yang ditimbulkan karena teknologi yang digunakan	Navon R (1993)
			3.1.6.3	Aktifitas Instalasi	3.1.6.3.1 Terjadi kerusakan material karena sering adanya perpindahan material	alin (2002)
					3.1.6.3.2 Terjadi penambahan material karena pemborosan pemakaian material saat instalasi	Bossink (1996)
					3.1.6.3.3 Terjadi penambahan jenis dan jumlah material akibat tidak teridentifikasi diawal	Laporan Project X (2007)
			3.1.6.4	Pengamanan	3.1.6.4.1 Terjadi kehilangan material dilapangan karena tingkat pengamanan yang rendah	Pakar
		3.1.7 Force Major	3.1.7.1	Bencana Alam	3.1.7.1.1 Terjadi kerusakan material saat instalasi akibat adanya bencana alam	Radian Z. Hosen (2005)
	3.2 Individual Test	3.2.1 Referensi Kerja	3.2.1.1	Spesifikasi	3.2.1.1.1 Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena spesifikasi material yang kurang jelas	Pakar
					3.2.1.1.2 Material yang sudah terpasang tidak sesuai dengan spesifikasi material yang tertera didalam kontrak	Pakar
			3.2.1.2	Tech Description	3.2.1.2.1 Terjadi kesalahan dalam proses individual test karena technical description yang kurang jelas	Pakar

Fak	Variable	Indikator		Sub-Indikator		Risk Event		Reference	
		3.2.2	SDM	3.2.2.1	Ketelitian	3.2.2.1.1	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena tingkat ketelitian yang rendah dari tim pemeriksa	Pakar	
				3.2.2.2	Pengalaman	3.2.2.2.1	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena kurangnya pengalaman tim pemeriksa	Pakar	
		3.2.3	Peralatan Kerja	3.2.3.1	Alat Test	3.2.3.1.1	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena kesalahan alat periksa	Pakar	
	4.1 Process Cost Control	4.1.1	Data Collecting	4.1.1.1	Perubahan Lingkup	4.1.1.1.1	Terjadi kesalahan dalam pengumpulan data karena tidak lengkapnya data perubahan lingkup pekerjaan yang mengakibatkan bertambah atau berubahnya material	Pakar	
				4.1.1.2	Penawaran Vendor	4.1.1.2.1	Terjadi kesalahan dalam pengumpulan data karena tidak terdokumentasi dengan baik penawaran vendor	Pakar	
				4.1.1.3	Pembayaran Material	4.1.1.3.1	Terjadi kesalahan dalam pengumpulan data karena tidak terdokumentasi dengan baik pembayaran material	Pakar	
				4.1.1.4	Status P.O	4.1.1.4.1	Terjadi kesalahan dalam pengumpulan data karena tidak terdokumentasi dengan baik status purchase order	Pakar	
				4.1.1.5	Proses Dokumentasi	4.1.1.5.1	Terjadi kesalahan dalam pengendalian pemakaian material karena tidak terdokumentasinya penggunaan material yang telah terpasang	Pakar	
						4.1.1.5.2	Terjadi kesalahan dalam pengendalian pemakaian material karena tidak terdokumentasinya perlakuan subkontraktor terhadap material yang diambil	Pakar	
			4.1.2	Analisa & Evaluasi Variance	4.1.2.1	Original Budget	4.1.2.1.1	Terjadinya penyimpangan biaya yang cukup besar karena kesalahan dalam pembuatan original budget	Pakar
					4.1.2.2	Pengeluaran saat ini	4.1.2.2.1	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara original budget dengan biaya actual yang telah dikeluarkan karena tidak terdokumentasi dengan baik biaya yang telah dikeluarkan	Pakar
					4.1.2.3	Ketelitian	4.1.2.3.1	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena tingkat ketelitian yang rendah dari cost control	Pakar
							4.1.2.3.2	Terjadi kesalahan dalam mengevaluasi penawaran dari vendor baik secara teknis maupun komersial karena kurang teliti	Pakar

Fak	Variable	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event		Reference		
			4.1.2.4	Koordinasi	4.1.2.4.1	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena koordinasi yang kurang baik	Pakar	
			4.1.2.5	Pengalaman	4.1.2.5.1	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena tingkat pengalaman yang kurang dari cost control	Pakar	
			4.1.2.6	Skill	4.1.2.6.1	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena kurang pemahaman dalam penggunaan software	Pakar	
			4.1.2.7	Software	4.1.2.7.1	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena penggunaan tools yang kurang tepat	Pakar	
		4.1.3	Corrective Action	4.1.3.1	Spesifikasi	4.1.3.1.1	Terjadi kesalahan dalam memutuskan tindakan koreksi jika terjadi penyimpangan karena tidak tersedianya alternatif spesifikasi material	Pakar
				4.1.3.2	Data Hasil Analisa Variance	4.1.3.2.1	Terjadi kesalahan pengambilan keputusan tindakan koreksi karena kesalahan dalam analisa & evaluasi penyimpangan	Pakar
						4.1.3.2.2	Terjadi kesalahan pengambilan keputusan tindakan koreksi karena kesalahan dalam menganalisa penyebab penyimpangan	Pakar
				4.1.3.3	Lesson Learn	4.1.3.3.1	Terlambat dalam mengambil keputusan tindakan koreksi karena kurang tersedianya lesson learn project sejenis sebelumnya	Pakar
				4.1.3.4	Pengalaman	4.1.3.4.1	Terjadi kesalahan dalam memutuskan tindakan koreksi yang tepat karena kurang pengalaman	Pakar
						4.1.3.4.2	Terjadi keterlambatan pengambilan keputusan karena kurang pengalaman	Pakar
		4.1.4	Forecast	4.1.4.1	Data Hasil Analisa Variance	4.1.4.1.1	Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena kesalahan dalam menganalisa dan mengevaluasi variance	Pakar
				4.1.4.2	List Harga Material	4.1.4.2.1	Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena tidak tersedia dengan lengkap list harga material	Pakar
				4.1.4.3	Ketelitian	4.1.4.3.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan rencana material yang akan dibeli karena kurang teliti	Pakar

Fak	Variable	Indikator		Sub-Indikator	Risk Event	Reference
					4.1.4.3.2 Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena kurang teliti dalam mengestimasi	Pakar
				4.1.4.4 Pengalaman	4.1.4.4.1 Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena kurang pengalaman	Pakar
				4.1.4.5 Software	4.1.4.5.1 Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena penggunaan tools yang kurang tepat	Pakar



5.3 KUISIONER TAHAP KEDUA

Variabel yang telah diverifikasi, klarifikasi dan validasi oleh pakar selanjutnya dijadikan variabel penelitian yang diteruskan kepada para stakeholder yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek EPC. Survey kuesioner dilakukan kepada manajer proyek, manajer *project control*, dan atau *staff cost control* yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek EPC di PT. Y yang memiliki pengalaman lebih dari 5 tahun dan berpendidikan minimal S1.

Kuesioner tahap kedua disebarakan sebanyak 25 buah dan respon atau jawaban yang berhasil dikumpulkan adalah sebanyak 16 atau tingkat pengembalian sebesar 64%, Tabel 5.3 berikut akan menguraikan profil para responden.

Tabel 5.3. Profil Responden Kuisisioner Tahap Kedua

Responden	Proyek	Jabatan	Pengalaman Kerja	Pendidikan
R1	P1	Project Manager	16	S1
R2	P2	Project Manager	18	S1
R3	P3	Project Manager	26	S1
R4	P1	Project Control Manager	11	S1
R5	P4	Project Control Manager	14	S2
R6	P5	Project Control Manager	14	S1
R7	P6	Project Control Manager	14	S1
R8	P7	Project Control Manager	14	S1
R9	P8	Project Control Manager	11	S1
R10	P9	Project Control Manager	14	S2
R11	P10	Project Control Manager	14	S2
R12	P11	Project Control Manager	11	S1
R13	P12	Project Managemen System	20	S1
R14	P13	Project Control Manager	22	S3
R15	P14	Cost Control	5	S1
R16	P15	Project Control Manager	11	S1

Berdasarkan hasil kuesioner tahap kedua tersebut, dilakukan tabulasi data berupa persepsi jawaban responden terhadap variabel risiko pengendalian biaya material. Tabulasi data tersebut kemudian diolah dengan pengujian sample bebas untuk mengetahui adanya pengaruh

pengalaman, pendidikan dan jabatan responden terhadap jawaban responden. Berikut ditampilkan tabulasi hasil kuisioner kedua (pengumpulan data tahap tiga).

Tabel 5.4 Tabulasi Hasil Kuisioner Tahap Dua

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16
X1	4	3	3	4	5	4	4	4	1	3	3	3	2	3	1	4
X2	2	2	2	4	5	3	3	4	2	1	5	2	3	3	4	5
X3	1	1	1	3	2	3	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3
X4	1	3	1	3	3	3	3	3	1	1	5	2	1	1	4	3
X5	2	3	3	3	5	3	3	2	4	1	3	3	1	3	4	5
X6	4	3	3	3	4	3	3	3	1	1	3	1	2	3	4	3
X7	3	1	1	2	4	3	3	2	1	1	4	1	1	2	3	3
X8	1	1	1	3	1	4	4	3	4	2	4	1	1	4	2	2
X9	3	3	3	3	3	2	2	3	1	2	2	2	2	3	5	4
X10	1	3	3	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	4	2
X11	2	4	1	2	1	3	3	2	1	1	2	3	1	4	4	3
X12	3	4	2	4	3	2	2	4	1	1	2	1	2	4	4	3
X13	3	4	3	4	5	5	5	4	3	1	2	4	1	2	4	3
X14	1	3	1	4	3	1	1	4	1	1	1	1	2	1	3	1
X15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
X16	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	4	1	1	3
X17	2	4	3	1	1	2	2	1	2	1	2	2	3	4	1	2
X18	2	3	3	3	1	3	3	3	2	1	2	1	2	1	2	3
X19	2	2	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	1	2	1	2
X20	3	3	2	3	2	3	3	3	3	1	4	5	2	4	4	2
X21	2	3	1	2	2	2	2	2	4	1	2	2	2	1	1	5
X22	1	4	1	3	3	2	2	3	4	1	4	2	1	1	1	1
X23	1	4	1	3	2	2	2	3	1	1	2	3	2	1	1	4
X24	2	3	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	3	2
X25	2	4	1	3	2	3	3	3	1	1	2	1	1	1	1	2
X26	1	3	1	3	2	1	1	3	1	1	4	1	3	1	1	2
X27	1	2	1	2	2	3	3	2	1	1	1	2	2	1	4	1
X28	4	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
X29	4	1	2	3	3	2	2	3	3	1	4	2	2	4	1	3
X30	1	3	2	4	3	2	2	4	1	1	4	1	2	3	1	1

Tabel 5.4 Tabulasi Hasil Kuisisioner Tahap Dua (lanjutan)

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16
X31	1	3	3	2	2	2	2	2	1	1	4	1	3	1	1	2
X32	4	3	2	2	2	2	2	2	1	2	4	1	2	1	1	4
X33	4	3	3	4	3	2	2	4	2	2	2	2	2	2	1	2
X34	4	3	3	3	4	1	1	3	2	1	2	1	1	1	1	4
X35	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	3	1	1	2
X36	3	3	2	2	1	1	1	2	3	1	2	2	2	1	1	2
X37	1	3	2	3	1	2	2	3	2	1	4	1	2	1	1	4
X38	2	3	2	4	1	3	3	4	2	1	4	1	2	1	1	4
X39	3	1	1	4	5	3	3	4	1	1	2	2	2	2	1	2
X40	3	2	1	4	5	2	2	4	2	1	4	2	2	2	1	4
X41	2	3	1	3	4	3	3	3	2	2	2	2	3	4	1	5
X42	3	3	1	3	4	2	2	3	2	4	4	2	2	4	2	4
X43	1	1	1	3	2	1	1	3	1	1	1	1	2	2	1	2
X44	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1	1	1	2	1	2	1
X45	1	3	1	3	2	1	1	3	2	2	2	1	3	3	1	4
X46	1	3	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	3	1	1	3
X47	2	3	1	3	2	2	2	3	2	1	2	1	1	1	1	4
X48	2	3	2	2	3	4	4	2	1	1	1	2	1	4	1	3
X49	2	3	1	3	3	4	4	3	2	1	2	2	1	4	1	4
X50	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
X51	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
X52	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	1	2	1
X53	1	3	1	3	2	2	2	3	3	2	4	2	2	1	1	4
X54	2	2	3	3	3	3	3	3	1	3	2	2	3	2	1	4
X55	1	1	1	4	5	3	3	4	1	1	1	3	3	2	1	2
X56	1	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	1	1	1
X57	1	4	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3	1	1	4
X58	1	2	1	2	3	3	3	2	1	1	2	3	4	1	1	2
X59	1	1	1	3	2	1	1	3	1	1	1	2	2	1	1	2
X60	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	2	1	1	1	1	3
X61	1	3	1	4	3	2	2	4	1	1	2	2	4	2	1	5
X62	1	3	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	5
X63	1	3	2	4	4	2	2	4	1	1	2	2	2	1	1	2
X64	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1

Tabel 5.4 Tabulasi Hasil Kuisisioner Tahap Dua (lanjutan)

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16
X65	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	4
X66	1	1	1	3	2	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1
X67	1	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	4	1	1	4
X68	4	3	4	4	5	4	4	4	2	1	5	3	2	5	1	4
X69	1	4	1	4	4	1	1	4	1	1	2	2	3	1	1	4
X70	1	4	1	4	3	1	1	4	1	1	4	2	2	1	1	2
X71	1	3	2	3	1	3	3	3	2	1	5	2	3	1	1	2
X72	1	3	1	3	1	1	1	3	3	1	4	2	3	1	1	3
X73	2	3	1	4	1	1	1	4	2	1	2	2	2	2	1	5
X74	1	3	2	4	2	3	3	4	1	2	2	2	2	3	1	3
X75	2	1	3	5	3	3	3	5	2	1	4	1	3	3	2	3
X76	1	1	1	3	2	1	1	3	5	1	2	1	1	1	1	1
X77	2	2	1	2	2	2	2	2	5	1	2	4	3	2	1	3
X78	1	2	1	4	3	2	2	4	2	1	2	1	2	1	1	1
X79	1	2	1	1	1	1	1	1	4	2	2	1	2	1	1	2
X80	1	2	1	2	1	1	1	2	4	1	2	3	2	3	1	4
X81	3	3	3	2	2	3	3	2	2	1	4	4	4	3	2	5
X82	1	3	2	2	1	3	3	2	2	1	4	2	2	2	1	3
X83	3	4	3	2	2	2	2	2	2	2	4	3	2	3	2	3
X84	1	1	1	3	2	2	2	3	1	1	5	3	3	4	1	2
X85	3	3	3	2	3	3	3	2	5	1	4	4	2	2	2	4
X86	1	4	2	2	2	2	2	2	3	1	5	3	1	4	1	2
X87	1	3	4	4	3	3	3	4	5	1	4	2	2	4	1	5
X88	1	3	4	2	3	3	3	2	4	1	4	2	1	3	2	3
X89	1	3	1	3	2	1	1	3	2	1	2	1	3	2	1	2
X90	1	3	3	2	1	2	2	2	2	1	4	4	2	1	2	4
X91	1	4	3	2	2	1	1	2	4	1	2	2	2	1	3	1
X92	3	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	1	4	3	1	1
X93	1	2	3	3	3	1	1	3	2	1	1	3	2	2	1	4
X94	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	4	3	4	2	1	2
X95	1	2	4	3	2	3	3	3	3	1	2	2	4	2	2	4
X96	1	3	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1
X97	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	3	1	1	3
X98	1	3	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	4	1	1	3

Tabel 5.4 Tabulasi Hasil Kuisisioner Tahap Dua (lanjutan)

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16
X99	1	3	2	2	1	3	3	2	1	1	4	3	3	1	1	2
X100	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	4	1	1	3
X101	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4	1	1	1
X102	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1
X103	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	4	1	2	1	1	1
X104	1	2	1	3	2	1	1	3	2	1	4	1	3	3	1	2
X105	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2
X106	1	3	1	3	1	1	1	3	1	1	1	1	5	1	1	1
X107	1	3	1	3	1	2	2	3	2	1	4	1	4	3	1	4
X108	1	2	1	4	1	1	1	4	2	1	4	3	2	2	1	3
X109	2	3	1	3	1	3	3	3	1	1	4	2	4	3	1	3
X110	2	3	1	2	1	2	2	2	1	1	2	1	3	1	1	1
X111	1	3	1	3	1	2	2	3	1	1	4	1	3	3	1	3
X112	1	3	1	3	1	2	2	3	1	1	2	1	4	1	1	1
X113	1	3	1	3	1	2	2	3	1	1	2	1	3	1	1	2
X114	1	2	1	3	3	2	2	3	2	1	2	3	4	3	1	2
X115	1	2	1	3	3	2	2	3	1	1	2	3	3	3	1	4
X116	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1
X117	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2
X118	1	3	1	2	1	1	1	2	2	2	4	2	3	1	1	3
X119	2	3	1	2	1	1	1	2	3	1	4	1	2	2	1	3
X120	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	4	1	3	1	1	3
X121	1	2	2	3	3	2	2	3	1	1	1	3	2	1	1	4
X122	2	2	3	2	3	3	3	2	2	1	4	3	2	4	1	2
X123	1	3	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1
X124	1	3	1	4	1	1	1	4	2	1	4	3	3	3	1	3
X125	2	3	1	4	1	1	1	4	2	1	4	3	3	3	1	5
X126	1	2	1	4	1	1	1	4	2	1	2	3	3	1	1	2
X127	3	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	4	4	1	1
X128	2	4	1	3	1	1	1	3	3	1	2	2	2	4	1	1
X129	2	2	1	5	3	1	1	5	2	1	2	1	1	4	1	1
X130	1	3	1	3	2	1	1	3	3	1	1	2	4	4	1	2
X131	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	4	1	1
X132	1	3	1	4	3	1	1	4	3	1	4	2	2	1	1	2

Tabel 5.4 Tabulasi Hasil Kuisisioner Tahap Dua (lanjutan)

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16
X133	1	2	1	3	3	2	2	3	1	1	2	2	1	1	1	5
X134	1	3	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	4	4	1	2
X135	1	3	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1
X136	1	2	1	3	2	1	1	3	2	1	2	1	1	2	1	1
X137	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	4	1	3
X138	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	3
X139	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	4	1	1
X140	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	4	4	1	1
X141	2	4	2	3	2	2	2	3	1	1	2	3	4	3	1	2
X142	2	3	5	2	1	1	1	2	1	1	2	3	2	3	1	1
X143	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1	2	3	3	3	1	1
X144	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1
X145	1	2	3	2	1	3	3	2	2	1	2	1	1	3	1	1
X146	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1
X147	1	3	2	2	2	3	3	2	3	1	1	2	2	2	1	2
X148	1	1	1	2	2	3	3	2	4	1	1	1	1	1	1	4
X149	1	2	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2
X150	1	1	3	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3
X151	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1
X152	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1
X153	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1
X154	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1
X155	4	3	3	4	4	3	3	4	1	3	4	3	3	1	1	4
X156	4	3	2	4	4	3	3	4	1	1	5	1	2	1	1	3
X157	4	5	1	2	4	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	3
X158	3	2	1	3	2	3	3	3	2	2	4	2	2	1	1	4
X159	3	2	1	4	3	3	3	4	1	1	1	1	2	1	1	3
X160	3	2	1	2	2	3	3	2	1	1	1	1	2	1	1	3
X161	1	1	1	3	3	1	1	3	1	1	2	1	2	1	1	2
X162	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	3	1	3
X163	1	1	1	3	2	3	3	3	1	1	1	1	1	3	1	3
X164	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	2	2	4	2	1	3
X165	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	1	2
X166	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	3	2	2	1	4

Tabel 5.4 Tabulasi Hasil Kuisisioner Tahap Dua (lanjutan)

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16
X167	1	1	2	3	2	3	3	3	1	1	4	1	1	1	1	3
X168	1	1	1	3	2	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	2
X169	1	4	1	3	4	1	1	3	2	1	4	1	2	2	1	1
X170	1	1	1	3	1	2	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1
X171	1	2	1	4	3	3	3	4	2	1	4	1	4	1	1	4
X172	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	4
X173	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	3
X174	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3
X175	2	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
X176	1	1	2	2	1	1	1	2	1	3	4	1	2	1	1	1
X177	2	2	2	2	2	3	3	2	1	3	4	3	2	3	1	3
X178	2	1	1	3	1	1	1	3	2	1	2	2	2	3	1	1
X179	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
X180	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	4
X181	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
X182	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	4
X183	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3
X184	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
X185	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
X186	3	2	1	2	2	1	1	2	2	5	1	1	2	3	1	1
X187	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	3	3	1	1
X188	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	3	1	1	1
X189	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	4	1	4
X190	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	4	1	1
X191	2	1	3	1	1	1	1	1	1	4	1	1	2	3	1	1
X192	5	1	1	2	1	4	4	2	1	3	4	1	4	4	3	5
X193	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	2	3	1	3
X194	2	2	1	3	2	1	1	3	1	1	1	1	2	4	1	2
X195	2	2	1	3	2	2	2	3	1	2	1	1	3	2	1	1
X196	2	1	1	2	1	1	1	2	1	4	4	2	3	2	1	4
X197	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2	3	4	1	2
X198	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
X199	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3
X200	1	1	1	2	1	3	3	2	1	1	2	1	2	1	1	3

Tabel 5.4 Tabulasi Hasil Kuisisioner Tahap Dua (lanjutan)

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16
X201	1	1	1	3	1	2	2	3	2	1	2	1	3	3	1	3
X202	2	1	1	3	1	3	3	3	2	3	2	2	3	3	1	3
X203	2	2	1	1	2	3	3	1	1	1	1	1	2	2	1	3
X204	2	2	1	1	2	3	3	1	2	1	1	2	1	3	1	4
X205	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	3	1	2
X206	2	3	3	2	3	3	3	2	1	1	1	1	3	3	1	3
X207	4	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	3	2	2	1
X208	1	2	1	2	2	1	1	2	2	4	1	2	4	2	1	4
X209	2	3	2	2	3	3	3	2	2	1	1	1	2	3	2	3
X210	2	3	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	3	2	1	3
X211	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1

5.3.1 Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H) Berdasarkan Pengalaman

Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan jawaban kuisisioner oleh responden yang terdapat dalam sample. Pengujian dilakukan ke dalam tiga kelompok dengan kriteria yang berbeda. Uji ini diterapkan pada pengalaman kerja responden terhadap variabel yang ditanyakan.

Pengalaman responden yang ada dikategorikan kedalam kelompok, yaitu:

1. Kelompok pengalaman kerja 5 hingga 10 tahun
2. Kelompok pengalaman kerja 10 hingga 20 tahun
3. Kelompok pengalaman kerja diatas 20 tahun

Berikut disajikan pengelompokan pengalaman kerja terhadap responden yang terlihat pada tabel berikut:

Tabel 5.5 Kelompok Pengalaman Kerja

Responden	Proyek	Pengalaman Kerja	Kelompok
R1	P1	16	2
R2	P2	18	2
R3	P3	26	3

Tabel 5.5 Kelompok Pengalaman Kerja (lanjutan)

Responden	Proyek	Pengalaman Kerja	Kelompok
R4	P1	11	2
R5	P4	14	2
R6	P5	14	2
R7	P6	14	2
R8	P7	14	2
R9	P8	11	2
R10	P9	14	2
R11	P10	14	2
R12	P11	11	2
R13	P12	20	3
R14	P13	22	3
R15	P14	5	1
R16	P15	11	2

Selanjutnya, data dianalisa dengan program SPSS menggunakan *k independent samples*, dengan hipotesis yang diusulkan sebagai berikut

Ho = Tidak ada perbedaan persepsi responden yang berbeda pengalaman

Ha = Ada perbedaan minimal satu persepsi responden yang berbeda pengalaman

Pedoman yang digunakan untuk menerima atau menolak jika hipotesis nol (Ho) yang diusulkan:

- Ho diterima jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)* > *level of significant* (α) sebesar 0,05 dan nilai *chi square* < dari nilai $\chi^2_{0,05(df)}$
- Ho ditolak jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)* < *level of significant* (α) sebesar 0,05 dan nilai *chi square* > dari nilai $\chi^2_{0,05(df)}$

Setelah melakukan beberapa langkah operasional, maka output yang dihasilkan dari uji ini dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 5.6 Hasil Uji Kelompok Pengalaman Kerja

Variabel	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
Chi-Square	3.27	1.05	2.96	4.75	1.36	2.56	1.34	0.02	4.11	5.06
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.20	0.59	0.23	0.09	0.51	0.28	0.51	0.99	0.13	0.08

Variabel	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20
Chi-Square	2.22	1.91	1.51	2.26	0.23	1.95	5.26	0.21	2.41	1.63
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.33	0.38	0.47	0.32	0.89	0.38	0.07	0.90	0.30	0.44

Variabel	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30
Chi-Square	7.25	3.67	4.47	2.80	3.71	2.47	4.95	0.66	2.41	1.50
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.03	0.16	0.11	0.25	0.16	0.29	0.08	0.72	0.30	0.47

Variabel	X31	X32	X33	X34	X35	X36	X37	X38	X39	X40
Chi-Square	1.32	3.35	3.26	1.19	1.34	1.88	2.04	2.95	2.76	4.45
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.52	0.19	0.20	0.55	0.51	0.39	0.36	0.23	0.25	0.11

Variabel	X41	X42	X43	X44	X45	X46	X47	X48	X49	X50
Chi-Square	2.62	1.01	0.58	0.62	1.34	2.49	4.57	2.29	1.82	2.36
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.27	0.60	0.75	0.73	0.51	0.29	0.10	0.32	0.40	0.31

Variabel	X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59	X60
Chi-Square	0.49	1.36	6.39	2.79	1.79	2.58	5.83	4.50	1.98	1.14
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.78	0.51	0.06	0.25	0.41	0.27	0.05	0.11	0.37	0.57

Variabel	X61	X62	X63	X64	X65	X66	X67	X68	X69	X70
Chi-Square	2.76	1.35	2.56	2.08	5.27	1.54	0.74	3.94	3.08	3.05
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.25	0.51	0.28	0.35	0.07	0.46	0.69	0.14	0.21	0.22

Tabel 5.6 Hasil Uji Kelompok Pengalaman Kerja (lanjutan)

Variabel	X71	X72	X73	X74	X75	X76	X77	X78	X79	X80
Chi-Square	3.05	3.16	1.93	2.19	0.82	1.51	4.37	3.81	2.01	1.08
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.22	0.21	0.38	0.33	0.66	0.47	0.11	0.15	0.37	0.58

Variabel	X81	X82	X83	X84	X85	X86	X87	X88	X89	X90
Chi-Square	1.10	2.00	2.10	1.30	1.51	2.51	3.11	2.27	1.47	0.13
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.58	0.37	0.35	0.52	0.47	0.29	0.21	0.32	0.48	0.93

Variabel	X91	X92	X93	X94	X95	X96	X97	X98	X99	X100
Chi-Square	1.33	2.64	1.71	2.68	0.73	1.14	1.52	1.95	2.20	1.51
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.51	0.27	0.42	0.26	0.69	0.57	0.47	0.38	0.33	0.47

Variabel	X101	X102	X103	X104	X105	X106	X107	X108	X109	X110
Chi-Square	1.14	2.69	2.58	1.07	0.79	1.14	1.47	1.54	2.01	3.16
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.57	0.26	0.27	0.58	0.67	0.57	0.48	0.46	0.37	0.21

Variabel	X111	X112	X113	X114	X115	X116	X117	X118	X119	X120
Chi-Square	1.14	2.46	3.08	2.02	1.71	0.79	0.79	3.74	1.45	1.52
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.57	0.29	0.21	0.36	0.42	0.67	0.67	0.15	0.48	0.47

Variabel	X121	X122	X123	X124	X125	X126	X127	X128	X129	X130
Chi-Square	2.05	5.24	1.54	1.28	1.64	3.03	1.70	1.17	0.90	1.17
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.36	0.07	0.46	0.53	0.44	0.22	0.43	0.56	0.64	0.56

Variabel	X131	X132	X133	X134	X135	X136	X137	X138	X139	X140
Chi-Square	1.63	3.67	3.74	1.21	2.58	0.73	4.31	1.13	1.28	1.02
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.44	0.16	0.15	0.55	0.27	0.69	0.12	0.57	0.53	0.60

Tabel 5.6 Hasil Uji Kelompok Pengalaman Kerja (lanjutan)

Variabel	X141	X142	X143	X144	X145	X146	X147	X148	X149	X150
Chi-Square	2.30	5.52	2.81	4.93	4.88	0.69	2.02	2.45	0.95	1.02
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.32	0.06	0.25	0.09	0.09	0.71	0.36	0.29	0.62	0.60

Variabel	X151	X152	X153	X154	X155	X156	X157	X158	X159	X160
Chi-Square	0.79	2.88	0.79	1.57	4.64	3.35	4.55	7.55	3.73	3.78
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.67	0.24	0.67	0.46	0.10	0.19	0.10	0.02	0.16	0.15

Variabel	X161	X162	X163	X164	X165	X166	X167	X168	X169	X170
Chi-Square	1.97	1.02	0.78	1.77	2.07	0.58	1.27	2.52	1.14	1.52
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.37	0.60	0.68	0.41	0.36	0.75	0.53	0.28	0.56	0.47

Variabel	X171	X172	X173	X174	X175	X176	X177	X178	X179	X180
Chi-Square	4.47	0.79	1.52	0.79	0.79	0.58	2.68	1.01	1.15	0.75
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.11	0.67	0.47	0.67	0.67	0.75	0.26	0.60	0.56	0.69

Variabel	X181	X182	X183	X184	X185	X186	X187	X188	X189	X190
Chi-Square	1.24	1.54	2.01	1.15	1.51	1.13	1.02	0.63	1.31	4.34
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.54	0.46	0.37	0.56	0.47	0.57	0.60	0.73	0.52	0.11

Variabel	X191	X192	X193	X194	X195	X196	X197	X198	X199	X200
Chi-Square	5.58	0.11	0.92	1.16	1.88	1.45	3.83	0.80	0.79	2.49
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.06	0.95	0.63	0.56	0.39	0.48	0.15	0.67	0.67	0.29

Variabel	X201	X202	X203	X204	X205	X206	X207	X208	X209	X210
Chi-Square	1.10	2.24	1.02	1.08	1.23	3.29	0.46	1.88	0.45	1.88
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.58	0.33	0.60	0.58	0.54	0.19	0.80	0.39	0.80	0.39

Tabel 5.6 Hasil Uji Kelompok Pengalaman Kerja (lanjutan)

Variabel	X211
Chi-Square	0.79
df	2
Asymp. Sig.	0.67

Dari output tersebut menunjukkan semua nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada tabel statistic tiap variabel lebih besar dari *level of significant* (α) 0,05, dan nilai *chi square* < dari nilai $\chi^2_{0,05(4)}=9,488$, kecuali untuk variable X21 (Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material akibat kurangnya pemahaman lingkup pekerjaan) dan X57 (Terjadi kesalahan dalam membuat requisition untuk engineered material karena data material yang kurang lengkap). Jadi Hipotesis nol (H_0) diterima dan H_a ditolak untuk semua variabel, kecuali untuk X21 dan X57, dimana ada perbedaan persepsi responden yang berbeda pengalaman.

Hasil uji *kruskal-wallis* tidak hanya menunjukkan adanya perbedaan persepsi antar pengalaman responden terhadap variabel, ditemukan 2 variabel yang memiliki persamaan persepsi antar kelompok responden.

Tabel 5.7 Hasil Uji Persamaan Persepsi Kelompok Pengalaman

Var	Pengalaman	N	Mean Rank
X8	5-10	1	8.00
	10-20	13	8.50
	>20	2	8.75
	Total	16	
X15	5-10	1	8.00
	10-20	13	8.62
	>20	2	8.00
	Total	16	

Dua variabel yang memiliki persamaan persepsi antar pengalaman responden antara lain X8 (terjadi perubahan atau penambahan spesifikasi akibat kondisi alam) dan X15 (terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena penggunaan software yang kurang tepat)

5.3.2 Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H) Berdasarkan Pendidikan

Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan jawaban kuesioner oleh responden yang terdapat dalam sample. Pengujian dilakukan ke dalam tiga kelompok dengan kriteria yang berbeda. Uji ini diterapkan pada pengalaman kerja responden terhadap variabel yang ditanyakan.

Pengalaman responden yang ada dikategorikan kedalam kelompok, yaitu:

1. Kelompok pendidikan S1
2. Kelompok pendidikan S2
3. Kelompok pendidikan S3

Berikut disajikan pengelompokan pengalaman kerja terhadap responden yang terlihat pada tabel berikut:

Tabel 5.8 Kelompok Pendidikan Kerja Dalam Uji Sample Bebas

Responden	Proyek	Pendidikan	Kelompok
R1	P1	S1	1
R2	P2	S1	1
R3	P3	S1	1
R4	P1	S1	1
R5	P4	S2	2
R6	P5	S1	1
R7	P6	S1	1
R8	P7	S1	1
R9	P8	S1	1
R10	P9	S2	2
R11	P10	S2	2
R12	P11	S1	1
R13	P12	S1	1
R14	P13	S3	3
R15	P14	S1	1
R16	P15	S1	1

Selanjutnya, data dianalisa dengan program SPSS menggunakan *k independent samples*, dengan hipotesis yang diusulkan sebagai berikut

Ho = Tidak ada perbedaan persepsi responden yang berbeda pendidikan

Ha = Ada perbedaan minimal satu persepsi responden yang berbeda pendidikan

Pedoman yang digunakan untuk menerima atau menolak jika hipotesis nol (Ho) yang diusulkan:

- Ho diterima jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)* > *level of significant* (α) sebesar 0,05 dan nilai *chi square* < dari nilai $\chi^2_{0,05(df)}$
- Ho ditolak jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)* < *level of significant* (α) sebesar 0,05 dan nilai *chi square* > dari nilai $\chi^2_{0,05(df)}$

Setelah melakukan beberapa langkah operasional, maka output yang dihasilkan dari uji ini dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 5.9 Hasil Uji Kelompok Pendidikan

Variabel	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
Chi-Square	0.41	0.59	0.95	1.70	0.00	0.02	1.61	1.59	0.87	2.14
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.82	0.74	0.62	0.43	1.00	0.99	0.45	0.45	0.65	0.34

Variabel	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20
Chi-Square	4.38	2.34	2.06	0.67	4.33	0.80	4.32	6.49	2.24	2.30
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.11	0.31	0.36	0.71	0.11	0.67	0.12	0.04	0.33	0.32

Variabel	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30
Chi-Square	2.97	1.49	1.79	0.95	1.31	1.35	2.43	1.63	2.42	1.27
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.23	0.47	0.41	0.62	0.52	0.51	0.30	0.44	0.30	0.53

Tabel 5.9 Hasil Uji Kelompok Pendidikan (lanjutan)

Variabel	X31	X32	X33	X34	X35	X36	X37	X38	X39	X40
Chi-Square	1.45	2.58	0.45	1.09	1.21	3.30	1.61	2.25	0.05	0.78
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.48	0.27	0.80	0.58	0.55	0.19	0.45	0.32	0.97	0.68

Variabel	X41	X42	X43	X44	X45	X46	X47	X48	X49	X50
Chi-Square	1.85	7.87	1.05	4.53	1.07	0.79	1.65	2.90	2.25	6.17
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.40	0.02	0.59	0.10	0.59	0.67	0.44	0.23	0.32	0.05

Variabel	X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59	X60
Chi-Square	0.71	4.54	2.14	0.75	0.05	0.92	2.14	1.31	0.74	0.33
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.70	0.10	0.34	0.69	0.98	0.63	0.34	0.52	0.69	0.85

Variabel	X61	X62	X63	X64	X65	X66	X67	X68	X69	X70
Chi-Square	0.20	0.37	1.62	0.67	1.55	0.56	1.22	3.27	0.95	1.35
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.90	0.83	0.45	0.72	0.46	0.76	0.54	0.19	0.62	0.51

Variabel	X71	X72	X73	X74	X75	X76	X77	X78	X79	X80
Chi-Square	2.00	0.95	1.64	1.20	0.13	1.12	1.32	1.20	1.32	2.21
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.37	0.62	0.44	0.55	0.94	0.57	0.52	0.55	0.52	0.33

Variabel	X81	X82	X83	X84	X85	X86	X87	X88	X89	X90
Chi-Square	0.85	0.45	0.74	2.45	1.12	1.98	0.82	0.32	0.15	2.81
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.65	0.80	0.69	0.29	0.57	0.37	0.66	0.85	0.93	0.24

Variabel	X91	X92	X93	X94	X95	X96	X97	X98	X99	X100
Chi-Square	1.64	1.67	0.61	0.01	4.19	0.37	0.55	0.80	1.55	0.50
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.44	0.43	0.74	1.00	0.12	0.83	0.76	0.67	0.46	0.78

Tabel 5.9 Hasil Uji Kelompok Pendidikan (lanjutan)

Variabel	X101	X102	X103	X104	X105	X106	X107	X108	X109	X110
Chi-Square	0.37	1.35	2.02	1.84	3.89	1.64	0.63	0.16	0.59	1.67
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.83	0.51	0.37	0.40	0.14	0.44	0.73	0.92	0.75	0.43

Variabel	X111	X112	X113	X114	X115	X116	X117	X118	X119	X120
Chi-Square	0.88	1.32	1.89	1.11	0.89	1.14	1.35	1.35	0.15	0.55
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.64	0.52	0.39	0.58	0.64	0.56	0.51	0.51	0.93	0.76

Variabel	X121	X122	X123	X124	X125	X126	X127	X128	X129	X130
Chi-Square	2.03	3.10	2.22	0.42	0.54	1.87	4.33	3.47	1.93	3.61
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.36	0.21	0.33	0.81	0.76	0.39	0.11	0.18	0.38	0.16

Variabel	X131	X132	X133	X134	X135	X136	X137	X138	X139	X140
Chi-Square	4.29	1.49	1.13	2.68	1.09	1.14	5.80	1.63	5.00	4.54
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.12	0.47	0.57	0.26	0.58	0.57	0.06	0.44	0.08	0.10

Variabel	X141	X142	X143	X144	X145	X146	X147	X148	X149	X150
Chi-Square	2.39	2.47	2.50	3.36	2.77	3.33	3.13	1.32	2.20	2.86
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.30	0.29	0.29	0.19	0.25	0.19	0.21	0.52	0.33	0.24

Variabel	X151	X152	X153	X154	X155	X156	X157	X158	X159	X160
Chi-Square	1.35	1.25	1.03	0.45	3.42	2.20	1.33	2.24	1.93	2.58
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.51	0.54	0.60	0.80	0.18	0.33	0.51	0.33	0.38	0.28

Variabel	X161	X162	X163	X164	X165	X166	X167	X168	X169	X170
Chi-Square	1.58	3.12	2.01	1.52	6.05	2.68	1.19	1.14	1.96	2.20
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.45	0.21	0.37	0.47	0.05	0.26	0.55	0.57	0.37	0.33

Tabel 5.9 Hasil Uji Kelompok Pendidikan (lanjutan)

Variabel	X171	X172	X173	X174	X175	X176	X177	X178	X179	X180
Chi-Square	1.31	1.14	0.47	1.14	3.89	3.25	2.91	2.75	1.67	3.73
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.52	0.56	0.79	0.56	0.14	0.20	0.23	0.25	0.43	0.15

Variabel	X181	X182	X183	X184	X185	X186	X187	X188	X189	X190
Chi-Square	1.14	0.45	2.91	1.67	4.74	2.78	3.12	0.45	4.10	3.54
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.56	0.80	0.23	0.43	0.09	0.25	0.21	0.80	0.13	0.17

Variabel	X191	X192	X193	X194	X195	X196	X197	X198	X199	X200
Chi-Square	2.89	0.65	3.70	3.48	0.18	1.73	4.15	1.15	1.14	1.22
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.24	0.72	0.16	0.18	0.91	0.42	0.13	0.56	0.56	0.54

Variabel	X201	X202	X203	X204	X205	X206	X207	X208	X209	X210
Chi-Square	2.63	1.11	0.90	2.47	3.54	1.74	1.52	0.36	2.41	1.56
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.27	0.57	0.64	0.29	0.17	0.42	0.47	0.84	0.30	0.46

Variabel	X211
Chi-Square	1.14
df	2
Asymp. Sig.	0.56

Dari output tersebut menunjukkan semua nilai *Asymp. Sig.* (2-tailed) pada tabel statistic tiap variabel lebih besar dari *level of significant* (α) 0,05, dan nilai *chi square* < dari nilai $\chi^2_{0,05(4)}=9,488$, kecuali untuk variable X42 (Terjadi revisi MTO akibat perubahan *engineering drawing*), X50 (Terjadi kesalahan dalam estimasi MTO karena kurang pemahaman dalam menggunakan tools) dan X165 (Terjadi pemborosan dalam permintaan material karena system pelaporan yang kurang baik). Jadi Hipotesis nol (H_0) diterima dan

Ha ditolak untuk semua variabel, kecuali untuk X42, X50 dan X165, dimana ada perbedaan persepsi responden yang berbeda pendidikan.

Hasil uji *kruskal-wallis* tidak hanya menunjukkan adanya perbedaan persepsi antar pendidikan responden terhadap variabel, ditemukan 3 variabel yang memiliki persamaan persepsi antar kelompok responden.

Tabel 5.10 Hasil Uji Persamaan Persepsi Kelompok Pengalaman

Var	Pendidikan	N	Mean Rank
X5	S1	12	8.50
	S2	3	8.50
	S3	1	8.50
	Total	16	
X55	S1	12	8.63
	S2	3	8.00
	S3	1	8.50
	Total	16	
X94	S1	12	8.46
	S2	3	8.67
	S3	1	8.50
	Total	16	

Tiga variabel yang memiliki persamaan persepsi antar pengalaman responden antara lain X5 (terjadi revisi spesifikasi akibat kesalahan pada design material), X55 (terjadi revisi requisition karena data MTP yang kurang lengkap) dan X94 (terjadi pemerosan pembelian karena kesalahan dalam pembelian jumlah material)

5.3.3 Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H) Berdasarkan Jabatan

Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan jawaban kuesioner oleh responden yang terdapat dalam sample. Pengujian dilakukan ke dalam tiga kelompok dengan kriteria yang berbeda. Uji ini diterapkan pada pengalaman kerja responden terhadap variabel yang ditanyakan.

Pengalaman responden yang ada dikategorikan kedalam kelompok, yaitu:

1. Kelompok jabatan Project Manager
2. Kelompok jabatan Project Control Manager
3. Kelompok jabatan Project Management System
4. Kelompok jabatan Cost Control

Berikut disajikan pengelompokan pengalaman kerja terhadap responden yang terlihat pada tabel berikut:

Tabel 5.11 Kelompok Jabatan Dalam Uji Sample Bebas

Responden	Proyek	Jabatan	Kelompok
R1	P1	Project Manager	1
R2	P2	Project Manager	1
R3	P3	Project Manager	1
R4	P1	Project Control Manager	2
R5	P4	Project Control Manager	2
R6	P5	Project Control Manager	2
R7	P6	Project Control Manager	2
R8	P7	Project Control Manager	2
R9	P8	Project Control Manager	2
R10	P9	Project Control Manager	2
R11	P10	Project Control Manager	2
R12	P11	Project Control Manager	2
R13	P12	Project Managemen System	4
R14	P13	Project Control Manager	2
R15	P14	Cost Control	3
R16	P15	Project Control Manager	2

Selanjutnya, data dianalisa dengan program SPSS menggunakan *k independent samples*, dengan hipotesis yang diusulkan sebagai berikut

Ho = Tidak ada perbedaan persepsi responden yang berbeda jabatan

Ha = Ada perbedaan minimal satu persepsi responden yang berbeda jabatan

Pedoman yang digunakan untuk menerima atau menolak jika hipotesis nol (Ho) yang diusulkan:

- Ho diterima jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)* > *level of significant* (α) sebesar 0,05 dan nilai *chi square* < dari nilai $\chi^2_{0,05(df)}$
- Ho ditolak jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)* < *level of significant* (α) sebesar 0,05 dan nilai *chi square* > dari nilai $\chi^2_{0,05(df)}$

Setelah melakukan beberapa langkah operasional, maka output yang dihasilkan dari uji ini dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 5.12 Hasil Uji Kelompok Pendidikan

Variabel	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
Chi-Square	4.60	3.84	5.35	4.55	4.40	4.86	2.77	6.70	5.20	5.59
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.20	0.28	0.15	0.21	0.22	0.18	0.43	0.08	0.16	0.13

Variabel	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20
Chi-Square	3.42	2.30	2.76	1.76	0.45	3.95	6.00	1.27	4.52	3.03
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.33	0.51	0.43	0.62	0.93	0.27	0.11	0.74	0.21	0.39

Variabel	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30
Chi-Square	2.13	2.68	1.61	4.52	2.39	2.11	3.94	11.39	2.97	1.42
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.55	0.44	0.66	0.21	0.50	0.55	0.27	0.01	0.40	0.70

Variabel	X31	X32	X33	X34	X35	X36	X37	X38	X39	X40
Chi-Square	3.52	4.05	6.76	4.62	6.48	5.56	1.31	1.63	3.11	3.50
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.32	0.26	0.08	0.20	0.09	0.14	0.73	0.65	0.38	0.32

Variabel	X41	X42	X43	X44	X45	X46	X47	X48	X49	X50
Chi-Square	4.51	2.86	3.44	1.76	2.86	3.03	2.84	3.28	5.32	1.76
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.21	0.41	0.33	0.62	0.41	0.39	0.42	0.35	0.15	0.62

Tabel 5.12 Hasil Uji Kelompok Pendidikan (lanjutan)

Variabel	X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59	X60
Chi-Square	9.29	5.56	3.79	3.61	5.41	4.65	3.51	5.65	3.44	2.24
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.03	0.14	0.29	0.31	0.14	0.20	0.32	0.13	0.33	0.52

Variabel	X61	X62	X63	X64	X65	X66	X67	X68	X69	X70
Chi-Square	4.14	1.61	1.67	1.42	5.52	3.03	4.16	4.23	1.35	1.10
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.25	0.66	0.64	0.70	0.14	0.39	0.24	0.24	0.72	0.78

Variabel	X71	X72	X73	X74	X75	X76	X77	X78	X79	X80
Chi-Square	2.43	2.07	1.34	3.44	2.37	2.98	5.05	2.49	1.82	2.56
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.49	0.56	0.72	0.33	0.50	0.40	0.17	0.48	0.61	0.47

Variabel	X81	X82	X83	X84	X85	X86	X87	X88	X89	X90
Chi-Square	2.65	2.13	5.25	6.69	2.26	4.23	3.85	2.76	3.00	0.09
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.45	0.55	0.15	0.08	0.52	0.24	0.28	0.43	0.39	0.99

Variabel	X91	X92	X93	X94	X95	X96	X97	X98	X99	X100
Chi-Square	2.85	5.50	1.36	6.39	2.68	0.93	2.48	3.95	2.22	4.87
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.42	0.14	0.72	0.09	0.44	0.82	0.48	0.27	0.53	0.18

Variabel	X101	X102	X103	X104	X105	X106	X107	X108	X109	X110
Chi-Square	5.03	2.07	1.82	3.56	2.76	5.03	4.13	2.69	4.42	4.52
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.17	0.56	0.61	0.31	0.43	0.17	0.25	0.44	0.22	0.21

Variabel	X111	X112	X113	X114	X115	X116	X117	X118	X119	X120
Chi-Square	2.41	3.79	2.78	7.83	5.41	6.56	4.61	2.76	1.23	2.48
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.49	0.28	0.43	0.05	0.14	0.09	0.20	0.43	0.75	0.48

Tabel 5.12 Hasil Uji Kelompok Pendidikan (lanjutan)

Variabel	X121	X122	X123	X124	X125	X126	X127	X128	X129	X130
Chi-Square	1.81	3.34	2.37	2.36	1.85	2.84	4.18	1.25	1.94	3.85
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.61	0.34	0.50	0.50	0.60	0.42	0.24	0.74	0.59	0.28

Variabel	X131	X132	X133	X134	X135	X136	X137	X138	X139	X140
Chi-Square	3.38	1.90	4.20	3.75	1.62	2.15	2.95	0.85	0.98	3.55
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.34	0.59	0.24	0.29	0.65	0.54	0.40	0.84	0.80	0.31

Variabel	X141	X142	X143	X144	X145	X146	X147	X148	X149	X150
Chi-Square	4.85	5.23	4.55	2.57	2.36	1.42	2.05	4.82	2.28	1.23
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.18	0.16	0.21	0.46	0.50	0.70	0.56	0.19	0.52	0.75

Variabel	X151	X152	X153	X154	X155	X156	X157	X158	X159	X160
Chi-Square	2.07	2.27	2.07	3.10	2.52	1.91	2.56	3.44	1.16	1.29
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.56	0.52	0.56	0.38	0.47	0.59	0.46	0.33	0.76	0.73

Variabel	X161	X162	X163	X164	X165	X166	X167	X168	X169	X170
Chi-Square	3.24	3.44	5.09	4.37	4.87	3.43	3.59	4.96	1.05	3.00
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.36	0.33	0.17	0.22	0.18	0.33	0.31	0.17	0.79	0.39

Variabel	X171	X172	X173	X174	X175	X176	X177	X178	X179	X180
Chi-Square	5.11	5.63	0.97	1.56	2.07	1.57	5.12	1.93	2.27	5.17
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.16	0.13	0.81	0.67	0.56	0.67	0.16	0.59	0.52	0.16

Variabel	X181	X182	X183	X184	X185	X186	X187	X188	X189	X190
Chi-Square	4.42	0.98	1.45	2.27	0.83	1.45	3.55	4.32	3.57	3.41
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.22	0.80	0.69	0.52	0.84	0.69	0.31	0.23	0.31	0.33

Tabel 5.12 Hasil Uji Kelompok Pendidikan (lanjutan)

Variabel	X191	X192	X193	X194	X195	X196	X197	X198	X199	X200
Chi-Square	3.17	0.83	1.30	1.18	3.52	3.22	4.51	1.57	1.56	3.79
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.37	0.84	0.73	0.76	0.32	0.36	0.21	0.67	0.67	0.28

Variabel	X201	X202	X203	X204	X205	X206	X207	X208	X209	X210
Chi-Square	6.34	7.32	1.19	2.56	2.07	3.28	3.66	4.91	0.30	3.70
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.10	0.06	0.76	0.46	0.56	0.35	0.30	0.18	0.96	0.30

Variabel	X211
Chi-Square	6.23
df	3
Asymp. Sig.	0.10

Dari output tersebut menunjukkan semua nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada tabel statistic tiap variabel lebih besar dari *level of significant* (α) 0,05, dan nilai *chi square* < dari nilai $\chi^2_{0,05(4)}=9,488$, kecuali untuk variable X28 (Terjadi revisi engineering drawing karena kesalahan spesifikasi), X51 (Terjadi kesalahan estimasi MTO karena penggunaan tools yang kurang tepat) dan X114 (Terjadi kesalahan fabrikasi material karena proses pembuatan material yang kurang baik). Jadi Hipotesis nol (H_0) diterima dan H_a ditolak untuk semua variabel, kecuali untuk X28, X51 dan X114, dimana ada perbedaan persepsi responden yang berbeda jabatan.

Hasil uji *kruskal-wallis* tidak hanya menunjukkan adanya perbedaan persepsi antar jabatan responden terhadap variabel, ditemukan 1 variabel yang memiliki persamaan persepsi antar responden.

Tabel 5.13 Hasil Uji Persamaan Persepsi Kelompok Jabatan

Var	Jabatan	N	Mean Rank
X15	Project Manager	3	8.00
	Project Control Manager	11	8.73
	Cost Control	1	8.00
	PMS	1	8.00
	Total	16	

Variabel yang memiliki persamaan persepsi antar pengalaman responden antara lain X15 (terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena penggunaan software yang kurang tepat)

5.3.4 Analisa Level Risiko

Analisa ini dilakukan dengan indeks level risiko, dimana indeks level risiko diperoleh dari hasil perkalian antara frekuensi dan dampak. Indeks level risiko dikelompokkan kedalam empat kelas sesuai tabel 3.5 yaitu L (*Low*), M (*Medium*), S (*Significant*), dan H (*High*). Nilai bobot untuk masing-masing kelas diperoleh berdasarkan perbedaan ini yang diperoleh dari rentang kelas. Rentang kelas diketahui dari bobot nilai hasil perkalian frekwensi dan dampak yang paling tinggi dikurangi dengan bobot nilai yang paling rendah dan hasilnya dibagi dengan banyaknya kelas. Berdasarkan data hasil kuisioner tahap kedua, diperoleh nilai terendah 2.63, nilai terbesar adalah 10.81, dengan rentangan 8.19, dan batas kelas 2.5. Berikut ini diberikan tabel hasil analisa level risiko.

Tabel 5.14 Analisa Level Risiko

Risk Event		Mean	Level Risk
X1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kontrak yang kurang jelas	10.00	H
X2	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai jenis-jenis material yang efektif	9.25	H
X3	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai lokasi proyek	5.31	M

Tabel 5.14 Analisa Level Risiko (lanjutan)

Risk Event		Mean	Level Risk
X4	Terjadi revisi spesifikasi karena kurang lengkapnya data dan informasi proyek	6.63	M
X5	Terjadi revisi spesifikasi material akibat kesalahan pada design material (misdesign)	9.00	H
X6	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena standar material yang kurang jelas	8.06	S
X7	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena batas standart toleransi penggunaan material yang kurang jelas	6.25	M
X8	Terjadi perubahan atau penambahan spesifikasi material akibat kondisi alam	7.19	S
X9	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi karena koordinasi yang kurang baik internal tim engineering	8.06	S
X10	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi karena koordinasi yang kurang baik anatar tim engineering dengan tim survey	6.00	M
X11	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi karena tingkat ketelitian pekerjaan yang rendah	7.06	S
X12	Terjadi kesalahan dalam penentuan spesifikasi material karena kurangnya pengalaman tim engineering	7.75	S
X13	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan dalam memahami spesifikasi material yang tertera didalam kontrak	10.81	H
X14	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena pengaruh tingkat pendidikan tim engineering	5.06	M
X15	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena penggunaan software yang kurang tepat	3.31	L
X16	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena prosedur pelaksanaan yang kurang jelas (work Instruction)	4.94	M
X17	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan penentuan spesifikasi material oleh vendor	6.38	M
X18	Terjadi keterlambatan dalam menentukan spesifikasi karena klarifikasi vendor yang belum selesai	6.56	M
X19	Terjadi pemborosan dalam penentuan spesifikasi material karena kurangnya informasi mengenai harga material dipasaran	7.19	S
X20	Terjadi pemborosan dalam menentukan spesifikasi material kerana kesalahan dalam memprediksi fluktuasi harga material dipasaran	8.69	S
X21	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material akibat kurangnya pemahaman lingkup pekerjaan	6.94	S
X22	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material akibat kompleksitas lingkup pekerjaan	6.56	M
X23	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material akibat jadwal pelaksanaan yang sangat ketat	6.31	M
X24	Terjadi pemaksaan penggunaan spesifikasi material yang lebih rendah karena budget yang terlalu kecil	4.63	L
X25	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan dalam menentukan jenis dan kualitas material yang tepat untuk digunakan dalam proyek	6.00	M

Tabel 5.14 Analisa Level Risiko (lanjutan)

Risk Event		Mean	Level Risk
X26	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan dalam penentuan batas toleransi kualitas spesifikasi material	4.88	M
X27	Terjadi keterlambatan pembuatan spesifikasi material karena terbatasnya jumlah sumberdaya manusia dalam proyek	5.88	M
X28	Terjadi revisi engineering drawing karena kesalahan dalam penentuan spesifikasi	7.31	S
X29	Terjadi kesalahan dalam membuat engineering drawing karena kesalahan dalam membuat basic drawing	7.50	S
X30	Terjadi keterlambatan dalam membuat engineering drawing karena menunggu data kondisi site sesungguhnya	6.19	M
X31	Terjadi kesalahan dalam membuat engineering drawing karena informasi yang kurang jelas mengenai kondisi site sesungguhnya	5.69	M
X32	Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena koordinasi yang kurang baik didalam tim engineering	6.69	M
X33	Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena tingkat ketelitian yang rendah dari tim engineering	7.56	S
X34	Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena kurangnya pengalaman tim engineering	6.50	M
X35	Terjadi keterlambatan dalam pembuatan engineering drawing karena penggunaan software yang kurang tepat	4.25	L
X36	Terjadi revisi engineering drawing karena terjadi kesalahan dalam penentuan spesifikasi material oleh vendor	5.06	M
X37	Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena jadwal pelaksanaan yang sangat ketat	5.88	M
X38	Terjadi keterlambatan pembuatan engineering drawing karena terbatasnya jumlah sumberdaya manusia dalam proyek	7.13	S
X39	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena kesalahan menentukan spesifikasi material	6.81	S
X40	Terjadinya revisi MTO karena perubahan spesifikasi material	7.63	S
X41	Terjadi kesalahan estimasi MTO akibat kesalahan dalam menganalisa engineering drawing	7.81	S
X42	Terjadinya revisi MTO akibat perubahan engineering drawing	7.88	S
X43	Terjadi kesalahan estimasi material akibat pemberian kode data material (labeling material) yang salah	3.88	L
X44	Terjadi kesalahan dalam menganalisa biaya material karena informasi mengenai harga material kurang lengkap	5.06	M
X45	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena komunikasi yang kurang baik di internal tim engineering	6.19	M
X46	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena koordinasi yang kurang baik dengan field material control	4.69	M
X47	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena koordinasi yang kurang baik dengan vendor	5.38	M

Tabel 5.14 Analisa Level Risiko (lanjutan)

Risk Event		Risk Event	Risk Event
X48	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena tingkat ketelitian pekerja yang rendah	6.56	M
X49	Terjadi kesalahan dalam estimasi MTO karena kurangnya pengalaman tim engineering	7.56	S
X50	Terjadi kesalahan dalam estimasi MTO karena kurang pemahaman dalam menggunakan tools (software)	3.31	L
X51	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena penggunaan tools (software) yang kurang tepat	3.25	L
X52	Terjadi kesalahan penentuan jadwal kebutuhan material karena salah dalam menganalisa critical material yang dibutuhkan di lokasi konstruksi	5.50	M
X53	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena jadwal pelaksanaan yang sangat ketat	6.19	M
X54	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena kesalahan dalam estimasi MTO	7.38	S
X55	Terjadinya revisi requisition karena data MTO yang kurang lengkap	6.56	M
X56	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan menginput data material	5.19	M
X57	Terjadi kesalahan dalam membuat requisition untuk engineered material karena data material yang kurang lengkap	6.13	M
X58	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam penjelasan technical description	5.56	M
X59	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam mendiskripsikan lokasi proyek	3.75	L
X60	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan menginput code data material	3.63	L
X61	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena koordinasi yang kurang baik dalam tim engineering	6.94	S
X62	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena koordinasi yang kurang baik dengan vendor	5.38	M
X63	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena kurangnya pengalaman tim engineering	5.94	M
X64	Terjadi kesalahan dalam pembuatan requisition karena penggunaan tools (software) yang kurang tepat	3.38	L
X65	Terjadinya keterlambatan pembuatan requisition karena dokumen vendor yang kurang lengkap	5.00	M
X66	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam menentukan urutan prioritas dokumen yang harus diikuti bila terjadi konflik	4.13	L
X67	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam penentuan jadwal kebutuhan material	5.13	M
X68	Terjadi pembelian ulang material karena kesalahan dalam penentuan spesifikasi material	10.63	H
X69	Terjadi keterlambatan pembelian karena requisition yang tidak lengkap dari tim engineering	6.50	M

Tabel 5.14 Analisa Level Risiko (lanjutan)

Risk Event		Mean	Level Risk
X70	Terjadi keterlambatan pembelian karena terlambat membuat dokumen tender (Inquiry Package)	5.75	M
X71	Terjadi keterlambatan pembelian karena terlambat membuat Purchase Order	6.38	M
X72	Terjadi keterlambatan pembelian material karena kurang informasi/data mengenai vendor	5.63	M
X73	Terjadi kesalahan pembelian material akibat koordinasi yang kurang baik dengan vendor	6.19	M
X74	Terjadi kesalahan pembelian material karena koordinasi yang kurang baik dengan tim engineering	6.63	M
X75	Meningkatnya biaya pembelian karena kemampuan negosiasi tim engineering yang kurang baik	7.69	S
X76	Keterlambatan pembelian material karena terjadi perubahan kebijaksanaan perusahaan	4.25	L
X77	Terjadi keterlambatan pembelian material karena masalah birokrasi yang terlalu panjang	6.25	M
X78	Meningkatnya biaya pembelian material karena meningkatnya biaya birokrasi	4.69	M
X79	Meningkatnya biaya pembelian material karena pengaruh faktor ekonomi suatu negara	4.44	L
X80	Meningkatnya biaya pembelian material karena pengaruh peraturan pemerintah setempat	5.19	M
X81	Terjadi keterlambatan pembelian karena terbatasnya jumlah vendor yang mampu mensuplai material jenis tertentu	8.56	S
X82	Terjadi keterlambatan pembelian akibat terlambatnya vendor memberikan penawaran (quotation)	6.56	M
X83	Terjadi ketidaksesuaian spesifikasi material akibat performance vendor yang kurang baik	8.00	S
X84	Terjadi penambahan pembelian jumlah dan jenis material karena kesalahan dalam memprediksi situasi dan kondisi lokasi proyek	5.50	M
X85	Meningkatnya biaya pembelian material akibat tingginya harga material dipasaran	9.13	H
X86	Meningkatnya biaya pembelian material akibat terjadi perubahan pesanan material	7.06	S
X87	Meningkatnya biaya pembelian material akibat fluktuasi harga material dipasaran	9.56	H
X88	Meningkatnya biaya pembelian material akibat meningkatnya inflasi	8.19	S
X89	Meningkatnya biaya pembelian material akibat bunga peminjaman kredit untuk mendapatkan modal meningkat	4.69	M
X90	Terjadi keterlambatan pembelian material karena jadwal proyek yang sangat padat	6.63	M
X91	Terjadi keterlambatan pembelian material karena terbatasnya anggaran untuk pembelian material	5.94	M

Tabel 5.14 Analisa Level Risiko (lanjutan)

Risk Event		Mean	Level Risk
X92	Terjadi kesalahan dalam pembelian material karena pemilihan vendor yang kualifikasinya rendah akibat terbatasnya anggaran	6.44	M
X93	Terjadi pembelian ulang material karena kesalahan dalam pembelian jenis material	5.38	M
X94	Terjadi pemborosan pembelian karena kesalahan dalam pembelian jumlah material	5.88	M
X95	Meningkatnya biaya pembelian karena terjadi kelangkaan material dipasaran	7.69	S
X96	Terjadi kekurangan dana untuk pembelian critical material karena pengaturan cashflow yang kurang baik	3.63	L
X97	Terjadi keterlambatan pembelian akibat klarifikasi vendor yang lama	4.56	L
X98	Terjadi keterlambatan pembelian karena klarifikasi vendor yang lama akibat sangat banyak vendor yang ingin memasok	4.38	L
X99	Terjadi keterlambatan pembelian akibat lamanya pemilihan vendor	5.75	M
X100	Terjadi ketidak sesuaian pembelian material akibat kesalahan dalam proses pemilihan vendor	4.31	L
X101	Meningkatnya biaya pembelian material karena metode pembayaran yang kurang baik	3.56	L
X102	Meningkatnya biaya monitoring material karena terjadi fabrikasi ulang material akibat spesifikasi material tidak sesuai	3.94	L
X103	Meningkatnya biaya monitoring material karena terjadi fabrikasi ulang akibat perubahan spesifikasi	4.19	L
X104	Terjadi kesalahan dalam memonitoring kinerja vendor karena instruksi pesanan material yang kurang jelas	5.25	M
X105	Terjadi kesalahan dalam memonitoring kinerja vendor karena batasan-batasan dalam proses produksi yang kurang jelas	3.88	L
X106	Terjadi kesalahan dalam memonitoring kinerja vendor karena kesalahan dalam menginput data pada Expediting Status Report (ESR)	4.56	L
X107	Kualitas material yang tidak sesuai dengan pesanan karena monitoring selama proses fabrikasi yang kurang terencana	6.00	M
X108	Terjadi kesalahan monitoring fabrikasi material karena tingkat ketelitian yang rendah dari tim ekspeditor	5.31	M
X109	Terjadi kesalahan monitoring fabrikasi material karena koordinasi yang kurang baik antara ekspidator dengan bagian engineering	6.13	M
X110	Terjadi kesalahan monitoring fabrikasi material karena koordinasi yang kurang baik antara ekspidator dengan bagian konstruksi	4.50	L
X111	Terjadi kesalahan monitoring fabrikasi material karena koordinasi yang kurang baik antara ekspidator dengan vendor	5.50	M
X112	Terjadi kesalahan dalam proses fabrikasi material karena minimnya pengetahuan tim ekspeditor mengenai proses fabrikasi	5.00	M
X113	Terjadi kesalahan dalam proses fabrikasi material karena minimnya pengalaman tim ekspeditor	4.69	M

Tabel 5.14 Analisa Level Risiko (lanjutan)

Risk Event		Mean	Level Risk
X114	Terjadi kesalahan fabrikasi material karena proses pembuatan material yang kurang baik	6.00	M
X115	Terjadi ketidak sesuaian jenis dan jumlah material yang difabrikasi akibat performance vendor yang kurang baik	6.13	M
X116	Sulitnya memonitoring performance vendor karena lokasi terpencil	2.69	L
X117	Meningkatnya biaya monitoring karena terjadi pemesanan ulang material akibat kebutuhan material yang tidak terakomodir dengan baik	3.75	L
X118	Terjadi keterlambatan fabrikasi material karena jadwal proyek yang sangat padat	5.38	M
X119	Meningkatnya biaya monitoring karena kesalahan dalam mengidentifikasi critical material	5.50	M
X120	Terjadi kesalahan dalam tahap fabrikasi karena monitoring yang kurang efektif akibat terbatasnya biaya untuk ekspediting	3.94	L
X121	Terjadi kesalahan pengiriman material karena kesalahan pada data purchasing material	5.38	M
X122	Meningkatnya biaya transportasi karena terjadi pembelian ulang material	6.88	S
X123	Terjadi kesalahan pengiriman material karena kesalahan pada data ekspediting Status Report	3.25	L
X124	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan ekspeditor	5.75	M
X125	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan vendor	6.50	M
X126	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material karena koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan field control	5.06	M
X127	Terjadi kecelakaan yang merusakkan material karena kurangnya pengalaman SDM	5.31	M
X128	Meningkatnya biaya transportasi karena kesalahan dalam menentukan mode transportasi yang tepat	5.63	M
X129	Meningkatnya biaya transportasi karena proses perizinan transportasi yang berbelit	5.88	M
X130	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena kinerja vendor transportasi yang kurang baik	5.81	M
X131	Terjadi kecelakaan yang merusakkan material karena kinerja vendor transportasi yang kurang baik	4.69	M
X132	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material akibat lokasi yang terpencil	5.50	M
X133	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material yang menghambat pekerjaan lain akibat padatnya jalur transportasi	4.94	M
X134	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material karena perencanaan jadwal transportasi yang tidak tepat	5.31	M
X135	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena administrasi pembayaran vendor transportasi yang kurang baik	3.69	L

Tabel 5.14 Analisa Level Risiko (lanjutan)

Risk Event		Mean	Level Risk
X136	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena proses administrasi transportasi yang terlalu berbelit	4.25	L
X137	Terjadi kerusakan material saat pengiriman karena kurangnya tingkat proteksi yang dibutuhkan untuk melindungi material	6.19	M
X138	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material karena proses pemilihan vendor transportasi yang kurang baik	3.56	L
X139	Meningkatnya biaya transportasi material karena terjadi pembelian ulang akibat kehilangan dan kerusakan saat pengiriman	4.31	L
X140	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material kelokasi proyek karena terjadi bencana alam	4.50	L
X141	Terjadi ketidaksesuaian pendataan material digudang karena kesalahan dalam pendataan Material Receive Report	6.81	S
X142	Terjadi ketidaksesuaian pendataan material digudang karena kesalahan dalam pendataan Material yang telah digunakan	6.06	M
X143	Terjadi kesalahan dalam pendataan material over,shortage,damage	6.00	M
X144	Kesalahan dalam pendataan material digudang karena tingkat ketelitian tim yang rendah	4.19	L
X145	Kesalahan dalam pendataan material digudang karena koordinasi yang kurang baik	5.31	M
X146	Terjadi kerusakan material di gudang karena proses pengangkutan material	4.56	L
X147	Terjadi kerusakan material di gudang karena proses penyimpanan material yang kurang tepat	5.44	M
X148	Meningkatnya biaya pembelian material karena kerusakan material digudang akibat proses penyimpanan yang salah	5.06	M
X149	Terjadi kerusakan material di gudang karena proses penumpukan material yang kurang tepat	4.38	L
X150	Meningkatnya biaya pembelian material karena kerusakan material digudang akibat penumpukan material	4.31	L
X151	Terjadi kehilangan material digudang karena tingkat pengamanan yang rendah	4.38	L
X152	Meningkatnya biaya pembelian material karena kerusakan / kehilangan material digudang akibat tingkat pengamanan yang rendah	4.50	L
X153	Terjadi kerusakan material di gudang karena adanya bencana alam	4.25	L
X154	Terjadi kerusakan/kehilangan material di gudang karena terjadi kebakaran	3.94	L
X155	Terjadi instalasi ulang material karena kesalahan design spesifikasi material	8.94	H
X156	Terjadi instalasi ulang material karena perubahan design spesifikasi material	8.00	S
X157	Meningkatnya biaya pembelian material karena instalasi ulang material akibat perubahan design spesifikasi material	7.00	S

Tabel 5.14 Analisa Level Risiko (lanjutan)

Risk Event		Mean	Level Risk
X158	Terjadi kesalahan instalasi material karena engineering drawing yang kurang jelas	6.56	M
X159	Terjadi kesalahan instalasi material karena technical description yang kurang jelas	6.25	M
X160	Meningkatnya biaya pembelian material karena kesalahan instalasi material akibat technical description yang kurang jelas	5.50	M
X161	Terjadi pembelian ulang material karena koordinasi yang kurang baik antara kantor pusat dengan lapangan	3.63	L
X162	Terjadinya kehilangan material karena koordinasi yang kurang baik antara field control	3.69	L
X163	Terjadi kesalahan instalasi material karena koordinasi yang kurang baik dengan vendor	4.94	M
X164	Terjadi kerusakan material pada saat instalasi akibat kelalaian pekerja	5.63	M
X165	Terjadi pemborosan dalam permintaan material karena sistem pelaporan yang kurang baik	4.06	L
X166	Terjadinya kerusakan material saat instalasi karena rendahnya pengalaman kontraktor	4.00	L
X167	Terjadi kerusakan material saat instalasi karena penggunaan alat yang kurang tepat	5.56	M
X168	Terjadi keterlambatan pekerjaan karena kurang tersedianya peralatan untuk mobilisasi material	4.75	M
X169	Terjadinya keterlambatan instalasi material karena keterlambatan waktu pembayaran kontraktor kepada vendor	5.75	M
X170	Terjadi kesalahan dalam menginput perubahan data material akibat kondisi alam	3.44	L
X171	Terjadi kedatangan material yang lebih lambat dari jadwal karena kurang akuratnya dalam pembuatan material schedule	6.56	M
X172	Terjadi kedatangan material lebih cepat dari jadwal karena kurang akuratnya dalam pembuatan material schedule	4.25	L
X173	Terjadi kerusakan material saat instalasi yang ditimbulkan akibat kesalahan penerapan metode yang digunakan	3.88	L
X174	Terjadi kerusakan material yang ditimbulkan karena teknologi yang digunakan	3.56	L
X175	Terjadi kerusakan material karena sering adanya perpindahan material	4.00	L
X176	Terjadi penambahan material karena pemborosan pemakaian material saat instalasi	4.31	L
X177	Terjadi penambahan jenis dan jumlah material akibat tidak teridentifikasi diawal	6.75	S
X178	Terjadi kehilangan material dilapangan karena tingkat pengamanan yang rendah	4.56	L
X179	Terjadi kerusakan material saat instalasi akibat adanya bencana alam	3.50	L

Tabel 5.14 Analisa Level Risiko (lanjutan)

Risk Event		Mean	Level Risk
X180	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena spesifikasi material yang kurang jelas	4.94	M
X181	Material yang sudah terpasang tidak sesuai dengan spesifikasi material yang tertera didalam kontrak	3.88	L
X182	Terjadi kesalahan dalam proses individual test karena technical description yang kurang jelas	4.00	L
X183	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena tingkat ketelitian yang rendah dari tim pemeriksa	4.56	L
X184	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena kurangnya pengalaman tim pemeriksa	3.81	L
X185	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena kesalahan alat periksa	3.19	L
X186	Terjadi kesalahan dalam pengumpulan data karena tidak lengkapnya data perubahan lingkup pekerjaan yang mengakibatkan bertambah atau berubahnya material	5.69	M
X187	Terjadi kesalahan dalam pengumpulan data karena tidak terdokumentasi dengan baik penawaran vendor	4.00	L
X188	Terjadi kesalahan dalam pengumpulan data karena tidak terdokumentasi dengan baik pembayaran material	3.63	L
X189	Terjadi kesalahan dalam pengumpulan data karena tidak terdokumentasi dengan baik status purchase order	3.88	L
X190	Terjadi kesalahan dalam pengendalian pemakaian material karena tidak terdokumentasinya penggunaan material yang telah terpasang	4.88	M
X191	Terjadi kesalahan dalam pengendalian pemakaian material karena tidak terdokumentasinya perlakuan subkontraktor terhadap material yang diambil	3.94	L
X192	Terjadinya penyimpangan biaya yang cukup besar karena kesalahan dalam pembuatan original budget	8.75	S
X193	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara original budget dengan biaya actual yang telah dikeluarkan karena tidak terdokumentasi dengan baik biaya yang telah dikeluarkan	4.56	L
X194	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena tingkat ketelitian yang rendah dari cost control	4.81	M
X195	Terjadi kesalahan dalam mengevaluasi penawaran dari vendor baik secara teknis maupun komersial karena kurang teliti	5.19	M
X196	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena koordinasi yang kurang baik	5.56	M
X197	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena tingkat pengalaman yang kurang dari cost control	5.13	M
X198	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena kurang pemahaman dalam penggunaan software	2.63	L
X199	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena penggunaan tools yang kurang tepat	3.19	L
X200	Terjadi kesalahan dalam memutuskan tindakan koreksi jika terjadi penyimpangan karena tidak tersedianya alternatif spesifikasi material	4.75	M
X201	Terjadi kesalahan pengambilan keputusan tindakan koreksi karena kesalahan dalam analisa & evaluasi penyimpangan	5.00	M

Tabel 5.14 Analisa Level Risiko (lanjutan)

Risk Event		Mean	Level Risk
X202	Terjadi kesalahan pengambilan keputusan tindakan koreksi karena kesalahan dalam menganalisa penyebab penyimpangan	6.81	S
X203	Terlambat dalam mengambil keputusan tindakan koreksi karena kurang tersedianya lesson learn project sejenis sebelumnya	4.94	M
X204	Terjadi kesalahan dalam memutuskan tindakan koreksi yang tepat karena kurang pengalaman	5.50	M
X205	Terjadi keterlambatan pengambilan keputusan karena kurang pengalaman	4.31	L
X206	Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena kesalahan dalam menganalisa dan mengevaluasi variance	6.75	S
X207	Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena tidak tersedia dengan lengkap list harga material	5.13	M
X208	Terjadi kesalahan dalam menentukan rencana material yang akan dibeli karena kurang teliti	5.19	M
X209	Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena kurang teliti dalam mengestimasi	6.63	M
X210	Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena kurang pengalaman	5.50	M
X211	Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena penggunaan tools yang kurang tepat	3.13	L

5.4 KUISIONER TAHAP KETIGA (VALIDASI PROYEK X)

Berdasarkan hasil analisa level risiko diatas, diperoleh 8 risiko utama yang menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya material pada proyek EPC. Untuk menjawab pertanyaan studi kasus dalam penelitian ini dilakukan validasi ke proyek X yang menjadi object studi kasus dalam penelitian ini.. Validasi dilakukan dengan cara bertanya kepada kepada Project Manager, Project Control Manager, dan Cost Control pada proyek tersebut. Pertanyaan yang diajukan adalah: Apakah risiko utama hasil penelitian ini merupakan penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada proyek X? Data responden dan hasil wawancara ditabulasikan dan ditampilkan pada tabel 5.15.

Tabel 5.15 Hasil Validasi Proyek

Aktifitas		Risk Event		PM	PCM	CC
1	Spesification	X1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kontrak yang kurang jelas	ada	ada	ada
		X2	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai jenis-jenis material yang efektif	ada	ada	ada
		X5	Terjadi revisi spesifikasi material akibat kesalahan pada design material (misdesign)	ada	ada	ada
		X13	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan dalam memahami spesifikasi material yang tertera didalam kontrak	ada	ada	ada
2	Purchasing	X68	Terjadi pembelian ulang material karena kesalahan dalam penentuan spesifikasi material	ada	ada	ada
		X85	Meningkatnya biaya pembelian material akibat tingginya harga material dipasaran	ada	ada	ada
		X87	Meningkatnya biaya pembelian material akibat fluktuasi harga material dipasaran	ada	ada	ada
3	Installation	X155	Terjadi instalasi ulang material karena kesalahan design spesifikasi material	ada	ada	ada

Berdasarkan validasi yang dilakukan ke proyek X, dinyatakan bahwa semua penyebab penyimpangan hasil survei dalam penelitian ini merupakan penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada proyek X.

5.5 UJI VALIDITAS DAN RELIABILITAS

Pengujian validitas dan reliabilitas data dilakukan dengan alat bantu software SPSS dengan menggunakan angka r hasil *Corrected Item Total Correlation* melalui sub menú *Scale* pada pilihan *Reliability Analisis*.

Hasil uji data dalam penelitian ini ditampilkan pada table 5.16

Tabel 5.16 Reliability Statistic's

Cronbach's Alpha	N of Items
0.747076241	212

Berdasarkan nilai alpha cronbach sebesar 0.747 dengan jumlah variable 212 buah. Nilai r table untuk uji dua sisi pada taraf kepercayaan

95% atau signifikansi 5% ($p = 0.05$) dapat dicari berdasarkan jumlah responden. Oleh karena jumlah responden = 16, maka derajat bebasnya adalah $N - 2 = 16 - 2 = 14$.

Dapat disimpulkan, karena nilai Alpha Cronbach = 0,747 lebih besar dari nilai r table, maka kuisioner yang diuji coba terbukti reliabel. Nilai Alpha Cronbach = 0,747 terletak diantara 0.600 hingga 0.800 sehingga tingkat reliabilitasnya adalah reliabel.

5.6 KUISIONER TAHAP KEEMPAT (VALIDASI PAKAR)

Setelah memperoleh risiko utama yang menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya material pada proyek EPC, tahap berikutnya adalah melakukan validasi atas hasil tersebut.

Survei dilakukan dengan mengajukan kuisioner terhadap pakar yang memenuhi persyaratan untuk mengetahui pendapat mereka tentang hasil yang didapat. Empat orang pakar yang berhasil dihubungi dalam tahap ini adalah yang sama dengan pakar pada kuisioner tahap pertama. Berikut adalah profil pakar yang dalam tahap validasi hasil penelitian.

Tabel 5.17 Profil Pakar (Kuesioner Tahap Keempat)

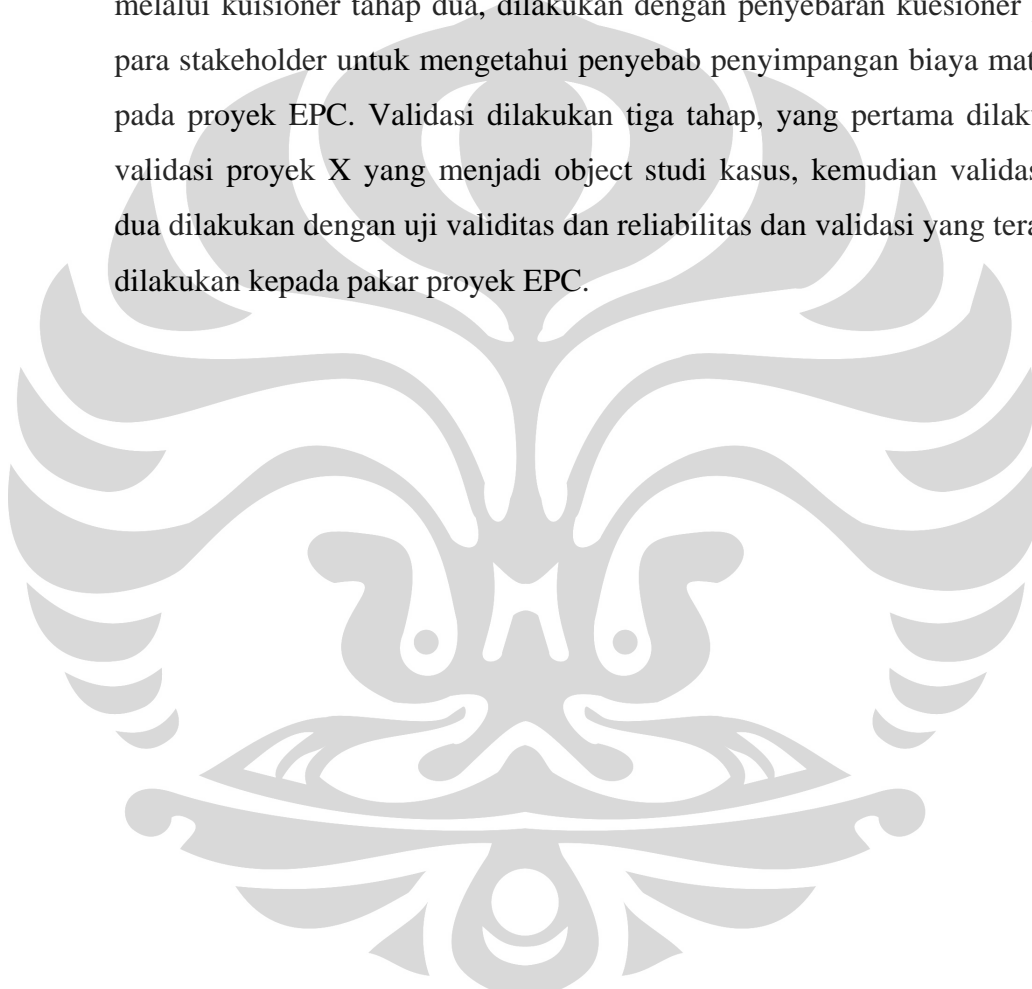
No.	Pakar	Pendidikan	Posisi	Pengalaman
1	Pakar 1	S2	<i>Vice President</i>	20 tahun
2	Pakar 2	S1	<i>Senior Project Manager</i>	25 tahun
3	Pakar 3	S1	<i>Vice President</i>	26 tahun
4	Pakar 4	S3	<i>President Director</i>	25 tahun

Pertanyaan yang diajukan kepada para pakar, berupa bagaimana pendapat mereka terhadap 8 risiko utama penyebab penyimpangan biaya material yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian.

Dari hasil validasi terhadap 4 orang pakar, diperoleh pernyataan setuju terhadap kedelapan penyebab penyimpangan biaya material pada proyek EPC.

5.7 KESIMPULAN

Pengumpulan data penelitian ini dilakukan secara bertahap sesuai dengan tujuan masing-masing pengolahan data. Pengumpulan data pertama adalah pengumpulan data berdasarkan studi literature. Pengumpulan data tahap kedua melalui kuisisioner terhadap pakar dengan cara verifikasi, klarifikasi dan validasi variabel hasil studi literature kepada pakar yang dijadikan sebagai dasar variable penelitian. Pengumpulan data tahap ketiga melalui kuisisioner tahap dua, dilakukan dengan penyebaran kuesioner pada para stakeholder untuk mengetahui penyebab penyimpangan biaya material pada proyek EPC. Validasi dilakukan tiga tahap, yang pertama dilakukan validasi proyek X yang menjadi object studi kasus, kemudian validasi ke dua dilakukan dengan uji validitas dan reliabilitas dan validasi yang terakhir dilakukan kepada pakar proyek EPC.



BAB VI

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

6.1 PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai temuan hasil penelitian, dan dilanjutkan dengan pembahasan dari masing-masing temuan tersebut, dimulai dari pembahasan masing-masing hasil temuan dari analisa data yang diperoleh, dan diakhiri dengan pembuktian Hipotesa.

6.2 TEMUAN

Setelah dilakukan pengumpulan dan analisa data, tahap selanjutnya adalah memaparkan temuan yang didapat berdasarkan analisa tersebut. Berikut adalah uraian temuan dalam analisa data yang telah dilakukan.

6.2.1. Tahap Verifikasi, Klarifikasi, dan Validasi Variabel

Berdasarkan hasil verifikasi, klarifikasi dan validasi variable kepada pakar EPC, diperoleh tambahan variable risiko yang menjadi penyebab penyimpangan biaya material pada proyek EPC sebanyak 49 variabel, variable tambahan tersebut, dipaparkan pada table 6.1

Tabel 6.1 Variabel Tambahan Pakar

Fak	Var	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event	Reference				
Risiko Pengendalian Biaya Material	1.1	Spesification	1	SDM	1.1	Ketelitian	1.1.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi karena tingkat ketelitian pekerjaan yang rendah	Pakar
					1.2	Pengalaman	1.2.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan dalam memahami spesifikasi material yang tertera didalam kontrak	Pakar
					1.3	Pendidikan	1.3.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena pengaruh tingkat pendidikan tim engineering	Pakar
			2	Peralatan Kerja	2.1	Prosedur	2.1.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena prosedur pelaksanaan yang kurang jelas (work Instruction)	Pakar
			3	Batasan Proyek	3.1	Anggaran Biaya	3.1.1	Terjadi pemaksaan penggunaan spesifikasi material yang lebih rendah karena budget yang terlalu kecil	Pakar
					3.2	Keterbatasan SDM	3.2.1	Terjadi keterlambatan pembuatan spesifikasi material karena terbatasnya jumlah sumberdaya manusia dalam proyek	Pakar
	1.3	MTO	4	SDM	4.1	Ketelitian	4.1.1	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena tingkat ketelitian pekerja yang rendah	Pakar
	2.1	Purch	5	Batasan Proyek	5.1	Anggaran Biaya	5.1.1	Terjadi kesalahan dalam pembelian material karena pemilihan vendor yang kualitasnya rendah akibat terbatasnya anggaran	Pakar
	2.2	Ekspedite	6	Referensi Kerja	6.1	Tech Description	6.1.1	Terjadi kesalahan dalam memonitoring kinerja vendor karena instruksi pesanan material yang kurang jelas	Pakar
			7	SDM	7.1	Ketelitian	7.1.1	Terjadi kesalahan monitoring fabrikasi material karena tingkat ketelitian yang rendah dari tim ekspeditor	Pakar
				7.2	Anggaran Biaya	7.2.1	Terjadi kesalahan dalam tahap fabrikasi karena monitoring yang kurang efektif akibat terbatasnya biaya untuk ekspediting	Pakar	

Fak	Var	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event	Reference				
	2.3	Transp	8	SDM	8.1	Pengalaman	8.1.1	Terjadi kecelakaan yang merusakkan material karena kurangnya pengalaman SDM	Pakar
			9	Sistem Kerja	9.1	Sistem Proteksi Material	9.1.1	Terjadi kerusakan material saat pengiriman karena kurangnya tingkat proteksi yang dibutuhkan untuk melindungi material	Pakar
			10	Force Major	10.1	Bencana Alam	10.1.1	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material kelokasi proyek karena terjadi bencana alam	Pakar
	3.1	Install	11	Referensi Kerja	11.1	Tech Description	11.1.1	Terjadi kesalahan instalasi material karena technical description yang kurang jelas	Pakar
					11.2		11.2.1	Meningkatnya biaya pembelian material karena kesalahan instalasi material akibat technical description yang kurang jelas	Pakar
			12	Sistem Kerja	12.1	Pengamanan	12.1.1	Terjadi kehilangan material dilapangan karena tingkat pengamanan yang rendah	Pakar
	3.2	Individual Test	13	Referensi Kerja	13.1	Spesifikasi	13.1.1	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena spesifikasi material yang kurang jelas	Pakar
							13.1.2	Material yang sudah terpasang tidak sesuai dengan spesifikasi material yang tertera didalam kontrak	Pakar
					13.2	Tech Description	13.2.1	Terjadi kesalahan dalam proses individual test karena technical description yang kurang jelas	Pakar
			14	SDM	14.1	Ketelitian	14.1.1	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena tingkat ketelitian yang rendah dari tim pemeriksa	Pakar
					14.2	Pengalaman	14.2.1	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena kurangnya pengalaman tim pemeriksa	Pakar
			15	Peralatan Kerja	15.1	Alat Test	15.1.1	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena kesalahan alat periksa	Pakar
	4.1	PROSES Cost Control	16	Data Collecting	16.1	Perubahan Lingkup	16.1.1	Terjadi kesalahan dalam pengumpulan data karena tidak lengkapnya data perubahan lingkup pekerjaan yang mengakibatkan bertambah atau berubahnya material	Pakar

Fak	Var	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event		Reference		
			16.2	Penawaran Vendor	16.2.1	Terjadi kesalahan dalam pengumpulan data karena tidak terdokumentasi dengan baik penawaran vendor	Pakar	
			16.3	Pembayaran Material	16.3.1	Terjadi kesalahan dalam pengumpulan data karena tidak terdokumentasi dengan baik pembayaran material	Pakar	
			16.4	Status P.O	16.4.1	Terjadi kesalahan dalam pengumpulan data karena tidak terdokumentasi dengan baik status purchase order	Pakar	
			16.5	Proses Dokumentasi	16.5.1	Terjadi kesalahan dalam pengendalian pemakaian material karena tidak terdokumentasinya penggunaan material yang telah terpasang	Pakar	
					16.5.2	Terjadi kesalahan dalam pengendalian pemakaian material karena tidak terdokumentasinya perlakuan subkontraktor terhadap material yang diambil	Pakar	
		17	Analisa & Evaluasi Variance	17.1	Original Budget	17.1.1	Terjadinya penyimpangan biaya yang cukup besar karena kesalahan dalam pembuatan original budget	Pakar
				17.2	Pengeluaran saat ini	17.2.1	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara original budget dengan biaya actual yang telah dikeluarkan karena tidak terdokumentasi dengan baik biaya yang telah dikeluarkan	Pakar
				17.3	Ketelitian	17.3.1	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena tingkat ketelitian yang rendah dari cost control	Pakar
						17.3.2	Terjadi kesalahan dalam mengevaluasi penawaran dari vendor baik secara teknis maupun komersial karena kurang teliti	Pakar
				17.4	Koordinasi	17.4.1	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena koordinasi yang kurang baik	Pakar
				17.5	Pengalaman	17.5.1	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena tingkat pengalaman yang kurang dari cost control	Pakar
				17.6	Skill	17.6.1	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena kurang pemahaman dalam penggunaan software	Pakar

Fak	Var	Indikator	Sub-Indikator	Risk Event		Reference		
			17.7	Software	17.7.1	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena penggunaan tools yang kurang tepat	Pakar	
		18	Corrective Action	18.1	Spesifikasi	18.1.1	Terjadi kesalahan dalam memutuskan tindakan koreksi jika terjadi penyimpangan karena tidak tersedianya alternatif spesifikasi material	Pakar
			18.2	Data Hasil Analisa Variance	18.2.1	Terjadi kesalahan pengambilan keputusan tindakan koreksi karena kesalahan dalam analisa & evaluasi penyimpangan	Pakar	
					18.2.2	Terjadi kesalahan pengambilan keputusan tindakan koreksi karena kesalahan dalam menganalisa penyebab penyimpangan	Pakar	
			18.3	Lesson Learn	18.3.1	Terlambat dalam mengambil keputusan tindakan koreksi karena kurang tersedianya lesson learn project sejenis sebelumnya	Pakar	
			18.4	Pengalaman	18.4.1	Terjadi kesalahan dalam memutuskan tindakan koreksi yang tepat karena kurang pengalaman	Pakar	
					18.4.2	Terjadi keterlambatan pengambilan keputusan karena kurang pengalaman	Pakar	
		19	Forecast	19.1	Data Hasil Analisa Variance	19.1.1	Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena kesalahan dalam menganalisa dan mengevaluasi variance	Pakar
			19.2	List Harga Material	19.2.1	Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena tidak tersedia dengan lengkap list harga material	Pakar	
			19.3	Ketelitian	19.3.1	Terjadi kesalahan dalam menentukan rencana material yang akan dibeli karena kurang teliti	Pakar	
					19.3.2	Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena kurang teliti dalam mengestimasi	Pakar	
			19.4	Pengalaman	19.4.1	Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena kurang pengalaman	Pakar	
			19.5	Software	19.5.1	Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena penggunaan tools yang kurang tepat	Pakar	

6.2.2. Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H)

Berdasarkan hasil uji terhadap semua variabel dan kelompok responden, diperoleh beberapa temuan yang menyimpulkan adanya perbedaan dan persamaan persepsi antar responden yang memiliki pengalaman, pendidikan dan jabatan yang berbeda-beda.

Hasil temuan perbedaan persepsi tersebut dirangkum dalam tabel 6.2, sedangkan temuan persamaan persepsi antar responden dirangkum pada tabel 6.3

Tabel 6.2 Perbedaan Persepsi Antar Karakteristik Responden

No	Variabel		Karakteristik		
			Pengalaman	Pendidikan	Jabatan
1	X21	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material akibat kurangnya pemahaman lingkup pekerjaan	✓		
2	X28	Terjadi revisi engineering drawing karena kesalahan spesifikasi			✓
3	X42	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material akibat kurangnya pemahaman lingkup pekerjaan		✓	
4	X50	Terjadi kesalahan dalam membuat requisition untuk engineered material karena data material yang kurang lengkap		✓	
5	X51	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena penggunaan tools yang kurang tepat			✓
6	X57	Terjadi kesalahan dalam membuat requisition untuk engineered material karena data material yang kurang lengkap	✓		
7	X114	Terjadi kesalahan fabrikasi material karena proses pembuatan material yang kurang baik			✓
8	X165	Terjadi pemborosan dalam permintaan material karena system pelaporan yang kurang baik		✓	

Tabel 6.3 Persamaan Persepsi Antar Karakteristik Responden

No	Variabel		Karakteristik		
			Pengalaman	Pendidikan	Jabatan
1	X5	Terjadi revisi spesifikasi akibat kesalahan pada design material		✓	
2	X8	Terjadi perubahan atau penmbahan spesifikasi akibat kondisi alam	✓		
3	X15	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena penggunaan software yang kurang tepat	✓		✓
4	X55	Terjadi revisi requisition karena data MTP yang kurang lengkap		✓	
5	X94	Terjadi pemerosan pembelian karena kesalahan dalam pembelian jumlah material		✓	

6.2.2.1. Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H)

Berdasarkan Pengalaman

Dari hasil analisa terhadap semua variabel dan kelompok pengalaman responden, terdapat perbedaan persepsi antara responden yang memiliki pengalaman 5-10 tahun, 10-20 tahun dan diatas 20 tahun untuk variabel variable X21 (Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material akibat kurangnya pemahaman lingkup pekerjaan) dan X57 (Terjadi kesalahan dalam membuat requisition untuk engineered material karena data material yang kurang lengkap). Dan terdapat pula kesamaan persepsi antara responden yang memiliki pengalaman 5-10 tahun, 10-20 tahun dan diatas 20 tahun untuk variabel X8 (Terjadi perubahan atau penmbahan spesifikasi akibat kondisi alam) dan X15 (Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena penggunaan software yang kurang tepat)

6.2.2.2. Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H) Berdasarkan Pendidikan

Dari hasil analisa terhadap semua variabel dan kelompok pengalaman responden, terdapat perbedaan persepsi antara responden yang berpendidikan S1, S2 dan S3 untuk variable X42 (Terjadi revisi MTO akibat perubahan *engineering drawing*), X50 (Terjadi kesalahan dalam estimasi MTO karena kurang pemahaman dalam menggunakan tools) dan X165 (Terjadi pemborosan dalam permintaan material karena system pelaporan yang kurang baik). Dan terdapat pula kesamaan persepsi antara responden yang berpendidikan S1, S2 dan S3 untuk variable X5 (Terjadi revisi spesifikasi akibat kesalahan pada design material), X55 (Terjadi revisi requisition karena data MTP yang kurang lengkap), dan X94 (Terjadi pemborosan pembelian karena kesalahan dalam pembelian jumlah material)

6.2.2.3. Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H) Berdasarkan Jabatan

Dari hasil analisa terhadap semua variabel dan kelompok pengalaman responden, terdapat perbedaan persepsi antara responden yang memiliki jabatan project manager, project control manager, project management system, dan cost control untuk variable X28 (Terjadi revisi *engineering drawing* karena kesalahan spesifikasi), X51 (Terjadi kesalahan estimasi MTO karena penggunaan tools yang kurang tepat) dan X114 (Terjadi kesalahan fabrikasi material karena proses pembuatan material yang kurang baik). Dan terdapat pula kesamaan persepsi antara responden yang memiliki memiliki jabatan project manager, project control manager, project management system, dan cost control untuk variable X15 (Terjadi

kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena penggunaan software yang kurang tepat)

6.2.3 Analisa Level Risiko

Analisa ini dilakukan dengan indeks level risiko, dimana indeks level risiko diperoleh dari hasil perkalian antara frekuensi dan dampak. Berdasarkan tujuan manajemen risiko dimana fokus penanganan risiko hanya pada risiko utama H (*High*) yang berdampak pada penyimpangan biaya material proyek EPC, sedangkan risiko yang berdampak significant dijadikan sebagai pertimbangan dalam merekomendasikan bisnis proses material EPC dan prosedur pengendalian biaya material. Hasil analisa level risiko diberikan pada tabel 6.4 berikut.

Tabel 6.4 Risiko untuk level *high* dan *significant*

Risk Event		Mean	Level Risk
X1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kontrak yang kurang jelas	10.00	H
X2	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai jenis-jenis material yang efektif	9.25	H
X5	Terjadi revisi spesifikasi material akibat kesalahan pada design material (misdesign)	9.00	H
X6	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena standar material yang kurang jelas	8.06	S
X8	Terjadi perubahan atau penambahan spesifikasi material akibat kondisi alam	7.19	S
X9	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi karena koordinasi yang kurang baik internal tim engineering	8.06	S
X11	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi karena tingkat ketelitian pekerjaan yang rendah	7.06	S
X12	Terjadi kesalahan dalam penentuan spesifikasi material karena kurangnya pengalaman tim engineering	7.75	S
X13	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan dalam memahami spesifikasi material yang tertera didalam kontrak	10.81	H
X19	Terjadi pemborosan dalam penentuan spesifikasi material karena kurangnya informasi mengenai harga material dipasaran	7.19	S
X20	Terjadi pemborosan dalam menentukan spesifikasi material kerana kesalahan dalam memprediksi fluktuasi harga material dipasaran	8.69	S
X21	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material akibat kurangnya pemahaman lingkup pekerjaan	6.94	S
X28	Terjadi revisi engineering drawing karena kesalahan dalam penentuan spesifikasi	7.31	S

Tabel 6.4 Risiko untuk level *high* dan *significan* (lanjutan)

Risk Event		Mean	Level Risk
X29	Terjadi kesalahan dalam membuat engineering drawing karena kesalahan dalam membuat basic drawing	7.50	S
X33	Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena tingkat ketelitian yang rendah dari tim engineering	7.56	S
X38	Terjadi keterlambatan pembuatan engineering drawing karena terbatasnya jumlah sumberdaya manusia dalam proyek	7.13	S
X39	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena kesalahan menentukan spesifikasi material	6.81	S
X40	Terjadinya revisi MTO karena perubahan spesifikasi material	7.63	S
X41	Terjadi kesalahan estimasi MTO akibat kesalahan dalam menganalisa engineering drawing	7.81	S
X42	Terjadinya revisi MTO akibat perubahan engineering drawing	7.88	S
X49	Terjadi kesalahan dalam estimasi MTO karena kurangnya pengalaman tim engineering	7.56	S
X54	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena kesalahan dalam estimasi MTO	7.38	S
X61	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena koordinasi yang kurang baik dalam tim engineering	6.94	S
X68	Terjadi pembelian ulang material karena kesalahan dalam penentuan spesifikasi material	10.63	H
X75	Meningkatnya biaya pembelian karena kemampuan negosiasi tim engineering yang kurang baik	7.69	S
X81	Terjadi keterlambatan pembelian karena terbatasnya jumlah vendor yang mampu mensuplai material jenis tertentu	8.56	S
X83	Terjadi ketidaksesuaian spesifikasi material akibat performance vendor yang kurang baik	8.00	S
X85	Meningkatnya biaya pembelian material akibat tingginya harga material dipasaran	9.13	H
X86	Meningkatnya biaya pembelian material akibat terjadi perubahan pesanan material	7.06	S
X87	Meningkatnya biaya pembelian material akibat fluktuasi harga material dipasaran	9.56	H
X88	Meningkatnya biaya pembelian material akibat meningkatnya inflasi	8.19	S
X95	Meningkatnya biaya pembelian karena terjadi kelangkaan material dipasaran	7.69	S
X122	Meningkatnya biaya transportasi karena terjadi pembelian ulang material	6.88	S
X141	Terjadi ketidaksesuaian pendataan material digudang karena kesalahan dalam pendataan Material Receive Report	6.81	S
X155	Terjadi instalasi ulang material karena kesalahan design spesifikasi material	8.94	H

Tabel 6.4 Risiko untuk level *high* dan *significant* (lanjutan)

Risk Event		Mean	Level Risk
X156	Terjadi instalasi ulang material karena perubahan design spesifikasi material	8.00	S
X157	Meningkatnya biaya pembelian material karena instalasi ulang material akibat perubahan design spesifikasi material	7.00	S
X177	Terjadi penambahan jenis dan jumlah material akibat tidak teridentifikasi diawal	6.75	S
X192	Terjadinya penyimpangan biaya yang cukup besar karena kesalahan dalam pembuatan original budget	8.75	S
X202	Terjadi kesalahan pengambilan keputusan tindakan koreksi karena kesalahan dalam menganalisa penyebab penyimpangan	6.81	S
X206	Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena kesalahan dalam menganalisa dan mengevaluasi variance	6.75	S

6.3 PEMBAHASAN

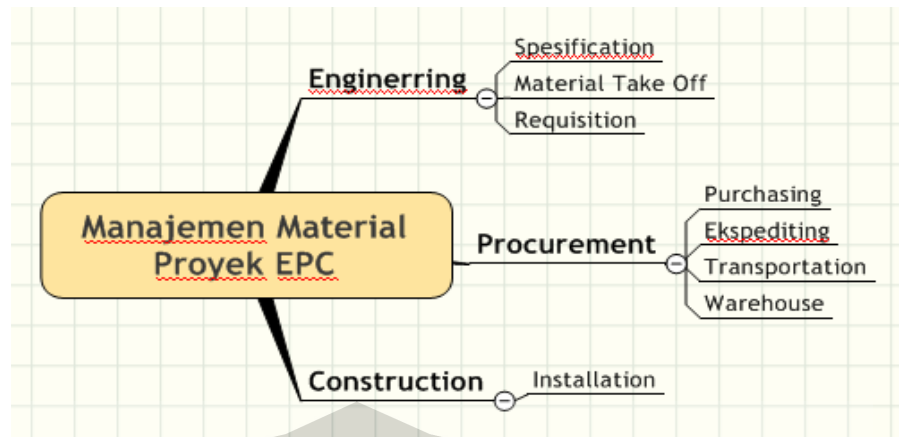
Pembahasan akan dilakukan untuk setiap temuan berdasarkan analisa data yang diperoleh.

6.3.1. Tahap verifikasi, klarifikasi dan validasi variable

Pengumpulan data penelitian diawali dengan memperoleh variable risiko yang dapat menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya material EPC berdasarkan hasil studi literatur, variable tersebut kemudian dibawa ke pakar untuk diverifikasi, klarifikasi dan validasi.

Tahap ini dilakukan untuk membenarkan konsep berpikir mengenai aktivitas dalam manajemen material EPC dan melengkapkan risiko apa saja yang mungkin terjadi pada aktivitas tersebut yang menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya material.

Varibael awal adalah variable umum yang dikelompokkan kedalam tahap *engineering, procurement, construction*. Pada masing-masing tahap tersebut diuraikan aktivitas manajemen material apasaja yang terdapat didalamnya. Berdasarkan temuan dalam studi literature, diperoleh 9 aktivitas manajemen material pada proyek EPC yang diuraikan pada gambar 6.1



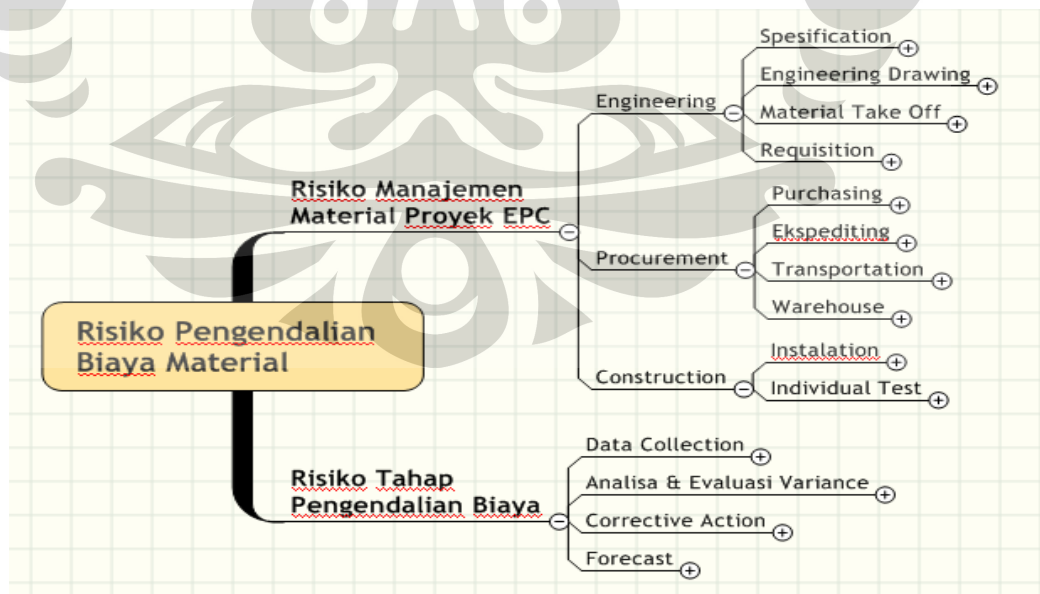
Gambar 6.1 Manajemen Material Proyek EPC

Masing-masing aktifitas yang diperoleh berdasarkan literatur, kemudian diuraikan risiko apa saja yang mungkin terjadi pada aktifitas tersebut, hasil identifikasi risiko yang diperoleh berdasarkan studi literatur berjumlah 162 variabel. Berdasarkan hasil temuan tersebut, dibawa ke pakar untuk diverifikasi, klarifikasi dan validasi apakah variabel yang diperoleh berdasarkan studi literatur sudah tepat dan cukup mewakili risiko penyebab penyimpangan biaya material.

Hasil wawancara dengan pakar pertama, mendapat masukan berupa perbaikan kerangka berpikir mengenai manajemen material proyek EPC, menurut pakar pertama aktifitas manajemen material pada tahap *engineering* perlu dipisahkan antara aktifitas penentuan spesifikasi dengan *engineering drawing* karena proses aktifitas tersebut tidak dapat dijalankan secara bersamaan, aktifitas *engineering drawing* dilakukan setelah aktifitas penentuan spesifikasi material selesai, sehingga risiko yang akan timbul bisa berbeda. Selain memperbaiki kerangka berpikir dalam manajemen material proyek EPC, pakar pertama juga menambahkan aktifitas *individual test* pada tahap konstruksi, aktifitas ini dinilai perlu ditambahkan karena memiliki risiko yang dapat menyebabkan terjadinya ketidak sesuaian spesifikasi material dengan kontrak akibat kesalahan dalam tahap pengujian material yang telah *terinstall*.

Hasil verifikasi, klarifikasi dan validasi dari pakar pertama, selanjutnya dibawa ke pakar kedua. Hasil wawancara dari pakar kedua diperoleh masukan berupa penambahan risiko yang mungkin terjadi pada tahap pengendalian biaya. Menurut pakar kedua, risiko ini perlu ditambahkan karena dalam upaya pengendalian biaya material, risiko yang menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya bukan hanya terjadi pada tahap manajemen material saja, penyebab penyimpangan tersebut dapat pula terjadi pada tahap pengendaliannya. Sehingga risiko pada tahap ini perlu dipertimbangkan sebagai salah satu penyebab terjadinya penyimpangan biaya material.

Hasil verifikasi, klarifikasi dan validasi dari pakar kedua selanjutnya dibawa ke pakar ketiga, metode ini berlanjut sampai dengan pakar kelima. Hasil dari pakar kelima dikembalikan lagi kepada pakar pertama untuk divalidasi akhir. Berdasarkan hasil verifikasi, klarifikasi dan validasi variabel kepada kelima pakar, diperoleh penambahan 49 variabel, sehingga variabel akhir berjumlah 211 variabel. Hasil yang diperoleh mengenai risiko pengendalian biaya material tergambar pada gambar 6.2



Gambar 6.2 Risiko Pengendalian Biaya Material Proyek EPC

6.3.2. Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H)

6.3.2.1. Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H)

Berdasarkan Pengalaman

Dari hasil pengujian terhadap semua variable hasil kuisioner kepada responden yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek EPC, diperoleh perbedaan persepsi responden yang memiliki pengalaman 5-10 tahun, 10-20 tahun dan responden yang memiliki pengalaman diatas 20 tahun.

Perbedaan persepsi tersebut terdapat pada variable X 21 (Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material akibat kurangnya pemahaman lingkup pekerjaan) perbedaan ini disebabkan karena responden yang memiliki pengalaman lebih dari 20 tahun memandang bahwa risiko yang timbul akibat kurangnya pemahaman lingkup pekerjaan bukanlah menjadi penyebab utama kesalahan penentuan spesifikasi material, karena kelompok responden ini sudah memiliki pengalaman yang tinggi diberbagai jenis proyek EPC, sehingga kesalahan akibat kurangnya pemahaman lingkup pekerjaan sangat jarang terjadi, sedangkan responden yang memiliki pengalaman 5-10 tahun memandang bahwa risiko ini cukup besar, dengan minimnya pengalaman, responden dalam kelompok ini belum mampu membedakan spesifikasi material untuk lingkup pekerjaan yang memerlukan spesifikasi tinggi dengan lingkup pekerjaan yang cukup membutuhkan spesifikasi material yang rendah. X57 (Terjadi kesalahan dalam membuat requisition untuk *engineered material* karena data material yang kurang lengkap) hal ini disebabkan karena perusahaan X, belum memiliki secara lengkap database mengenai material, data material tersebut belum terdokumentasi dengan baik, saat ini hanya orang-

orang tertentu khususnya orang yang sudah memiliki pengalaman diberbagai jenis proyek yang memiliki data material. Bagi orang yang memiliki pengalaman diatas 20 tahun, database yang dimilikinya sudah banyak tersedia sehingga menilai risiko karena data material yang kurang lengkap diasumsikan sebagai risiko kecil, sedangkan bagi orang yang memiliki pengalaman rendah databse material masih sedikit dan menilai bahwa kesalahan karena data material yang kurang lengkap dinilai merupakan risiko yang cukup besar.

Selain perbedaan diatas, ditemukan persamaan persepsi antara ketiga kelompok pengalaman terhadap variable X8 (Terjadi perubahan atau penambahan spesifikasi material akibat kondisi alam) ketiga kelompok pengalaman sepakat, bahwa perubahan yang timbul akibat adanya perubahan kondisi alam dilokasi proyek dapat menyebabkan berubah atau bertambahnya spesifikasi material yang akan digunakan. Dan X15 (Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena penggunaan software yang kurang tepat) persamaan pandangan mengenai variable ini disebabkan karena kesalahan dalam penggunaan software dapat menimbulkan tambahan biaya pelaksanaan dan terjadinya *rework* akibat kesalahan yang timbul.

6.3.2.2. Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H) Berdasarkan Pendidikan

Dari hasil pengujian terhadap semua variable hasil kuisisioner kepada responden yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek EPC, diperoleh perbedaan persepsi responden yang memiliki pendidikan S1, S2 dan S3.

Perbedaan persepsi tersebut terdapat pada variable X42 (Terjadi revisi MTO akibat perubahan *engineering*

drawing), X50 (Terjadi kesalahan dalam estimasi MTO karena kurang pemahaman dalam menggunakan tools) hal ini disebabkan karena pengetahuan dalam tingkat pendidikan yang mempelajari tools yang tepat untuk masing-masing aktifitas dan X165 (Terjadi pemborosan dalam permintaan material karena system pelaporan yang kurang baik) hal ini disebabkan karena terjadinya perbedaan pemahaman dan pengetahuan mengenai sistemis procedural pelaporan yang baik, dalam jenjang pendidikan S1 proses pelaporan informasi proyek belum diajarkan, sedangkan untuk jenjang pendidikan di atasnya, system pelaporan yang baik dalam sebuah proyek sudah diajarkan. Perbedaan pengetahuan ini yang menyebabkan adanya perbedaan persepsi jawaban responden.

Selain perbedaan di atas, ditemukan persamaan persepsi antara ketiga kelompok pendidikan terhadap variable X5 (Terjadi revisi spesifikasi akibat kesalahan pada design material) hal ini disebabkan adanya persamaan pandangan mengenai permasalahan yang terjadi, kesalahan pada design dapat berdampak kepada waktu pelaksanaan proyek dan bertambahnya anggaran proyek. X55 (Terjadi revisi requisition karena data MTO kurang lengkap) persamaan pandangan ini disebabkan karena semua kelompok memahami proses pembuatan requisition, dimana data requisition salah satunya diperoleh dari hasil estimasi MTO, jika data MTO belum lengkap, requisition belum bisa diselesaikan, dan jika data MTO terjadi kesalahan maka akan terjadi revisi requisition) dan X94 (Terjadi pemborosan pembelian karena kesalahan dalam pembelian jumlah material) persamaan pandangan ini disebabkan karena biaya pembelian material dihasilkan dari perkalian antara volume material yang akan dibeli

dengan unit price dari material tersebut, jika salah satu komponen tersebut terjadi kesalahan perhitungan / pemborosa, maka dapat berdampak terjadi pemborosan pembelian material.

6.3.2.3. Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H) Berdasarkan Jabatan

Dari hasil pengujian terhadap semua variable hasil kuisisioner kepada responden yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek EPC, diperoleh perbedaan persepsi responden yang memiliki jabatan Project Manager, Project Control Manager, Project Management Service dan Cost Control.

Perbedaan persepsi tersebut terdapat pada variable X28 (Terjadi revisi engineering drawing karena kesalahan spesifikasi) perbedaan persepsi jawaban antar kelompok project manager dengan jabatan lainnya terletak dipemahaman mengenai kegiatan *engineering*, penyebab utama perbedaan persepsi tersebut adalah jenjang karier. Pada umumnya di PT.X project manager berawal dari *engineer*, sedangkan jabatan lainnya berawal dari divisi manajemen proyek. Perbedaan ini menimbulkan persepsi yang berlainan dalam memandang permasalahan yang terjadi diaktivitas *engineering*. X51 (Terjadi kesalahan estimasi MTO karena penggunaan tools yang kurang tepat) hal ini disebabkan kurang pengetahuan jabatan selain project manager mengenai tools yang tepat. Sebagai contoh dalam perhitungan berapa berat material, total sambungan yang ada dll sebagian besar mengetahui proses perhitungan tersebut dapat menggunakan tools excel, sedangkan penggunaan tools tersebut dinilai project manager sangat rawan akan terjadi kesalahan akibat kelalaian manusia. Penggunaan tools yang tepat untuk menghitung berat

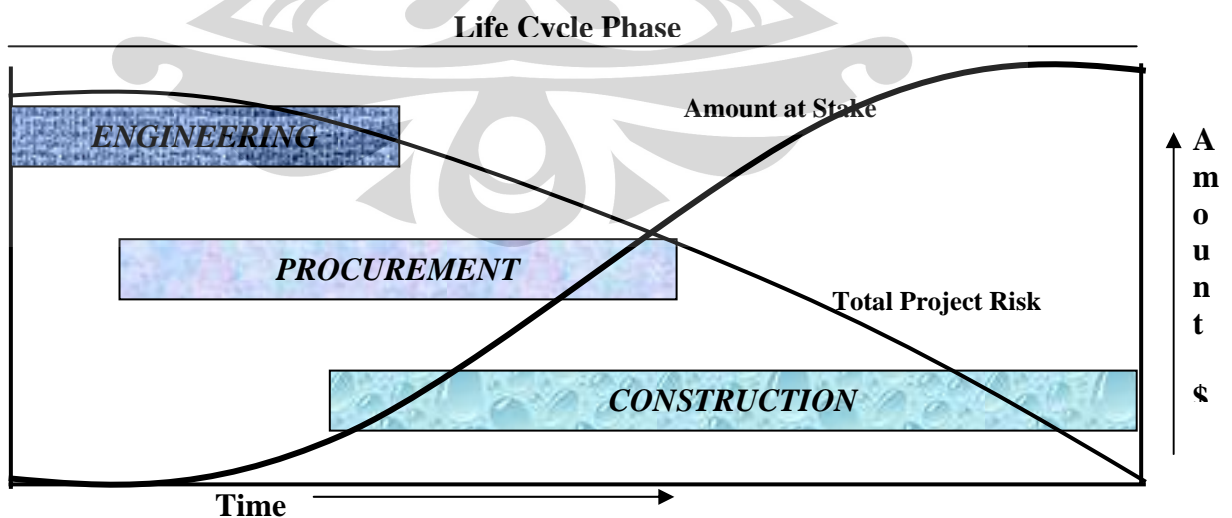
material, total sambungan dll adalah StrucCad, minimnya pengetahuan tentang tools yang dapat digunakan ini menjadi penyebab perbedaan persepsi antar responden. dan X114 (Terjadi kesalahan fabrikasi material karena proses pembuatan material yang kurang baik) jabatan selain project manager kurang memahami proses pembuatan material, hal tersebut disebabkan karena jabatan ini jarang terlibat langsung dalam perencanaan dan melihat langsung proses pembuatannya. Sedangkan project manager sangat memahami proses pembuatan material, hal ini yang menyebabkan timbulnya perbedaan persepsi jawaban antar kelompok jabatan.

6.3.3 Analisa Level Risiko dan Tindakan Koreksi dan Pencegahan Terhadap Risiko Utama

Berdasarkan analisa risiko yang dilakukan terdapat 8 risiko penyebab utama terjadinya penyimpangan biaya material antara lain X1 (Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kontrak yang kurang jelas). X2 (Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai jenis-jenis material yang efektif). X5 (Terjadi revisi spesifikasi material akibat kesalahan pada design awal material) risiko ini terjadi karena. X13 (Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan dalam memahami spesifikasi material yang tertera didalam kontrak), X68 (Terjadi pembelian ulang material karena kesalahan dalam penentuan spesifikasi material), X85 (Meningkatnya biaya pembelian material akibat tingginya harga material dipasaran), X87 (Meningkatnya biaya pembelian material akibat fluktuasi harga material dipasaran), X155 (Terjadi instalasi ulang material akibat kesalahan design spesifikasi material).

Dari delapan risiko penyebab utama terjadinya penyimpangan biaya material pada proyek EPC, enam diantaranya disebabkan oleh kesalahan menentukan spesifikasi material, kesalahan ini dapat disebabkan oleh kontrak yang kurang jelas, data base material yang kurang tersedia, kesalahan pada awal design dan pengalamanserta pengetahuan tim *engineer*. Kesalahan dalam tahap ini sangat fatal akibatnya, jika penyebab permasalahan tidak teridentifikasi diawal (tahap *engineering*) kerugian yang akan timbul dapat lebih besar lagi. Dampaknya bisa menyebabkan terjadinya pembelian ulang material, penggantian mode transportasi bahkan bisa menimbulkan dampak harus melakukan installasi ulang material.

Hasil temuan dalam penelitian ini dapat menyimpulkan bahwa risiko terjadinya kesalahan yang berdampak pada biaya sangat besar terjadi diawal pelaksanaan proyek (tahap *engineering*), jika risiko ini tidak teridentifikasi sedini mungkin dampaknya akan terasa besar ditahap akhir pelaksanaan proyek (tahap *construction*). Usaha perbaikan yang dilakukan diawal pelaksanaan proyek (tahap *engineering*) tidak akan memerlukan biaya yang besar dibandingkan dengan usaha perbaikan jika risiko tersebut teridentifikasi ditahap akhir pelaksanaan proyek (tahap *construction*). Besarnya risiko dan dampaknya dapat diilustrasikan pada gambar 6.1 berikut



Gambar 6.3 Grafik dampak risiko

Berdasarkan 8 risiko utama tersebut, selanjutnya dianalisa bagaimana mengatasi penyebab penyimpangan biaya material yang disebabkan oleh 8 risiko utama tersebut. Hasil tindakan koreksi dan pencegahan dipaparkan pada table 6.5 berikut.



Tabel 6.5 Tindakan Koreksi dan Pencegahan

No	Act	Risk	Consequences	Caused By	Level	Corrective Action	Preventive Action
1	Spesification	1 Terjadinya kesalahan dalam menentukan spesifikasi material	1.1 Terjadi kesalahan penentuan kebutuhan jenis dan jumlah material yang dapat mengakibatkan tidak sesuainya produk yang diinginkan oleh klien sehingga dapat menimbulkan bertambahnya biaya pelaksanaan proyek	X1 Kontrak yang kurang jelas	H	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pendetaillan kontrak kembali (review kontrak) diinternal perusahaan, untuk mencari kesepakatan lingkup pekerjaan (Scope of work) yang akan dilakukan. 2. Melakukan verifikasi spesifikasi material dan jika ditemukan yang kurang jelas, dimintakan verifikasi ke Klien (jika tidak sesuai dengan teknikal proposal, dimintakan tambahan biaya ke Klien) 3. Mendiskusikan permasalahan tersebut dengan bagian legal perusahaan. 4. Klarifikasi dengan klien untuk mencari kesepakatan baru, jika scope tidak tertera didalam kontrak segera buat change order. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sebelum kontrak ditandatangani, lakukan pendetaillan scope of work yang tertera didalam draft kontrak. 2. Hasil tersebut diberikan ke anggota tim proyek yang berkompeten dimasing-masing bidang (engineering, procurement, construction, legal) untuk membuat asumsi-asumsi teknikal dan legal yang akan digunakan pada saat pembuatan proposal dan dimasukkan kedalam expection list (merupakan attachment didalam kontrak). Jika diinternal perusahaan belum ada atau kekurangan orang yang expert dalam bidang tersebut, disarankan untuk meng-hire tenaga ahli dalam bidang tersebut, agar pemasalahan kontrak akibat kesalahan personil dapat diminimalkan 3. Berdasarkan hasil tersebut, disampaikan keklien untuk dimasukkan kedalam kontrak. 4. Mempelajari lesson learn mengenai kelemahan-kelemahan kontrak sebelumnya

No	Act	Risk	Consequences	Caused By	Level	Corrective Action	Preventive Action
				X2 Kurang lengkap dan akuratnya data-data mengenai jenis-jenis material yang efektif untuk digunakan	H	1. Memasukkan database baru mengenai jenis-jenis material yang efektif untuk digunakan dalam proyek	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat dan selalu meng-update database jenis-jenis material dan informasi harga material dipasaran 2. Membuat prosedur alternatif penggantian material 3. Memilih calon engineering yang akan mengikuti training dan memberikan training / pelatihan kepada tim engineering
				X13 Kesalahan dalam memahami spesifikasi material yang tertera didalam kontrak	H	1. Melakukan perencanaan ulang, dengan mencari alternatif spesifikasi material yang sesuai dengan kontrak.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan quality planning , quality assurance, dan quality control yang tepat 2. Memilih calon engineering yang akan mengikuti training dan memberikan training / pelatihan kepada tim engineering 3. Melakukan continues approval dalam setiap tahap perencanaan (Process Data Sheet, Mechanical Data Sheet, Material Engineering Specification) kepada klien. 4. Technical spesifikasi yang dibuat oleh engineer harus diverifikasi oleh senior engineer yang qualified 5. Memperlajari lesson learn dari proyek yang sejenis.

No	Act	Risk	Consequences	Caused By	Level	Corrective Action	Preventive Action
		2 Terjadi revisi spesifikasi material	2.1 Timbul pekerjaan ulang dalam menentukan spesifikasi material yang berdampak pada penambahan waktu pelaksanaan, biaya tenaga kerja, dan penambahan jenis dan jumlah material	X5 Kesalahan pada design awal material	H	1. Melakukan perencanaan ulang, dengan mencari alternatif spesifikasi material yang sesuai dengan kontrak.	1. Menentukan quality planning , quality assurance, dan quality control yang tepat 2. Melakukan continues approval dalam setiap tahap perencanaan (Process Data Sheet, Mechanical Data Sheet, Material Engineering Specification) kepada klien. 3. Memilih calon engineering yang akan mengikuti training dan memberikan training / pelatihan kepada tim engineering 4. Memperlajari lesson learn dari proyek yang sejenis.
2	Purchasing	3 Terjadi pembelian ulang material	3.1 Bertambahnya anggaran pembelian material dan meningkatnya biaya transportasi material karena harus mengganti sarana transportasi untuk mempercepat waktu pelaksanaan	X68 Kesalahan dalam menentukan spesifikasi material	H	1. Melakukan perencanaan ulang, dengan mencari alternatif spesifikasi material yang sesuai dengan kontrak. 2. Melakukan pembelian ulang material. 3. Mencari alternative mode angkutan untuk mengejar schedule pelaksanaan proyek. 4. Melakukan combine purchasing material	1. Meminta vendor untuk memberikan spesifikasi material yang detail. 2. Menentukan quality planning , quality assurance, dan quality control yang tepat dan melibatkan senior engineering dalam perencanaan. 3. Membuat dan selalu meng-update database jenis-jenis material dan informasi harga material dipasaran 4. Memperbaiki prosedur penentuan spesifikasi material. 5. Melakukan continues approval dalam setiap tahap perencanaan (Process Data Sheet, Mechanical Data Sheet, Material Engineering Specification) kepada klien. 6. Memilih calon engineering yang akan mengikuti training dan memberikan

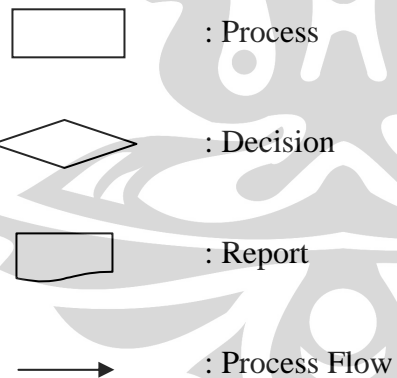
No	Act	Risk	Consequences	Caused By	Level	Corrective Action	Preventive Action
							<p>training / pelatihan kepada tim engineering</p> <p>7. Semua material yang akan dibeli harus mendapat approval dari klien</p> <p>8. Memperlajari lesson learn dari proyek yang sejenis.</p>
		4 Meningkatnya biaya pembelian material		X85 Tingginya harga material dipasaran	H	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mencari alternative material yang memiliki spesifikasi yang sama 2. Mensubstitusikan biaya material yang terpakai untuk pembelian material tersebut dengan biaya material lainnya yang belum dibeli. 3. Melakukan combine purchasing material (menggabungkan pembelian material dengan jenis serupa untuk memperoleh potongan harga) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjalin kerjasama jangka panjang dengan supplier. 2. Mempunyai partner supplier jangka panjang 3. Melakukan pembelian dengan metode Hadging untuk material yang berasal dari luar negri 4. Melakukan survey harga material dipasaran
				X87 Fluktuasi harga material dipasaran	H	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mencari alternative material yang memiliki spesifikasi yang sama 2. Mensubstitusikan biaya material yang terpakai untuk pembelian material tersebut dengan biaya material lainnya yang belum dibeli. 3. Melakukan pembelian material dengan metode blank keet order (menggabungkan pembelian material dengan jenis serupa untuk memperoleh potongan harga) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjalin kerjasama jangka panjang dengan supplier. 2. Mempunyai partner supplier jangka panjang 3. Melakukan pembelian dengan metode Hadging untuk material yang berasal dari luar negri 4. Adanya fluktuasi harga dipasaran dimasukkan kedalam kontrak (ada tambahan cost ke klien jika ada kenaikan harga material diatas 10%) 5. Mengcover dengan contingency berdasarkan kenaikan harga yang dominan

No	Act	Risk	Consequences	Caused By	Level	Corrective Action	Preventive Action
							6. Asuransi
3	Installation	5 Terjadi Installasi ulang material	5.1 Bertambahnya waktu pelaksanaan proyek dan meningkatnya biaya pembelian material, biaya transportasi dan biaya installasi ulang material	X155 Kesalahan pada penentuan spesifikasi material	H	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan perencanaan ulang, dengan mencari alternatif spesifikasi material yang sesuai dengan kontrak. 2. Melakukan installasi ulang 3. Mencari alternative mode angkutan untuk mengejar schedule pelaksanaan proyek. 4. Mencari alternative alat install material 5. Menambah tenaga kerja 6. Mencari alternative metode konstruksi yang lebih sederhana 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meminta vendor untuk memberikan spesifikasi material yang detail. 2. Menentukan quality planning , quality assurance, dan quality control yang tepat dan melibatkan senior engineering dalam perencanaan. 3. Memperbanyak dan selalu meng-update database jenis-jenis material dan informasi harga material dipasaran 4. Memperbaiki prosedur penentuan spesifikasi material. 5. Melakukan continues approval dalam setiap tahap engineering (Process Data Sheet, Mechanical Data Sheet, Material Engineering Specification) kepada klien. 6. Melakukan training / pelatihan kepada tim engineering 7. Semua material yang akan dikirim kelokasi proyek harus mendapatkan approval dari klien sebelum digunakan 8. Team Konstruksi harus melakukan verifikasi material sebelum diinstall agar meminimalka terjadinya kesalahan material 9. Memperlajari lesson learn dari proyek yang sejenis.

6.3.4 Rekomendasi Pengembangan Prosedur Pengendalian Biaya Material Berbasis Risiko

Upaya untuk menghindari terjadinya penyimpangan biaya proyek yang disebabkan oleh risiko yang timbul pada tahap pelaksanaan manajemen material dan risiko ditahap pengendalian biaya material, adalah mengidentifikasi sedini mungkin risiko-risiko yang mungkin terjadi pada tahap tersebut. Dalam upaya mengantisipasi penyimpangan sedini mungkin, maka direkomendasikan pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko-risiko *high* dan *significant* yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian ini.

Standar yang digunakan dalam penyusunan prosedur ini menggunakan acuan yang diperoleh dari standar ISO 9001:2000 mengenai system manajemen mutu yang didalamnya mengatur proses pengendalian dokumen dengan simbol-simbol yang memiliki arti berbeda. Symbol-simbol yang digunakan dalam penyusunan prosedur ini antara lain :



Penyusunan prosedur dalam penelitian ini menggunakan multidimensional analisis, yaitu merupakan suatu cara yang digunakan untuk melakukan analisa data guna mendukung pengambilan keputusan.

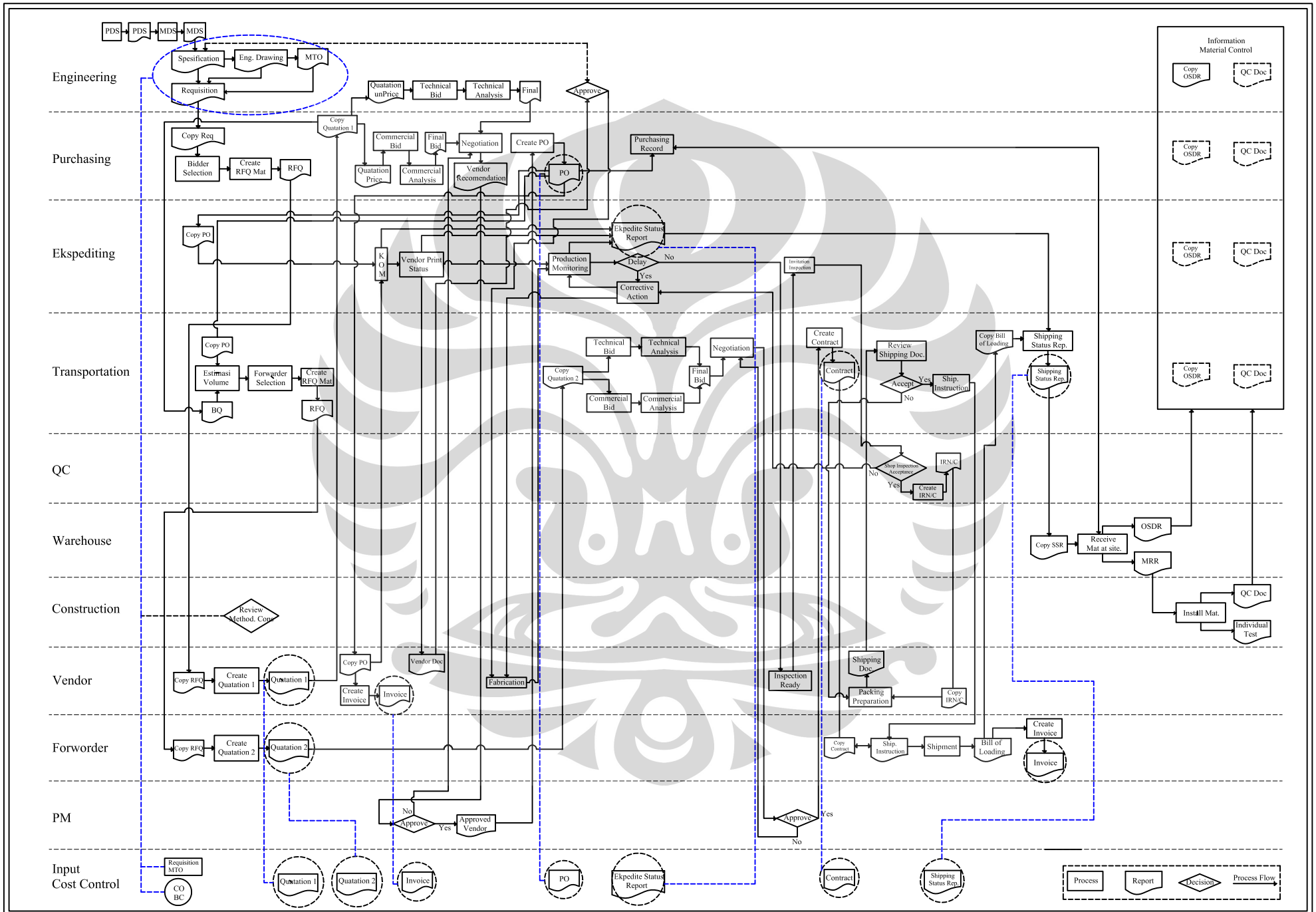
Multidimensional mempunyai konsep dimensi, hirarki, level dan anggota yang merupakan suatu *cube* atau kubus yang mempunyai hubungan struktur diantaranya. Konsep ini cukup baik digunakan untuk sebuah aplikasi bisnis.

Dimensi memiliki pengertian sebuah kategori yang independent dari multidimensional database. Contoh dimensi dalam penelitian ini seperti Proses pelaksanaan = {*Engineering, Procurement, Construction*}, Pelaksana kegiatan = {Project Manager, Project Control Manager, QC, Vendor, Forwarder}

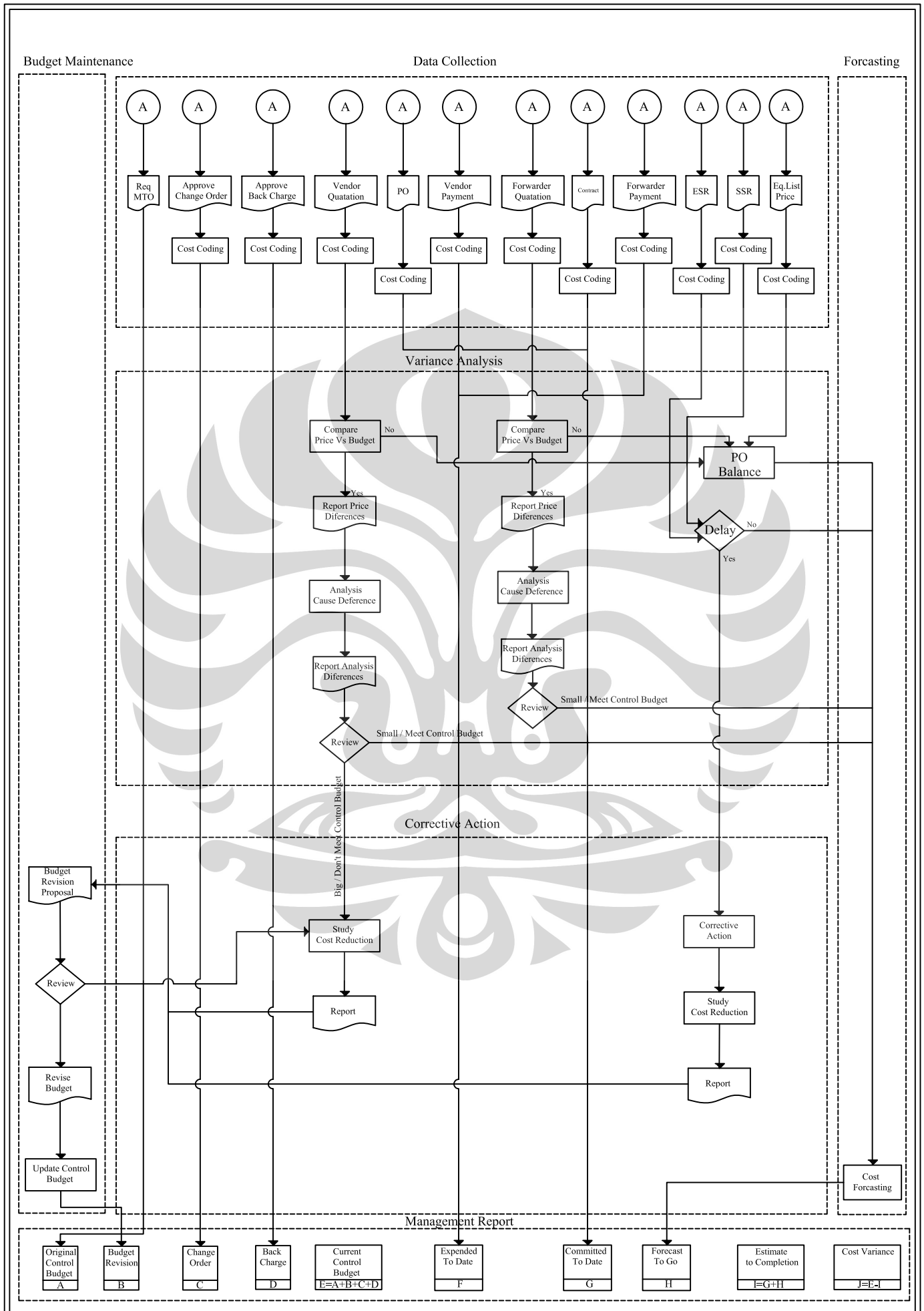
Hirarki memiliki pengertian bentuk kesatuan dari sebuah dimensi. Sebuah dimensi bisa terbentuk dari multilevel, yang mempunyai parent-child relationship. Hirarki didefinisikan bagaimana hubungan antar level. Contohnya Proyek EPC, *Engineering, Specification, Mechanical Data Sheet, Process Data Sheet*.

Level memiliki pengertian sebuah kumpulan dalam hirarki. Sebuah dimensi mempunyai multiple layer informasi, setiap layer adalah level. Contohnya *Procurement = { Purchasing, Ekspediting, Transportation, Warehouse}*, *Purchasing = {Bidder Selection, RFQ, Commercial Bid, Commercial Analysis, Negotiation, PO}*

REKOMENDASI BISNIS PROSES MATERIAL EPC



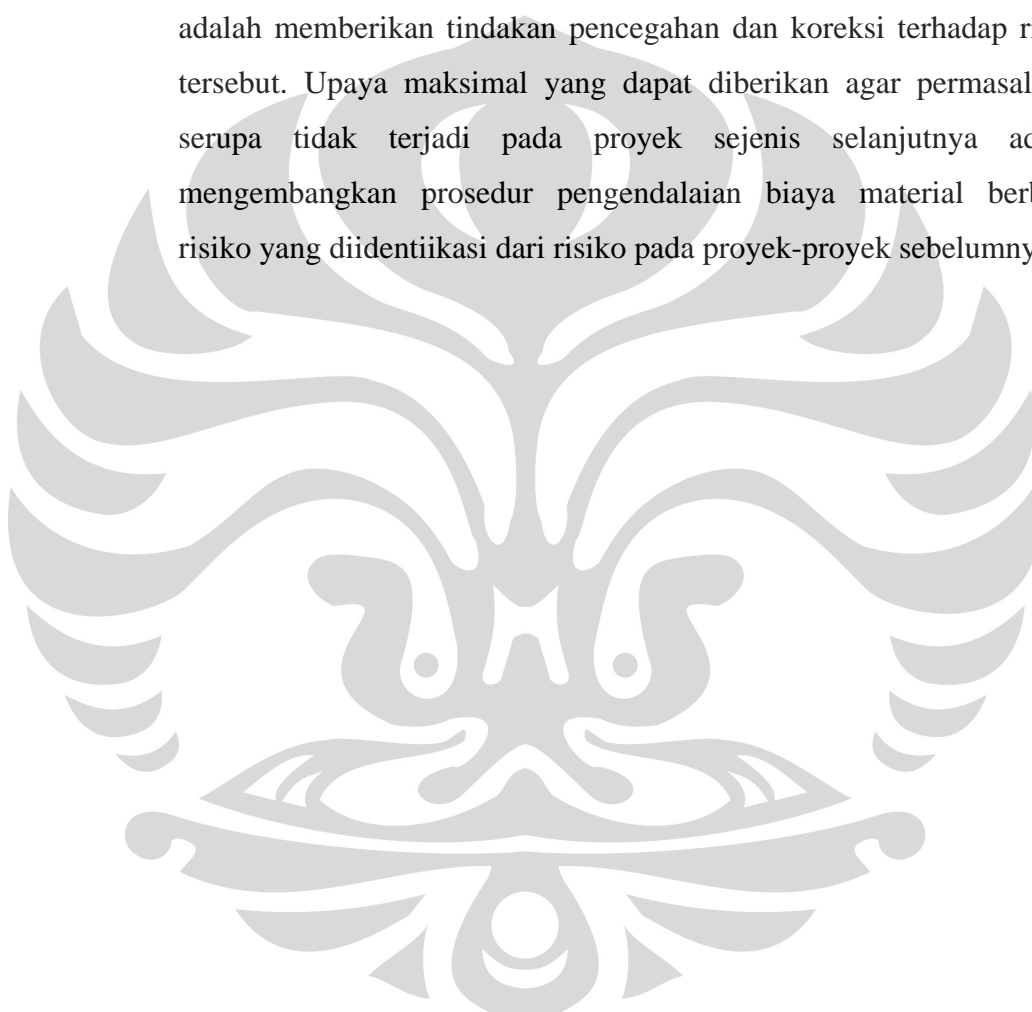
REKOMENDASI PROSEDUR PENGENDALIAN BIAYA MATERIAL



6.4 KESIMPULAN

Sesuai dengan penjelasan diatas didapati bahwa faktor-faktor risiko utama yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material adalah kesalahan dalam penentuan spesifikasi material dan kenaikan harga material dipasaran

Berdasarkan penyebab utama penyimpangan biaya tersebut, upaya yang dilakukan untuk meminimalkan terjadinya penyimpangan adalah memberikan tindakan pencegahan dan koreksi terhadap risiko tersebut. Upaya maksimal yang dapat diberikan agar permasalahan serupa tidak terjadi pada proyek sejenis selanjutnya adalah mengembangkan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko yang diidentifikasi dari risiko pada proyek-proyek sebelumnya.



BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dicantumkan kesimpulan penelitian dan saran berdasarkan analisa terhadap data penelitian dan pembahasan atas informasi yang diperoleh dari responden.

7.1 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dihasilkan melalui tahapan-tahapan proses penelitian sebelumnya, dapat diambil kesimpulan.

1. Faktor-faktor risiko yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan proyek EPC adalah terjadinya kesalahan dalam menentukan spesifikasi material disebabkan oleh kontrak yang kurang jelas, kurang lengkap dan akuratnya data informasi mengenai jenis-jenis material yang efektif, kesalahan pada design awal material, kesalahan dalam memahami spesifikasi material yang tertera didalam kontrak. Penyebab lain adalah terjadinya pembelian ulang material yang disebabkan kesalahan dalam menentukan spesifikasi material, meningkatnya biaya pembelian material akibat tingginya harga material dipasaran dan terjadinya fluktuasi harga material serta terjadi kesalahan instalasi material akibat kesalahan penentuan spesifikasi material.
2. Berdasarkan hasil temuan tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa proses perencanaan memegang peranan penting dalam kesuksesan sebuah proyek.

7.2 SARAN

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan penelitian lanjutan untuk menguji tingkat keberhasilan dari hasil rekomendasi prosedur pengendalian yang dihasilkan dalam penelitian ini.
2. Melakukan penelitian lanjutan dari sisi pemilik proyek.



DAFTAR PUSTAKA

- A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) Third Edition, Project Management Institute, 2004
- Akinci,B., and Fischer, M., '*Faktor Affecting Contractor Risk of Cost Overburden*' Journal of Management Engineering 1998
- Alin veronica., "*Rekomendasi Tindakan Koreksi Pada Manajemen Material Dalam Pengendalian Biaya Proyek Dengan Menggunakan Expert System*" Tesis Universitas Indonesia 2002
- Alin veronica., etc., "*Rekomendasi Tindakan Koreksi Terhadap Penyimpangan Biaya Pembelian Material Konstruksi*" Jurnal Teknik Sipil 2005
- Anthony A Demarco "*Six Steps to Project Success*" Journal Cost Engineering 2005
- Asiyanto., *Construction Project Cost Manajement*, Universitas Indonesia, 2007
- Asiyanto., *Construction Project Cost Manajement*, Pradnya Paramita, Jakarta, 2005
- Bossink, B.A.G and Brouwers,H.J.H., '*Construction waste : Quantification and Source Evaluation*'. Journal of Construction Engineering Management, 1996
- Bruce Amatir CCE., '*Aspect of Cost Control*' Journal of Cost Engineering ABI/INFORM 1992
- Charles L.Huston., "*Management of Project Procurement*" The McGraw-Hill Companies 2006
- CH2M HILL, World Coal Gasification 2007 Conference, USA, April 12, 2007
- Chirtoper F.Michalak and Paul G.Williams, "*Effective use outsourced project control*" Journal of American Association of Cost Engineering. 2006
- Chirstoper Wade, *Presentation Notes on Overview of the New Major Contract, Fidic Condition of Contract IBC* Conference 2003
- Condition of Contract for EPC TurnkeyProject FIDIC .2003*
- Damodara.U., "*Material Management*" Journal of Management in Engineering 1999

Donald J.Bowersox., David J.Closs., M.Bixby Cooper., Supply Chain Logistic Management., McGraw-Hill USA 2002

Danielle Bonhomme-Delprato, Cce '*Pricing Comulative Impacts Of Differing Site Conditions and Design Changes in Construction*' Journal of Cost Engineering 2008

Dr. Amarjit Singh, PE, Sharilyn Siramizu, and Kamal Gantam., '*Bid Risk and Contingency Analysis*' Journal of American Association of Cost Engineering 2007

Dr. Colin Duffield, *International Project Management*, UI, 2003

Drs.Riduan,M.B.A., Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian,. Alfabeta Bandung 2002

Drs. Saifuddin Azwar,M.A., Reliabilitas dan Validitas,. Pustaka Pelajar,. Yogyakarta 1997

Elinwa, U and Buba, S,A."*Construction Cost Factor in Nigeria*" Journal of Construction Engineering and Management 1993

Florin Gheorghiu "*Balancing Design Cost in EPC Project*" Journal PM World Today 2006

Forrest D.Clark and A.B.Lorenzoni., Applied Cost Engineering, Third EditionMarcel Dekker, Inc.1997

Halpin, D.W. "*Construction Manajement*" USA, John Wiley and Sond, Inc. 1998

Harold Krezner,Ph.D., *Project Manajement A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*, Ninth Edition, John Wiley & Sond, Canada, 2006

H.Y.Goucha., and J.T.O'Connor., "*Redesign of Vendor-Data Processes for Industrial Project*" Journal of Management in Engineering 1996

Iman Soeharto, Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional), Jilid 1, Erlangga 1995

Iman Soeharto, Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional), Jilid 2, Erlangga 2001

Ismeth S. Abidin, Ph.D, *Risk Management: Identification, Assessment, Evaluation, Analysis and Mitigation*, part 1: Introducing Risk, Bahan Kuliah Risiko, Fakultas Teknik UI, 12 Februari 2007 Jahren, C.T and Federle, M.O., '*Implementation of Quality Improvement for*

Transportation Construction Administration, Journal of Management in Engineering 1999.

John S.Scott, *Kamus Lengkap Teknik Sipil*, Erlangga 2001

John Warman., *Manajemen Pergunungan.*, Pustaka Sinar Harapan Jakarta 2004

Juanto Sitorus., *Faktor-Faktor Risiko Yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Waktu Proyek EPC Gas di Indonesia*, Thesis, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 2007

KT. Yeo and J.H Ning “*Integrating supply chain and critical chain concepts in EPC project*”, International Journal of Project Management, 2002

Leedres,R.M., and Fearon., “*Purchasing and Material Management*” Tenth Edition, IRWIN Homewood, Boston 2001.

Maged E.Goergy., Luh-Maan Chang and Lei Zhang “*Engineering Performance in the US Industri Construction Sector*” Journal of Cost Engineering 2005

Masri Sinarimbun dan Sofian Effendi., *Metode Penelitian Survei*,LP3ES 1987

Michael Harding and Mary Lu Harding., *Purchasing.*, Elex Media Komputindo, Jakarta 1993.

Mr. Robert L.Tichacek PE., ‘*Effective cost management – Back to Basic*’ Journal of American Association of Cost Engineering 2006

Peerapong.A.,and Daniel.J.Seider., “*Cost-Time-Risk Diagram : Project Planning and Managemen*”t Journal of American Association of Cost Engineering. 2006

P.W.M Zwinkels “*Project Control for an EPC Project*” Journal Journal of American Association of Cost Engineering 2006

Prof.Dr.Robert K.Yin., “*Studi Kasus Desain dan Metode*” Raja Grafindo Persada, Jakarta. 2002

Radian Z. Hozen “*Prosedur Materila Cost Control*” PT. Rekayasa Industri Engineering & Construction 2005

Radian.Z.Hozen., “*Material Control Procedure*” PT.Rekayasa Industri 2007

Radian Z Hosen, Overview Business Process EPC, Desember 2006

Radian Z. Hosen, Presentasi EPC Project Overview, Jakarta, 24 Januari 2007

Radian.Z.Hozen.,”*Prosedue Material Cost Control*”., PT. Rekayasa Industri 2005

- Rich Marking C, "EPC – Lower Risk, Shorten Construction Cycle and Reduce Costs" Cooper Industries. Inc 2003
- Richard J.Long "Evaluation of Changes in Process Plant Project" Journal Long International 2004
- Robert I. Tichacek "*Effective Cost Management Back to Basics*" Journal American Assosiation of Cost Engineers 2006
- Ron Smith., "*Material Requisition Procedures*" Texas A&M University- Corpus Christi - Physical Plant 2007
- Stukhart.G., "*Construktio Material Management*" Marcel Decker Inc.270 New York 1995
- Sutrisno., dan Metasari W., "*Purchasing pada Divisi Engineering*" PT. Rekayasa Industri 2005.
- Suyatni., "*Material Control Prosedure*" PT. Rekayasa Industri 2007.
- Tarek Hegazy, "*Simplified Project Management for Construction Practitioners*" Journal of American Association of Cost Engineering. 2006
- Tetsuya Yonezawa " Practical EVMS for an EPC Project" Journal AACE 2005
- Trition P.B., SPSS 13.0 Terapan,. Penerbit Andi Yogyakarta 2005
- Victoria A Flores,CCE and Gory E.Chase '*Project Control from the Front End*' Journal of American Association of Cost Engineering 2005
- Vincent Gasperz., "*Production planning and inventory control*" Gramedia 2005.
- Yudistira Soedarso, SA., Kamus istilah Proyek, Elex Media Komputindo, Jakarta
- Yusuf Latief, Ismeth Abidin dan M. Nurdin "*Sistem Pakar Sebagai Sistem Pendukung Keputusan (DSS) untuk Rekomendasi Tindakan Koreksi dalam Usaha Meningkatkan Kinerja Biaya Pelaksanaan Proyek Bangunan Gedung Bertingkat*" Jurnal Teknologi. Edisi No.4 Desember 2003.
- Zhan, J.G "A *Project Cost Control Model*". AACE Jurnal Cost Engineering Vol 40. No.12 1998



**REKOMENDASI PROSEDUR PENGENDALIAN BIAYA MATERIAL BERBASIS RISIKO
PADA PROYEK EPC
DALAM UPAYA MENINGKATKAN EFISIENSI BIAYA PELAKSANAAN PROYEK.
(Studi Kasus Proyek X pada PT. Y)**



**KUESIONER PENELITIAN TESIS KEPADA PAKAR
(VERIFIKASI, KLARIFIKASI, DAN VALIDASI)**

Oleh

AGUNG ANDIKA PUTRA

0606151223

**PROGRAM PASCASARJANA BIDANG ILMU TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS INDONESIA
GENAP 2007/2008**

Abstrak

Tingginya risiko dan ketidakpastian dalam tahap pelaksanaan manajemen material pada proyek EPC dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya penyimpangan biaya proyek. Untuk itu perusahaan kontraktor EPC dituntut untuk mampu merencanakan dengan tepat dan mengontrol secara ketat jalannya proses manajemen material dalam setiap proyek yang sedang dilaksanakan, untuk menyelesaikan *cost control problem* pada proyek-proyek yang sedang dilaksanakan, diperlukan suatu strategi pengendalian biaya yang tepat agar dapat mengantisipasi kemungkinan terjadinya *cost overrun* yang berdampak pada penurunan kinerja biaya proyek secara keseluruhan. Salah satu strategi pengendalian yang dapat dilakukan untuk meminimalkan terjadinya penyimpangan biaya material adalah dengan cara mendeteksi sedini mungkin risiko yang mungkin terjadi dalam tahap pelaksanaan manajemen material yang dituangkan kedalam prosedur pelaksanaan pengendalian biaya material di setiap tahapan pelaksanaannya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan alternatif tindakan koreksi dan merekomendasikan pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko berdasarkan identifikasi risiko penyebab penyimpangan yang terjadi. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah metode studi kasus pada proyek yang mengalami penyimpangan biaya material dengan melakukan wawancara pakar dan kuisioner kepada tim inti proyek yang mempunyai pengalaman dalam proyek EPC. Analisa data diolah dengan pendekatan manajemen risiko dengan memperoleh prioritas/ranking indikator penyimpangan-dampak-penyebab yang significant kemudian untuk dapat menentukan tindakan koreksi dan rekomendasi pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko yang tepat terhadap penyimpangan yang terjadi digunakan metode delphi. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada pihak – pihak yang terkait bagaimana mengendalikan penyimpangan pada tahap pelaksanaan manajemen material agar tidak berdampak pada kinerja biaya proyek yang sedang dilaksanakan dan proyek-proyek serupa selanjutnya.

Tujuan Pelaksanaan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui faktor risiko dan penyebab penyimpangan apa saja yang dapat mengakibatkan terjadinya penyimpangan biaya material, dan memberikan solusi maksimal untuk menyelesaikan permasalahan penyimpangan biaya material yang terjadi pada proyek EPC dengan cara menetapkan berbagai alternatif *corrective action* yang diperlukan dan merekomendasikan pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko.

Kerahasiaan Informasi

Seluruh informasi yang Bapak/Ibu berikan dalam penelitian ini akan dijamin kerahasiaannya.

Informasi dari Hasil Penelitian

Setelah seluruh informasi yang masuk dianalisis, temuan dari studi ini akan disampaikan kepada perusahaan Bapak/Ibu.

Apabila Bapak/Ibu memiliki pertanyaan mengenai penelitian ini, dapat menghubungi:

1. Peneliti/Mahasiswa : **Agung Andika Putra** pada HP 08179557197 atau e-mail agungandika_putra@yahoo.co.id
2. Dosen Pembimbing 1 : **DR. Ir. Yusuf Latief, MT** pada HP 08128099019 atau e-mail latief73@eng.ui.ac.id
3. Dosen Pembimbing 2 : **Juanto Sitorus, SSi, MT, PMP** pada HP: 08121053292 atau e-mail joe_andel@yahoo.com.sg

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner penelitian ini. Semua informasi yang Bapak/Ibu berikan dalam penelitian ini dijamin kerahasiaannya dan hanya akan dipakai untuk keperluan penelitian saja.

Hormat saya,

Agung Andika Putra

Data responden dan petunjuk singkat

1. Nama Responden :
2. Nama Perusahaan :
3. Alamat Perusahaan :
4. Jabatan :
5. Pengalaman Kerja : (tahun)
6. Pendidikan Terakhir : SLTA / D3 / S1 / S2 / S3 (coret yang tidak perlu)
7. Tanda tangan :

A. Petunjuk Pengisian Kuesioner

1. Jawaban merupakan persepsi Bapak/Ibu terhadap faktor risiko yang terjadi, apakah risiko tersebut menjadi salah satu penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada proyek EPC.
2. Pengisian kuesioner dilakukan dengan memberikan komentar, tanggapan, masukan, perbaikan, dan koreksi mengenai variabel risiko pada kolom yang telah disediakan, komentar, tanggapan, masukan, perbaikan, dan koreksi mengenai variabel tersebut dapat berupa pernyataan setuju, tidak setuju, memberikan masukan, perbaikan atau koreksi susunan kata dalam variabel risiko tersebut.
3. Jika variabel risiko dalam kuisisioner ini menurut Bapak/Ibu kurang lengkap, mohon ditambahkan variabel risiko yang pernah Bapak/Ibu alami pada table II. Rekomendasi Variabel Risiko yang terdapat pada bagian akhir kuisisioner ini.

B. Contoh pengisian kuesioner

1. Faktor-faktor risiko apa saja yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan manajemen material proyek EPC?

Apakah Bapak/Ibu setuju, variabel dibawah ini merupakan faktor-faktor risiko yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan manajemen material proyek EPC?

No	Faktor	Risk Event		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
1	<i>Engineering</i>			
1.1	<i>Specification</i>	X1	Kurang tersedianya data atau informasi material	Setuju, data merupakan sumber informasi dalam menentukan spesifikasi material
		X2	Kurang lengkapnya data atau informasi lokasi proyek yang tersedia	Setuju, alasan sama dengan diatas. Namun kalimatnya kurang tersusun dengan baik (<i>sebaiknya</i>) (<i>Kurang tersedianya informasi lokasi proyek</i>)
		X3	Keterlambatan menginput data-data yang diperlukan dalam desain (..... <i>Perbaikan event</i>) Jika kalimat ini dirubah seperti diatas, saya setuju	Kalimat ini kurang jelas. (<i>sebaiknya</i>)

I. Faktor-faktor risiko penyebab terjadinya penyimpangan biaya material

Faktor-faktor risiko apa saja yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan manajemen material proyek EPC?

Apakah Bapak/Ibu setuju, variabel dibawah ini merupakan faktor-faktor risiko yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan manajemen material proyek EPC?

No	Faktor	Event Risk	Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
I. RISIKO PENYEBAB PENYIMPANGAN BIAYA MATERIAL PADA TAHAP <i>ENGINEERING</i>			
I.1	<i>SPEIFICATION</i>		
	Kontrak	X1 Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kontrak yang kurang jelas	
	Data dan Informasi material	X2 Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai jenis-jenis material yang efektif	
		X3 Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai lokasi proyek	
		X4 Terjadi revisi spesifikasi karena kurang lengkapnya data dan informasi proyek	

No	Faktor	Event Risk		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
	Basic Design	X5	Terjadi revisi spesifikasi material akibat kesalahan pada design material (misdesign)	
	Standar Material	X6	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena standar material yang kurang jelas	
		X7	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena batas standart toleransi penggunaan material yang kurang jelas	
	Kondisi Alam	X8	Terjadi perubahan atau penambahan spesifikasi material akibat kondisi alam	
	Koordinasi	X9	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi karena koordinasi yang kurang baik internal tim engineering	
		X10	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi karena koordinasi yang kurang baik anatar tim engineering dengan tim survey	
	Pengalaman	X11	Terjadi kesalahan dalam penentuan spesifikasi material karena kurangnya pengalaman tim engineering	
	Software	X12	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena penggunaan software yang kurang tepat	
	Vendor	X13	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan penentuan spesifikasi material oleh vendor	

No	Faktor	Event Risk		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
		X14	Terjadi keterlambatan dalam menentukan spesifikasi karena klarifikasi vendor yang belum selesai	
	Harga Material dipasaran	X15	Terjadi pemborosan dalam penentuan spesifikasi material karena kurangnya informasi mengenai harga material dipasaran	
		X16	Terjadi pemborosan dalam menentukan spesifikasi material kerana kesalahan dalam memprediksi fluktuasi harga material dipasaran	
	Lingkup Pekerjaan	X17	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material akibat kurangnya pemahaman lingkup pekerjaan	
		X18	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material akibat kompleksitas lingkup pekerjaan	
	Jadwal	X19	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material akibat jadwal pelaksanaan yang sangat ketat	
	Kualitas	X20	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan dalam menentukan jenis dan kualitas material yang tepat untuk digunakan dalam proyek	
I.2	<i>ENGINEERING DREA WING</i>			
	Spesifikasi	X21	Terjadi revisi engineering drawing karena kesalahan dalam penentuan spesifikasi	

No	Faktor	Event Risk		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
	Basic Design	X22	Terjadi kesalahan dalam membuat engineering drawing karena kesalahan dalam membuat basic drawing	
	Kondisi Site	X23	Terjadi keterlambatan dalam membuat engineering drawing karena menunggu data kondisi site sesungguhnya	
		X24	Terjadi kesalahan dalam membuat engineering drawing karena informasi yang kurang jelas mengenai kondisi site sesungguhnya	
	Koordinasi	X25	Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena koordinasi yang kurang baik didalam tim engineering	
	Ketelitian	X26	Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena tingkat ketelitian yang rendah dari tim engineering	
	Pengalaman Kerja	X27	Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena kurangnya pengalaman tim engineering	
	Software	X28	Terjadi keterlambatan dalam pembuatan engineering drawing karena penggunaan software yang kurang tepat	
	Vendor	X29	Terjadi revisi engineering drawing karena terjadi kesalahan dalam penentuan spesifikasi material oleh vendor	
	Jadwal	X30	Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena jadwal pelaksanaan yang sangat ketat	

No	Faktor	Event Risk		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
	SDM	X31	Terjadi keterlambatan pembuatan engineering drawing karena terbatasnya jumlah sumberdaya manusia dalam proyek	
I.3	MATERIAL TAKE OFF			
	Spesifikasi	X32	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena kesalahan menentukan spesifikasi material	
		X33	Terjadinya revisi MTO karena perubahan spesifikasi material	
	Engineering Drawing	X34	Terjadi kesalahan estimasi MTO akibat kesalahan dalam menganalisa engineering drawing	
		X35	Terjadinya revisi MTO akibat perubahan engineering drawing	
	Code	X36	Terjadi kesalahan estimasi material akibat pemberian kode data material (labeling material) yang salah	
	List Harga Material	X37	Terjadi kesalahan dalam menganalisa biaya material karena informasi mengenai harga material kurang lengkap	
	Koordinasi	X38	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena koordinasi yang kurang baik dengan field material control	

No	Faktor	Event Risk		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
		X39	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena koordinasi yang kurang baik dengan vendor	
	Pengalaman Kerja	X40	Terjadi kesalahan dalam estimasi MTO karena kurangnya pengalaman tim engineering	
		X41	Terjadi kesalahan dalam estimasi MTO karena kurang pemahaman dalam menggunakan tools (software)	
	Software	X42	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena penggunaan tools (software) yang kurang tepat	
	Jadwal	X43	Terjadi kesalahan penentuan jadwal kebutuhan material karena salah dalam menganalisa critical material yang dibutuhkan di lokasi konstruksi	
		X44	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena jadwal pelaksanaan yang sangat ketat	
I.4	REQUISITION			
	MTO	X45	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena kesalahan dalam estimasi MTO	
		X46	Terjadinya revisi requisition karena data MTO yang kurang lengkap	

No	Faktor	Event Risk		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
	Data Material	X47	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan menginput data material	
		X48	Terjadi kesalahan dalam membuat requisition untuk engineered material karena data material yang kurang lengkap	
	Tech Description	X49	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam penjelasan technical description	
		X50	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam mendiskripsikan lokasi proyek	
	Code	X51	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan menginput code data material	
	Koordinasi	X52	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena koordinasi yang kurang baik dalam tim engineering	
		X53	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena koordinasi yang kurang baik dengan vendor	
	Vendor	X54	Terjadinya keterlambatan pembuatan requisition karena dokumen vendor yang kurang lengkap	
	Jadwal	X55	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam menentukan urutan prioritas dokumen yang harus diikuti bila terjadi konflik	

No	Faktor	Event Risk		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
		X56	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam penentuan jadwal kebutuhan material	
II. RISIKO PENYEBAB PENYIMPANGAN BIAYA MATERIAL PADA TAHAP <i>PROCUREMENT</i>				
II.1	<i>PURCHASING</i>			
	Spesifikasi	X57	Terjadi pembelian ulang material karena kesalahan dalam penentuan spesifikasi material	
	Requisition	X58	Terjadi keterlambatan pembelian karena requisition yang tidak lengkap dari tim engineering	
	Dokumen Tender	X59	Terjadi keterlambatan pembelian karena terlambat membuat dokumen tender (Inquiry Package)	
	Purchase Order	X60	Terjadi keterlambatan pembelian karena terlambat membuat Purchase Order	
	Data dan Informasi	X61	Terjadi keterlambatan pembelian material karena kurang informasi/data mengenai vendor	
	Koordinasi	X62	Terjadi kesalahan pembelian material akibat koordinasi yang kurang baik dengan vendor	

No	Faktor	Event Risk		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
		X63	Terjadi kesalahan pembelian material karena koordinasi yang kurang baik dengan tim engineering	
	Negoisasi	X64	Meningkatnya biaya pembelian karena kemampuan negoisasi tim engineering yang kurang baik	
	Kebijaksanaan Perusahaan	X65	Keterlambatan pembelian material karena terjadi perubahan kebijaksanaan perusahaan	
	Negara	X66	Terjadi keterlambatan pembelian material karena masalah birokrasi yang terlalu panjang	
		X67	Meningkatnya biaya pembelian material karena meningkatnya biaya birokrasi	
		X68	Meningkatnya biaya pembelian material karena pengaruh faktor ekonomi suatu negara	
		X69	Meningkatnya biaya pembelian material karena pengaruh peraturan pemerintah setempat	
	Vendor	X70	Terjadi keterlambatan pembelian karena terbatasnya jumlah vendor yang mampu mensuplai material jenis tertentu	
		X71	Terjadi keterlambatan pembelian akibat terlambatnya vendor memberikan penawaran (quotation)	

No	Faktor	Event Risk		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
		X72	Terjadi ketidak sesuaian spesifikasi material akibat performance vendor yang kurang baik	
	Kondisi Site	X73	Terjadi penambahan pembelian jumlah dan jenis material karena kesalahan dalam memprediksi situasi dan kondisi lokasi proyek	
	Harga Material dipasaran	X74	Meningkatnya biaya pembelian material akibat tingginya harga material dipasaran	
		X75	Meningkatnya biaya pembelian material akibat terjadi perubahan pesanan material	
		X76	Meningkatnya biaya pembelian material akibat fluktuasi harga material dipasaran	
		X77	Meningkatnya biaya pembelian material akibat meningkatnya inflasi	
	Bunga Bank	X78	Meningkatnya biaya pembelian material akibat bunga peminjaman kredit untuk mendapatkan modal meningkat	
	Jadwal	X79	Terjadi keterlambatan pembelian material karena jadwal proyek yang sangat padat	
	Anggaran Biaya	X80	Terjadi keterlambatan pembelian material karena terbatasnya anggaran untuk pembelian material	

No	Faktor	Event Risk		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
	Material	X81	Terjadi pembelian ulang material karena kesalahan dalam pembelian jenis material	
		X82	Terjadi pemborosan pembelian karena kesalahan dalam pembelian jumlah material	
		X83	Meningkatnya biaya pembelian karena terjadi kelangkaan material dipasaran	
	Cashflow	X84	Terjadi kekurangan dana untuk pembelian critical material karena pengaturan cashflow yang kurang baik	
	Proses Pemilihan	X85	Terjadi keterlambatan pembelian akibat klarifikasi vendor yang lama	
		X86	Terjadi keterlambatan pembelian karena klarifikasi vendor yang lama akibat sangat banyak vendor yang ingin memasok	
		X87	Terjadi keterlambatan pembelian akibat lamanya pemilihan vendor	
		X88	Terjadi ketidak sesuaian pembelian material akibat kesalahan dalam proses pemilihan vendor	
	Pembayaran	X89	Meningkatnya biaya pembelian material karena metode pembayaran yang kurang baik	

No	Faktor	Event Risk		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
II.2	EKSPEDITING			
	Spesifikasi	X90	Meningkatnya biaya monitoring material karena terjadi fabrikasi ulang material akibat spesifikasi material tidak sesuai	
		X91	Meningkatnya biaya monitoring material karena terjadi fabrikasi ulang akibat perubahan spesifikasi	
		X92	Terjadi kesalahan dalam memonitoring kinerja vendor karena batasan-batasan dalam proses produksi yang kurang jelas	
		X94	Terjadi kesalahan dalam memonitoring kinerja vendor karena kesalahan dalam menginput data pada Expediting Status Report (ESR)	
	Pengendalian mutu	X95	Kualitas material yang tidak sesuai dengan pesanan karena monitoring selama proses fabrikasi yang kurang terencana	
	Korrdinasi	X96	Terjadi kesalahan monitoring fabrikasi material karena koordinasi yang kurang baik antara ekspidator dengan bagian konstruksi	
		X97	Terjadi kesalahan monitoring fabrikasi material karena koordinasi yang kurang baik antara ekspidator dengan vendor	
	Pengetahuan	X98	Terjadi kesalahan dalam proses fabrikasi material karena minimnya pengetahuan tim ekspeditor mengenai proses fabrikasi	

No	Faktor	Event Risk		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
	Pengalaman	X99	Terjadi kesalahan dalam proses fabrikasi material karena minimnya pengalaman tim ekspeditor	
	Vendor	X100	Terjadi kesalahan fabrikasi material karena proses pembuatan material yang kurang baik	
		X101	Terjadi ketidak sesuaian jenis dan jumlah material yang difabrikasi akibat performance vendor yang kurang baik	
	Lokasi Fabrikasi	X102	Sulitnya memonitoring performance vendor karena lokasi terpencil	
	Scope Material	X103	Meningkatnya biaya monitoring karena terjadi pemesanan ulang material akibat kebutuhan material yang tidak terakomodir dengan baik	
	Jadwal	X104	Terjadi keterlambatan fabrikasi material karena jadwal proyek yang sangat padat	
		X105	Meningkatnya biaya monitoring karena kesalahan dalam mengidentifikasi critical material	
II.3	<i>TRANSPORTATION</i>			
	Data Purchasing	X106	Terjadi kesalahan pengiriman material karena kesalahan pada data purchasing material	

No	Faktor	Event Risk		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
		X107	Meningkatnya biaya transportasi karena terjadi pembelian ulang material	
	Data Ekspediting	X108	Terjadi kesalahan pengiriman material karena kesalahan pada data ekspediting Status Report	
	Koordinasi	X109	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan ekspeditor	
		X110	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan vendor	
		X111	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material karena koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan field control	
	Jenis Transportasi	X112	Meningkatnya biaya transportasi karena kesalahan dalam menentukan mode transportasi yang tepat	
	Negara	X113	Meningkatnya biaya transportasi karena proses perizinan transportasi yang berbelit	
	Vendor	X114	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena kinerja vendor transportasi yang kurang baik	
		X115	Terjadi kecelakaan yang merusakkan material karena kinerja vendor transportasi yang kurang baik	

No	Faktor	Event Risk		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
	Jadwal	X116	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material yang menghambat pekerjaan lain akibat padatnya jalur transportasi	
		X117	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material karena perencanaan jadwal transportasi yang tidak tepat	
	Adm Pembayaran	X118	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena administrasi pembayaran vendor transportasi yang kurang baik	
		X119	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena proses administrasi transportasi yang terlalu berbelit	
	Pemilihan Vendor	X120	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material karena proses pemilihan vendor transportasi yang kurang baik	
II.4	WAREHOUSE			
	Pengiriman Material	X121	Meningkatnya biaya transportasi material karena terjadi pembelian ulang akibat kehilangan dan kerusakan saat pengiriman	
	Data Penerimaan	X122	Terjadi ketidaksesuaian pendataan material digudang karena kesalahan dalam pendataan Material Receive Report	
	Data Pemakaian	X123	Terjadi ketidaksesuaian pendataan material digudang karena kesalahan dalam pendataan Material yang telah digunakan	

No	Faktor	Event Risk		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
	Data OSDR	X124	Terjadi kesalahan dalam pendataan material over,shortage,damage	
	Ketelitian	X125	Kesalahan dalam pendataan material digudang karena tingkat ketelitian tim yang rendah	
	Koordinasi	X126	Kesalahan dalam pendataan material digudang karena koordinasi yang kurang baik	
	Alat Angkut	X127	Terjadi kerusakan material di gudang karena proses pengangkutan material	
	Penyimpanan	X128	Terjadi kerusakan material di gudang karena proses penyimpanan material yang kurang tepat	
		X129	Meningkatnya biaya pembelian material karena kerusakan material digudang akibat proses penyimpanan yang salah	
	Penumpukan	X130	Terjadi kerusakan material di gudang karena proses penumpukan material yang kurang tepat	
		X131	Meningkatnya biaya pembelian material karena kerusakan material digudang akibat penumpukan material	

No	Faktor	Event Risk		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
	Pengamanan	X132	Terjadi kehilangan material digudang karena tingkat pengamanan yang rendah	
		X133	Meningkatnya biaya pembelian material karena kerusakan / kehilangan material digudang akibat tingkat pengamanan yang rendah	
		X134	Terjadi kerusakan material di gudang karena adanya bencana alam	
	Bencana	X135	Terjadi kerusakan/kehilangan material di gudang karena terjadi kebakaran	
III. RISIKO PENYEBAB PENYIMPANGAN BIAYA MATERIAL PADA TAHAP CONSTRUCTION				
III.1	INSTALLATION			
		X136	Terjadi instalasi ulang material karena perubahan design spesifikasi material	
		X137	Meningkatnya biaya pembelian material karena instalasi ulang material akibat perubahan design spesifikasi material	
	Engineering Drawing	X138	Terjadi kesalahan instalasi material karena engineering drawing yang kurang jelas	

No	Faktor	Event Risk		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
	Koordinasi	X139	Terjadi pembelian ulang material karena koordinasi yang kurang baik antara kantor pusat dengan lapangan	
		X140	Terjadinya kehilangan material karena koordinasi yang kurang baik antara field control	
		X141	Terjadi kesalahan instalasi material karena koordinasi yang kurang baik dengan vendor	
	Ketelitian	X142	Terjadi kerusakan material pada saat instalasi akibat kelalaian pekerja	
		X143	Terjadi pemborosan dalam permintaan material karena sistem pelaporan yang kurang baik	
	Pengalaman	X144	Terjadinya kerusakan material saat instalasi karena rendahnya pengalaman kontraktor	
	Alat Kerja	X145	Terjadi kerusakan material saat instalasi karena penggunaan alat yang kurang tepat	
		X146	Terjadi keterlambatan pekerjaan karena kurang tersedianya peralatan untuk mobilisasi material	
	Vendor	X147	Terjadinya keterlambatan instalasi material karena keterlambatan waktu pembayaran kontraktor kepada vendor	

No	Faktor	Event Risk		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
	Jadwal	X148	Terjadi kedatangan material yang lebih lambat dari jadwal karena kurang akuratnya dalam pembuatan material schedule	
		X149	Terjadi kedatangan material lebih cepat dari jadwal karena kurang akuratnya dalam pembuatan material schedule	
	Metode Kerja	X150	Terjadi kerusakan material saat instalasi yang ditimbulkan akibat kesalahan penerapan metode yang digunakan	
	Teknologi	X151	Terjadi kerusakan material yang ditimbulkan karena teknologi yang digunakan	
	Aktifitas Instalasi	X152	Terjadi kerusakan material karena sering adanya perpindahan material	
		X153	Terjadi penambahan material karena pemborosan pemakaian material saat instalasi	
		X154	Terjadi penambahan jenis dan jumlah material akibat tidak teridentifikasi diawal	
	Bencana Alam	X155	Terjadi kerusakan material saat instalasi akibat adanya bencana alam	
III.2	INDIVIDUAL TEST			

No	Faktor	Event Risk		Komentar/Tanggapan/Masukan/Perbaikan
	Spesifikasi	X156	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena spesifikasi material yang kurang jelas	
		X157	Material yang sudah terpasang tidak sesuai dengan spesifikasi material yang tertera didalam kontrak	
	Tech Description	X158	Terjadi kesalahan dalam proses individual test karena technical description yang kurang jelas	
	Ketelitian	X159	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena tingkat ketelitian yang rendah dari tim pemeriksa	
	Pengalaman	X160	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena kurangnya pengalaman tim pemeriksa	
	Alat Test	X161	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena kesalahan alat periksa	

II. Rekomendasi Variabel Risiko

Apakah menurut Bapak/Ibu faktor-faktor risiko yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan manajemen material proyek EPC di atas sudah cukup lengkap?..... Kalau kurang lengkap mohon ditambahkan risiko-risiko yang pernah Bapak/Ibu alami:

No	Faktor	Risk Event
I. ENGINEERING		
1.1	<i>Specification</i>	
1.2	<i>Material Takeoff</i>	

No	Faktor	Risk Event
1.3	<i>Requisition</i>	
II. PROCUREMENT		
II.1	<i>Purchasing</i>	

No	Faktor	Risk Event
II.2	<i>Ekspediting</i>	
II.3	<i>Transportation</i>	
II.4	<i>Warehouse</i>	

No	Faktor	Risk Event
III. CONSTRUCTION		

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner ini.

Hormat kami,

Agung Andika Putra

**REKOMENDASI PROSEDUR PENGENDALIAN BIAYA MATERIAL BERBASIS RISIKO
PADA TAHAP PELAKSANAAN PROYEK EPC
DALAM UPAYA MENINGKATKAN EFISIENSI BIAYA
(Studi Kasus Proyek X pada PT. Y)**

**KUESIONER PENELITIAN TESIS KEPADA STAKEHOLDER
(ANALISA DAMPAK DAN FREKWENSI)**

Oleh

AGUNG ANDIKA PUTRA

0606151223

**PROGRAM PASCASARJANA BIDANG ILMU TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS INDONESIA
GENAP 2007/2008**

Abstrak

Tingginya risiko dan ketidakpastian dalam tahap pelaksanaan manajemen material pada proyek EPC dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya penyimpangan biaya proyek. Untuk itu perusahaan kontraktor EPC dituntut untuk mampu merencanakan dengan tepat dan mengontrol secara ketat jalannya proses manajemen material dalam setiap proyek yang sedang dilaksanakan, untuk menyelesaikan *cost control problem* pada proyek-proyek yang sedang dilaksanakan, diperlukan suatu strategi pengendalian biaya yang tepat agar dapat mengantisipasi kemungkinan terjadinya *cost overrun* yang berdampak pada penurunan kinerja biaya proyek secara keseluruhan. Salah satu strategi pengendalian yang dapat dilakukan untuk meminimalkan terjadinya penyimpangan biaya material adalah dengan cara mendeteksi sedini mungkin risiko yang mungkin terjadi dalam tahap pelaksanaan manajemen material yang dituangkan kedalam prosedur pelaksanaan pengendalian biaya material di setiap tahapan pelaksanaannya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan alternatif tindakan koreksi dan merekomendasikan pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko berdasarkan identifikasi risiko penyebab penyimpangan yang terjadi. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah metode studi kasus pada proyek yang mengalami penyimpangan biaya material dengan melakukan wawancara pakar dan kuisioner kepada tim inti proyek yang mempunyai pengalaman dalam proyek EPC. Analisa data diolah dengan pendekatan manajemen risiko dengan memperoleh prioritas/rangking indikator penyimpangan-dampak-penyebab yang significant kemudian untuk dapat menentukan tindakan koreksi dan rekomendasi pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko yang tepat terhadap penyimpangan yang terjadi digunakan metode delphi. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada pihak – pihak yang terkait bagaimana mengendalikan penyimpangan pada tahap pelaksanaan manajemen material agar tidak berdampak pada kinerja biaya proyek yang sedang dilaksanakan dan proyek-proyek serupa selanjutnya.

Tujuan Pelaksanaan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui faktor risiko dan penyebab penyimpangan apa saja yang dapat mengakibatkan terjadinya penyimpangan biaya material, dan memberikan solusi maksimal untuk menyelesaikan permasalahan penyimpangan biaya material yang terjadi pada proyek EPC dengan cara menetapkan berbagai alternatif *corrective action* yang diperlukan dan merekomendasikan pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko.

Kerahasiaan Informasi

Seluruh informasi yang Bapak/Ibu berikan dalam penelitian ini akan dijamin kerahasiaannya.

Informasi dari Hasil Penelitian

Setelah seluruh informasi yang masuk dianalisis, temuan dari studi ini akan disampaikan kepada perusahaan Bapak/Ibu. Apabila Bapak/Ibu memiliki pertanyaan mengenai penelitian ini, dapat menghubungi:

1. Peneliti/Mahasiswa : **Agung Andika Putra** pada HP 08179557197 atau e-mail agungandika_putra@yahoo.co.id
2. Dosen Pembimbing 1 : **DR. Ir. Yusuf Latief, MT** pada HP 08128099019 atau e-mail latief73@eng.ui.ac.id
3. Dosen Pembimbing 2 : **Juanto Sitorus, SSi, MT, PMP** pada HP: 08121053292 atau e-mail joe_andel@yahoo.com.sg

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner penelitian ini. Semua informasi yang Bapak/Ibu berikan dalam penelitian ini dijamin kerahasiaannya dan hanya akan dipakai untuk keperluan penelitian saja.

Hormat saya,

Agung Andika Putra

Data responden dan petunjuk singkat

1. Nama Responden :
2. Nama Proyek :
3. Jabatan Pada Proyek :
4. Proyek Mulai : Tanggal bulan tahun
5. Rencana Selesai : Tanggal bulan tahun
- Aktual Selesai : Tanggal bulan tahun
6. Nilai Proyek : USD
Rp
7. Lokasi Proyek :
8. Pemilik Proyek :
9. Perusahaan :
10. Pendidikan Terakhir : SLTA / D3 / S1 / S2 / S3 (coret yang tidak perlu)
11. Pengalaman Kerja :
12. Tanda tangan :

A. Petunjuk Pengisian Kuesioner

1. Jawaban merupakan persepsi Bapak/Ibu terhadap dampak dan frekuensi risiko yang terjadi pada tahap pelaksanaan pengendalian biaya material yang langsung Bapak/Ibu alami dan rasakan pada proyek EPC yang telah dan sedang dikerjakan.
2. Pengisian kuesioner dilakukan dengan memberikan tanda atau pada kolom yang telah disediakan.
3. Jika Bapak/Ibu tidak memahami pertanyaan agar melingkari nomor pertanyaan

B. Keterangan Penilaian Untuk “Dampak/Pengaruh Risiko”

1. Tidak ada pengaruh = Tidak ada dampak, kerugian keuangan tidak berarti.
2. Rendah = Perlu penanganan, terjadi penyimpangan biaya proyek < 5%.
3. Sedang = Perlu ditangani oleh manajer, kerugian keuangan cukup berarti, terjadi penyimpangan biaya proyek 5%.- 7%
4. Tinggi = Adanya kegagalan, kerugian keuangan cukup berarti, terjadi penyimpangan biaya proyek 7%.- 10%
5. Sangat tinggi = Kerugian besar , perlu penanganan khusus, terjadi penyimpangan biaya proyek $\geq 10\%$

C. Keterangan Penilaian Untuk “Frekuensi Risiko”

- 1 = Sangat Jarang = Jarang terjadi, hanya pada kondisi tertentu
- 2 = Jarang = Kadang terjadi pada kondisi tertentu
- 3 = Sedang = Terjadi pada kondisi tertentu
- 4 = Sering = Sering terjadi pada setiap kondisi
- 5 = Sangat Sering = Selalu terjadi pada setiap kondisi

D. Contoh pengisian kuesioner

1.Faktor-faktor risiko apa saja yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan proyek EPC?

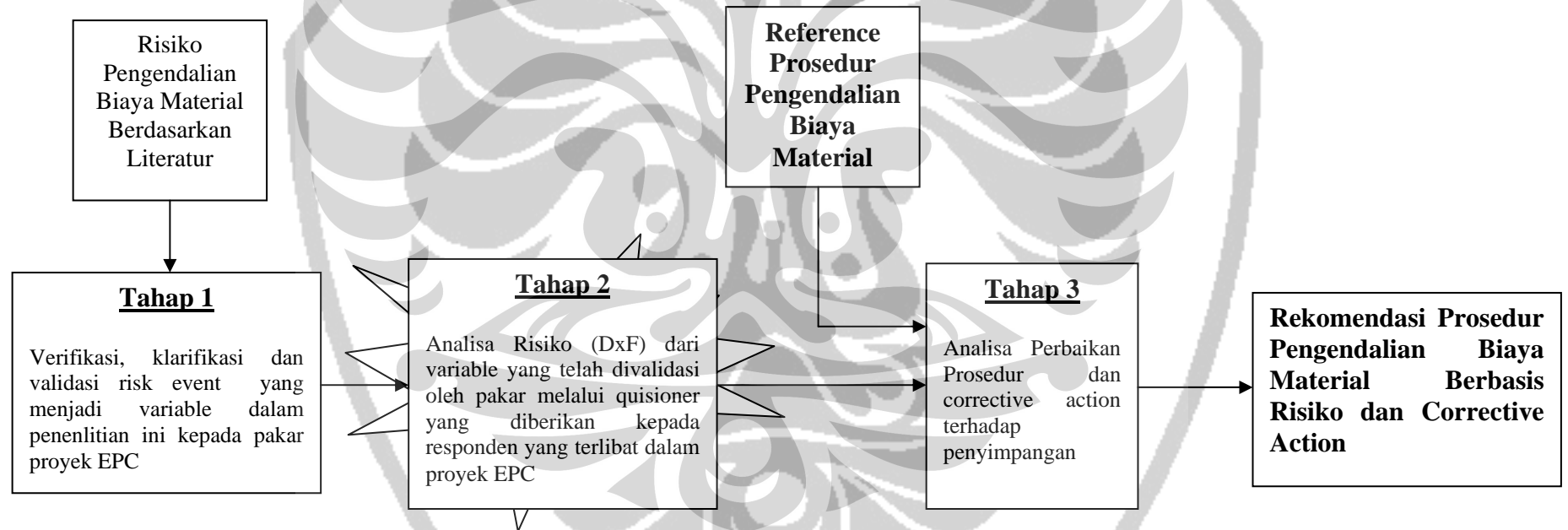
Bagaimana persepsi Bapak/Ibu terhadap dampak dan frekuensi risiko yang terjadi pada tahap pelaksanaan manajemen material dan proses pengendalian biaya material yang langsung Bapak/Ibu alami dan rasakan pada proyek EPC yang telah dan sedang dikerjakan.?

Aktifitas		Penyebab		Risk Event		Dampak/Pengaruh					Frekwensi					
						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1.1	Specification	1.1.1	Kontrak	X1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kontrak yang kurang jelas					✓		✓				
		1.1.2	Data dan Informasi material	X2	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai jenis-jenis material yang efektif				✓				✓			
				X3	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai lokasi proyek				✓						✓	
				X4	Terjadi revisi spesifikasi karena kurang lengkapnya data dan informasi proyek					✓					✓	
		1.1.3	Basic Design	X5	Terjadi revisi spesifikasi material karena kesalahan pada design material (misdesign)					✓				✓		

E. Batasan Penelitian

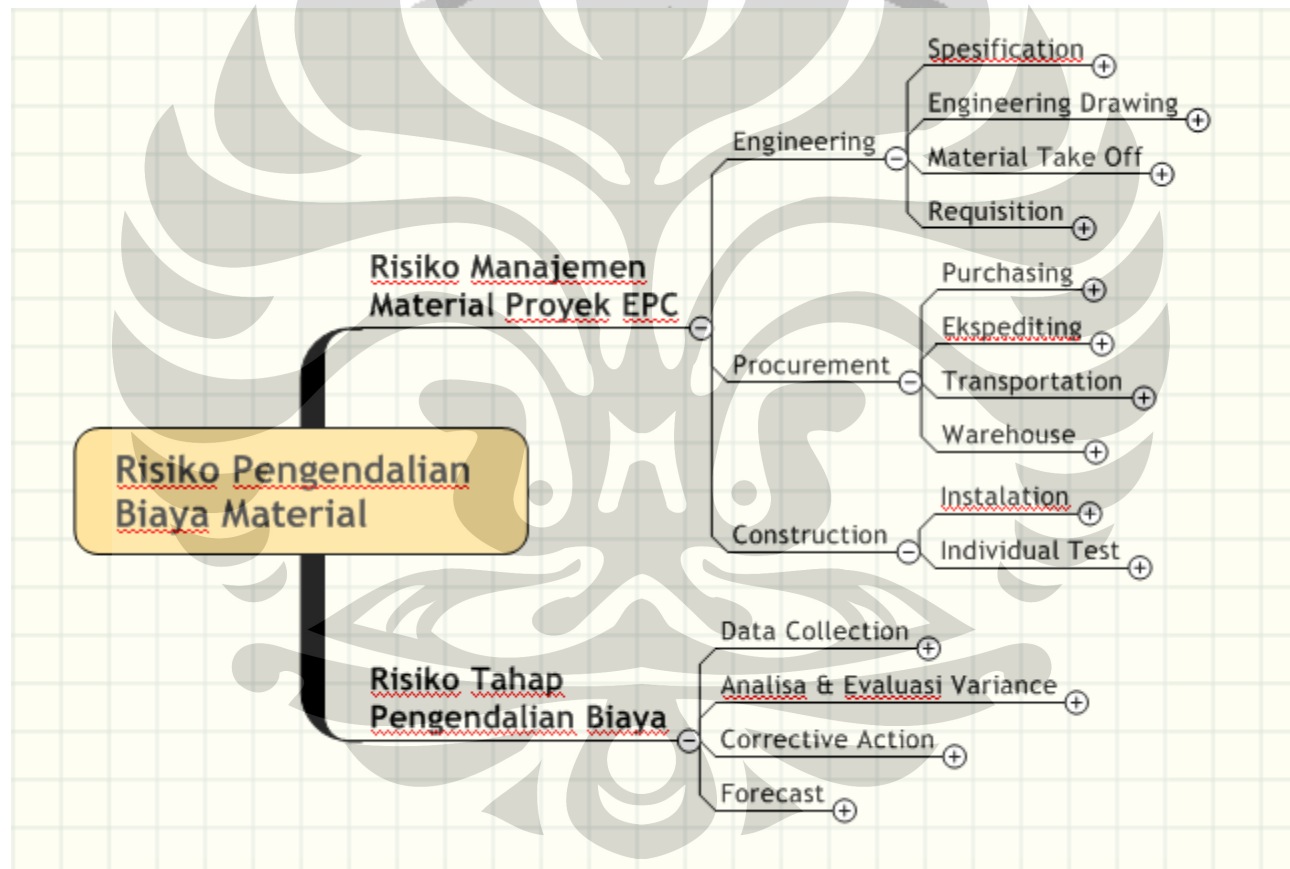
1. Penelitian dilakukan dari sisi internal perusahaan PT.Y
2. Penelitian dilakukan pada proyek EPC yang telah dilaksanakan dan sedang berlangsung antara tahun 2005 - 2007.
3. Proyek yang mengalami penyimpangan biaya material.
4. Fokus penelitian ini adalah pengendalian biaya material pada tahap pelaksanaan proyek EPC, dimana basic perencanaan (jadwal, budget, dan kualitas) sudah ditentukan.

F. Gambaran Alur Penelitian



I. Faktor-faktor risiko penyebab terjadinya penyimpangan biaya material

Faktor-faktor risiko apa saja yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan pengendalian biaya material pada tahap pelaksanaan proyek EPC?



Faktor-faktor risiko apa saja yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada tahap *engineering* dalam proyek EPC?

Aktifitas	Penyebab Penyimpangan		Risk Event		Dampak/Pengaruh					Frekwensi				
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.1 Specification	1.1.1	Kontrak	X1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kontrak yang kurang jelas										
	1.1.2	Data dan Informasi material	X2	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai jenis-jenis material yang efektif										
			X3	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai lokasi proyek										
			X4	Terjadi revisi spesifikasi karena kurang lengkapnya data dan informasi proyek										
	1.1.3	Basic Design	X5	Terjadi revisi spesifikasi material karena kesalahan pada design material (misdesign)										
	1.1.4	Standar Material	X6	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena standar material yang kurang jelas										
			X7	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena batas standart toleransi penggunaan material yang kurang jelas										
	1.1.5	Kondisi Alam	X8	Terjadi perubahan atau penambahan spesifikasi material karena kondisi alam yang tidak teridentifikasi diawal										
	1.1.6	Koordinasi	X9	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi karena koordinasi yang kurang baik internal tim engineering										
			X10	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi karena koordinasi yang kurang baik anatar tim engineering dengan tim survey										
	1.1.7	Ketelitian	X11	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi karena tingkat ketelitian pekerjaan yang rendah										
	1.1.8	Pengalaman	X12	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurangnya pengalaman tim engineering										

Aktifitas	Penyebab Penyimpangan		Risk Event		Dampak/Pengaruh					Frekwensi										
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
			X13	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan dalam memahami spesifikasi material yang tertera didalam kontrak																
	1.1.9	Pendidikan	X14	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena pengaruh tingkat pendidikan tim engineering																
	1.1.10	Software	X15	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena penggunaan software yang kurang tepat																
	1.1.11	Prosedur	X16	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena prosedur pelaksanaan yang kurang jelas (work Instruction)																
	1.1.12	Vendor	X17	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan penentuan spesifikasi material oleh vendor																
			X18	Terjadi keterlambatan dalam menentukan spesifikasi karena klarifikasi vendor yang belum selesai																
	1.1.13	Harga Material dipasaran	X19	Terjadi pemborosan dalam penentuan spesifikasi material karena kurangnya informasi mengenai harga material dipasaran																
			X20	Terjadi pemborosan dalam menentukan spesifikasi material kerana kesalahan dalam memprediksi fluktuasi harga material dipasaran																
	1.1.14	Lingkup Pekerjaan	X21	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurangnya pemahaman lingkup pekerjaan																
			X22	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kompleksitas lingkup pekerjaan																
	1.1.15	Jadwal	X23	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material akibat jadwal pelaksanaan yang sangat ketat																
	1.1.16	Angaran Biaya	X24	Terjadi pemaksaan penggunaan spesifikasi material yang lebih rendah karena budget yang terlalu kecil																
	1.1.17	Kualitas	X25	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan dalam menentukan jenis dan kualitas material yang tepat untuk digunakan dalam proyek																

Aktifitas	Penyebab Penyimpangan		Risk Event		Dampak/Pengaruh					Frekwensi												
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5								
			X26	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan dalam penentuan batas toleransi kualitas spesifikasi material																		
	1.1.18	Keterbatasan SDM	X27	Terjadi keterlambatan pembuatan spesifikasi material karena terbatasnya jumlah sumberdaya manusia dalam proyek																		
1.2	Engineering Drawing	1.2.1	Spesifikasi	X28	Terjadi revisi engineering drawing karena kesalahan dalam penentuan spesifikasi																	
		1.2.2	Basic Design	X29	Terjadi kesalahan dalam membuat engineering drawing karena kesalahan dalam membuat basic drawing																	
		1.2.3	Kondisi Site	X30	Terjadi keterlambatan dalam membuat engineering drawing karena menunggu data kondisi site sesungguhnya																	
				X31	Terjadi kesalahan dalam membuat engineering drawing karena informasi yang kurang jelas mengenai kondisi site sesungguhnya																	
		1.2.4	Koordinasi	X32	Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena koordinasi yang kurang baik didalam tim engineering																	
		1.2.5	Ketelitian	X33	Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena tingkat ketelitian yang rendah dari tim engineering																	
		1.2.6	Pengalaman Kerja	X34	Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena kurangnya pengalaman tim engineering																	
		1.2.7	Software	X35	Terjadi keterlambatan dalam pembuatan engineering drawing karena penggunaan software yang kurang tepat																	
		1.2.8	Vendor	X36	Terjadi revisi engineering drawing karena terjadi kesalahan dalam penentuan spesifikasi material oleh vendor																	
		1.2.9	Jadwal	X37	Terjadi kesalahan dalam pembuatan engineering drawing karena jadwal pelaksanaan yang sangat ketat																	
1.2.10	SDM	X38	Terjadi keterlambatan pembuatan engineering drawing karena terbatasnya jumlah sumberdaya manusia dalam proyek																			

Aktifitas	Penyebab Penyimpangan		Risk Event		Dampak/Pengaruh					Frekwensi										
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
1.3 Material Takeoff	1.3.1	Spesifikasi	X39	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena kesalahan menentukan spesifikasi material																
			X40	Terjadinya revisi MTO karena perubahan spesifikasi material																
	1.3.2	Engineering Drawing	X41	Terjadi kesalahan estimasi MTO akibat kesalahan dalam menganalisa engineering drawing																
			X42	Terjadinya revisi MTO akibat perubahan engineering drawing																
	1.3.3	Code	X43	Terjadi kesalahan estimasi material akibat pemberian kode data material (labeling material) yang salah																
	1.3.4	List Harga Material	X44	Terjadi kesalahan dalam menganalisa biaya material karena informasi mengenai harga material kurang lengkap																
	1.3.5	Koordinasi	X45	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena komunikasi yang kurang baik di internal tim engineering																
			X46	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena koordinasi yang kurang baik dengan field material control																
			X47	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena koordinasi yang kurang baik dengan vendor																
	1.3.6	Ketelitian	X48	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena tingkat ketelitian pekerja yang rendah																
	1.3.6	Pengalaman Kerja	X49	Terjadi kesalahan dalam estimasi MTO karena kurangnya pengalaman tim engineering																
			X50	Terjadi kesalahan dalam estimasi MTO karena kurang pemahaman dalam menggunakan tools (software)																
	1.3.7	Software	X51	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena penggunaan tools (software) yang kurang tepat																

Aktifitas	Penyebab Penyimpangan		Risk Event		Dampak/Pengaruh					Frekwensi											
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5							
	1.3.8	Jadwal	X52	Terjadi kesalahan penentuan jadwal kebutuhan material karena salah dalam menganalisa critical material yang dibutuhkan di lokasi konstruksi																	
			X53	Terjadi kesalahan estimasi MTO karena jadwal pelaksanaan yang sangat ketat																	
1.4	Requisition	1.4.1	MTO	X54	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena kesalahan dalam estimasi MTO																
				X55	Terjadinya revisi requisition karena data MTO yang kurang lengkap																
		1.4.2	Data Material	X56	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan menginput data material																
				X57	Terjadi kesalahan dalam membuat requisition untuk engineered material karena data material yang kurang lengkap																
		1.4.3	Tech Description	X58	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam penjelasan technical description																
				X59	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam mendiskripsikan lokasi proyek																
		1.4.4	Code	X60	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan menginput code data material																
		1.4.5	Koordinasi	X61	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena koordinasi yang kurang baik dalam tim engineering																
				X62	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena koordinasi yang kurang baik dengan vendor																
		1.4.6	Pengalaman	X63	Terjadinya kesalahan dalam pembuatan requisition karena kurangnya pengalaman tim engineering																
1.4.7	Software	X64	Terjadi kesalahan dalam pembuatan requisition karena penggunaan tools (software) yang kurang tepat																		

Aktifitas	Penyebab Penyimpangan		Risk Event		Dampak/Pengaruh					Frekwensi									
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
	1.4.8	Vendor	X65	Terjadinya keterlambatan pembuatan requisition karena dokumen vendor yang kurang lengkap															
	1.4.9	Jadwal	X66	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam menentukan urutan prioritas dokumen yang harus diikuti bila terjadi konflik															
			X67	Terjadinya revisi requisition karena kesalahan dalam penentuan jadwal kebutuhan material															



Faktor-faktor risiko apa saja yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada tahap *procurement* dalam proyek EPC?

Aktifitas	Penyebab Penyimpangan		Risk Event	Dampak/Pengaruh					Frekwensi						
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
2.1 Purchasing	2.1.1	Spesifikasi	X68	Terjadi pembelian ulang material karena kesalahan dalam penentuan spesifikasi material											
	2.1.2	Requisition	X69	Terjadi keterlambatan pembelian material karena requisition yang kurang lengkap											
	2.1.3	Dokumen Tender	X70	Terjadi keterlambatan pembelian karena terlambat membuat dokumen tender (Inquiry Package)											
	2.1.4	Purchase Order	X71	Terjadi keterlambatan pembelian karena terlambat membuat Purchase Order											
	2.1.5	Data dan Informasi	X72	Terjadi keterlambatan pembelian material karena kurang informasi/data mengenai vendor											
	2.1.6	Koordinasi	X73	Terjadi kesalahan pembelian material akibat koordinasi yang kurang baik dengan vendor											
			X74	Terjadi kesalahan pembelian material karena koordinasi yang kurang baik dengan tim engineering											
	2.1.7	Negoisasi	X75	Meningkatnya biaya pembelian karena kemampuan negoisasi tim engineering yang kurang baik											
	2.1.8	Kebijaksanaan Perusahaan	X76	Keterlambatan pembelian material karena terjadi perubahan kebijaksanaan perusahaan											
	2.1.9	Negara	X77	Terjadi keterlambatan pembelian material karena masalah birokrasi yang terlalu panjang											
			X78	Meningkatnya biaya pembelian material karena meningkatnya biaya birokrasi											
			X79	Meningkatnya biaya pembelian material karena pengaruh faktor ekonomi suatu negara											

Aktifitas	Penyebab Penyimpangan		Risk Event	Dampak/Pengaruh					Frekwensi											
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5							
			X80	Meningkatnya biaya pembelian material karena pengaruh peraturan pemerintah setempat																
	2.1.10	Vendor	X81	Terjadi keterlambatan pembelian karena terbatasnya jumlah vendor yang mampu mensuplai material jenis tertentu																
			X82	Terjadi keterlambatan pembelian akibat terlambatnya vendor memberikan penawaran (quotation)																
			X83	Terjadi ketidak sesuaian spesifikasi material akibat performance vendor yang kurang baik																
	2.1.11	Kondisi Site	X84	Terjadi penambahan pembelian jumlah dan jenis material karena kesalahan dalam memprediksi situasi dan kondisi lokasi proyek																
	2.1.12	Harga Material dipasaran	X85	Meningkatnya biaya pembelian material akibat tingginya harga material dipasaran																
			X86	Meningkatnya biaya pembelian material akibat terjadi perubahan pesanan material																
			X87	Meningkatnya biaya pembelian material akibat fluktuasi harga material dipasaran																
			X88	Meningkatnya biaya pembelian material akibat meningkatnya inflasi																
	2.1.13	Bunga Bank	X89	Meningkatnya biaya pembelian material akibat bunga peminjaman kredit untuk mendapatkan modal meningkat																
	2.1.14	Jadwal	X90	Terjadi keterlambatan pembelian material karena jadwal proyek yang sangat padat																
	2.1.15	Anggaran Biaya	X91	Terjadi keterlambatan pembelian material karena terbatasnya anggaran untuk pembelian material																
			X92	Terjadi kesalahan dalam pembelian material karena pemilihan vendor yang kualifikasinya rendah akibat terbatasnya anggaran																

Aktifitas	Penyebab Penyimpangan		Risk Event		Dampak/Pengaruh					Frekwensi										
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
	2.1.4.3	Material	X93	Terjadi pembelian ulang material karena kesalahan dalam pembelian jenis material																
			X94	Terjadi pemborosan pembelian karena kesalahan dalam pembelian jumlah material																
			X95	Meningkatnya biaya pembelian karena terjadi kelangkaan material dipasaran																
	2.1.5.1	Cashflow	X96	Terjadi kekurangan dana untuk pembelian critical material karena pengaturan cashflow yang kurang baik																
	2.1.5.2	Proses Pemilihan	X97	Terjadi keterlambatan pembelian akibat klarifikasi vendor yang lama																
			X98	Terjadi keterlambatan pembelian karena klarifikasi vendor yang lama akibat sangat banyak vendor yang ingin memasok																
			X99	Terjadi keterlambatan pembelian akibat lamanya pemilihan vendor																
			X100	Terjadi ketidak sesuaian pembelian material akibat kesalahan dalam proses pemilihan vendor																
	2.1.5.3	Pembayaran	X101	Meningkatnya biaya pembelian material karena metode pembayaran yang kurang baik																
2.2	Ekspediting	2.2.1.1	Spesifikasi	X102	Meningkatnya biaya monitoring material karena terjadi fabrikasi ulang material akibat spesifikasi material tidak sesuai															
				X103	Meningkatnya biaya monitoring material karena terjadi fabrikasi ulang akibat perubahan spesifikasi															
		2.2.1.2	Tech Description	X104	Terjadi kesalahan dalam memonitoring kinerja vendor karena instruksi pesanan material yang kurang jelas															
				X105	Terjadi kesalahan dalam memonitoring kinerja vendor karena batasan-batasan dalam proses produksi yang kurang jelas															

Aktifitas	Penyebab Penyimpangan		Risk Event		Dampak/Pengaruh					Frekwensi										
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
			X106	Terjadi kesalahan dalam memonitoring kinerja vendor karena kesalahan dalam menginput data pada Expediting Status Report (ESR)																
	2.2.1.3	Pengendalian mutu	X107	Kualitas material yang tidak sesuai dengan pesanan karena monitoring selama proses fabrikasi yang kurang terencana																
	2.2.2.1	Ketelitian	X108	Terjadi kesalahan monitoring fabrikasi material karena tingkat ketelitian yang rendah dari tim ekspeditor																
	2.2.2.2	Koordinasi	X109	Terjadi kesalahan monitoring fabrikasi material karena koordinasi yang kurang baik antara ekspidator dengan bagian engineering																
			X110	Terjadi kesalahan monitoring fabrikasi material karena koordinasi yang kurang baik antara ekspidator dengan bagian konstruksi																
			X111	Terjadi kesalahan monitoring fabrikasi material karena koordinasi yang kurang baik antara ekspidator dengan vendor																
	2.2.2.3	Pengetahuan	X112	Terjadi kesalahan dalam proses fabrikasi material karena minimnya pengetahuan tim ekspeditor mengenai proses fabrikasi																
	2.2.2.4	Pengalaman	X113	Terjadi kesalahan dalam proses fabrikasi material karena minimnya pengalaman tim ekspeditor																
	2.2.3.1	Vendor	X114	Terjadi kesalahan fabrikasi material karena proses pembuatan material yang kurang baik																
			X115	Terjadi ketidak sesuaian jenis dan jumlah material yang difabrikasi akibat performance vendor yang kurang baik																
	2.2.3.2	Lokasi Fabrikasi	X116	Sulitnya memonitoring performance vendor karena lokasi terpencil																
	2.2.4.1	Scope Material	X117	Meningkatnya biaya monitoring karena terjadi pemesanan ulang material akibat kebutuhan material yang tidak terakomodir dengan baik																
	2.2.4.2	Jadwal	X118	Terjadi keterlambatan fabrikasi material karena jadwal proyek yang sangat padat																

Aktifitas	Penyebab Penyimpangan		Risk Event		Dampak/Pengaruh					Frekwensi											
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5							
			X119	Meningkatnya biaya monitoring karena kesalahan dalam mengidentifikasi critical material																	
	2.2.4.3	Anggaran Biaya	X120	Terjadi kesalahan dalam tahap fabrikasi karena monitoring yang kurang efektif akibat terbatasnya biaya untuk ekspediting																	
2.3 Transportation	2.3.1.1	Data Purchasing	X121	Terjadi kesalahan pengiriman material karena kesalahan pada data purchasing material																	
			X122	Meningkatnya biaya transportasi karena terjadi pembelian ulang material																	
	2.3.1.2	Data Ekspediting	X123	Terjadi kesalahan pengiriman material karena kesalahan pada data ekspediting Status Report																	
	2.3.2.1	Koordinasi	X124	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan ekspeditor																	
			X125	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan vendor																	
			X126	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material karena koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan field control																	
	2.3.2.2	Pengalaman	X127	Terjadi kecelakaan yang merusakkan material karena kurangnya pengalaman SDM																	
	2.3.3.1	Jenis Transportasi	X128	Meningkatnya biaya transportasi karena kesalahan dalam menentukan mode transportasi yang tepat																	
	2.3.4.1	Negara	X129	Meningkatnya biaya transportasi karena proses perizinan transportasi yang berbelit																	
	2.3.4.2	Vendor	X130	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena kinerja vendor tranportasi yang kurang baik																	
			X131	Terjadi kecelakaan yang merusakkan material karena kinerja vendor transportasi yang kurang baik																	

Aktifitas	Penyebab Penyimpangan		Risk Event		Dampak/Pengaruh					Frekwensi									
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
	2.3.4.3	Kondisi Site	X132	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material akibat lokasi yang terpencil															
	2.3.5.1	Jadwal	X133	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material yang menghambat pekerjaan lain akibat padatnya jalur transportasi															
			X134	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material karena perencanaan jadwal transportasi yang tidak tepat															
	2.3.6.1	Adm Pembayaran	X135	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena administrasi pembayaran vendor transportasi yang kurang baik															
			X136	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material karena proses administrasi transportasi yang terlalu berbelit															
	2.3.6.2	Sistem Proteksi Material	X137	Terjadi kerusakan material saat pengiriman karena kurangnya tingkat proteksi yang dibutuhkan untuk melindungi material															
	2.3.6.3	Pemilihan Vendor	X138	Terjadi keterlambatan kedatangan critical material karena proses pemilihan vendor transportasi yang kurang baik															
	2.3.6.4	Pengiriman Material	X139	Meningkatnya biaya transportasi material karena terjadi pembelian ulang akibat kehilangan dan kerusakan saat pengiriman															
	2.3.6.5	Bencana Alam	X140	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material kelokasi proyek karena terjadi bencana alam															
2.4	Warehouse	2.4.1.1	Data Penerimaan	X141	Terjadi ketidaksesuaian pendataan material digudang karena kesalahan dalam pendataan Material Receive Report														
		2.4.1.2	Data Pemakaian	X142	Terjadi ketidaksesuaian pendataan material digudang karena kesalahan dalam pendataan Material yang telah digunakan														
		2.4.1.3	Data OSDR	X143	Terjadi kesalahan dalam pendataan material over,shortage,damage														
		2.4.2.1	Ketelitian	X144	Kesalahan dalam pendataan material digudang karena tingkat ketelitian tim yang rendah														

Aktifitas	Penyebab Penyimpangan		Risk Event		Dampak/Pengaruh					Frekwensi										
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
	2.4.2.2	Koordinasi	X145	Kesalahan dalam pendataan material digudang karena koordinasi yang kurang baik																
	2.4.3.1	Alat Angkut	X146	Terjadi kerusakan material di gudang karena proses pengangkutan material																
	2.4.4.1	Penyimpanan	X147	Terjadi kerusakan material di gudang karena proses penyimpanan material yang kurang tepat																
			X148	Meningkatnya biaya pembelian material karena kerusakan material digudang akibat proses penyimpanan yang salah																
	2.4.4.2	Penumpukan	X149	Terjadi kerusakan material di gudang karena proses penumpukan material yang kurang tepat																
			X150	Meningkatnya biaya pembelian material karena kerusakan material digudang akibat penumpukan material																
	2.4.4.3	Pengamanan	X151	Terjadi kehilangan material digudang karena tingkat pengamanan yang rendah																
			X152	Meningkatnya biaya pembelian material karena kerusakan / kehilangan material digudang akibat tingkat pengamanan yang rendah																
			X153	Terjadi kerusakan material di gudang karena adanya bencana alam																
	2.4.5.1	Bencana	X154	Terjadi kerusakan/kehilangan material di gudang karena terjadi kebakaran																

Faktor-faktor risiko apa saja yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada tahap *construction* dalam proyek EPC?

Aktifitas	Penyebab Penyimpangan		Risk Event		Dampak/Pengaruh					Frekwensi									
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
3.1 Instalation	3.1.1	Spesifikasi	X155	Terjadi instalasi ulang material karena kesalahan design spesifikasi material															
			X156	Terjadi instalasi ulang material karena perubahan design spesifikasi material															
			X157	Meningkatnya biaya pembelian material karena instalasi ulang material akibat perubahan design spesifikasi material															
	3.1.2	Engineering Drawing	X158	Terjadi kesalahan instalasi material karena engineering drawing yang kurang jelas															
	3.1.3	Tech Description	X159	Terjadi kesalahan instalasi material karena technical description yang kurang jelas															
			X160	Meningkatnya biaya pembelian material karena kesalahan instalasi material akibat technical description yang kurang jelas															
	3.1.4	Koordinasi	X161	Terjadi pembelian ulang material karena koordinasi yang kurang baik antara kantor pusat dengan lapangan															
			X162	Terjadinya kehilangan material karena koordinasi yang kurang baik antara field control															
			X163	Terjadi kesalahan instalasi material karena koordinasi yang kurang baik dengan vendor															
	3.1.5	Ketelitian	X164	Terjadi kerusakan material pada saat instalasi akibat kelalaian pekerja															
			X165	Terjadi pemborosan dalam permintaan material karena sistem pelaporan yang kurang baik															
	3.1.6	Pengalaman	X166	Terjadinya kerusakan material saat instalasi karena rendahnya pengalaman kontraktor															

Aktifitas	Penyebab Penyimpangan		Risk Event		Dampak/Pengaruh					Frekwensi										
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
	3.1.7	Alat Kerja	X167	Terjadi kerusakan material saat instalasi karena penggunaan alat yang kurang tepat																
			X168	Terjadi keterlambatan pekerjaan karena kurang tersedianya peralatan untuk mobilisasi material																
	3.1.8	Vendor	X169	Terjadinya keterlambatan instalasi material karena keterlambatan waktu pembayaran kontraktor kepada vendor																
	3.1.9	Kondisi Site	X170	Terjadi kesalahan dalam menginput perubahan data material akibat kondisi alam																
	3.1.10	Jadwal	X171	Terjadi kedatangan material yang lebih lambat dari jadwal karena kurang akuratnya dalam pembuatan material schedule																
			X172	Terjadi kedatangan material lebih cepat dari jadwal karena kurang akuratnya dalam pembuatan material schedule																
	3.1.11	Metode Kerja	X173	Terjadi kerusakan material saat instalasi yang ditimbulkan akibat kesalahan penerapan metode yang digunakan																
	3.1.12	Teknologi	X174	Terjadi kerusakan material yang ditimbulkan karena teknologi yang digunakan																
	3.1.13	Aktifitas Instalasi	X175	Terjadi kerusakan material karena sering adanya perpindahan material																
			X176	Terjadi penambahan material karena pemborosan pemakaian material saat instalasi																
			X177	Terjadi penambahan jenis dan jumlah material akibat tidak teridentifikasi diawal																
	3.1.14	Pengamanan	X178	Terjadi kehilangan material dilapangan karena tingkat pengamanan yang rendah																
	3.1.15	Bencana Alam	X179	Terjadi kerusakan material saat instalasi akibat adanya bencana alam																

Aktifitas	Penyebab Penyimpangan		Risk Event		Dampak/Pengaruh					Frekwensi									
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
3.2 Individual Test	3.2.1	Spesifikasi	X180	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena spesifikasi material yang kurang jelas															
			X181	Material yang sudah terpasang tidak sesuai dengan spesifikasi material yang tertera didalam kontrak															
	3.2.2	Tech Description	X182	Terjadi kesalahan dalam proses individual test karena technical description yang kurang jelas															
	3.2.3	Ketelitian	X183	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena tingkat ketelitian yang rendah dari tim pemeriksa															
	3.2.4	Pengalaman	X184	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena kurangnya pengalaman tim pemeriksa															
	3.2.5	Alat Test	X185	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang sudah terpasang karena kesalahan alat periksa															

Faktor-faktor risiko apa saja yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada tahap *cost control* dalam proyek EPC?

Aktifitas	Penyebab Penyimpangan		Risk Event		Dampak/Pengaruh					Frekwensi											
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5							
4.1	Data Collecting	4.1.1	Perubahan Lingkup	X186	Terjadi kesalahan dalam pengumpulan data karena tidak lengkapnya data perubahan lingkup pekerjaan yang mengakibatkan bertambah atau berubahnya material																
		4.1.2	Penawaran Vendor	X187	Terjadi kesalahan dalam pengumpulan data karena tidak terdokumentasi dengan baik penawaran vendor																
		4.1.3	Pembayaran Material	X188	Terjadi kesalahan dalam pengumpulan data karena tidak terdokumentasi dengan baik pembayaran material																
		4.1.4	Status P.O	X189	Terjadi kesalahan dalam pengumpulan data karena tidak terdokumentasi dengan baik status purchase order																
		4.1.5	Proses Dokumentasi	X190	Terjadi kesalahan dalam pengendalian pemakaian material karena tidak terdokumentasinya penggunaan material yang telah terpasang																
				X191	Terjadi kesalahan dalam pengendalian pemakaian material karena tidak terdokumentasinya perlakuan subkontraktor terhadap material yang diambil																
4.2	Analisa & Evaluasi variance	4.2.1	Original Budget	X192	Terjadinya penyimpangan biaya yang cukup besar karena kesalahan dalam pembuatan original budget																
		4.2.2	Pengeluaran saat ini	X193	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara original budget dengan biaya actual yang telah dikeluarkan karena tidak terdokumentasi dengan baik biaya yang telah dikeluarkan																
		4.2.3	Ketelitian	X194	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena tingkat ketelitian yang rendah dari cost control																
				X195	Terjadi kesalahan dalam mengevaluasi penawaran dari vendor baik secara teknis maupun komersial karena kurang teliti																
		4.2.4	Koordinasi	X196	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena koordinasi yang																

Aktifitas	Penyebab Penyimpangan		Risk Event		Dampak/Pengaruh					Frekwensi												
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5								
				kurang baik																		
	4.2.5	Pengalaman	X197	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena tingkat pengalaman yang kurang dari cost control																		
	4.2.6	Skill	X198	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena kurang pemahaman dalam penggunaan software																		
	4.2.7	Sofware	X199	Terjadi kesalahan dalam menganalisa perbedaan antara rencana anggaran biaya dengan biaya actual yang dikeluarkan karena penggunaan tools yang kurang tepat																		
4.3	Corrective Action	4.3.1	Spesifikasi	X200	Terjadi kesalahan dalam memutuskan tindakan koreksi jika terjadi penyimpangan karena tidak tersedianya alternatif spesifikasi material																	
		4.3.2	Data Hasil Analisa Variance	X201	Terjadi kesalahan pengambilan keputusan tindakan koreksi karena kesalahan dalam analisa & evaluasi penyimpangan																	
				X202	Terjadi kesalahan pengambilan keputusan tindakan koreksi karena kesalahan dalam menganalisa penyebab penyimpangan																	
		4.3.3	Lesson Learn	X203	Terlambat dalam mengambil keputusan tindakan koreksi karena kurang tersedianya lesson learn project sejenis sebelumnya																	
		4.3.4	Pengalaman	X204	Terjadi kesalahan dalam memutuskan tindakan koreksi yang tepat karena kurang pengalaman																	
				X205	Terjadi keterlambatan pengambilan keputusan karena kurang pengalaman																	
4.4	Forecast	4.4.1	Data Hasil Analisa Variance	X206	Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena kesalahan dalam menganalisa dan mengevaluasi variance																	
		4.4.2	List Harga Material	X207	Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena tidak tersedia dengan lengkap list harga material																	

Aktifitas	Penyebab Penyimpangan		Risk Event		Dampak/Pengaruh					Frekwensi									
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
	4.4.3	Ketelitian	X208	Terjadi kesalahan dalam menentukan rencana material yang akan dibeli karena kurang teliti															
			X209	Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena kurang teliti dalam mengestimasi															
	4.4.4	Pengalaman	X210	Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena kurang pengalaman															
	4.4.5	Software	X211	Terjadi kesalahan dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan karena penggunaan tools yang kurang tepat															



KUESIONER VALIDASI PROYEK



**REKOMENDASI PROSEDUR
PENGENDALIAN BIAYA MATERIAL
BERBASIS RISIKO
PADA TAHAP PELAKSANAAN PROYEK EPC
DALAM UPAYA MENINGKATKAN
EFISIENSI BIAYA
(Studi Kasus Proyek X pada PT. Y)**

Oleh

AGUNG ANDIKA PUTRA

0606151223

**PROGRAM PASCASARJANA BIDANG ILMU TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS INDONESIA
GENAP 2007/2008**

Abstrak

Tingginya risiko dan ketidakpastian dalam tahap pelaksanaan manajemen material pada proyek EPC dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya penyimpangan biaya proyek. Untuk itu perusahaan kontraktor EPC dituntut untuk mampu merencanakan dengan tepat dan mengontrol secara ketat jalannya proses manajemen material dalam setiap proyek yang sedang dilaksanakan, untuk menyelesaikan *cost control problem* pada proyek-proyek yang sedang dilaksanakan, diperlukan suatu strategi pengendalian biaya yang tepat agar dapat mengantisipasi kemungkinan terjadinya *cost overrun* yang berdampak pada penurunan kinerja biaya proyek secara keseluruhan. Salah satu strategi pengendalian yang dapat dilakukan untuk meminimalkan terjadinya penyimpangan biaya material adalah dengan cara mendeteksi sedini mungkin risiko yang mungkin terjadi dalam tahap pelaksanaan manajemen material yang dituangkan kedalam prosedur pelaksanaan pengendalian biaya material disetiap tahapan pelaksanaannya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan alternatif tindakan koreksi dan merekomendasikan pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko berdasarkan identifikasi risiko penyebab penyimpangan yang terjadi. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah metode studi kasus pada proyek yang mengalami penyimpangan biaya material dengan melakukan wawancara pakar dan kuisioner kepada tim inti proyek yang mempunyai pengalaman dalam proyek EPC. Analisa data diolah dengan pendekatan manajemen risiko dengan memperoleh prioritas/rangking indikator penyimpangan-dampak-penyebab yang significant kemudian untuk dapat menentukan tindakan koreksi dan rekomendasi pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko yang tepat terhadap penyimpangan yang terjadi digunakan metode delphi. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada pihak – pihak yang terkait bagaimana mengendalikan penyimpangan pada tahap pelaksanaan manajemen material agar tidak berdampak pada kinerja biaya proyek yang sedang dilaksanakan dan proyek-proyek serupa selanjutnya.

Tujuan Pelaksanaan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui faktor risiko dan penyebab penyimpangan apa saja yang dapat mengakibatkan terjadinya penyimpangan biaya material, dan memberikan solusi maksimal untuk menyelesaikan permasalahan penyimpangan biaya material yang terjadi pada proyek EPC dengan cara menetapkan berbagai alternatif *corrective action* yang diperlukan dan merekomendasikan pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko.

Kerahasiaan Informasi

Seluruh informasi yang Bapak/Ibu berikan dalam penelitian ini akan dijamin kerahasiaannya.

Informasi dari Hasil Penelitian

Setelah seluruh informasi yang masuk dianalisis, temuan dari studi ini akan disampaikan kepada perusahaan Bapak/Ibu.

Apabila Bapak/Ibu memiliki pertanyaan mengenai penelitian ini, dapat menghubungi:

1. Peneliti/Mahasiswa : **Agung Andika Putra** pada HP 08179557197 atau e-mail agungandika_putra@yahoo.co.id
2. Dosen Pembimbing 1 : **DR. Ir. Yusuf Latief, MT** pada HP 08128099019 atau e-mail latief73@eng.ui.ac.id
3. Dosen Pembimbing 2 : **Juanto Sitorus, SSi, MT, PMP** pada HP: 08121053292 atau e-mail joe_andel@yahoo.com.sg

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner penelitian ini. Semua informasi yang Bapak/Ibu berikan dalam penelitian ini dijamin kerahasiaannya dan hanya akan dipakai untuk keperluan penelitian saja.

Hormat saya,

Agung Andika Putra

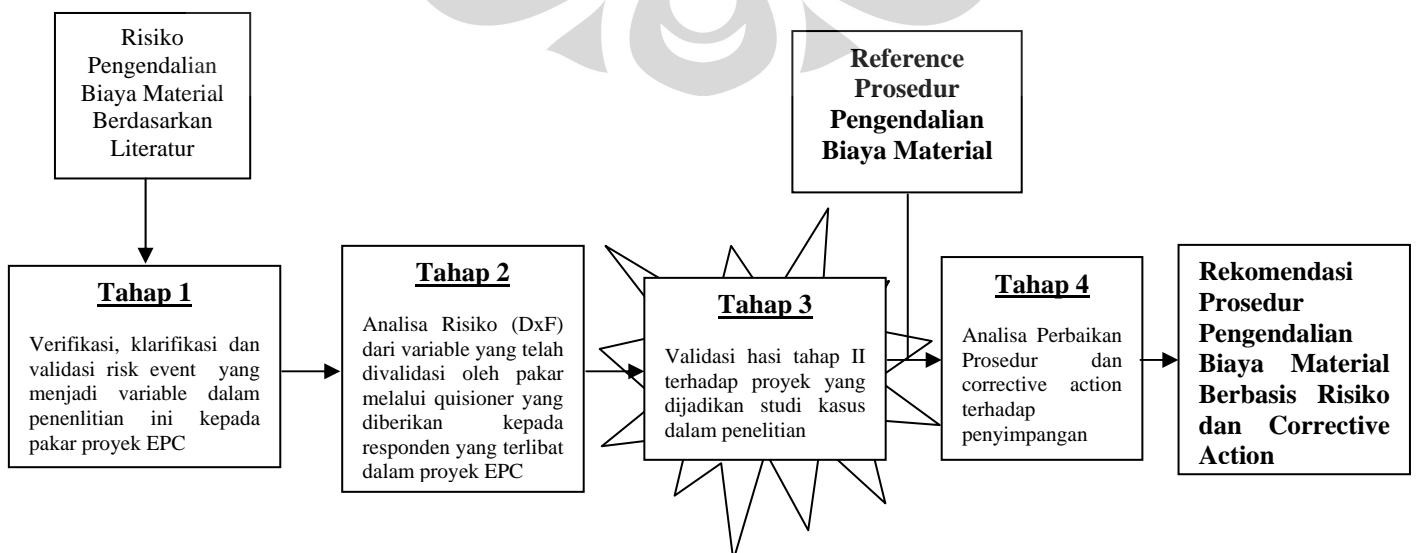
Data responden dan petunjuk singkat

1. Nama Responden :
2. Nama Proyek :
3. Jabatan Pada Proyek :
4. Proyek Mulai : Tanggal bulan tahun
5. Rencana Selesai : Tanggal bulan tahun
Aktual Selesai : Tanggal bulan tahun
6. Nilai Proyek : USD
Rp
7. Lokasi Proyek :
8. Pemilik Proyek :
9. Perusahaan :
10. Pendidikan Terakhir : SLTA / D3 / S1 / S2 / S3 (coret yang tidak perlu)
11. Tanda tangan :

A. Petunjuk Pengisian Kuesioner

1. Jawaban merupakan persepsi Bapak/Ibu terhadap risiko yang terjadi pada tahap pelaksanaan pengendalian biaya material yang langsung Bapak/Ibu alami dan rasakan pada proyek EPC yang telah dan sedang Bapak/Ibu dikerjakan.
2. Pengisian kuesioner dilakukan dengan memberikan tanda ✓ atau X pada kolom yang telah disediakan.

B. Gambaran Alur Penelitian



I. Faktor-faktor risiko penyebab terjadinya penyimpangan biaya material

Apakah risiko dibawah ini terjadi dalam proyek Bapak/Ibu dan menjadi salah satu penyebab terjadinya penyimpangan biaya material?

Aktifitas		Risk Event		Ya	Tidak
1	Spesification	X1	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kontrak yang kurang jelas		
		X2	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kurang lengkap atau akuratnya data informasi mengenai jenis-jenis material yang efektif		
		X5	Terjadi revisi spesifikasi material akibat kesalahan pada design material (misdesign)		
		X13	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena kesalahan dalam memahami spesifikasi material yang tertera didalam kontrak		
2	Purchasing	X68	Terjadi pembelian ulang material karena kesalahan dalam penentuan spesifikasi material		
		X85	Meningkatnya biaya pembelian material akibat tingginya harga material dipasaran		
		X87	Meningkatnya biaya pembelian material akibat fluktuasi harga material dipasaran		
3	Installation	X155	Terjadi instalasi ulang material karena kesalahan design spesifikasi material		

**REKOMENDASI PROSEDUR PENGENDALIAN BIAYA MATERIAL BERBASIS RISIKO
PADA PROYEK EPC
DALAM UPAYA MENINGKATKAN EFISIENSI BIAYA PELAKSANAAN PROYEK.
(Studi Kasus Proyek X pada PT. Y)**

KUESIONER PENELITIAN TESIS KEPADA PAKAR

Preventive And Corrective Action

Oleh

AGUNG ANDIKA PUTRA

0606151223

**PROGRAM PASCASARJANA BIDANG ILMU TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS INDONESIA
GENAP 2007/2008**

a. Abstrak

Tingginya risiko dan ketidakpastian dalam tahap pelaksanaan manajemen material pada proyek EPC dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya penyimpangan biaya proyek. Untuk itu perusahaan kontraktor EPC dituntut untuk mampu merencanakan dengan tepat dan mengontrol secara ketat jalannya proses manajemen material dalam setiap proyek yang sedang dilaksanakan, untuk menyelesaikan *cost control problem* pada proyek-proyek yang sedang dilaksanakan, diperlukan suatu strategi pengendalian biaya yang tepat agar dapat mengantisipasi kemungkinan terjadinya *cost overrun* yang berdampak pada penurunan kinerja biaya proyek secara keseluruhan. Salah satu strategi pengendalian yang dapat dilakukan untuk meminimalkan terjadinya penyimpangan biaya material adalah dengan cara mendeteksi sedini mungkin risiko yang mungkin terjadi dalam tahap pelaksanaan manajemen material yang dituangkan kedalam prosedur pelaksanaan pengendalian biaya material disetiap tahapan pelaksanaannya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan alternatif tindakan koreksi dan merekomendasikan pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko berdasarkan identifikasi risiko penyebab penyimpangan yang terjadi. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah metode studi kasus pada proyek yang mengalami penyimpangan biaya material dengan melakukan wawancara pakar dan kuisioner kepada tim inti proyek yang mempunyai pengalaman dalam proyek EPC. Analisa data diolah dengan pendekatan manajemen risiko dengan memperoleh prioritas/rangking indikator penyimpangan-dampak-penyebab yang significant kemudian untuk dapat menentukan tindakan koreksi dan rekomendasi pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko yang tepat terhadap penyimpangan yang terjadi digunakan metode delphi. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada pihak – pihak yang terkait bagaimana mengendalikan penyimpangan pada tahap pelaksanaan manajemen material agar tidak berdampak pada kinerja biaya proyek yang sedang dilaksanakan dan proyek-proyek serupa selanjutnya.

b. Tujuan Pelaksanaan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui faktor risiko dan penyebab penyimpangan apa saja yang dapat mengakibatkan terjadinya penyimpangan biaya material, dan memberikan solusi maksimal untuk menyelesaikan permasalahan penyimpangan biaya material yang terjadi pada proyek EPC dengan cara menetapkan berbagai alternatif *corrective action* yang diperlukan dan merekomendasikan pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko.

c. Kerahasiaan Informasi

Seluruh informasi yang Bapak/Ibu berikan dalam penelitian ini akan dijamin kerahasiaannya.

d. Informasi dari Hasil Penelitian

Setelah seluruh informasi yang masuk dianalisis, temuan dari studi ini akan disampaikan kepada perusahaan Bapak/Ibu. Apabila Bapak/Ibu memiliki pertanyaan mengenai penelitian ini, dapat menghubungi:

1. Peneliti/Mahasiswa : **Agung Andika Putra** pada HP 08179557197 atau e-mail agungandika_putra@yahoo.co.id
2. Dosen Pembimbing 1 : **DR. Ir. Yusuf Latief, MT** pada HP 08128099019 atau e-mail latief73@eng.ui.ac.id
3. Dosen Pembimbing 2 : **Juanto Sitorus, SSi, MT, PMP** pada HP: 08121053292 atau e-mail joe_andel@yahoo.com.sg

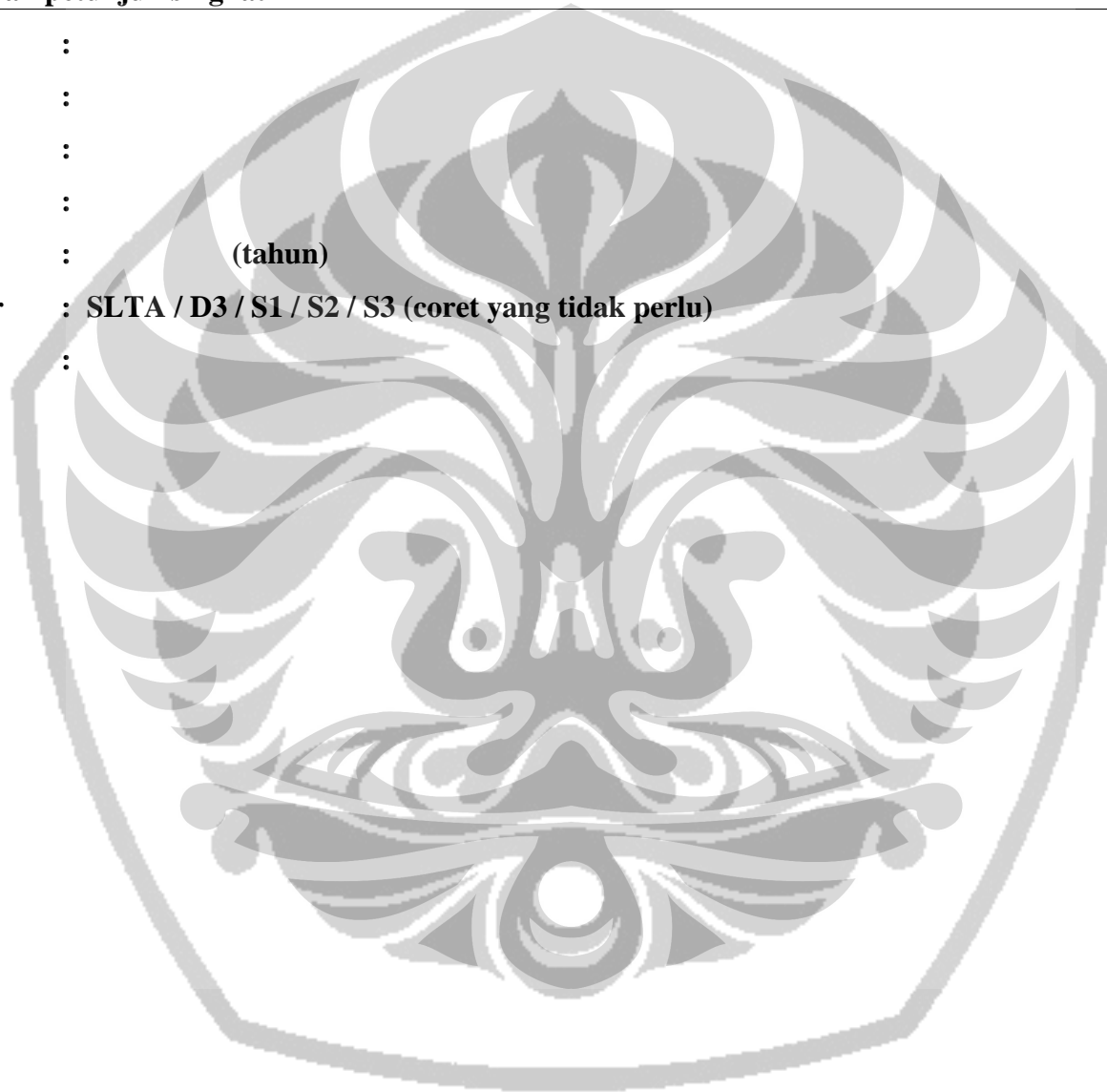
Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner penelitian ini. Semua informasi yang Bapak/Ibu berikan dalam penelitian ini dijamin kerahasiaannya dan hanya akan dipakai untuk keperluan penelitian saja.

Hormat saya,

Agung Andika Putra

e. Data responden dan petunjuk singkat

1. Nama Responden :
2. Nama Perusahaan :
3. Alamat Perusahaan :
4. Jabatan :
5. Pengalaman Kerja : (tahun)
6. Pendidikan Terakhir : ~~SLTA / D3 / S1 / S2 / S3~~ (coret yang tidak perlu)
7. Tanda tangan :

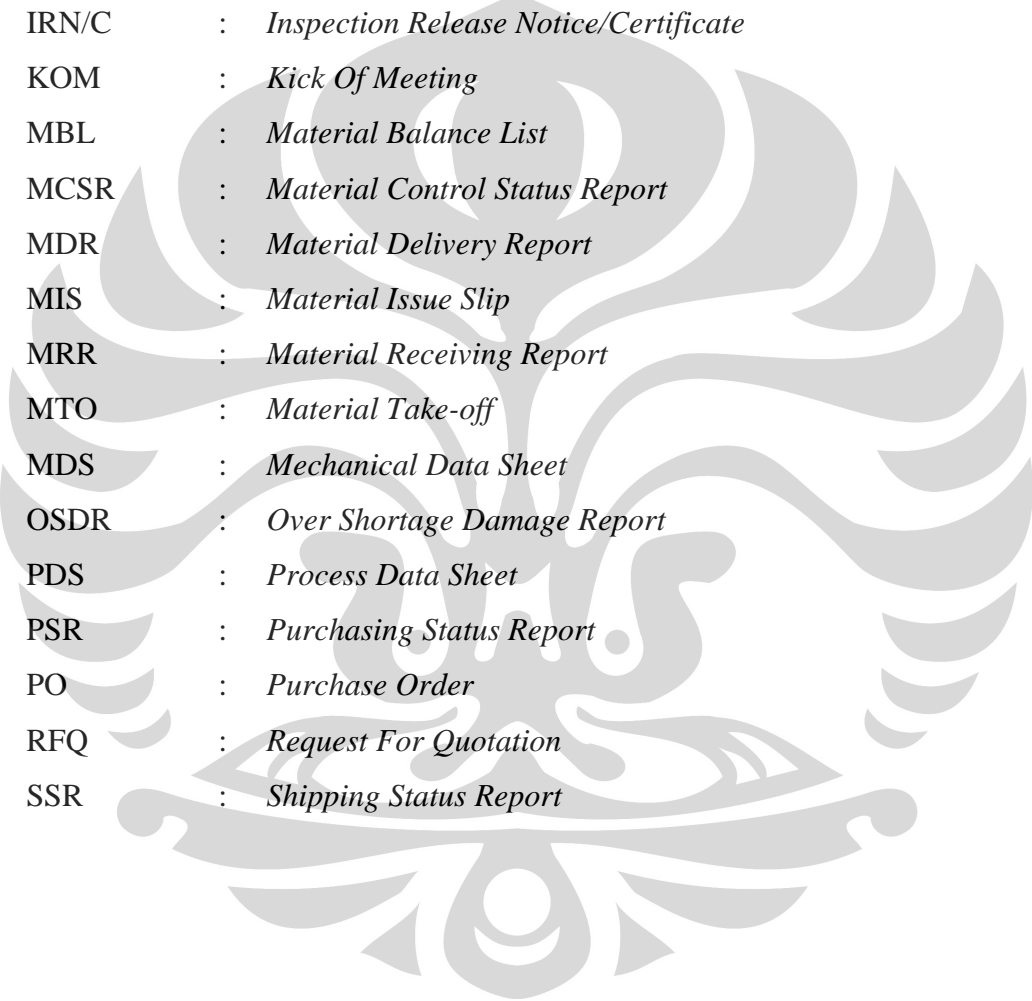


Kuisiener Tahap IV
Wawancara Pakar : Corrective and Preventive action

No	Act	Risk	Consequences	Caused By	Level	Corrective Action	Preventive Action
1	Spesification	1 Terjadinya kesalahan dalam menentukan spesifikasi material	1.1 Terjadi kesalahan penentuan kebutuhan jenis dan jumlah material yang dapat mengakibatkan tidak sesuainya produk yang diinginkan oleh klien sehingga dapat menimbulkan bertambahnya biaya pelaksanaan proyek	X1 Kontrak yang kurang jelas	H		
				X2 Kurang lengkap dan akuratnya data-data mengenai jenis-jenis material yang efektif untuk digunakan	H		
				X13 Kesalahan dalam memahami spesifikasi material yang tertera didalam kontrak	H		
		2 Terjadi revisi spesifikasi material	2.1 Timbul pekerjaan ulang dalam menentukan spesifikasi material yang berdampak pada penambahan waktu pelaksanaan, biaya tenaga kerja, dan penambahan jenis dan jumlah material	X5 Kesalahan pada design awal material	H		
2	Purchasing	3 Terjadi pembelian ulang material	3.1 Bertambahnya anggaran pembelian material dan meningkatnya biaya transportasi material karena harus mengganti sarana transportasi untuk mempercepat waktu pelaksanaan	X68 Kesalahan dalam menentukan spesifikasi material	H		

No	Act	Risk	Consequences	Caused By	Level	Corrective Action	Preventive Action
		4 Meningkatkan biaya pembelian material		X85 Tingginya harga material dipasaran	H		
				X87 Fluktuasi harga material dipasaran	H		
3	Installation	5 Terjadi Installasi ulang material	5.1 Bertambahnya waktu pelaksanaan proyek dan meningkatnya biaya pembelian material, biaya transportasi dan biaya installasi ulang material	X155 Kesalahan pada penentuan spesifikasi material	H		

DAFTAR SINGKATAN



BC	:	<i>Back Charge</i>
B/Q	:	<i>Bill of Quantity</i>
CO	:	<i>Change Order</i>
ESR	:	<i>Expediting Status Report</i>
FPR	:	<i>Field Purchase Request</i>
IRN/C	:	<i>Inspection Release Notice/Certificate</i>
KOM	:	<i>Kick Of Meeting</i>
MBL	:	<i>Material Balance List</i>
MCSR	:	<i>Material Control Status Report</i>
MDR	:	<i>Material Delivery Report</i>
MIS	:	<i>Material Issue Slip</i>
MRR	:	<i>Material Receiving Report</i>
MTO	:	<i>Material Take-off</i>
MDS	:	<i>Mechanical Data Sheet</i>
OSDR	:	<i>Over Shortage Damage Report</i>
PDS	:	<i>Process Data Sheet</i>
PSR	:	<i>Purchasing Status Report</i>
PO	:	<i>Purchase Order</i>
RFQ	:	<i>Request For Quotation</i>
SSR	:	<i>Shipping Status Report</i>