



UNIVERSITAS INDONESIA

**STRATEGI PENGENDALIAN BIAYA MATERIAL SIPIL
BERBASIS RISIKO UNTUK MENINGKATKAN
KINERJA BIAYA MATERIAL**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

**CAESARIA SATIA A
0405010132**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
KEKHUSUSAN MANAJEMEN KONSTRUKSI
DEPOK
JULI 2009**

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Caesaria Satia A

NPM : 0405010132

Tanda Tangan :

Tanggal : 26 Juni 2009

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Caesaria Satia A
NPM : 0405010132
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Strategi Pengendalian Biaya Material Sipil
Berbasis Risiko Untuk Meningkatkan Kinerja
Biaya Material (Studi Kasus PT.Y Proyek ABC).

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dr. Ir. Yusuf Latief, MT (.....)

Pembimbing II : Juanto Sitorus, SSi, MT, PMP, CPM (.....)

Penguji I : Ir. Eddy Subiyanto, MM, MT (.....)

Penguji II : Budi Suanda, ST, MT (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 26 Juni 2009

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulisan skripsi yang berjudul **“Strategi Pengendalian Biaya Material Sipil Berbasis Risiko Untuk Meningkatkan Kinerja Biaya Material”** dapat diselesaikan. Pada kesempatan ini saya mengucapkan syukur kepada ALLAH dan ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu :

1. Bapak Dr.Ir.Yusuf Latif, MT sebagai Pembimbing I yang dengan sabar memberikan banyak waktu untuk asistensi sampai jatuh sakit, terimakasih pak, semoga bapak sehat selalu.
2. Bapak Juanto Sitorus SSI, MT, PMP, CPM sebagai Pembimbing II yang telah memberi kesempatan dan bimbingan serta penjelasan mengenai topik bahasan yang saya angkat, beserta istri dan anak-anak bapak yang sangat baik memperbolehkan hari sabtu/minggu menjadi hari asistensi.
3. *“My beloved family”* orang tuaku tersayang (papaku Eddie Setiadi dan ibundaku Sri Utami) dan mas hendra yang telah mendukungku, untuk papa dan mama, aku sayang kalian dan aku berusaha sebaik mungkin membahagiakan kalian, semoga setelah lulus ini aku bisa berhasil dan mewujudkan mimpiku *“cepat dapat kerja kayak mas hendra”* amin.
4. Pacarku tersayang Bayu Idiajir, tidak ada lagi kata yang bisa terucap selain terimakasih *support* yang diberikan dan keberadaan kamu sangat berarti, terimakasih sayang.
5. Tim PT.Y yang selama ini membimbing dan mendukung saya yaitu Bapak Agung Andika Putra, ST, MT (ditunggu ya undangannya pak), Ibu Novie Dianing, ST, MT (selamat menempuh hidup baru, maaf aku ndak bisa datang) dan Ibu Ninil Pinilih, ST, MT (mudah-mudahan cepat dapat bayi).
6. Teman-teman Sipil 2005 dan khususnya *“5 orang”* senasib Riza Ayu D, Refki Rusaimy, Meilisa Garnisia, Tiara Framilia, Yeni Anisah, akhirnya kita ngerasain ST sama-sama.

Depok, 26 Juni 2009

Caesaria Satia A

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

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

Nama : Caesaria Satia A

NPM : 0405010132

Program Studi : Teknik Sipil

Departemen : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Jenis karya : Skripsi

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

**STRATEGI PENGENDALIAN BIAYA MATERIAL SIPIL BERBASIS
RISIKO UNTUK MENINGKATKAN KINERJA BIAYA MATERIAL
(STUDI KASUS PADA PT.Y PROYEK ABC)**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tahap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 26 Juni 2009

Yang menyatakan

(Caesaria Satia A)

ABSTRAK

Nama : Caesaria Satia A

Program Studi : Teknik Sipil

Judul : Strategi Pengendalian Biaya Material Sipil Berbasis Risiko Untuk Meningkatkan Kinerja Biaya Material (Studi Kasus PT.Y Proyek ABC)

Penyimpangan biaya material pada disiplin sipil di PT.Y Proyek ABC yang bergerak dalam bisnis proses EPC disebabkan oleh berbagai risiko. Risiko utama tersebut terjadi pada proses perencanaan yaitu fase *engineering* pada tahap spesifikasi dan *engineering drawing*. Menanggapi risiko tersebut PT.Y harus mampu melakukan tindakan koreksi yaitu melakukan revisi, mencari alternatif-alternatif desain yang menguntungkan agar tidak membeli material ulang. Sedangkan tindakan pencegahannya adalah melakukan kontrol mutu desain, membuat prosedur manajemen material, melatih *engineer* atau menggunakan tenaga ahli. Alternatif tindakan koreksi dan pencegahan penyimpangan biaya material diatas adalah strategi dalam pengendalian biaya material untuk meningkatkan kinerja biaya material.

Kata kunci:

Penyimpangan biaya material, manajemen material, kinerja biaya

ABSTRACT

Name : Caesaria Satia A

Study Program: Teknik Sipil

Title : Cost Control Strategy Of Civil Materials Based Risk To Improve Performance Of Material Cost (Case Study PT.Y Project ABC)

Material cost overruns occurred in the discipline civil of PT.Y Project ABC that moving in the EPC business process caused by various risk. Major risks occurs in the phase of the planning process engineering at the specification and engineering drawing. Responding to the risks, PT.Y should be able to take action to revise the correction, explore design alternatives which benefit not to buy the material again. While the prevent action is controlling the quality of design, creating material management procedures, training engineers or using experts. Alternatives measures of prevention and diversion over the cost of material is a strategy in controlling the cost of materials to improve the performance of the cost of materials.

Key Words:

Cost overrun material, material management, cost performance

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.2.1 Identifikasi Masalah.....	2
1.2.2 Signifikansi Masalah.....	3
1.2.3 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Keaslian Penelitian	7
2. KAJIAN PUSTAKA	10
2.1 Pendahuluan	10
2.2 Manajemen Material Proyek	10
2.2.1 Pengertian Manajemen Material	10
2.2.2 Tujuan dan Fungsi Manajemen Material	12
2.2.3 Lingkup Manajemen Material.....	12
2.3 Kinerja Biaya Material	13
2.3.1 Biaya Material.....	13
2.3.2 Pengendalian Biaya Material	16
2.3.2.1 <i>Measuring</i>	17
2.3.2.2 <i>Evaluasi</i>	17
2.3.2.3 <i>Correction</i>	20
2.3.3 Perhitungan Kinerja Biaya	21
2.4 Hubungan Antara Manajemen Material Dengan Kinerja Biaya Material	22
2.5 Kesimpulan.....	23
3. GAMBARAN UMUM PROYEK	28
3.1 Pendahuluan	28
3.2 Gambaran Umum PT.Y.....	29
3.3 Deskripsi Proyek ABC	31
3.4 Bisnis Proses Perusahaan EPC.....	33
3.4.1 <i>Engineering</i>	35
3.4.2 <i>Procurement</i>	37

3.4.3	<i>Construction</i>	39
3.5	Proses Manajemen Material Proyek EPC	41
3.5.1	<i>Specification</i>	41
3.5.2	<i>Engineering Drawing</i>	42
3.5.3	<i>Material Take-Off (MTO)</i>	43
3.5.4	<i>Requisition</i>	43
3.5.5	<i>Purchasing</i>	44
3.5.6	<i>Expediting</i>	46
3.5.7	<i>Transportation</i>	47
3.5.8	<i>Warehouse</i>	48
3.5.9	<i>Installation dan Individual Test</i>	48
3.6	Pengendalian Biaya Material Proyek EPC.....	49
3.7	Penyimpanan Biaya Material Proyek EPC.....	50
3.8	Pendekatan Risiko Dalam Pengendalian Biaya Material	52
3.9	Kesimpulan.....	55
4.	METODOLOGI PENELITIAN	56
4.1	Pendahuluan	56
4.2	Kerangka Berpikir & Hipotesa.....	56
4.2.1	Kerangka Berpikir.....	56
4.2.2	Hipotesa.....	58
4.3	Desain Penelitian	59
4.3.1	Pemilihan Metode Penelitian	59
4.3.2	Proses Penelitian	61
4.3.2.1	Proses Penelitian Survei	61
4.3.2.2	Proses Penelitian Studi Kasus.....	63
4.4	Variabel Penelitian	65
4.4.1	Instrumen	81
4.5	Pengumpulan Data	82
4.5.1	Pengumpulan Data Tahap 1	82
4.5.2	Pengumpulan Data Tahap 2	83
4.5.3	Pengumpulan Data Tahap 3	83
4.6	Metode Analisa.....	84
4.6.1	Analisa Data Tahap 1	84
4.6.2	Analisa Data Tahap 2	86
4.7	Kesimpulan.....	86
5.	PENGUMPULAN DAN ANALISA DATA	87
5.1	Pendahuluan	87
5.2	Pengumpulan Data	88
5.2.1	Kuisisioner Tahap Pertama.....	88
5.2.2	Kuisisioner Tahap Kedua.....	91
5.2.2.1	Karakteristik Responden Dalam Aspek Jabatan	94
5.2.2.2	Karakteristik Responden Dalam Aspek Pengalaman	102
5.2.2.3	Validitas dan Reabilitas Variabel Penelitian	104
5.2.3	Kuisisioner Tahap Ketiga	106
5.3	Analisa Data	106

5.3.1	Analisa Deskriptif	106
5.3.2	Uji Normalitas	108
5.3.3	Analisa Hubungan Kinerja Biaya Material Dengan Sumber Risiko	110
5.3.4	Analisa Risiko	111
5.3.4.1	Identifikasi Risiko	111
5.3.4.2	Evaluasi	112
5.3.4.3	Risk Respon	119
5.4	Kesimpulan	122
6.	TEMUAN DAN BAHASAN	125
6.1	Pendahuluan	125
6.2	Temuan	125
6.3	Pembahasan	130
6.4	Kesimpulan	136
7.	KESIMPULAN DAN SARAN	138
7.1.	Kesimpulan	138
7.2.	Saran	139
	DAFTAR ACUAN	140
	DAFTAR REFERENSI	150

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Penyimpangan biaya dari setiap disiplin kegiatan	4
Gambar 1.2. Pemetaan penelitian berdasarkan keaslian penelitian.	7
Gambar 2.1. Diagram Alir Manajemen Material [25].	12
Gambar 2.2. Mekanisme Pengendalian Biaya [28].....	16
Gambar 3.1. Visi dan Misi PT.Y.....	29
Gambar 3.2. Struktur Organisasi PT.Y	30
Gambar 3.3. Pemancangan pondasi	32
Gambar 3.4. Ground Pipe sebelum terpasang.....	32
Gambar 3.5. Struktur Organisasi Proyek ABC	33
Gambar 3.6. <i>Responsibility Matrix Project Procurement Manager</i>	33
Gambar 3.7. <i>Project Life Cycle</i>	34
Gambar 3.8. Tahapan proses pekerjaan pada fase <i>engineering</i> [57].....	36
Gambar 3.9. Tahapan proses pekerjaan pada fase <i>procurement</i> [63].	38
Gambar 3.10. Interaksi <i>Engineering-Procurement</i> pada aktifitas <i>Vendor Data</i> ..	38
Gambar 3.11. Interaksi <i>Engineering-Construction</i>	39
Gambar 3.12. Interaksi <i>Procurement-Construction</i>	40
Gambar 3.13. Kategori periode konstruksi.	40
Gambar 3.14. Proses Manajemen Material Proyek EPC	41
Gambar 3.15. Manajemen Risiko.....	53
Gambar 4.1. Kerangka Berpikir	58
Gambar 4.2. Diagram alur proses penelitian.....	64
Gambar 5.1. Kerangka Bab 5.....	88
Gambar 5.2. Klasifikasi Kelas Berdasarkan Jabatan	95
Gambar 5.3. Klasifikasi Kelas Berdasarkan Pengalaman.....	102
Gambar 5.4. Grafik Analisa Deskriptif	107
Gambar 5.5. Variabel Yang Memiliki Korelasi Sangat Kuat Terhadap Kinerja Biaya Material	111
Gambar 6.1. Risiko Proyek	133

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data Penyimpangan pada PT.Y	3
Tabel 1.2. Persentase Komponen Biaya Material	4
Tabel 1.3. Daftar material disiplin sipil dan prosentase penyimpangan.	5
Tabel 2.1. Variabel Terikat (Y).....	24
Tabel 2.2. Variabel Bebas (X).....	25
Tabel 2.3. Variabel Bebas (X) (Sambungan).....	26
Tabel 2.4. Variabel Bebas (X) (Sambungan).....	27
Tabel 3.1. Daftar material disiplin sipil dan prosentase penyimpangan.	51
Tabel 4.1. Situasi-Situasi Relevan Untuk Strategi Penelitian Yang Berbeda [131].	60
Tabel 4.2. Variabel Terikat (Y).....	65
Tabel 4.3. Variabel Bebas (X).....	66
Tabel 4.4. Variabel Bebas (X) (Sambungan).....	67
Tabel 4.5. Variabel Bebas (X) (Sambungan).....	68
Tabel 4.6. Variabel Bebas (X) (Sambungan).....	69
Tabel 4.7. Variabel Bebas (X) (Sambungan).....	70
Tabel 4.8. Variabel Bebas (X) (Sambungan).....	71
Tabel 4.9. Variabel Bebas (X) (Sambungan).....	72
Tabel 4.10. Variabel Bebas (X) (Sambungan).....	73
Tabel 4.11. Variabel Bebas (X) (Sambungan).....	74
Tabel 4.12. Variabel Bebas (X) (Sambungan).....	75
Tabel 4.13. Variabel Bebas (X) (Sambungan).....	76
Tabel 4.14. Variabel Bebas (X) (Sambungan).....	77
Tabel 4.15. Variabel Bebas (X) (Sambungan).....	78
Tabel 4.16. Variabel Bebas (X) (Sambungan).....	79
Tabel 4.17. Variabel Bebas (X) (Sambungan).....	80
Tabel 4.18. Tabel Metode dan Instrumen Pengumpulan Data.....	81
Tabel 4.19. Tabel Penilaian Dampak /pengaruh secara kualitatif [137].	85
Tabel 4.20. Tabel Pengukuran Peluang.....	85
Tabel 4.21. Matriks Risiko.....	85
Tabel 5.1. Contoh Kuisisioner Tahap Pertama.....	89
Tabel 5.2. Data Umum Pakar Kuisisioner Tahap I.....	89
Tabel 5.3. Penambahan Variabel Dari Pakar Tahap I.....	90
Tabel 5.4. Data Responden Kuisisioner Tahap II yang Memenuhi Kualifikasi.....	92
Tabel 5.5. Data Responden Kuisisioner Tahap II yang Tidak Memenuhi Kualifikasi	92
Tabel 5.6. Contoh Cara Pengisian Kuisisioner Tahap II.....	93
Tabel 5.7. Data Tabulasi Siap Olah.....	93
Tabel 5.8. Tabel Pemilihan Analisa Pengujian.	94

Tabel 5.9. Klasifikasi Kelas Berdasarkan Jabatan	95
Tabel 5.10. <i>Output Mann-Whitney</i>	96
Tabel 5.11. <i>Output Mann-Whitney</i> Yang Mengalami Beda Persepsi	96
Tabel 5.12. Variabel yang Mengalami Perbedaan Persepsi Berdasarkan Jabatan	97
Tabel 5.13. Klasifikasi Kelas Berdasarkan Pengalaman.....	102
Tabel 5.14. <i>Output Kruskall Wallis</i>	103
Tabel 5.15. <i>Case Processing Summary</i>	104
Tabel 5.16. <i>Corrected Item-Total Correlation</i>	105
Tabel 5.17. <i>Reliability Statistics</i>	106
Tabel 5.18. Analisa Deskriptif	107
Tabel 5.19. Variabel yang mengalami risiko sedang	108
Tabel 5.20. Uji Normalitas.....	109
Tabel 5.21. Uji Korelasi <i>Kendall-Tau</i>	110
Tabel 5.22. Skala Pengukuran / Penilaian.....	112
Tabel 5.23. Definisi Skala Pengukuran [152]	112
Tabel 5.24. Matriks Pembobotan Kategori Dampak.....	113
Tabel 5.25. Matriks Pembobotan Kategori Frekuensi	113
Tabel 5.26. Matriks Normalisasi Kategori Dampak	113
Tabel 5.27. Matriks Normalisasi Kategori Frekuensi	114
Tabel 5.28. Bobot Elemen Dampak	114
Tabel 5.29. Bobot Elemen Frekuensi.....	114
Tabel 5.30. Nilai RI.....	114
Tabel 5.31. Nilai Lokal Pengaruh	115
Tabel 5.32. Nilai Lokal Frekuensi.....	116
Tabel 5.33. <i>Matriks New Zealand Standart Risk Management</i>	116
Tabel 5.34. <i>Eigen Vector</i>	117
Tabel 5.35. Responden Pemilih Variabel.....	117
Tabel 5.36. Matriks Level Risiko.....	117
Tabel 5.37. Matriks Level Risiko (Sambungan)	118
Tabel 5.38. Nilai Akhir Faktor Risiko	118
Tabel 5.39. <i>Risk Respon</i>	120
Tabel 5.40. <i>Risk Respon</i> (Sambungan)	121
Tabel 5.41. Hasil Pengolahan Data Variabel Risiko Dominan.....	123
Tabel 5.42. Hasil Pengolahan Data Variabel Risiko Dominan (Sambungan) ...	124
Tabel 6.1. Identifikasi material bersifat dominan	125
Tabel 6.2. Faktor bobot dominan	126
Tabel 6.3. <i>Risk Respon</i>	128
Tabel 6.4. <i>Risk Respon</i> (Sambungan)	129

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuisisioner Tahap 2

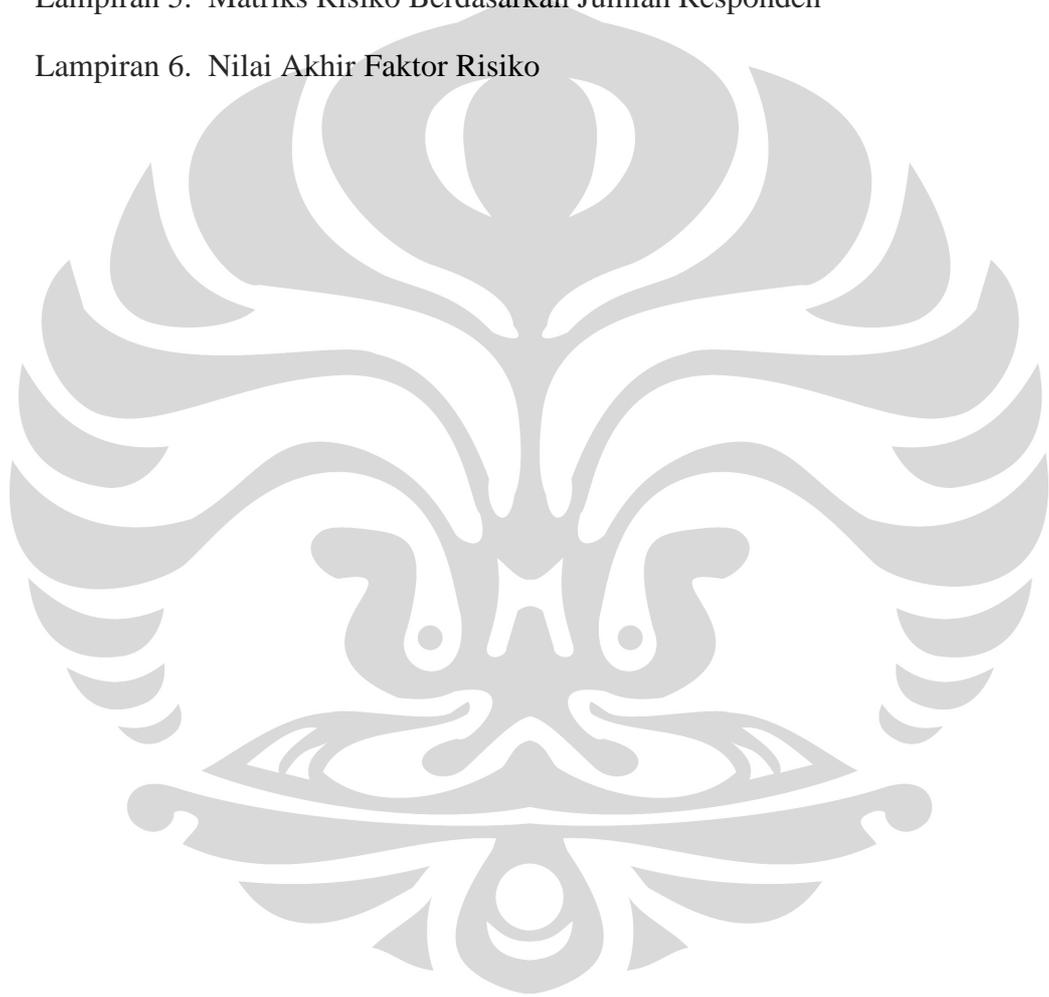
Lampiran 2. Data Siap Olah

Lampiran 3. Variabel Valid

Lampiran 4. Korelasi *Uji Kendall-Tau*

Lampiran 5. Matriks Risiko Berdasarkan Jumlah Responden

Lampiran 6. Nilai Akhir Faktor Risiko



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penelitian ini dilakukan berdasarkan sumber jurnal *Association America of Civil Engineering* (AACE) yang menyatakan bahwa *performance* proyek di dunia pada sepuluh tahun terakhir ini yaitu 60 hingga 75% proyek gagal mencapai tujuan dari proyek akibat mengalami penyimpangan waktu maupun biaya [1].

Penyimpangan dan kegagalan dari sebuah proyek menurut Damodara U.Kini dalam jurnal *American Society of Civil Engineering* (ASCE) disebabkan karena pada perusahaan dengan tipe industri, memiliki biaya sumber daya material dan peralatan sebesar 50-60% dari total biaya proyek. Material dan peralatan juga merupakan bagian yang paling rendah memungkinkan adanya *saving money*, maka sangat perlu dilakukan strategi pengendalian material yang tepat untuk memperoleh kesuksesan proyek [2]. Iman Suharto juga mengatakan bahwa komponen biaya proyek material dan peralatan merupakan komponen biaya proyek terbesar, nilainya mencapai 50- 60% dari total biaya anggaran proyek dan perlu untuk dikendalikan [3].

Selain itu menurut Muhammad Arisman Indrawan dalam penelitiannya terhadap risiko proyek EPC, dikatakan bahwa umumnya perusahaan yang bergerak dalam proyek industri dengan menggunakan bisnis proses EPC (*Engineering, Procurement, dan Construction*) seperti PT.Y memiliki risiko yang jauh lebih besar memungkinkan terjadinya penyimpangan waktu maupun biaya. Hal ini juga perlu menjadi perhatian bagi para pengusaha konstruksi yang merambah dunia EPC sejak tahun 2002 di Indonesia, karena kontraktor EPC harus sanggup melakukan pekerjaan simultan mulai dari desain *engineering* hingga fasilitas yang dibangun siap berproduksi dengan spesifikasi dan performansi yang dikehendaki pemilik [4].

Berdasarkan jurnal ASCE, AACE, dan penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan, untuk mencegah kegagalan akibat penyimpangan tersebut terjadi dan berulang terjadi pada PT.Y, maka perusahaan industri khususnya PT.Y

harus mampu melakukan perencanaan dan pengendalian biaya material secara ketat pada proyek-proyek yang dimenangkan PT.Y. Hal tersebut dilakukan dalam upaya mencegah penyimpangan terjadi khususnya yang memberikan dampak pada kinerja biaya material pada proyek tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

1.2.1 Identifikasi Masalah

Pada tahun 1985, hasil studi dari organisasi *Business Round Tabel Construction Industri Cost Effectiveness Project* (CICEP) menggemparkan para pimpinan industri proyek konstruksi di Amerika Serikat. Para pimpinan industri proyek konstruksi tersebut semula beranggapan bahwa rendahnya keterampilan para buruh pekerja di lapangan dan inflasi nasional sebagai penyebab utama dari meningkatnya harga proyek serta menurunnya produktivitas proyek konstruksi. Namun hasil penelitian CICEP pada tahun 1985 mengungkap penyebab utama dari meningkatnya harga proyek serta menurunnya produktivitas proyek konstruksi, yakni kurangnya (*deficiency*) manajemen, diantaranya yang mencolok adalah kurangnya (*deficiency* manajemen material) [5].

Penelitian yang dilakukan di Pakistan pada proyek-proyek industri di seluruh dunia, terdapat sepuluh faktor-faktor penyebab *cost overrun* yaitu disebabkan oleh harga fluktuasi pada material mentah, tidak stabilnya harga material manufaktur, harga mesin yang tinggi, lemahnya penawaran prosedur pengadaan, buruknya pengendalian biaya, penundaan antara fase desain dan pengadaan, tidak baiknya / tidak pastinya metode estimasi biaya, penambahan kerja, perencanaan yang tidak sesuai, kebijakan pemerintah yang tidak menguntungkan [6].

Salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri di Indonesia yaitu PT.Y, juga mengalami penyimpangan biaya yang serupa. Penelitian yang dilakukan Agung Andika Putra terhadap prosedur pengendalian biaya material pada PT.Y pada tahun 2007, menyatakan bahwa penyimpangan biaya material yang terjadi pada PT.Y dalam proyek X disebabkan oleh kesalahan dalam penentuan spesifikasi material dan kenaikan harga material dipasaran [7].

PT.Y tersebut bergerak dalam bisnis proses EPC, sehingga memiliki tanggung jawab yang besar dan harus sangat berhati-hati dalam mengerjakan suatu proyek, melalui perencanaan yang tepat dan pengontrolan yang ketat agar proyek yang dikerjakan bisa berjalan dengan sukses serta memenuhi target kinerja biaya, kinerja waktu, dan kinerja mutu [8].

Pengendalian biaya yang dilakukan oleh PT.Y dibagi berdasarkan 7 disiplin yaitu *process, civil, piping, electrical, instrumen, mechanical rotating, dan mechanical static*. Berdasarkan *Cost Report* proyek ABC yang bergerak dalam bisnis unit *refinery* tahun 2008, terjadi penyimpangan biaya antara *original budget* dengan *actual cost* yang menyebabkan terjadinya *cost overrun* proyek ABC, penyimpangan dilihat dari 7 disiplin kegiatan. Berikut ini adalah data penyimpangan yang terjadi di PT.Y pada proyek ABC :

Tabel 1.1. Data Penyimpangan pada PT.Y

Disiplin Kegiatan	Penyimpangan
Process	1,44%
Civil	22,22%
Piping	0,61%
Electrical	3,33%
Instrument	1,65%
Mechanical Rotating	-
Mechanical Static	9,39%

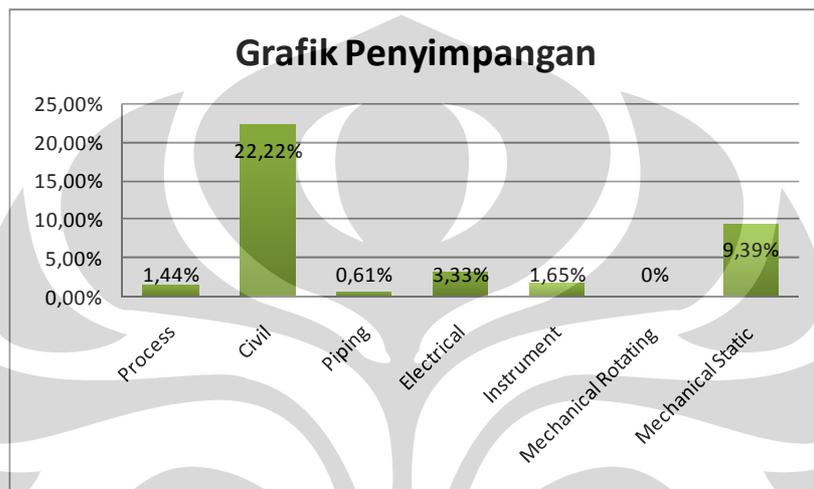
Sumber : Laporan Biaya Proyek ABC

Berdasarkan penelitian terhadap penyimpangan biaya material terdahulu yang dilakukan oleh Agung Andika Putra pada proyek X di PT.Y pada tahun 2007 dan berdasarkan tabel 1.1 besarnya jumlah persentase penyimpangan biaya pada kegiatan sipil pada proyek ABC di PT.Y pada tahun 2008, maka jelas terlihat penyimpangan berulang terjadi pada PT.Y sehingga menarik minat untuk dilakukan penelitian khususnya pada pengendalian biaya material pada disiplin sipil berbasis risiko.

1.2.2 Signifikansi Masalah

Elinwa, U. dan Buba, S.A. menyatakan bahwa salah satu penyebab penyimpangan biaya material adalah karena penanganan material yang kurang detail [9]. Untuk itu dalam proses pengendalian biaya material pada Perusahaan

EPC, perlu dipahami secara rinci setiap tahap pelaksanaan manajemen material mulai dari tahap *Engineering* yang terdiri dari proses penentuan *Spesifications*, *Engineering Drawing*, *Material Take Off (MTO)*, *Requisition material*, kemudian tahap *Procurement* yang terdiri dari proses *Purchasing*, *Ekspediting*, *Transportation*, *Werehouse* dan terakhir adalah tahap *Constrution* yaitu *Instalasi dan Individual Test* material dilapangan [10].



Gambar 1.1. Penyimpangan biaya dari setiap disiplin kegiatan

Sumber : Laporan Biaya Proyek ABC

Berdasarkan data *cost report* terhadap penyimpangan pada proyek ABC, dapat disimpulkan bahwa pada kegiatan sipil terjadi penyimpangan biaya sebesar 22%. Sedangkan untuk biaya material pada disiplin sipil merupakan biaya terbesar dari keseluruhan komponen biaya disiplin sipil. Berikut ini adalah komponen biaya pada disiplin sipil :

Tabel 1.2. Persentase Komponen Biaya Material

Komponen Biaya Disiplin Sipil	Persentase
Material Sipil	51 %
Sipil Work	44 %
Man Power	5 %

Sumber : Laporan Proyek ABC

Biaya pada disiplin sipil dialokasikan pada biaya material, biaya pekerjaan sipil, dan biaya tenaga kerja / biaya perjalanan. Data bulanan proyek ABC juga menyatakan bahwa persentase biaya material mencapai 51% dari total kegiatan

sipil. Berikut ini adalah penyimpangan yang terjadi di setiap material disiplin sipil berdasarkan data bulanan proyek adalah sebagai berikut :

Tabel 1.3. Daftar material disiplin sipil dan prosentase penyimpangan.

Material Sipil	Persentase penyimpangan biaya terhadap <i>budget</i>
Pile	22 %
Reinforcement Bar	156 % (1,56 x biaya budget)
Ready Mix	23 %
Steel Structure	256 % (2,56 x biaya budget)

Sumber : Laporan Proyek ABC

Besarnya prosentase biaya material diatas dapat menyebabkan terjadinya penyimpangan dan penurunan kinerja biaya material. Penyimpangan biaya yang signifikan pada disiplin sipil disebabkan karena besarnya biaya pelaksanaan proyek, jauh melebihi budget yang dianggarkan khususnya pada biaya material.

Penyimpangan yang besar terhadap biaya material pada kegiatan sipil perlu ditindaklanjuti dengan mengupayakan tindakan perencanaan dan pengendalian biaya material. Jika kejadian ini tidak diantisipasi dengan pengendalian biaya yang baik, maka akan terjadi penyimpangan besar dan memberikan dampak penurunan pada kinerja biaya material yang berdampak pada biaya proyek serta kegagalan proyek.

1.2.3 Rumusan Masalah

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

1. Faktor – faktor risiko apa saja yang mempengaruhi penyimpangan biaya material sipil ?
2. Bagaimana cara mengendalikan biaya material sipil pada proyek ABC di PT.Y guna meningkatkan kinerja biaya material ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui cara pengendalian biaya material dengan tindakan pencegahan penyimpangan biaya terhadap risiko yang mungkin terjadi serta tindakan koreksi guna meningkatkan kinerja pada proyek ABC di PT.Y.

1.4 Batasan Penelitian

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 yang mengalami *cost overruns* pada biaya material.
3. Waktu penelitian dilakukan saat proyek ABC di PT.Y sedang berlangsung.
4. Penelitian dilakukan untuk mengetahui penyimpangan terhadap biaya material pada kegiatan sipil dan melakukan proses pengendalian biaya material guna meningkatkan kinerja biaya.
5. Fokus penelitian ini adalah pengendalian biaya material pada proyek ABC di PT.Y

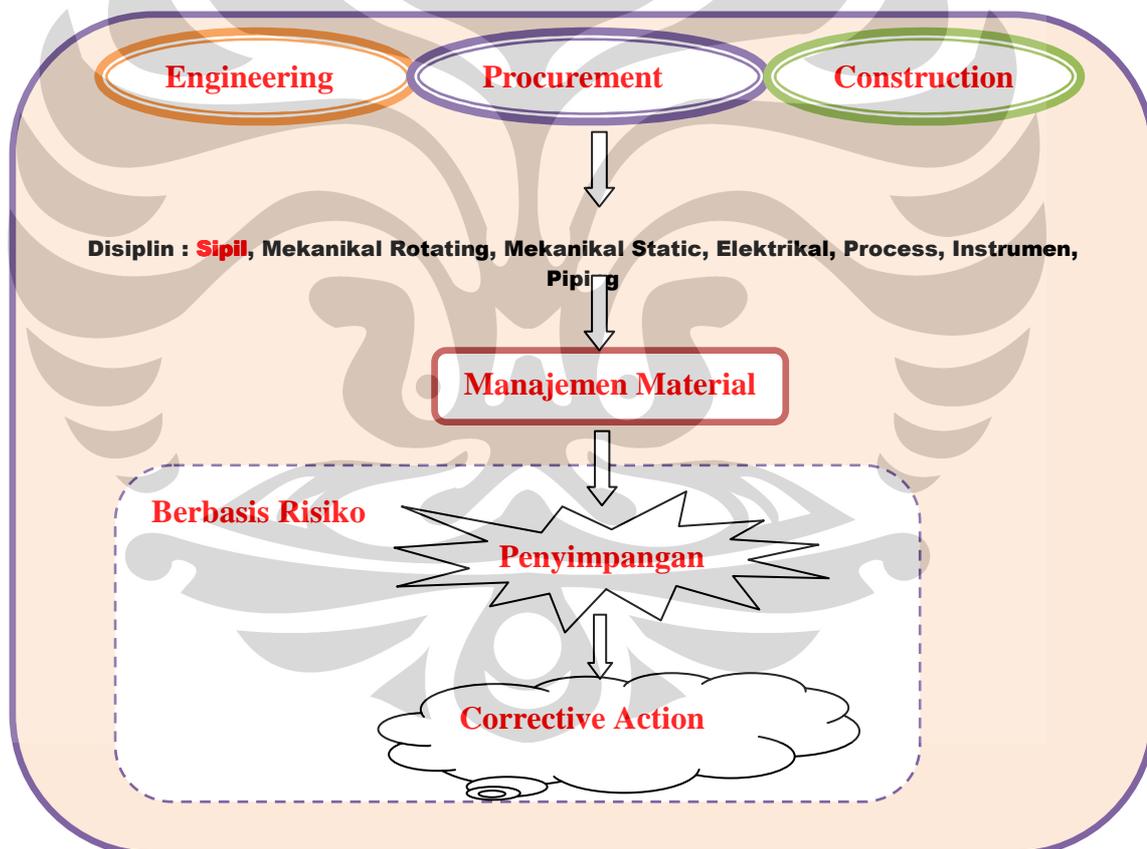
1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang positif dan masukan kepada :

1. Penulis, sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan sarjana bidang kekhususan manajemen konstruksi Fakultas Teknik Sipil Universitas Indonesia.
2. Universitas Indonesia, khususnya Departemen Teknik Sipil dan Perguruan Tinggi lainnya dengan harapan dapat menambah ilmu pengetahuan mengenai kajian tentang pengendalian biaya khususnya biaya material pada Perusahaan EPC.
3. Perusahaan jasa EPC di Indonesia khususnya PT. Y yang menjadi studi penelitian ini, diharapkan hasil dari penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat untuk dapat diimplementasikan guna meningkatkan kinerja biaya khususnya terhadap biaya material pada masa sekarang dan yang akan datang.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian ini saya lakukan pada perusahaan industri PT.Y yang memiliki bisnis proses *Engineering, Procurement, dan Construction*. PT Y tersebut bergerak berdasarkan disiplin kerja *civil, mechanical rotating, mechanical static, electrical, piping, process, dan instrumen*. Berdasarkan data bulanan PT.Y pada proyek ABC diidentifikasi terjadi penyimpangan biaya material pada disiplin sipil, maka pada penelitian ini akan difokuskan pada material disiplin sipil yang mengalami penyimpangan, sehingga didapat faktor dominan penyebab penyimpangan. Berdasarkan faktor tersebut dilakukan tindakan koreksi terhadap penyimpangan tersebut. Berikut ini dilakukan pemetaan penelitian berdasarkan penelitian yang terdahulu :



Gambar 1.2. Pemetaan penelitian berdasarkan keaslian penelitian.

Sumber : Hasil Olahan

Pada gambar 1.2. menunjukkan bahwa penelitian ini dilakukan pada proyek dengan bisnis proses *Engineering, Procurement, dan Construction* hanya pada disiplin sipil. Proses manajemen material yang dilakukan pada setiap tahapan EPC

akan dijabarkan dan faktor-faktor yang memungkinkan terjadinya penyimpangan akan diidentifikasi sehingga didapat faktor risiko dominan penyebab penyimpangan dan dapat lakukan tindakan koreksi. Dibawah ini akan dijelaskan penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang ini :

1. Rekomendasi Prosedur Pengendalian Biaya Material Berbasis Risiko Pada Perusahaan EPC Dalam Upaya Meningkatkan Efisiensi Biaya Pelaksanaan Proyek Oleh Agung Andika Putra (2007).

Dalam penelitian ini dilakukan pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko pada perusahaan *Engineering Procurement Construction*. Setelah didapat faktor-faktor risiko utama yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material berupa kesalahan dalam penentuan spesifikasi material dan kenaikan harga dipasaran dilakukan rekomendasi tindakan pencegahan dan koreksi terhadap penyimpangan biaya material yang terjadi berupa prosedur pengendalian.

2. Identifikasi Masalah-Masalah Yang Terjadi Dan Pencegahannya Dalam Proses Pengendalian Material Oleh Vikka Vibriartzanthy (2004).

Dalam penelitian ini dicari faktor-faktor apa saja yang dapat menyebabkan penyimpangan pada biaya material dengan pendekatan *expert corective action and neural netperformance*. Setelah didapatkan masalah-masalah tersebut dilakukan tindakan pencegahannya. Dalam penelitian ini manajemen material merupakan hal yang sangat penting dalam pengendalian biaya material. Dari 115 tindakan koreksi pada pengendalian biaya material dari penelitian terdahulu dilakukan untuk memperoleh identifikasi langkah-langkah tindakan koreksi, diperoleh langkah-langkah yang berbeda dari setiap tindakan koreksi. Dari identifikasi langkah-langkah koreksi, terlihat bahwa 90,43% masalah terjadi karena kekurangan perencanaan. Dalam gambar pemetaan diatas Vikka Vibriartzanthy melakukan penelitian pada perusahaan *construction* hingga penyimpangan teridentifikasi dan didapat faktor dominan penyebab penyimpangan.

3. Analisa Faktor Risiko Dalam Pengendalian Biaya Material Pada Proyek Konstruksi Bangunan Bertingkat Tinggi Oleh Isran Muhammad (2003).

Dalam penelitian ini dicari faktor risiko pada manajemen material yang mempengaruhi kinerja biaya material dan mendapatkan tindakan koreksi yang efektif dalam mengendalikan biaya material sehingga *budget cost* pada tahap perencanaan sesuai dengan *actual budget* pada tahap implementasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi yaitu perubahan kondisi perekonomian dan rencana estimasi yang tidak matang menyebabkan arus kas mengalami perubahan dan menyebabkan kontraktor merugi. Kurang baiknya strategi pembelian, dan dukungan kantor pusat dalam pemberian keputusan berdampak menurunkan kinerja biaya material. Dalam gambar pemetaan diatas Isran Muhammad melakukan penelitian pada perusahaan construction bangunan tingkat tinggi hingga faktor risiko penyimpangan yang terjadi dapat teridentifikasi dan dilakukan tindakan koreksi penyimpangan.

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

Dalam penelitian ini manajemen material menjadi hal yang sangat penting sebagai cara pengendalian biaya material pada proyek konstruksi. Manajemen material yang kurang baik menyebabkan penyimpangan biaya material. Sehingga dengan bantuan program *Expert Sistem, fresh engineer* dapat mengidentifikasi awal dan memberikan tindakan koreksi berupa rekomendasi solusi terhadap penyimpangan yang terjadi. Dalam gambar pemetaan diatas Alin Veronika melakukan penelitian pada perusahaan construction hingga faktor risiko penyimpangan yang terjadi dapat teridentifikasi. Lalu dengan bantuan Expert Sistem dilakukan tindakan koreksi terbaik terhadap penyimpangan yang terjadi.

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Sasaran sebuah proyek ditentukan melalui tiga batasan yaitu jadwal dan mutu yang harus dipenuhi sesuai dengan perencanaan proyek, serta besar biaya anggaran yang perlu dialokasikan [11]. Selain hal tersebut setiap perusahaan juga memiliki tujuan utama yaitu mendapatkan keuntungan [12]. Menurut Istimawan Dipohusodo, semakin besar suatu proyek, semakin kompleks mekanismenya, yang berarti semakin banyak masalah yang harus dihadapi. Jika tidak ditangani dengan benar, berbagai masalah tersebut akan mengakibatkan dampak, salah satunya berupa pembengkakan biaya (*cost overrun*) [13]. Seringkali kendala berupa penyimpangan biaya menyebabkannya tidak tercapainya sasaran atau tujuan yang telah ditetapkan. Oleh sebab itu sebuah proyek harus mampu melakukan perencanaan (*planning*), memiliki penggerak (*actuating*), dan melakukan pengendalian (*controlling*) hingga terbentuk performa / kinerja biaya yang baik [14]. Masalah dalam pembiayaan seperti penyimpangan biaya yang dapat menyebabkan penurunan kinerja biaya perlu diantisipasi dengan melakukan tindakan pengendalian biaya.

Elinwa, U. dan Buba, S.A. menyatakan bahwa salah satu penyebab penyimpangan biaya material adalah karena penanganan material / manajemen material yang kurang detail [15]. Pada bab ini akan dibahas proses manajemen material, kinerja biaya, dan hubungan antara manajemen material dengan kinerja biaya.

2.2 Manajemen Material Proyek

2.2.1 Pengertian Manajemen Material

Manajemen adalah kemampuan untuk memperoleh hasil dalam rangka pencapaian tujuan melalui kegiatan [16]. Sedangkan definisi material menurut Stukhart adalah bahan atau kombinasi dari komponen pembentukan bahan, bagian, elemen-elemen dan peralatan.

Material merupakan bagian yang digunakan dalam menghasilkan sebuah produk untuk melakukan pekerjaan, yang berasal dari bahan baku mentah, menjadi bagian dari komponen, karya pada sebuah proses, produk akhir, dilakukan pengumpulan dan pengemasan, penyaluran, sehingga material menjadi bagian dari peralatan [17]. Berikut ini adalah pengertian manajemen material dari berbagai sumber :

1. Menurut Stukhart dalam *Construction Materials Management*, 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 [18]. Manajemen material disusun dari banyak operasi menuju satu kesatuan perencanaan yang terintegrasi dan pengontrolan sebagai prosesnya [19].
2. Menurut Leenders / Fearon (1997) manajemen material mengindikasikan 4 aktivitas utama yaitu mengantisipasi keperluan material, menjelaskan keperluan sumberdaya dan kebutuhan material, memperkenalkan material kedalam organisasi, dan mengendalikan status material sebagai arus modal [20].
3. Manajemen material. diperkenalkan sebagai sebuah sistem atau proses. Karena sistem dan proses merupakan kumpulan dari tujuan berbeda dari aktifitas biasa. Churchman (1968) mendefinisikan sistem sebagai kumpulan dari koordinasi bagian-bagian untuk menyempurnakan tujuan [21].
4. Menurut Kini. U (1999), manajemen material adalah suatu sistem manajemen yang mengintegrasikan antara pembelian, pengiriman dan pengendalian material dari pemasok [22].
5. Menurut *Business Round Tabel* (1982), manajemen material adalah perencanaan dan pengendalian dari keseluruhan upaya yang diperlukan untuk memastikan bahwa kualitas dan kuantitas dari material dan penerapan peralatan benar-benar sesuai dengan spesifikasi, dengan biaya yang masuk akal, dan tersedia saat dibutuhkan [23].

2.2.2 Tujuan dan Fungsi Manajemen Material

Tujuan dari manajemen material menurut penelitian yang dilakukan Stukhart dan Bell 1985 termasuk [24]:

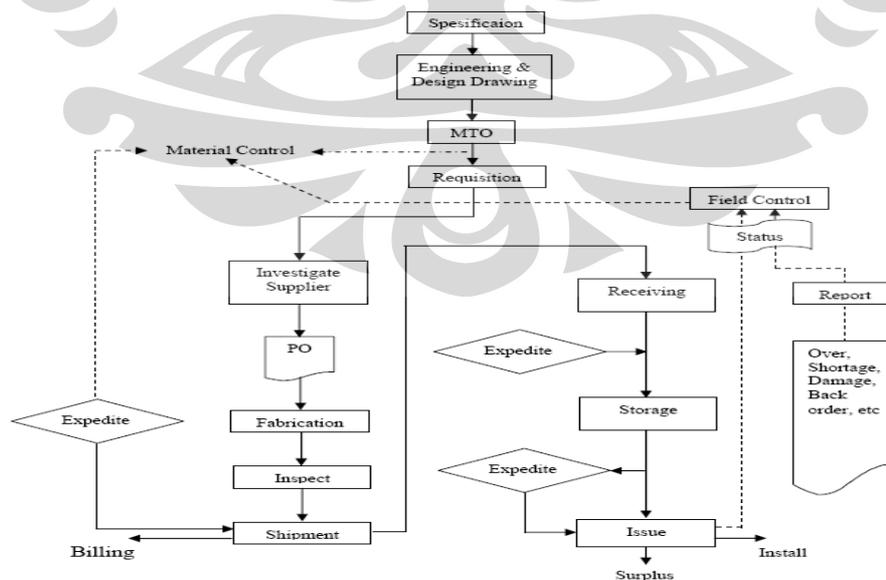
1. Mendapatkan harga terbaik dari material yang dibeli
2. Memastikan persediaan ada ketika diperlukan
3. Mengurangi persediaan untuk permintaan jumlah yang rendah
4. Memastikan kualitas sesuai dengan keperluan
5. Memberikan keefisienan, biaya yang rendah untuk transportasi suppliers menuju lokasi dan antara lokasi dengan gudang.

Fungsi dari manajemen material menurut Lim Lan Yuan dan Pheng 1992 adalah :

1. Mengurangi risiko kekurangan bahan.
2. Mengantisipasi ketidakpastian dalam perencanaan material.
3. Mengurangi faktor ketergantungan kepada pemasok.
4. Meningkatkan keuntungan perusahaan.

2.2.3 Lingkup Manajemen Material

Lingkup dan tahapan manajemen material akan dijabarkan melalui diagram alir manajemen material secara umum menurut George Stukhart :



Gambar 2.1. Diagram Alir Manajemen Material [25].

Sumber : George Stukhart (1995)

Spesifikasi yang telah ditentukan pada tahapan *engineering and desain drawing* dicatat pada tahapan MTO (*Material Take-off*). Pada MTO (*Material Take-off*) dicatat semua daftar kebutuhan material berdasarkan spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Setelah dijabarkan kualitas, kuantitas dan *budget* harga yang diinginkan maka dilanjutkan tahap *requisition*. Pada tahap *requisition* dibuat daftar permintaan material yang terdapat kualitas serta kuantitas barang, kemudian kontraktor melakukan pemilihan *supplier* yang memenuhi kriteria dan mengadakan pelelangan untuk mendapatkan harga terbaik. Setelah itu keluarlah surat pemesanan PO (*Purchase Order*). Setelah surat pemesanan keluar, *supplier* memulai kegiatan fabrikasi yang nantinya akan dicek kebenaran produknya oleh kontraktor, sebagai bagian dari tahapan *material control*. Inspeksi atau pemeriksaan dilakukan terhadap kualitas material hasil proses fabrikasi, setelah permintaan selesai maka dilakukan pengiriman, dan kontraktor dapat menerima material yang dipesan. Pada saat material dikirim, *supplier* juga mengeluarkan tagihan. Material yang datang diterima dan disimpan di *storage* / gudang penyimpanan yang berikutnya dapat dikeluarkan dan dipasang / dipakai dalam pekerjaan konstruksi, dan *storage* juga dapat menyimpan kelebihan material yang dipesan. Dimulai dari awal tahap *requisition*, kontraktor harus mampu melakukan pengendalian material dengan baik, dilanjutkan pada proses pengendalian material di lapangan berupa OSDR (*Over Shortage Damage Report*) yang dilakukan jika material berlebih, kurang, rusak, atau perlu dikembalikan.

2.3 Kinerja Biaya Material

2.3.1 Biaya Material

Biaya-biaya pengadaan persediaan adalah biaya yang dikeluarkan untuk mempunyai suatu barang persediaan di gudang, meliputi biaya-biaya mulai pada saat pemesanan sampai kepada biaya-biaya untuk menyimpannya di gudang. Biaya yang dikeluarkan tersebut dapat dirinci sebagai berikut [26]:

1. Biaya pembelian (*Purchase Cost*)

Biaya pembelian suatu material berdasarkan harga unit pembelian dari sumber luar dan termasuk di dalamnya biaya transportasi dan pengangkutan. Harga unit material tergantung dari penawaran, kuantitas, dan waktu pengiriman material. Pemesanan material dengan jumlah yang besar, mungkin akan menghasilkan harga yang lebih murah, namun dapat meningkatkan biaya penyimpanan (*holding cost*) dan membutuhkan likuiditas yang tinggi. Keinginan akan waktu pengiriman yang relatif pendek juga dapat mempengaruhi harga per unit material. Karakteristik disain yang memerlukan ukuran dan bentuk material yang tidak ada di pasaran haruslah dihindari. Hal ini terjadi, karena material yang tidak ada di pasaran akan menyebabkan harga material akan jauh lebih mahal. Biaya transportasi dipengaruhi oleh ukuran pengiriman dan faktor-faktor yang lain. Pengiriman dengan jumlah yang besar, serta material yang berasal dari sumber bahan baku material seringkali mengurangi harga material.

2. Biaya pemesanan (*Order Cost*)

Biaya pemesanan berasal dari pengeluaran administratif saat melakukan pembelian pada supplier di luar. Biaya pemesanan terdiri dari pengeluaran terhadap pemesanan, analisa terhadap berbagai pemasok, pencatatan pemesanan pembelian, penerimaan material, pemeriksaan material, pemeriksaan pemesanan, pencatatan keseluruhan proses pengendalian pemeliharaan material. Biaya pemesanan biasanya merupakan bagian kecil dari keseluruhan biaya manajemen material pada proyek konstruksi.

3. Biaya pengangkutan

Biaya yang dikeluarkan untuk mengangkut material dari tempat penjual ke gudang perusahaan. Biaya pengangkutan ini dapat disatukan dengan harga barang, tapi dapat juga terpisah, tergantung daripada perjanjian pada waktu pemesanan.

4. Biaya penyimpanan (*Holding Cost*)

Biaya yang berasal dari *capital cost*, penanganan, penyimpanan, keusangan, penyusutan, dan kerusakan. *Capital cost* berasal dari pengeluaran finansial dalam penanaman modal pada inventarisasi.

Biaya penanganan dan penyimpanan terdiri dari biaya pemindahan dan perlindungan pada saat pembongkaran material. Biaya keusangan adalah risiko pada material yang mengalami kehilangan nilai, akibat dari perubahan spesifikasi. Biaya penyusutan adalah berkurangnya jumlah material akibat pencurian dan kehilangan. Biaya kerusakan berasal dari perubahan kualitas material akibat umur material dan kerusakan akibat kondisi lingkungan.

5. Biaya modal (*Capital Cost*)

Biaya modal adalah sejumlah modal yang tertanam untuk pembelian barang-barang persediaan, sehingga modal yang terikat ini tidak dapat dipakai untuk keperluan produksi lainnya, atau dengan menginvestasikan sejumlah uang untuk pembelian barang, maka berarti akan timbul kerugian karena tidak dapat memetik bunga dari modal tersebut. Harga bunga harus ikut diperhitungkan, apalagi bila sejumlah uang untuk membeli persediaan tersebut didapatkan dari kredit bank.

6. Risiko kerusakan (*Detorioration*)

Ada barang yang disimpan lama, kemudian dapat berubah secara kimiawi atau secara fisika. Jadi risiko kerusakan ini juga harus dipertimbangkan apabila barang yang disimpan mempunyai sifat peka terhadap waktu. Risiko kerusakan ini, misalnya : berubah susunan kimiawi, susut, dan sebagainya.

7. Risiko kadaluwarsa (*obsolescence*)

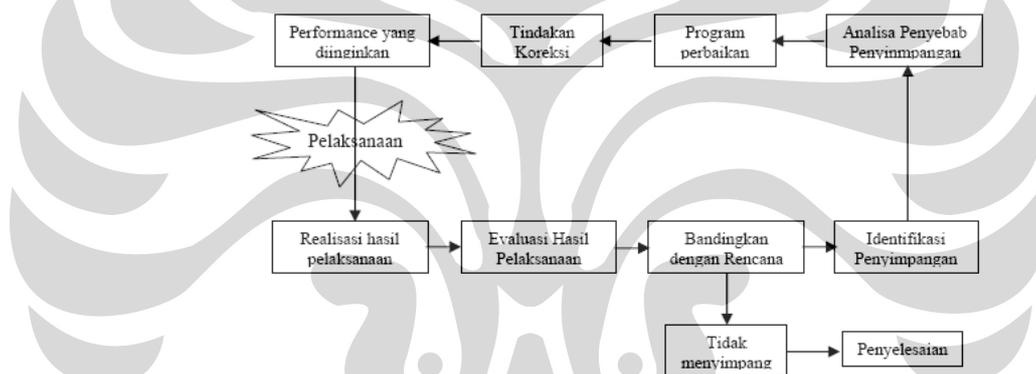
Barang yang disimpan akan mempunyai risiko untuk menjadi kadaluwarsa atau *obselete*, karena kadang-kadang suatu barang mempunyai umur tertentu yang ditetapkan oleh *supplier*, atau karena adanya perkembangan teknologi suatu barang yang lama disimpan akan turun nilainya atau tidak laku dijual lagi.

2.3.2 Pengendalian Biaya Material

Menurut Harold Kerzner pengendalian biaya material dilakukan melalui tiga tahap yaitu [27]:

1. *Measuring* yang merupakan laporan formal dan informal pada progress pekerjaan.
2. *Evaluasi* yaitu proses menentukan penyebab dan kemungkinan tindakan penyimpangan dari perencanaan.
3. *Correction* yaitu mengambil tindakan pengendalian untuk membenarkan kecenderungan tidak benar guna mendapatkan keuntungan.

Sesuai dengan filosofi diatas, berikut ini dijabarkan mekanisme pengendalian biaya menurut Asiyanto yaitu :



Gambar 2.2. Mekanisme Pengendalian Biaya [28].

Sumber : Asiyanto (2005)

Gambar 2.2. menunjukkan mekanisme pengendalian biaya, dimana setelah dibuat perencanaan, maka dilakukan pelaksanaan dan evaluasi perbandingan progres pelaksanaan dengan perencanaan. Ketika perbandingan dilakukan dan biaya pelaksanaan lebih besar daripada biaya perencanaan, maka teridentifikasi adanya penyimpangan biaya. Penyebab penyimpangan tersebut dianalisa dan dibuat tindakan perbaikannya / koreksi sehingga nantinya kinerja biaya dapat kembali berjalan dengan baik. Setelah dilakukan pelaksanaan tindakan koreksi, dievaluasi kembali apakah biaya pelaksanaan lebih besar daripada biaya perencanaan, jika biaya pelaksanaan tidak lebih besar daripada biaya perencanaan maka kinerja biaya berjalan baik dan tidak terjadi penyimpangan, sehingga proyek dapat diselesaikan dengan baik.

2.3.2.1 *Measuring*

Pengukuran yang dilakukan dengan efektif pada proses manajemen material sangat diperlukan untuk menganalisa masalah, memberikan solusi, dan menilai dampak dari berbagai macam masalah pada proses manajemen [29].

Menurut Edward E Douglas pada jurnal *Establishing a Project Controls Organization*, keefisienan dan keefektifitasan dalam pengendalian dari organisasi proyek adalah kunci sukses dari banyak proyek. Menurut Maloney (1990), keefektifan adalah pencapaian sebuah organisasi pada sasaran. Menurut Harrington (1991), keefektifan dilakukan untuk mencapai kebenaran, melakukan evaluasi proses pelaksanaan dengan membandingkan antara pelaksanaan *actual* dengan perencanaan.

Hasil penelitian terdahulu tentang pentingnya keefisienan dan keefektifan pengukuran dalam pengendalian adalah sebagai berikut :

1. Menurut Thomas (1989) pada jurnal *Measuring Effectiveness of Materials Management for Industrial Projects*, dalam pengukuran pengendalian biaya, keefektifan sistem manajemen material menjadi hal yang sangat menentukan kesuksesan perusahaan konstruksi. Hasil penelitian menyebutkan bahwa kurang efektif manajemen material menyebabkan jam kerja mengalami *overruns* yaitu 18%. Thomas juga mengatakan bahwa dasar dari sistem manajemen material dapat diharapkan menghasilkan kenaikan 6% pada produktifitas tenaga kerja lapangan [30].
2. Sedangkan menurut *Construction Industri Institute* (1986), ketika sistem yang sangat berpengalaman diterapkan, maka penambahan 4-6% peningkatan produktifitas tenaga kerja lapangan dapat diperoleh [31].
3. Menurut Plemmons and Bell (1995), pengukuran dalam keefektifan proses manajemen material dibutuhkan karena dengan pengukuran, dokumen, dan benchmark maka pengaruh perubahan yang tidak disengaja dapat dibatasi [32].

2.3.2.2. *Evaluasi*

Menurut Yusuf Latief evaluasi dilakukan dengan membandingkan biaya *actual* proyek dengan *budget*. Jika didapatkan hasil evaluasi biaya *actual* melebihi biaya *budget*, maka diidentifikasi terjadinya penyimpangan biaya.

Hambatan-hambatan yang dijelaskan pada *Business Roundtable Construction Industri Cost Effectiveness* diatas seringkali menjadi indicator penyimpangan jika proses pelaksanaan tidak terkendali dengan baik. Penyimpangan biaya merupakan perbedaan antara biaya aktual dengan biaya perencanaan, dan penyimpangan biaya akan negative jika biaya melebihi anggaran yang telah direncanakan [33]. Penyimpangan biaya juga diidentifikasi sebagai faktor utama yang mendasar yang menyebabkan terjadinya kenaikan biaya proyek [34].

Penelitian di Nigeria menunjukkan bahwa faktor utama yang menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya proyek adalah [35] :

1. Kekurangan dan biaya material
2. Perubahan harga material
3. Metode pendanaan dan pembayaran bagi para penyelesaian pekerjaan
4. Kecurangan yang dilakukan oleh para pelaku konstruksi dan reaksi yang ditimbulkan
5. Manajemen kontrak yang minim
6. Perencanaan yang tidak sesuai dengan kondisi yang ada.

Penjabaran faktor utama yang menyebabkan terjadinya penyimpangan diatas menguatkan studi literatur yang diungkapkan oleh Iman Soeharto dimana komponen biaya material nilainya mencapai 50-60% dari total anggaran biaya proyek sehingga Iman Soeharto mendasari pentingnya perencanaan, dan pengendalian biaya pada manajemen material.

Berikut ini dipaparkan masalah dan hambatan yang memungkinkan terjadinya penyimpangan biaya material berdasarkan beberapa sumber :

1. Menurut P.Akpan Eden dalam *Methodology for Determining Price Variation in Project Execution*, penyimpangan biaya material disebabkan oleh [36] :
 - a) Faktor Eksternal
 - Inflasi
Kebijakan keuangan yang dilakukan pemerintah dapat berpengaruh pada penentuan harga material, yang berpengaruh pada penentuan harga material dan akhirnya mempengaruhi biaya total proyek.
 - Kebijakan politik

b) Faktor Internal

- Ekspedisi
- *Storage* material
- Monitoring penggunaan material
- Kehilangan material
- Monitoring kedatangan material
- Monitoring pengeluaran material

2. Menurut Ahuja (1976), penyimpangan biaya material disebabkan oleh [37] :

- a) *Material take off*
- b) Pemborosan
- c) Pencurian
- d) Kurang akuratnya perkiraan jumlah pengiriman
- e) Tidak ekonomisnya rencana jumlah pemesanan
- f) Rendahnya waktu pengiriman
- g) Tidak cukupnya perlengkapan
- h) Meningkatnya biaya transportasi
- i) Kelebihan penggunaan material di lokasi
- j) Kesalahan dalam pemilihan material
- k) Meningkatnya biaya penyimpanan
- l) Rendahnya kemampuan pembelian
- m) Kesalahan ekspedisi
- n) Keterlambatan dalam pembayaran material
- o) Rendahnya kebijaksanaan dalam pembelian

3. Menurut Asiyanto, penyimpangan biaya material disebabkan oleh [38] :

- a) Kesalahan pengukuran pada saat penerimaan dan kerusakan yang diterima
- b) Material yang diterima tidak sesuai dengan spesifikasi dan mutu tidak sesuai persyaratan karena keterpaksaan dan kurangnya pengetahuan.
- c) Pemborosan dalam penggunaan dilapangan dan pencurian material
- d) Kesalahan metode pelaksanaan
- e) Kelemahan atau kekalahan dalam negoisasi harga satuan dengan *supplier*
- f) Kelemahan dalam pasal-pasal surat perjanjian pembelian bahan
- g) Alternatif pilihan sumber material kurang

2.3.2.3 Correction

Untuk meminimalkan penyimpangan biaya tersebut dilakukan pengendalian biaya proyek yang bertujuan untuk mendeteksi sedini mungkin adanya kemungkinan terjadinya penyimpangan biaya yang tidak sesuai dengan perencanaan, sehingga dapat dilakukan langkah-langkah tindakan koreksi, karena *cost overrun* dapat mengurangi keuntungan [39].

Tindakan koreksi dilakukan guna memperbaiki kinerja biaya proyek, kemudian dilakukan analisa terhadap alternatif-alternatif tindakan koreksi yang ada [40]. Dalam menentukan tindakan koreksi untuk suatu masalah pada tahap pelaksanaan proyek dilakukan dengan menganalisa laporan data proyek. Menurut Russell dan Fayek (1994) ada 6 (enam) langkah untuk mengamati kemajuan dan pengendalian proyek dengan pemilihan tindakan koreksi, yaitu :

1. Menentukan data yang akan dijadikan dasar untuk pengamatan.
2. Mencari informasi dan faktor lain yang diperlukan dalam pengamatan kemajuan suatu proyek.
3. Mendesain alat untuk suatu sistem yang dapat melakukan sensor terhadap data dan informasi yang ada.
4. Mendeteksi sumber penyebab penyimpangan dari data yang ada.
5. Menginterpretasi dan menganalisa data.
6. Menentukan tindakan koreksi yang diperlukan untuk masalah tersebut.

Terdapat 4 (empat) kategori tindakan koreksi berdasarkan data tingkat perbedaan (Kerzner 1995), yakni :

1. Tidak perlu tindakan koreksi (*Ignoring it*)
Dilakukan apabila tingkat perbedaan masih dalam batas yang diterima.
2. Modifikasi fungsional / Pengembangan Alternatif (*Fungsional modification*)
Dilakukan apabila tingkat perbedaan telah terjadi dalam ambang batas tertentu, tindakan yang tepat dilakukan misalnya mengembangkan alternatif, tanpa mengubah rencana awal (*program plan*).
3. Perencanaan ulang (*Replanning*)
Dilakukan apabila tingkat perbedaan yang terjadi cukup besar, tindakan yang dapat dilakukan misalnya perhitungan kembali jadwal (*trade offs in time*),

penambahan material, penambahan alat, penambahan pekerja (apabila sumber daya tersedia).

4 Perubahan sistem (*Sistem redesign*)

Dilakukan apabila perencanaan ulang tidak memadai, yakni dengan mengurangi kinerja (*performance*) karena aspek waktu dan biaya yang ada tidak memungkinkan lagi untuk memenuhi kinerja tersebut.

2.3.3 Perhitungan Kinerja Biaya

Pengukuran kinerja biaya dilakukan dengan method *earned value method* dengan 2 cara, yaitu [41]:

1. Penyimpangan biaya (*cost variance*), dan
2. Indeks kinerja biaya (*cost performance indeks*).

Adapun tahapan yang dilakukan untuk mendapatkan nilai *cost variance* maupun *cost performance indeks* tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Planned Value* (PV), adalah rencana pembiayaan pekerjaan atau paket pekerjaan yang telah dijadwalkan untuk dilaksanakan dalam suatu periode pelaksanaan proyek.
2. *Earned Value* (EV), adalah nilai proyek yang telah dikerjakan dalam satuan biaya.
3. *Actual Cost* (AC), adalah total pembiayaan pekerjaan atau paket pekerjaan yang telah dijadwalkan untuk dilaksanakan dalam suatu periode pelaksanaan proyek.
4. Penyimpangan Biaya (*cost variance*) dihitung berdasarkan selisih antara EV dikurangi AC.

$$\text{Penyimpangan biaya} = \text{EV} - \text{AC} \quad (2.1)$$

Keterangan:

- a) Penyimpangan biaya negative (-), artinya pengeluaran biaya lebih besar dari perencanaan biaya (*budget*) (*Offer Budget*).
- b) Penyimpangan biaya nol (0), artinya pengeluaran biaya sesuai dengan perencanaan (On Budget).
- c) Penyimpangan biaya positif (+), artinya pengeluaran biaya lebih kecil dari perencanaan biaya (*budget*) (*Under Budget*).

5. Indeks kinerja biaya (*Cost Performance Indeks*) dihitung berdasarkan perbandingan EV dan AC.

$$CPI = EV/AC \quad (2.2)$$

Keterangan:

- a) Indeks < 1, menunjukkan kinerja biaya proyek negative (*Offer budget*)
- b) Indeks = 1, menunjukkan kinerja biaya sesuai rencana (*On Budget*)
- c) Indeks > 1, menunjukkan kinerja biaya proyek positif (*Under Budget*)

2.4 Hubungan Antara Manajemen Material Dengan Kinerja Biaya

Material

Menurut *Business Round Tabel* (1982), manajemen material adalah perencanaan dan pengendalian dari keseluruhan upaya yang diperlukan untuk memastikan bahwa kualitas dan kuantitas dari material dan penerapan peralatan benar-benar sesuai dengan spesifikasi, dengan biaya yang masuk akal, dan tersedia saat dibutuhkan. Perencanaan dan pengendalian memegang peranan yang penting dalam kesuksesan sebuah proyek (Damodara U Kini). Pengendalian biaya proyek bertujuan untuk mendeteksi sedini mungkin kemungkinan terjadinya penyimpangan biaya yang tidak sesuai dengan perencanaan (*cost overrun*) sehingga dapat dilakukan langkah-langkah tindakan koreksi sebagai antisipasi, karena *cost overrun* dapat menambah biaya akhir proyek dan meminimalkan keuntungan (Halpin, 1998). Dengan adanya perencanaan yang baik dan pengendalian yang ketat dalam manajemen material maka kelebihan biaya yang dikeluarkan akan menurun, dan kinerja biaya akan meningkat.

Perencanaan yang ada didalam manajemen material menurut Stuhart diperlukan untuk mengendalikan mutu material, jumlah material, dan penempatan material tepat waktu, harga yang baik dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan. Pengendalian tersebut menurut Harold Kerzner dibagi menjadi 3 tahap yaitu pengukuran, evaluasi, dan koreksi. Pengukuran ini pada dasarnya dilakukan terhadap tujuan dan sasaran yang diinginkan untuk dicapai. Menurut Plemmons kunci sukses pengukuran dalam material dilakukan dengan enam atribut yaitu keakuratan, kualitas, ketepatan waktu, biaya, dan ketersediaan. Setiap atribut tersebut dijadikan acuan, contohnya pada atribut keakuratan dilakukan

pengukuran apakah material yang diterima sesuai dan inventory gudang benar-benar akurat. Berdasarkan pengukuran tersebut kemudian dilakukan perbandingan perencanaan dengan pelaksanaan proyek yang disebut evaluasi. Pada evaluasi ini, jika pelaksanaan proyek melebihi perencanaan, maka diidentifikasi mengalami penyimpangan. Penyimpangan yang terjadi pada manajemen material yang mempengaruhi kinerja biaya material menurut Ahuja pada literatur diatas disebabkan oleh 15 faktor. Komponen biaya material sesuai dengan studi literatur dipengaruhi oleh biaya pembelian, biaya pemesanan, biaya pengangkutan, biaya penyimpanan, biaya modal, risiko kadaluarsa, dan risiko kerusakan. Faktor-faktor penyimpangan yang telah dijabarkan diatas tersebut dapat mempengaruhi langsung kinerja biaya material yang akhirnya mempengaruhi kinerja biaya proyek. Untuk melakukan tindakan koreksi dalam hal penyimpangan ini dapat dicari tindakan – tindakan alternatif, dilakukan perencanaan ulang, dan merubah sistem jika sudah tidak dapat lagi mempertahankan perencanaan awal.

2.5 Kesimpulan

Bab ini menjelaskan tentang manajemen material, dimana prosedur dari manajemen material akan mempengaruhi kinerja biaya material. Semakin baik perencanaan dan pengendalian yang ada pada manajemen material maka kinerja dari biaya material tersebut akan berjalan baik. Kinerja biaya material adalah *performance* material yang dapat dilihat dari prosedur manajemen material berdasarkan komponen biaya yang memiliki pengaruh pada material tersebut. Pada perhitungan kinerja biaya dilakukan perbandingan biaya perencanaan dan biaya pelaksanaan. Jika biaya pelaksanaan lebih besar dari biaya perencanaan maka diidentifikasi terjadi penyimpangan. Penyimpangan memiliki indeks pada kinerja biaya yaitu <1 dan dapat menunjukkan kinerja biaya yang negatif. Pada penelitian ini variabel terikat (Y) adalah kinerja biaya material, berikut ini adalah variabel terikat yang didapat dari PMBOK 2007:

Tabel 2.1. Variabel Terikat (Y)

Variabel	Sub Variabel
Kinerja Biaya Material (Y)	a) Biaya Pembelian
	b) Biaya Pemesanan
	c) Biaya Pengangkutan
	d) Biaya Penyimpanan
	e) Biaya Modal
	f) Risiko Kerusakan
	g) Risiko Kadaluwarsa

Sumber: PMBOK 2007



Variabel Bebas pada penelitian ini adalah manajemen material yang diklasifikasikan menjadi 10 tahapan dengan sub variabel dan indikator berdasarkan literatur:

Tabel 2.2. Variabel Bebas (X)

Variabel X			
Variabel	Sub Variabel	Indikator	Referensi
Pengendalian Biaya Material Disiplin Sipil Pada Manajemen Materi	1) Spesifikasi	a) Detail spesifikasi pada kontrak	www.wikipedia.org (2008)
		b) Data dan informasi material	Michael Harding (1993)
		c) Keahlian dan koordinasi tim engineering	http://en.wikipedia.org/wiki/
		d) Pemahaman vendor	Humphrey (1991)
		e) Pemilihan dan penggunaan Software	Stukhart (1995)
	2) Engineerin Drawing	a) Basic drawing	Agung Andika Putra (2008)
		b) Pemahaman kondisi proyek	Danielle (2008)
		c) Keahlian dan koordinasi tim engineering	Suyatni (2007)
		d) Pemilihan dan penggunaan Software	Stukhart (1995)
		e) Ketepatan waktu	James K Plemmons (1995)
		f) Pemahaman vendor	James K Plemmons (1995)
	3) Material Take off	a) Analisa gambar dan spesifikasi	Vincent G (2005)
		b) Pengkodean data material	Asiyanto (2008)
		c) Keahlian dan ketelitian tim engineering	http://en.wikipedia.org/wiki/Material
		d) Pemilihan dan penggunaan Software	http://en.wikipedia.org/wiki/Materia
e) Jadwal proyek		Radian Z Hozen (2005)	

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 2.3. Variabel Bebas (X) (Sambungan)

Variabel X			
Variabel	Sub Variabel	Indikator	Referensi
Pengendalian Biaya Material Disiplin Sipil Pada Manajemen Material	4) Requisition	a) Detail MTO dan data material	Suyatni (2007)
		b) Pengkodean	Sutrisno & Meitasari (2005)
		c) Ketelitian dan keahlian tim engineering	Suyatni (2007)
		d) Koordinasi yang baik antara tim pembuat requisition	Suyatni (2007)
		e) Pemilihan dan penggunaan Software	Stukhart (1995)
		f) Jadwal proyek	Radian Z Hozen (2005)
	5) Purchasing	a) Pembuatan spesifikasi	Suyatni (2007)
		b) Pembuatan requisition	Suyatni (2007)
		c) Dokumen tender	James K Plemmons (1995)
		d) Data dan informasi	Michael Harding (1993)
		e) Purchase Order	Michael Harding (1993)
		f) Koordinasi tim purchasing	Stukhart (1995)
		g) Negosiasi	Michael Harding (1993)
		h) Kebijakan dan keadaan perusahaan	Alin (2002)
		i) Vendor	Suyatni (2007)
		j) Jadwal proyek	Radian Z Hozen (2005)
		k) Sistem kerja	Radian Z Hozen (2005)
	6) Expediting	a) Data dan informasi	Stukhart (1995)
		b) Pengontrolan mutu	Michael Harding (1993)
		c) Koordinasi tim ekspedisi	Stukhart (1995)
		d) Pengetahuan dan pengalaman tim ekspeditor	Michael Harding (1993)
e) Vendor		Suyatni (2007)	
f) Lokasi fabrikasi		Stukhart (1995)	
g) Jadwal Proyek		Stukhart (1995)	

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 2.4. Variabel Bebas (X) (Sambungan)

Variabel X			
Variabel	Sub Variabel	Indikator	Referensi
Pengendalian Biaya Material Disiplin Sipil Pada Manajemen Material	7) Transportasi	a) Data dan informasi	Radian Z Hozen (2005)
		b) Koordinasi tim transportasi	Radian Z Hozen (2005)
		c) Kondisi Proyek	Stukhart (1995)
		d) Jadwal Proyek	Radian Z Hozen (2005)
		f) Sistem kerja	Donald J Bowersox (2002)
	8) Warehouse	a) Data dan informasi	Radian Z Hozen (2005)
		b) Koordinasi tim warehouse	Radian Z Hozen (2005)
		c) Ketelitian tim warehouse	John Warman (1971)
		c) Sistem Kerja	John Warman (1971)
		d) Bencana	John Warman (1971)
	9) Instalation	a) Data dan informasi	Radian Z Hozen (2005)
		b) Koordinasi tim instalation	Stukhart (1995)
		c) Ketelitian dan pengalaman tim instalation	Navor R (1993)
		c) Vendor	Juanto S (2006)
		d) Sistem Kerja	Navor R (1993)
		e) Bencana	Radian Z Hozen (2005)
	10) Individual Test	a) Data dan informasi	Radian Z Hozen (2005)
		b) Ketelitian dan pengalaman dalam melakukan individual test	Radian Z Hozen (2005)
		c) Sistem Kerja	Radian Z Hozen (2005)
		d) Vendor	Radian Z Hozen (2005)

Sumber : Hasil Olahan

BAB 3

GAMBARAN UMUM PROYEK

3.1 Pendahuluan

Perbedaan karakteristik proyek EPC dibanding proyek lain atau konstruksi yaitu proyek EPC yang melakukan bisnis proses *Engineering, Procurement, dan Construction* umumnya sesuai menangani proyek industri baik berupa *Proyek Refinery and Petrochemical, Proyek Gas, Proyek Mineral Environment Infrastructure, dan Proyek Geothermal*. Keseluruhan proyek diatas membutuhkan material yang berbeda dari proyek konstruksi biasanya. Contohnya material yang umum dipakai adalah material *steel structure* sebagai bagian dari unit pengolahan pabrik industri. Sedangkan material-material tersebut memiliki biaya material yang sangat tinggi dan memiliki risiko perubahan harga material saat kondisi ekonomi negara tidak menentu. Karakteristik tersebut memberikan perbedaan yang krusial dibandingkan proyek konstruksi biasanya.

Maka dalam penelitian ini diambil metode penelitian studi kasus pada PT.Y yang bergerak dalam bisnis proses EPC (*Engineering, Procurement, dan Construction*). Pernyataan diatas diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Heru Yandri pada tahun 2008, menurut Heru Yandri PT.Y memiliki risiko dan tanggung jawab yang sangat besar. Penelitian yang bersifat studi kasus ini akan dilakukan pada PT.Y di proyek ABC, selain itu juga dipelajari latarbelakang bisnis proses PT.Y dan gambaran proyek ABC.

Penelitian terhadap penyimpangan prosedur manajemen material yang memiliki risiko terhadap biaya yang dilakukan oleh Agung Andika pada PT.Y di proyek X menarik minat untuk diteliti lebih dalam pada proyek lain yang sedang dikerjakan oleh PT.Y. Penyimpangan biaya material pada disiplin sipil yang terjadi pada proyek ABC di PT.Y akan diteliti lebih dalam dengan mencari faktor risiko yang mungkin berpengaruh terhadap biaya yang menyebabkan penyimpangan dan cara mengendalikan biaya material tersebut. Setelah dilakukan pembahasan literatur mengenai manajemen material secara umum di bab 2, maka akan dibahas lebih dalam mengenai manajemen material pada PT.Y secara khusus.

3.2 Gambaran Umum PT.Y

PT.Y yang didirikan pada tanggal 12 Agustus 1981 adalah sebuah perusahaan di Indonesia yang bergerak di bidang industri dengan bisnis proses *Engineering, Procurement, dan Construction*. Kepemilikan saham PT.Y 5% berasal dari pemerintah, 5% dari PT. Pupuk Kalimantan Timur, dan 90% dari PT.Pupuk Sriwijaya. Bisnis unit yang ada pada PT.Y adalah *Bisnis Unit Refinery and Petrochemical, Bisnis Unit Gas, Bisnis Unit Mineral Environment Infrastructure, dan Bisnis Unit Geothermal*.

PT.Y memiliki visi dan misi yaitu :

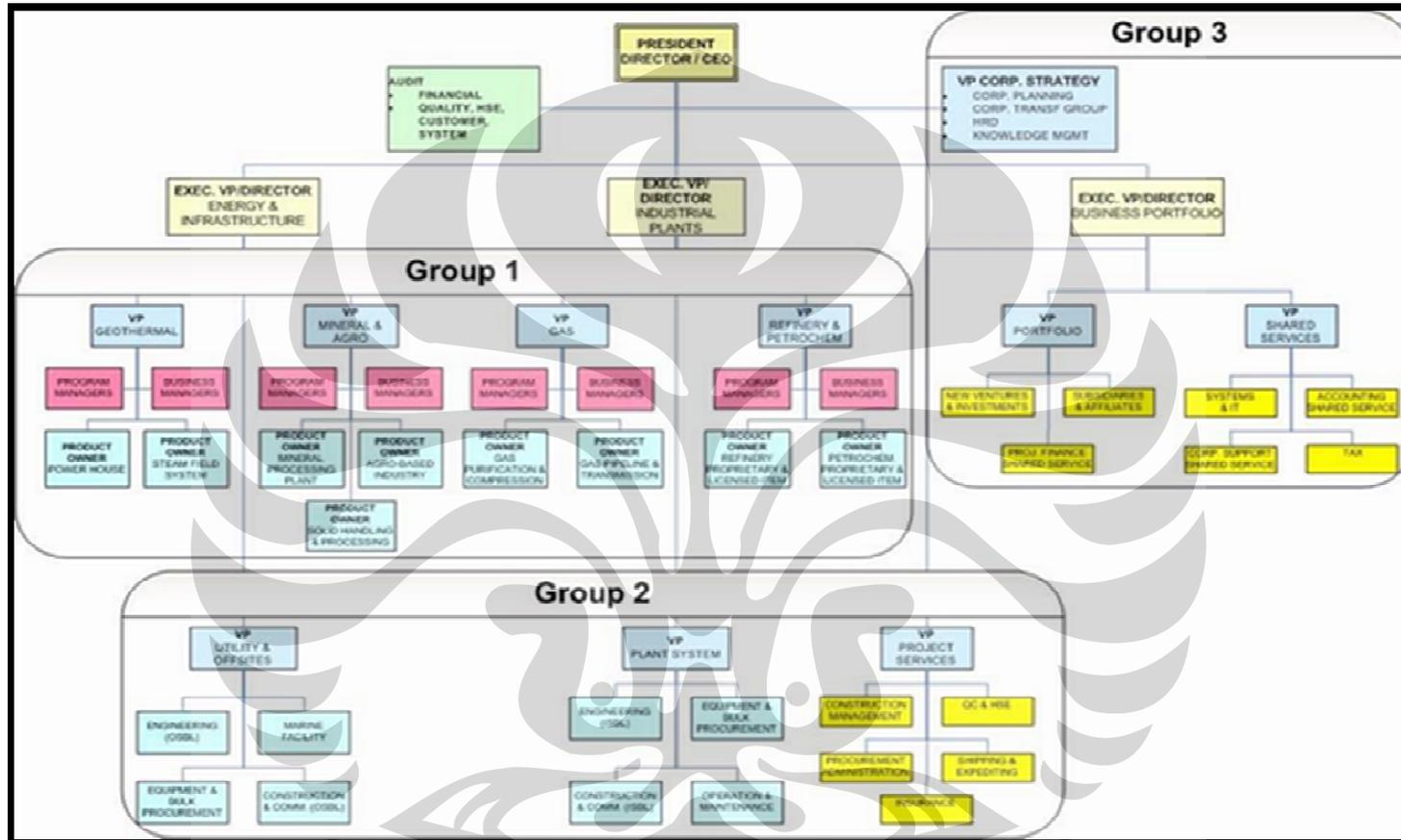


Gambar 3.1. Visi dan Misi PT.Y

Sumber : Data Perusahaan PT.Y

Struktur organisasi PT.Y dapat dibagi menjadi 3 (tiga) grup, yaitu :

1. Grup 1
Grup ini terdiri dari bidang *Corporation Strategy*; bidang *Energy and Infrastructure*; dan bidang *Industrial Plant*.
2. Grup 2
Grup ini terdiri dari bidang *EPC Operation*.
3. Grup 3
Grup ini terdiri dari bidang *Business Portfolio* dan bidang *Internal Audit*.



Gambar 3.2. Struktur Organisasi PT.Y

Sumber : Data Perusahaan PT.Y

Berdasarkan struktur organisasi yang ada pada PT.Y, proses pengendalian dan pengadaan material pada perusahaan terstruktur dibagian *Bussiness Portofolio* yang membawahi *Project Services Unit*, dan membawahi *Logistic*. Setiap staf dibawah *Project Service Unit* akan bekerja pada proyek/ bisnis unit (*Rifenery and Petrochemical, Gas, Mineral Environment Infrastructure, dan Geothermal*).

3.3 Deskripsi Proyek ABC

Lokasi proyek ABC yaitu di Balongan, Indramayu, Jawa Barat. Proyek ABC adalah proyek pembangunan fasilitas pengelolaan minyak yang merupakan pengembangan dari proyek sebelumnya. Tujuan dibangun proyek ABC ini adalah untuk mengolah bahan baku RCC Off Gas berupa *Ethylene*, campuran *C4*, dan hydrogen menjadi *Propylene (Polymer Grade Propylene)* yang bernilai ekonomi lebih tinggi. Selain menghasilkan produk utama *Propylene*, juga dihasilkan produk samping yang berupa *Fuel Gas*, komponen LPG yaitu *C3, Isobutene, C4* dan *C5* beserta *Gasoline*. Kapasitas Unit Proses ini dirancang dan diharapkan mampu menghasilkan *Propylene* sebesar 179.000 Metrik Ton /Tahun (MTA). Dalam klarifikasi jenis proyek yang terdapat di PT.Y, maka proyek ABC ini tergolong ke dalam bisnis unit *refinery/ kilang minyak*.

Untuk mencapai tujuan proyek yang telah ditetapkan, lingkup pekerjaan yang harus dilakukan oleh PT. Y yaitu proses *engineering, procurement, construction, commissioning* dan *start up*. Pada proyek ini PT. Y mengolah kandungan *Ethylene* yang terdapat di dalam RCC Off Gas bersama-sama dengan campuran *C4* dan *hydrogen* menghasilkan produk *Propylene* yang nilai ekonomisnya lebih tinggi. Dalam melakukan pembangunan proyek ini lingkup pekerjaan terbagi menjadi *In Side Battery Limit (ISBL)* dan *Out Side Battery Limit (OSBL)*.

ISBL merupakan jantung dari keseluruhan unit pengolahan, yang terdiri dari *vessel-vessel*, dan pipa-pipa pengolahan. Sedangkan *OSBL* merupakan utilitas pendukung seperti pembangkit listrik, *water tank, cooler, dan heater*. Suplai dari utilitas tersebut akan digunakan oleh area *ISBL* dengan instrumen-instrumen tertentu. Batas antara *ISBL* dan *OSBL* merupakan batas maya yang tidak terlihat. Biasanya batas tersebut bisa dilihat dari pipa vertikal melingkari unit *ISBL* yang

berhubungan dengan utilitas seperti *cooler* ataupun *heater*. Dibawah ini adalah pembangunan proyek ABC yang sampai pada tahap *construction* yaitu pemancangan pondasi dan pemasangan *ground pipe* untuk keperluan suplai pengolahan di bawah tanah.



Gambar 3.3. Pemancangan pondasi

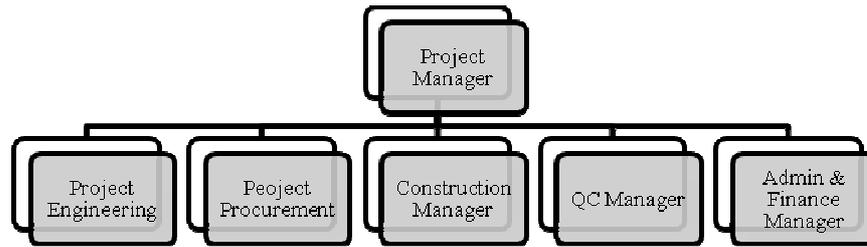
Sumber : Progress Proyek ABC



Gambar 3.4. Ground Pipe sebelum terpasang

Sumber : Progress Proyek ABC

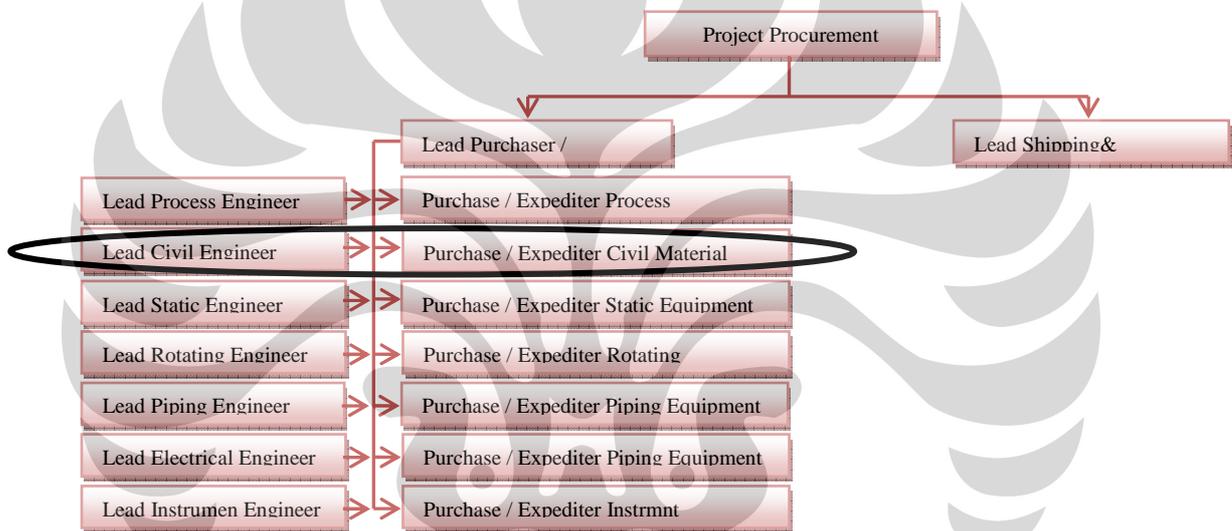
Pemahaman tentang lingkup kerja sangat penting dalam proses *engineering*, *procurement*, dan *construction*. Pembagian lingkup kerja juga mempermudah dan memperjelas *responsibility matrix* proyek. Pengadaan material pada proyek ABC dilakukan oleh *Project Procurement Manager*, yang dibawah langsung oleh *Project Manager* yang memiliki tanggung jawab terbesar langsung di proyek. Berikut ini adalah gambar struktur organisasi di proyek ABC.



Gambar 3.5. Struktur Organisasi Proyek ABC

Sumber : Data Internal PT.Y

Tanggung jawab *Project Procurement Manager* yaitu membawahi bagian pemesanan pembelian, dan bagian pengiriman. Bagian pemesanan material sipil mendapatkan masukan dari *Lead Civil Engineering* di setiap lingkup pekerjaan *ISBL* dan *OSBL*.



Gambar 3.6. Responsibility Matrix Project Procurement Manager

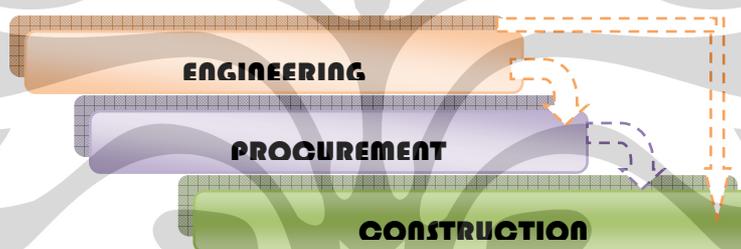
Sumber : Data Internal PT.Y

3.4 Bisnis Proses Perusahaan EPC

Perusahaan EPC (*Engineering Procurement and Construction*) adalah perusahaan yang bergerak dibidang jasa keteknikan atau perancangan, pengadaan barang dan konstruksi [42]. Proyek di bidang EPC mengerjakan proyek dengan ruang lingkup tanggung jawab penyelesaian pekerjaan meliputi studi desain, pengadaan material dan konstruksi serta perencanaan dari ketiga aktivitas tersebut [43]. Menurut Iman Soeharto, proyek EPC adalah proyek yang cukup kompleks, rumit, serta kaya akan persoalan dan permasalahan [44]. Pemain di bisnis EPC harus memiliki strategi pelaksanaan dan pendanaan yang besar karena kontrak

yang bersifat *Lump Sum Turn Key* dapat menyebabkan kegagalan proyek tersebut jika *budget* melebihi perencanaan awal atau bahkan terjadinya fluktuasi harga pasar [45].

Pola yang dilakukan oleh perusahaan EPC yaitu pemilik proyek memberi kepercayaan kepada kontraktor untuk mengerjakan proyek mulai dari tahap desain (*Engineering*), melakukan pengadaan (*Procurement*) material dan peralatan, melaksanakan konstruksi (*Construction*), serta melakukan *Testing* dan *Commissioning* hingga fasilitas yang telah dibangun dapat menghasilkan suatu performansi/produk tertentu dengan spesifikasi teknis yang dikehendaki pemilik [46]. Tanggung jawab kontraktor adalah menyelesaikan proyek sesuai dengan spesifikasi teknis dan performansi yang ditetapkan oleh pemilik proyek [47]. Berikut ini adalah hubungan interaksi tiga fase kegiatan yang terjadi pada Perusahaan EPC (*Engineering Procurement and Construction*) :



Gambar 3.7. *Project Life Cycle*

Sumber : Data Perusahaan PT.Y

Pada proyek EPC *output* dari fase kegiatan *engineering* berupa *engineering desain* digunakan dalam fase *procurement* untuk panduan pengadaan, dan *output* dari fase *procurement* seperti material langsung dapat digunakan dalam pelaksanaan fase konstruksi. Sedangkan *output* fase *engineering* berupa *desain drawing* digunakan langsung dalam panduan pelaksanaan konstruksi. Perusahaan 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 pelaksanaan [48]. Kegiatan yang paling menantang dalam proyek ini adalah anggaran dan jadwal pelaksanaan proyek harus dibuat dan diketahui sebelum proyek dimulai [49].

3.4.1 *Engineering*

Menurut B.S Blanchard (1990) *engineering* adalah proses yang mewujudkan suatu gagasan menjadi sistem yang diinginkan bagi keperluan operasional ataupun utilisasi. Fase *Engineering* memiliki tingkat pengaruh yang paling tinggi pada proyek, banyak keputusan - keputusan penting yang dibuat selama proses perencanaan dan tahap rancang-bangun [50]. Keputusan-keputusan yang diambil akan menentukan besarnya jumlah dana dan sumberdaya lainnya yang diperlukan untuk mencapai kesuksesan dalam penyelesaian proyek [51]. Proses dalam tahapan fase engineering dimulai dari tahap konseptual, *basic engineering* sampai *detail engineering* [52].

Tahap konseptual memperjelas dan merumuskan permasalahan dalam suatu studi kelayakan. Pada tahap ini dilakukan perumusan garis besar dasar pemikiran atau gagasan teknis mengenai sistem yang akan diwujudkan untuk mencapai tujuan dan sasaran, melakukan identifikasi potensi kebutuhan dan mengkaji aspek-aspek mulai dari teknik, ekonomi, hukum, lingkungan, serta melakukan identifikasi sumberdaya yang dibutuhkan [53].

Pada tahap *basic engineering* diletakkan dasar-dasar pokok desain-engineering, dilakukan pengumpulan data-data teknis yang diperlukan dalam proses desain, 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.

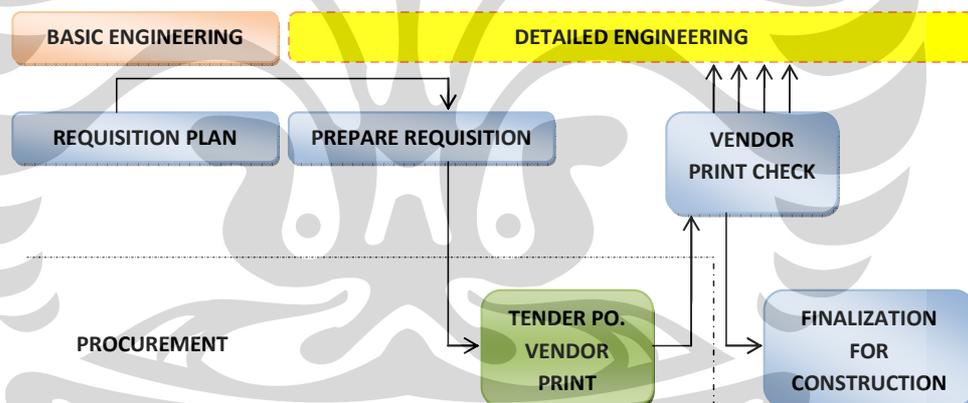
Tahap *detail engineering* merupakan kegiatan yang dilakukan dikantor pusat proyek. Pada tahapan detail engineering dilakukan berbagai macam penjelasan pekerjaan, berikut ini adalah pekerjaan dari tahap *detail engineering* [54]:

1. Meletakkan dasar-dasar kriteria *desain engineering*
2. Mengumpulkan data teknis yang diperlukan untuk *desain engineering*
3. Membuat spesifikasi material dan peralatan
4. Merancang gambar-gambar dan perekayasaan berbagai disiplin seperti *civil, piping, electrical, instrumen, mechanical*
5. Mengevaluasi dan menyetujui usulan gambar

6. Membuat model bagi instalasi yang hendak dibangun sesuai dengan skala yang telah ditentukan
7. Menyiapkan pengajuan keperluan material untuk kegiatan pembelian
8. Membuat perkiraan biaya proyek
9. Membuat jadwal pelaksanaan proyek
10. Menyusun program *quality assurance*

Dengan banyaknya jenis kegiatan *engineering* yang dilakukan dibutuhkan kemampuan dalam mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu keteknikan seperti *process, civil, piping, electrical, instrumen, mechanical* [55]. 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 [56].

Tahapan proses pekerjaan pada fase *engineering* :



Gambar 3.8. Tahapan proses pekerjaan pada fase *engineering* [57].

Sumber : Data Perusahaan PT.Y

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, fase *engineering* dimulai dari proses *basic engineering*, pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi dan daftar permintaan untuk keperluan perencanaan. Setelah proses tersebut selesai dilanjutkan dengan proses *detailed engineering*. Pada proses ini dilakukan persiapan dan proses tender untuk pencapaian pemilihan *vendor* yang terbaik. Ketika fase tahapan *engineering* berjalan, fase *procurement* juga termasuk didalamnya, seperti pada saat pengeluaran PO dan pemilihan *vendor*. *Vendor* yang memenangkan tender harus kembali mengecek spesifikasi barang/ material yang

dipesan sesuai dengan *detailed engineering* yang masih berjalan pada fase *engineering*. Setelah dilakukan pengecekan produk dari *vendor* dan hasilnya sesuai, dapat dilakukan penyelesaian proses konstruksi dengan panduan produk *drawing* dari *detailed engineering* sebagai panduan.

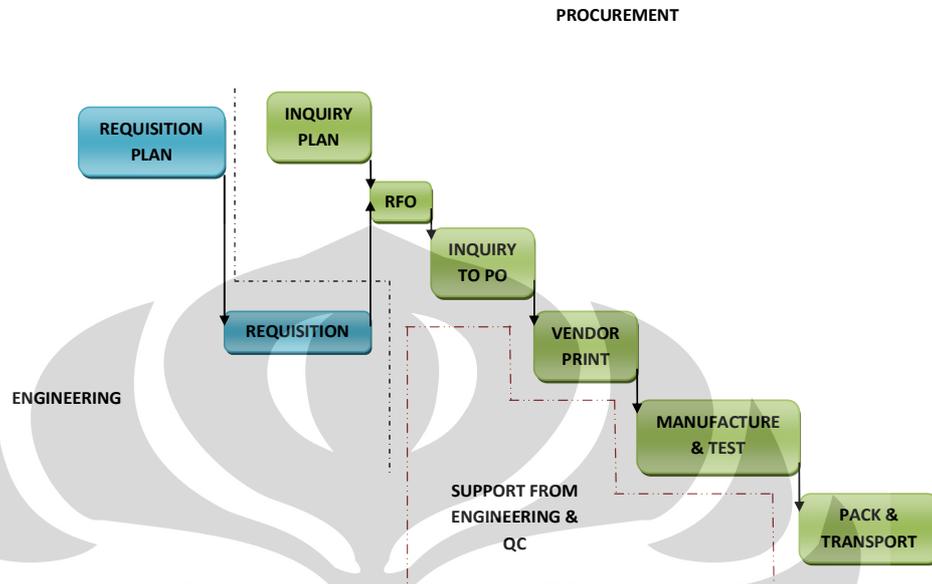
3.4.2 Procurement

Setelah lingkup proyek ditentukan dan dijabarkannya pada *detail engineering* maka akan mulai terlihat jenis dan jumlah material serta peralatan yang diperlukan untuk membangun proyek. Dengan dimilikinya data-data tersebut selanjutnya dapat dimulai kegiatan pengadaan atau pembelian dan *subcontracting* [58]. Kegiatan pengadaan (*Procurement*) adalah usaha untuk mendapatkan barang (material dan peralatan) dan atau jasa (subkontraktor) dari pihak luar untuk proyek [59]. Proses didalam pengadaan barang dan jasa menurut PMBOK adalah perencanaan pembelian, perencanaan kontrak, penerimaan penawaran dari *vendor*, evaluasi penawaran dan penentuan pemenang, pengelolaan kontrak dan penutupan kontrak [60]. Sedangkan menurut Iman Suharto pengadaan material dan peralatan meliputi kegiatan-kegiatan pembelian, pemeriksaan, ekspedisi, pembungkusan, pengangkutan, sampai kepada penerimaan dan penyimpanan barang di lokasi [61]. Secara garis besar proses pengadaan material/peralatan meliputi langkah-langkah sebagai berikut [62]:

1. Menyiapkan surat permintaan keperluan barang yang didalamnya terdapat kualitas, kuantitas barang, dan jadwal dibutuhkan.
2. Mencari rekanan atau pabrik yang mampu menyediakan kebutuhan.
3. Mengadakan lelang diantara rekanan untuk mendapatkan harga yang paling baik.
4. Melakukan pemeriksaan apakah kualitas sesuai dengan permintaan.
5. Melakukan pemantauan dan pengawasan barang/peralatan dan transportasi sesuai jadwal.
6. Mengurus kelebihan material pada akhir proyek sesuai dengan kontrak.

Sedangkan untuk pengadaan jasa meliputi kegiatan-kegiatan *subcontracting*, seperti pemaketan pekerjaan, proses pemilihan sampai penunjukan, perencanaan pekerjaan, koordinasi dan pengendalian pekerjaan

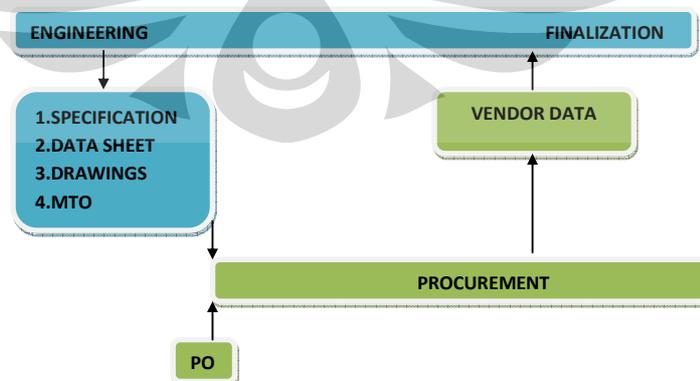
subkontraktor. Dari langkah-langkah diatas terlihat bahwa proses pengadaan merupakan proses yang panjang dan berkaitan satu sama lain. Berikut ini tahapan proses pekerjaan pada fase *procurement*.



Gambar 3.9. Tahapan proses pekerjaan pada fase *procurement* [63].

Sumber : Data Perusahaan PT.Y

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 dibawah ini dimana *engineering* menghasilkan output berupa *specification*, *data sheet*, *drawing*, dan *MTO* yang digunakan sebagai input data fase pengadaan. Fase *engineering* tidak akan bisa tuntas jika *vendor data* dari *PO* pada tahapan *procurement* belum tuntas [64].



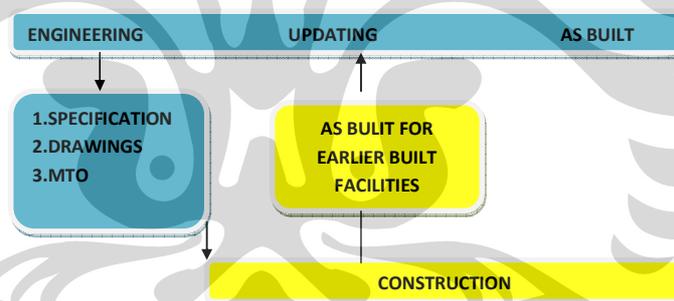
Gambar 3.10. Interaksi *Engineering-Procurement* pada aktifitas *Vendor Data*

Sumber : Data Perusahaan PT.Y

3.4.3 Construction

Bila pekerjaan survei lokasi telah diselesaikan dan keputusan pemilihan telah diambil, serta persiapan lain yang diperlukan telah tersedia seperti gambar, material dan peralatan, maka titik berat kegiatan proyek akan berangsur-angsur berpindah kelokasi proyek yaitu kegiatan konstruksi [65]. Lingkup kegiatan konstruksi secara garis besar dibagi menjadi kegiatan fisik an kegiatan non fisik. Kegiatan fisik meliputi pembangun fasilitas sementara untuk keperluan perkantoran sementara dan pekerjaan sipil lainnya, melakukan pekerjaan persiapan lokasi, mempersiapkan lahan, mendirikan fasilitas fabrikasi, memasang perpipaan, memasang instalasi listrik dan instrumenasi, memasang perlengkapan keselamatan, memasang isolasi dan pengecatan, melakukan *testing*, uji coba, dan *start-up*, serta pekerjaan non fisik seperti merencanakan kegiatan operasional konstruksi, mengendalikan kegiatan konstruksi, mengendalikan tenaga kerja, melakukan inspeksi, dan pekerjaan administrasi [66].

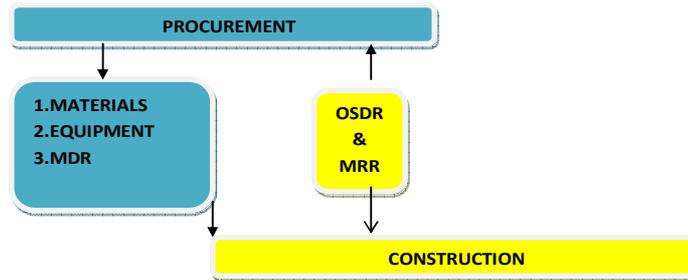
Hubungan dan interaksi antara *engineering* dengan *construction* pada siklus proyek, dapat dilihat pada gambar dibawah ini [67].



Gambar 3.11. Interaksi *Engineering-Construction*.

Sumber : Data Perusahaan PT.Y

Gambar diatas menjelaskan *engineering* menyiapkan *specification* yang digunakan pada proyek, gambar-gambar yang diperlukan dan jumlah material yang digunakan atau biasa disebut MTO (*Material Take Off*). Setelah *engineering* selesai semua data digunakan untuk pekerjaan konstruksi dan tim Engineering mulai mengerjakan pekerjaan *As Built Drawing* atau gambar sesuai yang terpasang dan setelah *Construction* selesai maka tim engineering menyelesaikan final gambar terpasang atau biasa disebut *Final As Built Drawing*.

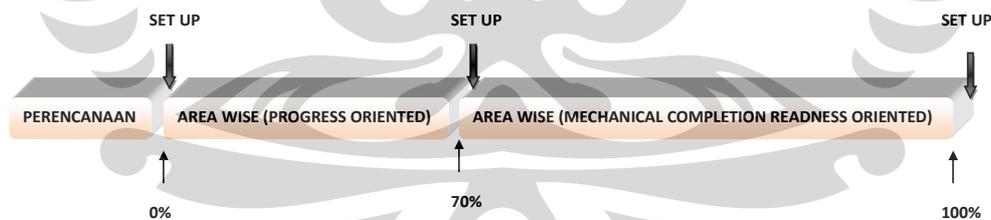


Gambar 3.12. Interaksi *Procurement-Construction*.

Sumber : Data Perusahaan PT.Y

Hubungan dan interaksi antara *procurement* dan *construction* yaitu tim *procurement* proyek di kantor pusat membuat laporan berupa material atau equipment yang sudah dikirim ke lapangan yaitu berupa MDR (*Material Delivery Report*) sedangkan tim *Construction* akan mengirimkan laporan tentang daftar pengiriman yang belum selesai atau OSDR (*Out Standing Delivery Report*) dan juga menyiapkan *report* material atau *equipment* yang diterima berupa MRR (*Material Receiving Report*) dapat dilihat pada gambar 3.12.

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. Kategori periode konstruksi digambarkan pada gambar dibawah ini [68].



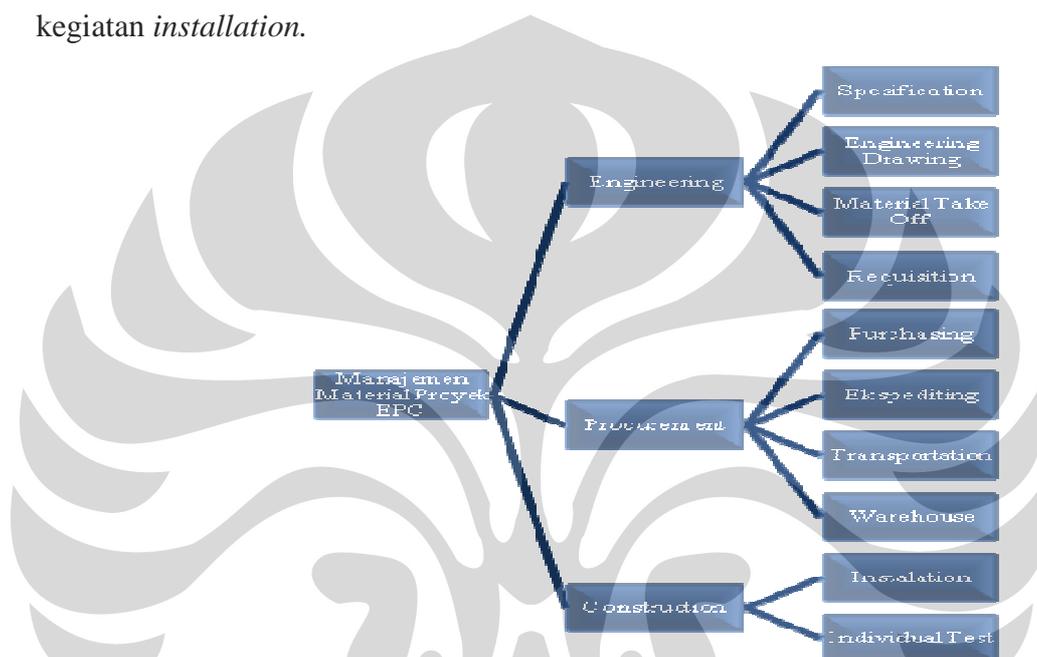
Gambar 3.13. Kategori periode konstruksi.

Sumber : Data Perusahaan PT.Y

Gambar diatas menjelaskan perencanaan diharapkan sudah dikerjakan sebelum proyek dimulai secara resmi, sejak proyek dimulai sampai mencapai kemajuan 70% seluruh tim proyek diarahkan untuk fokus pada penyelesaian pekerjaan berdasarkan pembagian area yang sudah ditetapkan (*Area Wise*), setelah kemajuan 70% tim proyek fokus untuk mulai menyelesaikan pekerjaan secara sistem sampai dengan test individu (*Sistem Wise*) dengan orientasi mencapai selesai pekerjaan *Mechanical (Mechanical Completion Readiness Oriented)*.

3.5 Proses Manajemen Material Proyek EPC

Proses manajemen material pada proyek EPC mencakup proses kegiatan sesuai dengan tahapan *engineering*, *procurement*, dan *construction*. Tahapan *engineering* mencakup proses kegiatan pembuatan detail spesifikasi pekerjaan, menerima *Bill of Quantity* atau *Material Take Off* (MTO), dan *requisition*. Tahapan *procurement* mencakup proses kegiatan *purchasing*, *expediting*, *transportation*, dan *warehousing*. Tahapan *construction* mencakup proses kegiatan *installation*.



Gambar 3.14. Proses Manajemen Material Proyek EPC

Sumber : Hasil Olahan

3.5.1 *Specification*

Spesifikasi adalah proses kegiatan manajemen material pada fase engineering. Spesifikasi menurut industri konstruksi memberikan petunjuk tentang persyaratan kualitas instalasi yang hendak dibangun. Petunjuk ini berupa penjelasan tertulis yang meliputi penggunaan material dan metode kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan proyek agar dicapai standar mutu yang dikehendaki [69]. Spesifikasi dapat dibuat oleh pemerintah setempat, *Standard organization* seperti (ASTM, ISO), perusahaan, kontrak kerja atau yang lainnya [70]. Dalam spesifikasi, istilah dan definisi yang digunakan untuk menjelaskan material dan lingkup pekerjaan harus jelas, seperti ukuran, berat, temperature 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 sangat diperlukan oleh *engineering group* untuk menetapkan spesifikasi material [71]. Setelah menetapkan spesifikasi material yang digunakan, selanjutnya *engineering group* menuangkan spesifikasi material tersebut kedalam detail gambar [72].

3.5.2 *Engineering Drawing*

Engineering Drawing menggambarkan secara detail gambar secara tepat dari setiap elemen dan bagian yang diperlukan [73]. *Engineering drawing* juga memberikan informasi sebagai pelengkap dan penjelasan kebutuhan material yang digunakan [74]. Gambar adalah metode utama untuk melakukan penetapan dan sebagai acuan karena sering kali tidak ada cara lain untuk menggambarkan cara menyatukan cara menyatukan elemen-elemen material tanpa melihat gambar [75].

Spesifikasi dan gambar berfungsi saling melengkapi, dalam arti penjelasan penjelasan yang tidak praktis bila diutarakan dalam bentuk gambar akan ditulis dalam halaman halaman yang memuat penjelasan spesifikasi misalnya mutu material yang dikehendaki, cara konstruksi, dan prosedur uji coba [76]. Dalam menetapkan spesifikasi material dan detail gambar yang akan digunakan, peran *engineer* sangat menentukan. *Engineering group* bertanggung jawab penuh untuk mempertimbangkan dengan benar spesifikasi yang akan digunakan [77]. 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. Bahkan jika *engineering group* tidak mampu menyelesaikan desain gambar sesuai dengan waktu yang telah direncanakan, dapat mengakibatkan keterlambatan pelaksanaan yang dapat berdampak pada peningkatan biaya proyek [78].

Adanya spesifikasi dan gambar yang cukup lengkap dan jelas dalam suatu paket dokumen lelang akan merupakan bantuan yang besar bagi peserta lelang untuk menghitung angka penawaran, dan nantinya menjadi petunjuk pokok dalam kegiatan desain *engineering*, pembelian material/peralatan dan konstruksi bagi kontraktor [79]. Perubahan atau revisi spesifikasi dan desain material dapat saja

terjadi karena kondisi aktual pada lokasi proyek [80]. Konsekwensi dari perubahan atau revisi yang cukup kompleks ini dapat mempengaruhi biaya pelaksanaan yang tertera dalam kontrak dan juga dapat meningkatkan biaya *supplier* [81].

3.5.3 *Material Take-Off (MTO)*

Material Take-off adalah proses analisa yang dilakukan pada gambar dan menentukan semua jenis material yang diperlukan untuk memenuhi perencanaan. Menurut Vincent, *material take off* merupakan daftar dari semua material, parts, serta kuantitas dari masing-masing yang dibutuhkan untuk memproduksi suatu produk [82]. Kemampuan dan ketelitian *engineer* sangat mempengaruhi ketepatan jumlah, volume dalam penggunaan material. *Engineering group* bertanggung jawab penuh untuk menghitung jumlah, volume dan biaya yang akan digunakan [83]. Ketersediaan data-data dan penggunaan *software* yang tepat sebagai *tools* yang digunakan untuk menghitung material yang akan digunakan menjadi sangat penting oleh *engineering group* [84]. 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* [85]. Kesalahan-kesalahan dalam perhitungan pada tahap ini sangat mempengaruhi manajemen material pada tahap tahap selanjutnya.

3.5.4 *Requisition*

Requisition adalah dokumen yang dibuat oleh divisi *engineering* dan dipergunakan untuk pembelian equipment atau material [86]. 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 perunit; 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 jaminan [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 supervise dari *vendor*; kebutuhan penyediaan *spare parts* untuk jangka waktu tertentu; daftar dokumen yang harus disiapkan *vendor*; dan kondisi lokasi proyek [88]. 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 dipenuhi [89].

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* [90]. Tahap selanjutnya dalam manajemen material adalah proses pembelian material yang akan dilaksanakan oleh tim pengadaan.

3.5.5 *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 benar [91]. 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; informasi dari *supplier*; kesediaan memberi diskon terhadap pembayaran tunai [92].

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 vendor [93]. Menurut Leedres R.M dan Fearon permasalahan data vendor yang sering timbul dalam tahap pelaksanaan antara lain: (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 lokasi [94].

Negoisasi adalah salah satu cara untuk mencari titik penyelesaian perbedaan melalui diskusi agar kedua belah pihak mendapat keuntungan [95]. Salah satu sarana memperbesar keuntungan proyek untuk kontraktor adalah kemampuan untuk memberikan harga penawaran dengan pengetahuan yang lengkap termasuk didalamnya risik dalam proyek [96]. Harga penawaran ini

sangat penting dalam 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 pemeriksaan; jaminan; susunan pengiriman material [97].

3.5.6 *Expediting*

Setelah kontrak langkah berikutnya adalah kegiatan pengadaan material[98]. Karena pesanan belum tentu sampai tepat waktu dan sesuai dengan kontrak, maka perlu ditindak lanjuti yaitu ekspedisi[99]. Ekspedisi penting bagi peralatan yang memerlukan fabrikasi dan pengadaan yang memerlukan waktu. Kegiatan ekspedisi dimaksud untuk [100]:

1. Mendapatkan perencanaan jadwal terperinci tentang fabrikasi dan penyerahan barang dari rekanan penjual / pabrik dan sub rekanan yang bersangkutan.
2. Mendapatkan rencana pekerjaan fabrikasi dan gambar rancangan peralatan / vendor drawing untuk dikoordinasi dengan pihak engineer dan inspeksi.
3. Meminta laporan berkala dan mengadakan pemeriksaan ditempat terhadap kemajuan perencanaan jadwal dan perencanaan pekerjaan.
4. Mengusulkan jalan keluar bila terjadi kesulitan yang berkaitan dengan penyerahan barang diluar jadwal kontrak.

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 perencanaan ekspedisi [101]: (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.

Ekspedisi dilakukan sejak pengunjungan bengkel/ tempat fabrikasi yang menyediakan jasa pemesanan hingga pesanan sesuai dan disiapkan dengan baik [102]. Hubungan seperti ini diperlukan agar penyedia jasa/ rekanan merasa benar-benar diperhatikan dan bertujuan dalam menjaga hubungan baik [103]. Ekspedisi

perlu mencari usaha-usaha yang dapat mempersingkat atau meminimalkan terjadinya keterlambatan dalam proses fabrikasi dan pengangkutan, misalnya dengan mengusulkan pilihan sarana transportasi tanpa berakibat kenaikan biaya [104].

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 pabrikan material oleh *vendor* [105].

3.5.7 *Transportation*

Transportasi merupakan bagian subproses dari perencanaan kebutuhan yang bertujuan untuk memastikan pelaksanaannya ekonomis [106]. Transportasi adalah hal penting yang mendukung pelaksanaan pengadaan material [107].

Menurut Donal J. Bowersox, ada tujuh komponen yang mempengaruhi biaya transportasi material antara lain [108]: 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 dibutuhkan [109]. Ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan transportasi [110]: Biaya angkut; Peraturan pengangkutan; Penggolongan muatan; Pemilihan mode dan 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 ke lokasi proyek.

Dokumentasi data material yang telah dikirim dicatat kedalam *Material Delivery Report (MDR)*. Dalam transportasi material dari tempat pabrikan menuju lokasi proyek, mungkin saja terjadi kelebihan, kerusakan atau kehilangan material. permasalahan tersebut dicatat kedalam *Over Shortage Damage Report (OSDR)*

3.5.8 Warehouse

Warehouse merupakan gudang penyimpanan material dilokasi proyek [111]. 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 jadi [112]. 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)* [113]. Data material ini merupakan data yang penting sehingga perlu penanganan yang cepat.

3.5.9 Installation dan Individual Test

Fase umumnya secara garis besar konstruksi dibagi menjadi dua tahap yaitu instalasi dan individual test. 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 instrumenasi, memasang perlengkapan keselamatan, memasang isolasi dan pengecatan, melakukan *testing*, uji coba, dan *start-up* [114]. 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 material [115].

Perubahan desain pada tahap konstruksi sering kali terjadi karena aktual kondisi lapangan [116]. Perubahan desain ini mengakibatkan berubahnya spesifikasi material yang dibutuhkan. Koordinasi pihak yang terkait seperti *vendor* dan tim kontraktor sangat penting untuk menyikapi perubahan ini secepat mungkin, agar tidak terjadi keterlambatan pelaksanaan yang berkepanjangan.

3.6 Pengendalian Biaya Material Proyek EPC

Proses pengendalian biaya material pada proyek EPC dilaksanakan pada setiap phase yaitu *engineering*, *procurement* dan *construction*. Pengendalian biaya material secara spesifik selama masa *engineering* merupakan salah satu kesempatan terbaik untuk mengontrol proyek agar tidak terjadi *cost overrun* [117]. Pada phase ini pengendalian dapat dilakukan dengan: menyesuaikan kontrak dengan keinginan *owner*; pengecekan kualitas secara periodik; menetapkan progress kriteria desain; koordinasi antar pihak *engineer* dengan lokasi proyek; menetapkan pengendalian gambar dan memonitoring desain progres. Pada fase 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* yang tersedia, tindakan koreksi yang cepat diambil pada tahap ini dapat meminimalkan terjadinya penyimpangan yang lebih besar pada tahap-tahap selanjutnya [118].

Pengendalian biaya secara spesifik pada fase *procurement* dapat dilakukan dengan mengendalikan pembelian material dengan membandingkan anggaran pembelian dengan penawaran dari *vendor* [119]. Salah satu cara untuk membantu dalam mengendalikan pembelian material adalah dengan pemberian code yang tepat pada setiap item biaya material [120]. Kegiatan pengendalian lainnya yaitu dengan memeriksa aktual dengan harga yang dibayarkan melalui *invoice*, pembelian material dalam jumlah yang besar, negoisasi dari harga material [121]. Melakukan pemesanan material dengan memperhatikan kondisi fluktuasi harga, tingkat inflasi serta faktor ekonomi lainnya dan perturan pemerintah yang

berhubungan dengan material [122]. 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 fase *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 material [123].

3.7 Penyimpangan Biaya Material Proyek EPC

Sebelum mengidentifikasi penyimpangan biaya material yang terjadi, akan dijelaskan jenis-jenis material pada proyek konstruksi. Menurut Stukhart terdapat tiga kategori utama dari material yaitu *Engineered Material*, *Bulk Material*, dan *Fabricated Material*.

Engineered material/ material peralatan terdiri dari peralatan besar dan kecil yang tampak, mahal, kompleks/ rumit, dan *quality critical*. Material peralatan dipesan oleh staf *engineer* dari pemilik proyek melalui kontraktor. Untuk melakukan identifikasi material peralatan diperlukan rincian detail mengenai spesifikasi peralatan dan gambar peralatan, karena biasanya material peralatan dipakai sepanjang proyek. Selain itu penjadwalan pengadaan material ini umumnya sangat penting karena tanpa tersedianya material peralatan dapat mempengaruhi keseluruhan waktu dan biaya proyek [124]. Pengendalian biaya yang dilakukan akan difokuskan pada analisa harga setiap material dan *varian* terhadap *budget*, tindakan koreksi dan *forecasting* [125]. Yang termasuk jenis material peralatan dalam Perusahaan EPC antara lain, *boiler*, *tower*, *vessel*, reaktor, pipa-pipa non standar.

Bulk Material/ material curah dibuat secara manufaktur pada standar industri dan dibeli dengan jumlah tertentu. Perencanaan material curah lebih sulit karena jumlah dan kuantitas tidak pernah diketahui pasti sampai pekerjaan selesai [126]. *Project control* yang terkait memiliki tanggung jawab untuk meneliti dan memperkirakan akan kebutuhan material sesuai dengan *desain* sehingga tidak

terjadi *over 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* [127]. Material curah dalam Perusahaan EPC termasuk *valves*, *flanges* dan *fittings*, *rebar*, *cabel*, *connectors*, *wiring*.

Material fabrikasi dibuat sesuai dengan spesifikasi pada tempat fabrikasi di lapangan. Material fabrikasi spesifik didesain untuk sebuah proyek dan diidentifikasi sesuai gambar kerja dengan alat fabrikasi yang diajukan sesuai perijinan [128].

Berdasarkan data bulanan yang didapatkan dari proyek ABC di PT.Y didapatkan penyimpangan biaya yang besar pada disiplin sipil yaitu 22% dari seluruh disiplin. Pada disiplin sipil terdapat biaya material, biaya perjalanan kerja / biaya tenaga kerja, dan biaya pekerjaan sipil. Jumlah biaya material mendominasi biaya pekerjaan sipil lainnya yaitu 51%.

Berikut ini adalah macam-macam material yang ada pada disiplin sipil dikelasifikasikan pada Proyek ABC :

1. *Bulk material: reinforcement bar, welded wire fabric, pvc pipe, ready mix.*
2. *Fabricated material: concrete pile, concrete pre cast. anchor bolt, steel structure, grating, roofing and siding general*

Sedangkan penyimpangan yang terjadi di setiap material berdasarkan data bulanan proyek adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1. Daftar material disiplin sipil dan prosentase penyimpangan.

Material Sipil	Persentase penyimpangan biaya terhadap <i>budget</i>
Pile	22 %
Reinforcement Bar	156 % (1,56 x biaya budget)
Ready Mix	23 %
Steel Structure	256 % (2,56 x biaya budget)

Sumber: Laporan Proyek ABC

3.8 Pendekatan Risiko Dalam Pengendalian Biaya Material

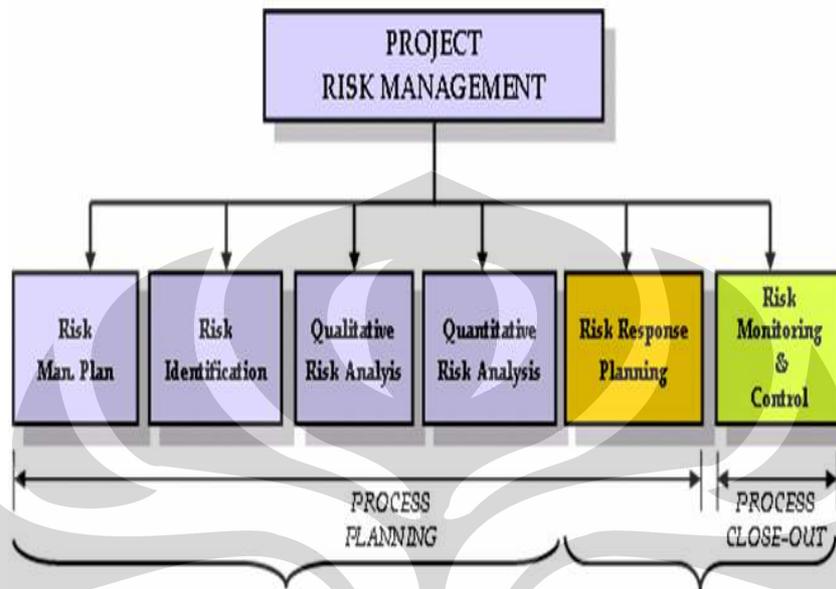
Dalam konteks proyek, risiko adalah suatu kondisi atau peristiwa tidak pasti yang jika terjadi mempunyai efek positif atau negatif terhadap sasaran proyek. Sebuah risiko mempunyai penyebab dan jika risiko itu terjadi, akan ada konsekuensi. Jika yang terjadi adalah peristiwa yang tidak pasti, maka dampaknya adalah pada biaya, jadwal, dan kualitas proyek. Menurut Harold Kerzner risiko diukur dengan melihat konsekuensi yang mungkin terjadi dan besarnya probabilitas terjadinya risiko tersebut.

Definisi manajemen risiko menurut PMBOK, yaitu sebagai berikut :

1. Merupakan proses formal, dimana faktor-faktor risiko secara sistematis diidentifikasi, dianalisa dan ditangani.
2. Merupakan suatu metode pengelolaan sistematis yang formal yang berkonsentrasi pada mengidentifikasi dan mengendalikan area atau kejadian-kejadian yang berpotensi untuk menyebabkan terjadinya perubahan yang tidak diinginkan.
3. Di dalam konteks suatu proyek, merupakan suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam mengidentifikasi, menganalisa dan merespon terhadap faktor-faktor risiko yang ada selama pelaksanaan suatu proyek.

Menurut Harold Kerzner, manajemen risiko adalah sebuah proses mengidentifikasi dan mengukur dan mengembangkan, menyeleksi dan mengatur pilihan-pilihan untuk menangani risiko-risiko tersebut. Manajemen risiko yang layak adalah yang mengaplikasikan kemungkinan-kemungkinan di masa yang akan datang dan bersifat proaktif ketimbang reaktif. Dalam hal ini manajemenrisiko tidak hanya mengurangi kecenderungan terjadinya risiko, tetapi juga dampak yang ditimbulkan risiko tersebut. Manajemen risiko adalah suatu sistem pengelolaan risiko yang digunakan di dalam suatu organisasi atau perusahaan yang pada dasarnya merupakan suatu proses atau rangkaian kegiatan yang dilakukan terus-menerus untuk mengendalikan kemungkinan timbulnya risiko yang membawa konsekuensi merugikan bagi organisasi atau perusahaan yang bersangkutan, termasuk di dalam suatu proyek. Manajemen risiko merupakan suatu proses yang sistematis dan terorganisir mulai dari identifikasi risiko, analisa risiko, pengurangan atau peniadaan risiko secara

efektif untuk mencapai sasaran/ tujuan (C. Duffield & B. Trigunarsyah, 1999). Dalam manajemen risiko terdiri atas beberapa tahapan. Tahapan manajemen risiko dijelaskan dalam gambar berikut:



Gambar 3.15. Manajemen Risiko

Sumber : PMBOK (2004)

Proses-proses dalam manajemen risiko menurut PMBOK adalah:

1. *Risk Management Planning* - menetapkan bagaimana pendekatan dan rencana aktivitas pengelolaan risiko pada proyek.
2. *Risk Identification* - menentukan risiko yang mana yang mempengaruhi proyek dan mendokumentasikan karakteristik/sifat-sifatnya.
3. *Qualitative Risk Analysis* - melakukan analisa kualitatif risiko dan kondisi/ syarat-syarat untuk prioritas pengaruhnya terhadap kinerja proyek.
4. *Quantitative Risk Analysis* - mengukur peluang dan konsekuensi risiko dan estimasi implikasinya terhadap kinerja proyek.
5. *Risk Response Planning* - mengembangkan prosedur dan teknik untuk mempertinggi kesempatan dan mengurangi ancaman terhadap sasaran proyek.
6. *Risk Monitoring and Control* - memonitor sisa risiko, identifikasi risiko yang baru, melaksanakan rencana merespon risiko, dan menghitung efektifitasnya selama umur proyek.

Adapun yang menjadi tujuan manajemen risiko adalah sebagai berikut (C. Duffield & B. Trigunarsyah, 1999):

1. Membatasi kemungkinan-kemungkinan dari ketidakpastian
2. Membuat langkah-langkah yang lebih mengarah pada tindakan proaktif dibandingkan reaktif dalam memandang kemungkinan ancaman dan kerugian yang besar.
3. Membatasi kerugian dan ketidakpastian pada *stakeholder*
4. Menjaga kesinambungan program operasi, sehingga tidak terganggu dengan kejadian-kejadian yang belum terantisipasi sebelumnya.
5. Menjalankan program manajemen risiko secara efektif sehingga mempunyai pengaruh yang menguntungkan dan bukan menimbulkan biaya baru.

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

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 dilakukan terhadap faktor faktor yang nilai risikonya tinggi. Bentuk penanganannya berupa 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.

3.9 Kesimpulan

Bab ini menjelaskan gambaran umum PT.Y dan proyek ABC serta menjelaskan prosedur manajemen material dan pengendalian biaya material yang dilakukan proyek ABC. Hal ini penting dibahas untuk mengetahui lebih dalam tentang structural manajemen material di proyek ABC untuk kepentingan studi penelitian. PT.Y yang bergerak dalam bisnis proses EPC memiliki beberapa bisnis unit yaitu Bisnis Unit *Refinery and Petrochemical*, Bisnis Unit *Gas*, Bisnis Unit *Mineral Environment Infrastructure*, dan Bisnis Unit *Geothermal*.

Proses pengendalian dan pengadaan material pada perusahaan terstruktur dibagian *Bussiness Portofolio* yang membawahi *Project Services Unit*, dan membawahi *Logistic*. Jika PT.Y memenangkan proyek maka setiap staf dibawah *Project Service Unit* akan dipekerjakan pada proyek/ bisnis unit (*Refinery and Petrochemical*, *Gas*, *Mineral Environment Infrastructure*, dan *Geothermal*) tersebut. Untuk internal proyek ABC juga terdapat structural organisasi proyek yang dipegang oleh *Project Manager*. PM tersebut membawahi *Project Procurement Manager* yang bertanggung jawab proses pemesanan pembelian, dan bagian pengiriman.

Prosedur manajemen material pada PT.Y proyek ABC disesuaikan dengan tahapan *engineering*, *procurement*, dan *construction*. Tahapan *engineering* mencakup proses kegiatan pembuatan detail spesifikasi pekerjaan, menerima *Bill of Quantity* atau *Material Take Off* (MTO), dan *requisition*. Tahapan *procurement* mencakup proses kegiatan *purchasing*, *expediting*, *transportation*, dan *warehousing*. Tahapan *construction* mencakup proses kegiatan *installation* dan *individual test*. Pengendalian biaya material PT.Y proyek ABC dilakukan pada setiap tahapan diatas dan menggunakan dengan prosedur kerja untuk kepentingan pengendalian material yang telah dikeluarkan oleh PT.Y.

BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Pendahuluan

Penelitian dilakukan untuk menentukan strategi pengendalian biaya material pada disiplin sipil berbasis risiko akibat penyimpangan yang terjadi guna meningkatkan kinerja biaya material pada proyek ABC. Penelitian ini dilakukan pada pelaksanaan proyek-proyek EPC yang sedang dilaksanakan oleh PT. Y. Pada bab ini akan diuraikan mengenai perancangan penelitian yang digunakan untuk mencapai tujuan dalam penulisan ini yang terdiri dari Kerangka Berpikir dan Hipotesa, Pemilihan Metode dan Proses Penelitian, Variabel Penelitian, Instrumen Penelitian, Metode Pengumpulan Data dan Metode Analisa.

4.2 Kerangka Berpikir & Hipotesa

4.2.1 Kerangka Berpikir

Penelitian ini berangkat dari permasalahan yang dialami oleh perusahaan EPC (PT.Y), sesuai dengan data yang didapat dari *cost report* proyek ABC, dimana perusahaan EPC tersebut mengalami permasalahan penyimpangan biaya proyek yang cukup signifikan, penyimpangan biaya terbesar terjadi pada disiplin sipil yaitu 22% dari keseluruhan disiplin. Hal tersebut disebabkan karena terjadinya penyimpangan biaya material pada proyek yaitu sebesar 51% dari keseluruhan pekerjaan disiplin sipil. Dengan adanya fenomena tersebut, perlu diteliti faktor-faktor yang menyebabkan penyimpangan biaya material pada disiplin sipil sehingga kinerja biaya material proyek ABC ini dapat berjalan baik. Berdasarkan studi literatur dan permasalahan tersebut didapatkan pertanyaan penelitian yaitu faktor-faktor risiko apa saja yang menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya material sipil pada proyek ABC PT.Y dan bagaimana cara mengendalikan biaya material sipil guna meningkatkan kinerja biaya material.

Menjawab pertanyaan penelitian tersebut dilakukan identifikasi awal faktor-faktor risiko yang menyebabkan material sipil mengalami pembengkakan biaya, hasil tersebut dianalisa secara kualitatif sehingga didapat faktor dominan

yang menyebabkan penyimpangan biaya material. Pada tahap identifikasi, data yang didapat dari *literature review* dan laporan proyek yang digunakan sebagai identifikasi awal variabel penelitian. Selanjutnya secara survei variabel yang berisi faktor-faktor risiko penyebab dan dampak penyimpangan hasil literatur diverifikasi, klarifikasi dan validasi ke pakar, berapa besar dampak/ pengaruh peristiwa tersebut terhadap besarnya penyimpangan biaya material sipil? Identifikasi awal faktor-faktor tersebut yang berbentuk variabel dengan alat ukur kuisisioner tahap I.

Kemudian, pakar diminta untuk 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 yang dapat menjadi risiko dan mempengaruhi penyimpangan biaya material sipil pada tahap pelaksanaan proyek ABC. Kuisisioner tahap I yang telah dibawa ke pakar dikumpulkan dan disusun menjadi kuisisioner tahap II yang dilengkapi skala ordinal yang menggambarkan pengaruh penyimpangan dan frekuensi penyimpangan tersebut terjadi. Setelah didapat faktor dominan penyebab terjadinya penyimpangan biaya material sipil dilakukan kuisisioner tahap III, dengan metode studi kasus dilakukan tindakan pengendalian biaya yang bersifat *preventif* maupun *correction* berdasarkan mitigasi pakar. Hasil tersebut diharapkan menjawab tujuan dari penelitian sehingga didapatkan kesimpulan strategi/ cara pengendalian biaya material sipil guna meningkatkan kinerja biaya material. Berikut ini adalah kerangka berpikir penelitian ini :



Gambar 4.1. Kerangka Berpikir

Sumber : Hasil Olahan

4.2.2 Hipotesa

Berdasarkan kajian literatur, hipotesa penelitian ini adalah faktor risiko dominan penyebab penyimpangan biaya material sipil adalah faktor perencanaan yang kurang baik. Upaya untuk mengendalikan biaya dalam hal penyimpangan biaya material sipil adalah dengan memberikan tindakan koreksi dan pencegahan terhadap siklus proyek sehingga dapat meningkatkan kinerja biaya material.

4.3 Desain Penelitian

Penelitian adalah suatu cara ilmiah untuk memecahkan suatu masalah dan untuk menembus batas-batas ketidaktahuan manusia. Tahapan yang sangat penting dalam proses penelitian ilmiah adalah menyusun alat ukur (instrumen) penelitian sebagai pedoman untuk mengukur variabel-variabel penelitian.

Pengelompokkan desain penelitian dilihat dari berbagai sudut pandang yaitu [129] :

1. Desain penelitian dilihat dari perumusan masalahnya.
 - a) Penelitian eksploratif
 - b) Penelitian uji hipotesis
2. Desain penelitian dilihat berdasarkan metode pengumpulan data.
 - a) Penelitian pengamatan
 - b) Penelitian survei
3. Desain penelitian dilihat dari pengendalian variabel-variabel oleh peneliti.
 - a) Penelitian eksperimental
 - b) Penelitian *ex post facto*
4. Desain penelitian menurut tujuannya.
 - a) Penelitian deskriptif
 - b) Penelitian komparatif
 - c) Penelitian asosiatif

4.3.1 Pemilihan Metode Penelitian

Strategi yang dikeluarkan oleh Robert K Yin (1996) untuk dapat menjawab pertanyaan dalam penelitian dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu [130] :

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

Tabel 4.1. Situasi-Situasi Relevan Untuk Strategi Penelitian Yang Berbeda [131].

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: Robert K Yin (1996)

Berdasarkan tabel diatas dan jenis pertanyaan penelitian yang telah dibahas pada bab 1 yaitu:

1. Faktor-faktor risiko apa saja yang mempengaruhi penyimpangan biaya material pada disiplin sipil?
2. Bagaimana cara mengendalikan penyimpangan biaya material disiplin pada proyek ABC di PT.Y guna meningkatkan kinerja biaya material ?

Maka metode yang tepat untuk menjawab pertanyaan penelitian yang pertama dengan jenis “apa” adalah menggunakan metode survei, sedangkan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang kedua dengan jenis pertanyaan “bagaimana” adalah menggunakan metode studi kasus.

Penelitian ini yang dilakukan disusun menggunakan desain penelitian *Ex Post Facto*. Dimana tujuan utama penggunaan desain ini adalah untuk penelitian yang bersifat eksplorasi dan deskriptif yang menghasilkan tingkat pemahaman persoalan yang dikaji pada tataran permukaan (studi lapangan dan survei) [132]. Penelitian deskriptif mempelajari masalah-masalah dalam masyarakat, serta tata cara yang berlaku dalam masyarakat serta situasi-situasi, termasuk tentang hubungan, kegiatan-kegiatan, sikap-sikap, pandangan-pandangan, serta proses-proses yang sedang berlangsung dan pengaruh-pengaruh dari suatu fenomena [133]. Mudrajad Kuncoro (2003) penelitian deskriptif meliputi pengumpulan data untuk diuji hipotesis atau menjawab pertanyaan mengenai status terakhir dari subjek penelitian [134].

4.3.2 Proses Penelitian

Dalam melakukan sebuah penelitian, umumnya penulis merumuskan masalah dan judul penelitian yang didukung dengan suatu kajian pustaka. Hal tersebut menjadi dasar untuk memilih metode penelitian yang tepat untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian dan membuktikan hipotesa pada penelitian yang sedang dilakukan.

4.3.2.1 Proses Penelitian Survei

Pada penelitian ini dilakukan 2 metode pendekatan penelitian untuk menjawab masing-masing pertanyaan penelitian, untuk pertanyaan penelitian yang pertama dilakukan metode survei, informasi dikumpulkan dari responden dengan menggunakan instrumen penelitian yang berbentuk kuisisioner. Umumnya, pengertian survei dibatasi pada penelitian yang datanya dikumpulkan dari sampel atas populasi untuk mewakili seluruh sampel [135].

Sesuai dengan pertanyaan penelitian yang pertama dilakukan proses identifikasi faktor-faktor risiko apa saja yang menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya material sipil pada proyek ABC. Dalam prosesnya digunakan data sekunder yang didapat dari literatur yang bertujuan untuk mengidentifikasi awal variabel penelitian. Untuk mengetahui faktor-faktor risiko yang menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya material sipil pada proyek ABC, digunakan instrumen penelitian yang berbentuk kuisisioner terbuka dan tertutup yang diisi menurut persepsi pakar dan responden berupa masukan ataupun tanggapan terhadap variabel yang telah disusun.

Dalam pelaksanaan proses penelitian yang bertujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian pertama, digunakan metode penelitian survei yang di dalam pelaksanaannya dibagi kedalam dua tahap sebagai berikut:

1. Melakukan survei dengan bantuan instrumen kuisisioner awal yang diberikan kepada pakar/ ahli untuk variabel peristiwa risiko yang menyebabkan penyimpangan dalam manajemen material serta tindakan pengendalian biaya material sipil pada proyek ABC yang didapat dari hasil literatur. Instrumen kuisisioner yang digunakan pada tahap awal adalah model kuisisioner terbuka dan kuisisioner tertutup, model kuisisioner tersebut disajikan dalam bentuk sederhana

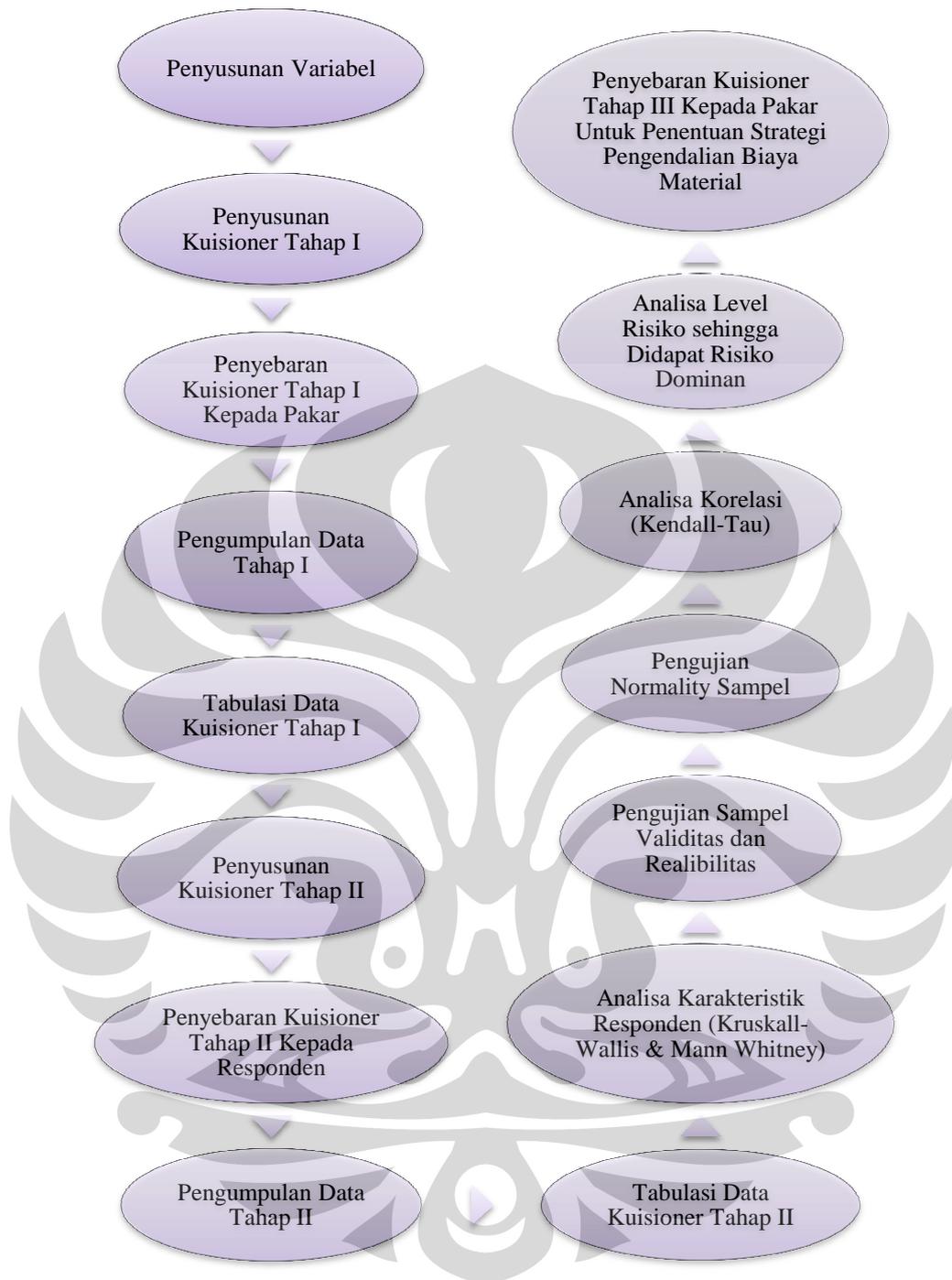
sehingga responden dapat memberikan isiaian sesuai dengan kehendak dan keadaan [136]. Pada tahap awal, penyebaran variabel hasil literatur secara umum dibawa ke pakar/ ahli untuk dilakukan verifikasi, klarifikasi dan validasi. Bentuk dari variabel tersebut yaitu dengan pertanyaan apakah Bapak/ Ibu setuju, variabel dibawah ini merupakan faktor-faktor risiko yang menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya material sipil pada proyek ABC? Kemudian, pakar diminta untuk mengisikan kuisisioner tahap I tersebut pada kolom komentar/ tanggapan/ perbaikan/ masukan yang menyatakan persepsi pakar mengenai penyebab dan dampak penyimpangan pada variabel dalam penelitian ini. Jika menurut varibel penelitian menurut pakar belum lengkap, pakar diminta untuk menambahkan daftar penyebab penyimpangan biaya material yang dapat mempengaruhi kinerja biaya material. Dalam melakukan proses identifikasi faktor-faktor ini, teknik yang digunakan untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian, digunakan teknik wawancara dan *brainstorming*.

2. Berdasarkan variabel yang telah melalui proses verifikasi, klarifikasi dan validasi ke pakar dilanjutkan dengan penyebaran instrumen kuisisioner tahap II kepada responden untuk mengetahui persepsi responden terhadap frekuensi dan dampaknya terhadap penyimpangan biaya proyek EPC. Model kuisisioner tahap II adalah kuisisioner tertutup yang disajikan dalam bentuk sedemikian rupa sehingga responden diminta untuk memilih satu dampak dominan yang sesuai presepsinya dengan cara melingkari dampak dominan dan memberikan penilaian terhadap dampak, pengaruh, dan cost indicator. Survei kuisisioner tahap II dilakukan terhadap responden yaitu manajer proyek dan atau tim inti proyek perusahaan EPC yang sudah pernah terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek EPC dan minimal berpengalaman lebih dari 5 tahun, memegang jabatan pada disiplin sipil pada Proyek ABC PT.Y. Data dari responden/ stakeholder diolah dengan analisa kualitatif. Untuk menentukan faktor mana yang memiliki frekuensi yang paling tinggi. Hasil analisa dan pembahasan diakhiri dengan penarikan dan penyusunan kesimpulan untuk faktor dominan.

4.3.2.2 Proses Penelitian Studi Kasus

Setelah dilakukan proses penelitian menggunakan metode survei berikutnya dilakukan pendekatan penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian yang kedua adalah metode studi kasus. Metode studi kasus merupakan suatu cara penelitian terhadap masalah empiris dengan mengikuti rangkaian prosedur yang telah dispesifikasikan sebelumnya [136]. Tahapan ini merupakan pengembangan dari hasil proses penelitian dengan metode survei.

Hasil analisa kualitatif yang didapat dari hasil verifikasi, klarifikasi, dan validasi pada proses penelitian survei menjawab risiko penyebab dominan terjadinya penyimpangan biaya material sipil pada proyek ABC. Kemudian faktor-faktor risiko dominan tersebut disusun menjadi pertanyaan dalam kuisisioner sebagai pengumpulan data kasus tunggal. Pengumpulan data dalam studi kasus dilakukan melalui wawancara terstruktur yang telah tersusun dalam kuisisioner. 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. Tindakan koreksi dan rekomendasi yang diperoleh dari para pakar selanjutnya dirangkum dan dianalisa yang kemudian hasil analisa tersebut disebar kembali ke pakar. 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 ditetapkan sebelumnya. Berikut ini adalah diagram alur penelitian pada penelitian ini :



Gambar 4.2. Diagram alur proses penelitian.

Sumber : Hasil Olahan

4.4 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini variabel terikat (*dependent variabel*) Y adalah biaya material proyek EPC sedangkan variabel bebas (*independent variabel*) X yang ingin diteliti yaitu penyimpangan biaya pelaksanaan proyek EPC dalam proses manajemen material pada tahap enjiniring (*Engineering*), pengadaan (*Procurement*), konstruksi (*Construction*).

Berikut ini adalah variabel terikat Y berdasarkan literatur PMBOK 2007 :

Tabel 4.2. Variabel Terikat (Y)

Variabel	Sub Variabel
Kinerja Biaya Material (Y)	a) Biaya Pembelian
	b) Biaya Pemesanan
	c) Biaya Pengangkutan
	d) Biaya Penyimpanan
	e) Biaya Modal
	f) Risiko Kerusakan
	g) Risiko Kadaluwarsa

Sumber: Hasil Olahan

Berikut ini adalah variabel bebas Y berdasarkan literatur :

Tabel 4.3. Variabel Bebas (X)

Variabel	Sub Variabel	Risk Event			Referensi	
		Kejadian	Penyebab	Dampak		
Pengendalian Biaya Material	Spesifikasi	Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi	X1	Kontrak yang kurang jelas	Menambah biaya kebutuhan SDM untuk dilakukan revisi	www.wikipedia.org
			X2	Kurang lengkap / kurang akurat data dan informasi jenis material	Menambah waktu kerja dan biaya SDM untuk revisi	www.wikipedia.org
			X3	Kurang lengkap / kurang akurat data dan informasi lokasi proyek	Menambah waktu kerja dan biaya SDM untuk revisi	Agung Andika Putra (2008)
			X4	Standart Material dan toleransi penggunaan material kurang jelas	Menambah biaya kebutuhan SDM untuk dilakukan revisi	Agung Andika Putra (2008)
			X5	Koordinasi yang kurang baik antara sesama tim engineering	Keterlambatan menentukan spesifikasi, Revisi Spesifikasi, Pemborosan penggunaan kertas dan gaji	Suyatni (2008)
			X6	Koordinasi yang kurang baik anantara tim engineering dengan tim survei	Keterlambatan menentukan spesifikasi, Revisi Spesifikasi, Pemborosan penggunaan kertas dan gaji	Suyatni (2008)
			X7	Kurangnya pengalaman tim engineering	Keterlambatan menentukan spesifikasi, Revisi Spesifikasi, Pemborosan penggunaan kertas dan gaji	Suyatni (2008)
			X8	Penggunaan dan pemilihan software yang kurang tepat	Keterlambatan menentukan spesifikasi, Revisi Spesifikasi, Pemborosan dalam membayar SDM dan pembelian software	www.wikipedia.org

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.4. Variabel Bebas (X) (Sambungan)

Variabel	Sub Variabel	Risk Event			Referensi	
		Kejadian	Penyebab	Dampak		
Pengendalian Biaya Material	Spesifikasi	Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi	X9	Kesalahan penentuan spesifikasi yang dilakukan oleh vendor	Keterlambatan menentukan spesifikasi, Revisi Spesifikasi	Agung Andika Putra (2008)
			X10	Kurangnya pemahaman lingkup pekerjaan	Menambah biaya kebutuhan SDM untuk dilakukan revisi	Tarek Hegazy(1998)
			X11	Kompleksitas lingkup pekerjaan	Menambah jam kerja dan menambah biaya kebutuhan SDM untuk dilakukan revisi	Tarek Hegazy(1998)
			X12	Jadwal pelaksanaan yang sangat ketat		Charles L Hutson (2006)
			X13	Kesalahan dalam menentukan jenis dan kualitas material yang tepat digunakan dalam proyek	Menambah jam kerja dan menambah biaya kebutuhan SDM untuk dilakukan revisi	Charles L Hutson (2006)
			X14	Kesalahan penentuan coding	Menambah jam kerja dan menambah biaya kebutuhan SDM untuk dilakukan revisi	Agung Andika Putra (2008)
		Terjadi Revisi Spesifikasi	X15	Pembuatan Design Material yang kurang tepat	Keterlambatan menentukan spesifikasi dan meningkatkan biaya SDM untuk dilakukan revisi	Charles L Hutson (2006)
		Terjadi keterlambatan menentukan spesifikasi	X16	Klarifikasi vendor yang belum selesai	Meningkatkan biaya spesifikasi	Agung Andika Putra (2008)
Terjadi pemborosan	X17	Kurangnya informasi mengenai harga material dan fluktuasi material di pasaran	Meningkatkan biaya spesifikasi	Akinci (1998)		

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.5. Variabel Bebas (X) (Sambungan)

Variabel	Sub Variabel	Risk Event			Referensi	
		Kejadian	Penyebab	Dampak		
Pengendalian Biaya Material	Spesifikasi	Terjadi penambahan/ pengurangan penentuan spesifikasi	X18	Kondisi Alam	Revisi Spesifikasi dan pemborosan	Danielle (2008)
	Engineering Drawing	Terjadi kesalahan pembuatan engineering drawing	X19	Kesalahan dalam penentuan spesifikasi	Revisi Engineering Drawing dan meningkatkan biaya SDM untuk dilakukan revisi	www.wikipedia.org
			X20	Kesalahan dalam membuat basic engineering	Revisi Engineering Drawing dan meningkatkan biaya SDM untuk dilakukan revisi	Agung Andika Putra (2008)
			X21	Informasi yang kurang jelas mengenai kondisi site yang sesungguhnya	Menambah waktu kerja dan biaya SDM untuk revisi	Danielle (2008)
			X22	Koordinasi yang kurang baik antara sesama tim engineering	Keterlambatan pembuatan Engineering Drawing, Revisi Engineering Drawing, Pemborosan	Suyatni (2008)
			X23	Tingkat ketelitian tim engineering yang rendah	Revisi Engineering Drawing	Suyatni (2008)
			X24	Kurangnya pengalaman tim engineering	Keterlambatan, dilakukan revisi Engineering Drawing, meningkatkan biaya kebutuhan SDM	Tarek Hegazy(1998)
			X25	Penggunaan dan pemilihan software yang kurang tepat	Keterlambatan, Revisi Engineering Drawing, Pemborosan dalam membayar SDM dan pembelian software	www.wikipedia.org

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.6. Variabel Bebas (X) (Sambungan)

Variabel	Sub Variabel	Risk Event			Referensi	
		Kejadian	Penyebab	Dampak		
Pengendalian Biaya Material	Engineering Drawing	Terjadi kesalahan pembuatan engineering drawing	X26	Jadwal pelaksanaan yang sangat ketat	Revisi Engineering Drawing	Radian Z Hozen (2005)
			X27	Kesalahan dalam penggunaan coding	Menambah jam kerja dan menambah biaya kebutuhan SDM untuk dilakukan revisi	Agung Andika Putra (2008)
		Terjadi Revisi Engineering Drawing	X28	Kesalahan penentuan spesifikasi material yang dilakukan oleh vendor	Keterlambatan dalam pembuatan Engineering Drawing	Agung Andika Putra (2008)
		Terjadi keterlambatan dalam pembuatan engineering drawing	X29	Kurangnya jumlah sumber daya manusia dalam proyek	Meningkatkan biaya Engineering Drawing	Radian Z Hozen (2005)
	Material Take off	Terjadi Kesalahan Estimasi Material Takeoff	X30	Kesalahan penentuan spesifikasi material	Revisi Estimasi Material Take Off, meningkatkan biaya kebutuhan SDM untuk dilakukan revisi	Vincent G (2005)
			X31	Kesalahan dalam menganalisa Engineering drawing	Revisi Estimasi Material Take Off, Pemborosan	Vincent G (2005)
			X32	Kesalahan dalam pemberian kode dari material	Menambah jam kerja, Revisi Estimasi Material Take Off, dan meningkatkan biaya kebutuhan SDM	Suyatni (2008)
			X33	Koordinasi yang kurang baik antara tim estimasi dengan field material control	Revisi Estimasi Material Take Off, Pemborosan	Suyatni (2008)

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.7. Variabel Bebas (X) (Sambungan)

Variabel	Sub Variabel	Risk Event			Referensi	
		Kejadian	Penyebab	Dampak		
Pengendalian Biaya Material	Material Take off	Terjadi Kesalahan Estimasi Material Takeoff	X34	Koordinasi yang kurang baik antara tim estimasi dengan vendor	Revisi Estimasi Material Take Off, Pemborosan	Suyatni (2008)
			X35	Kurangnya pemahaman tim estimasi dalam penggunaan software	Keterlambatan dalam pembuatan estimasi MTO, Revisi Estimasi Material Take Off	Stukhart (1995)
			X36	Penggunaan dan pemilihan software yang kurang tepat	Keterlambatan dalam pembuatan estimasi MTO, Revisi Estimasi Material Take Off, dan meningkatkan biaya pembelian software	Stukhart (1995)
		Revisi Estimasi Material Take Off	X37	Perubahan spesifikasi material	Keterlambatan dalam pembuatan estimasi MTO, meningkatkan biaya kebutuhan SDM untuk dilakukan revisi	Vincent G (2005)
			X38	Perubahan Engineering drawing	Keterlambatan dalam pembuatan estimasi MTO, meningkatkan biaya kebutuhan SDM untuk dilakukan revisi	Vincent G (2005)
		Terjadi kesalahan penentuan jadwal kebutuhan material	X39	Salah menganalisa critical material yang dibutuhkan di lokasi		Radian Z Hozen (2005)
		Terjadi kesalahan menganalisa biaya material	X40	Informasi harga material yang kurang lengkap	Revisi Estimasi Material Take Off, Pemborosan	Suyatni (2008)

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.8. Variabel Bebas (X) (Sambungan)

Variabel	Sub Variabel	Risk Event			Referensi	
		Kejadian	Penyebab	Dampak		
Pengendalian Biaya Material	Requisition	Terjadi kesalahan dalam membuat requisition	X41	Kesalahan dalam melakukan estimasi MTO	Meningkatkan biaya kebutuhan SDM untuk dilakukan Revisi Requisition, Pemborosan	Suyatni (2008)
			X42	Data material yang kurang lengkap	Menambah waktu kerja, dan meningkatkan biaya kebutuhan SDM untuk Revisi Requisition	www.wikipedia.org
			X43	Koordinasi yang kurang baik dalam tim engineering	Keterlambatan dalam pembuatan requisition, Revisi Requisition, Pemborosan	Suyatni (2008)
			X44	Koordinasi yang kurang baik dengan vendor	Keterlambatan dalam pembuatan requisition, Revisi Requisition	Suyatni (2008)
		Terjadi Revisi Requisition	X45	Data MTO yang kurang lengkap	Keterlambatan dalam pembuatan requisition, Meningkatkan biaya kebutuhan SDM untuk dilakukan revisi	www.wikipedia.org
			X46	Kesalahan dalam menginput data material	Keterlambatan dalam pembuatan requisition, Pemborosan	Suyatni (2008)
			X47	Kesalahan dalam penjelasan technical description	Keterlambatan dalam pembuatan requisition, Meningkatkan biaya kebutuhan SDM untuk dilakukan revisi	Sutrisno & Meitasari (2005)

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.9. Variabel Bebas (X) (Sambungan)

Variabel	Sub Variabel	Risk Event			Referensi	
		Kejadian	Penyebab	Dampak		
Pengendalian Biaya Material	Requisition	Terjadi Revisi Requisition	X48	Kesalahan dalam mendeskripsikan proyek	Keterlambatan dalam pembuatan requisition, Meningkatkan biaya kebutuhan SDM untuk dilakukan revisi	Sutrisno & Meitasari (2005)
			X49	Kesalahan dalam menginput code data material	Keterlambatan dalam pembuatan requisition, Meningkatkan biaya kebutuhan SDM untuk dilakukan revisi	Suyatni (2008)
			X50	Kesalahan dalam menentukan urutan prioritas dokumen yang harus diikuti jika terjadi konflik	Keterlambatan dalam pembuatan requisition, Meningkatkan biaya kebutuhan SDM untuk dilakukan revisi	Radian Z Hozen (2005)
			X51	Kesalahan dalam penentuan jadwal kebutuhan material		Radian Z Hozen (2005)
			X52	Dokumen vendor yang kurang lengkap		Suyatni (2008)
	Purchasing	Terjadi Pembelian ulang material	X53	Kesalahan dalam penentuan spesifikasi material	Pemborosan	Suyatni (2008)
			X54	Data Requisition yang tidak lengkap dari tim engineering	Meningkatkan biaya SDM untuk revisi	Suyatni (2008)

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.10. Variabel Bebas (X) (Sambungan)

Variabel	Sub Variabel	Risk Event			Referensi	
		Kejadian	Penyebab	Dampak		
Pengendalian Biaya Material	Purchasing	Terjadi keterlambatan pembelian	X55	Terlambat membuat dokumen tender		Suyatni (2008)
			X56	Terlambat membuat Purchase Order		Agung Andika Putra (2008)
			X57	Informasi dan data yang kurang lengkap mengenai vendor	Menambah jam kerja untuk klarifikasi vendor, meningkatkan biaya SDM untuk klarifikasi	Radian Z Hozen (2005)
			X58	Terbatasnya jumlah vendor yang mampu mensuplai material jenis tertentu		Radian Z Hozen (2005)
			X59	Terlambatnya vendor memberikan penawaran		Radian Z Hozen (2005)
			X60	Pemilihan dan klarifikasi vendor yang terlalu lama		Suyatni (2008)
		Terjadi kesalahan dalam pembelian material	X61	Koordinasi yang kurang baik dengan vendor	Pembelian ulang material	Suyatni (2008)
			X62	Koordinasi yang kurang baik dengan tim engineering	Pembelian ulang material	Suyatni (2008)
			X63	Kemampuan negosiasi yang kurang baik	Meningkatnya biaya pembelian	Suyatni (2008)
		Terjadi perubahan dalam pembelian material	X64	Perubahan kebijakan perusahaan	Keterlambatan pembelian	Alin (2002)

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.11. Variabel Bebas (X) (Sambungan)

Variabel	Sub Variabel	Risk Event			Referensi	
		Kejadian	Penyebab	Dampak		
Pengendalian Biaya Material	Purchasing	Terjadi perubahan dalam pembelian material	X65	Masalah birokrasi yang terlalu panjang	Keterlambatan pembelian	Alin (2002)
			X66	Meningkatnya biaya birokrasi	Meningkatnya biaya pembelian	Alin (2002)
			X67	Faktor ekonomi negara yang tidak menentu	Meningkatnya biaya pembelian	Akinci (1998)
			X68	Kesalahan dalam memprediksi situasi dan kondisi lokasi proyek	Keterlambatan pembelian, Meningkatkan biaya pembelian	Danielle (2008)
			X69	Tingginya harga material di pasaran	Meningkatnya biaya pembelian	Alin (2002)
			X70	Fluktuasi harga material di pasaran	Meningkatnya biaya pembelian	Akinci (1998)
			X71	Meningkatnya inflasi	Meningkatnya biaya pembelian	Akinci (1998)
			X72	Bunga pinjaman kredit untuk mendapatkan modal meningkat	Meningkatnya biaya pembelian	Alin (2002)
			X73	Terbatasnya anggaran untuk pembelian material	Keterlambatan pembelian	Radian Z Hozen (2005)
			X74	Kelangkaan material di pasaran	Meningkatnya biaya pembelian	H.Y.Goucha (1996)
			X75	Pengaturan metode pembayaran / cashflow yang kurang baik	Kekurangan dana untuk pembelian critical material	Stukhart (1995)

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.12. Variabel Bebas (X) (Sambungan)

Variabel	Sub Variabel	Risk Event			Referensi	
		Kejadian	Penyebab	Dampak		
Pengendalian Biaya Material	Purchasing	Terjadi Ketidaksesuaian spesifikasi material/ dan kualitas material	X76	Performance vendor yang tidak baik	Meningkatnya biaya pembelian dan pemborosan	Arisman (2002)
			X77	Kesalahan dalam memilih vendor	Meningkatnya biaya pembelian dan pemborosan	Arisman (2002)
	Ekspediting	Terjadi fabrikasi ulang	X78	Spesifikasi material yang tidak sesuai	Meningkatnya biaya monitoring	Agung Andika Putra (2008)
			X79	Perubahan spesifikasi material	Meningkatnya biaya monitoring	Agung Andika Putra (2008)
			X80	Proses pembuatan material yang kurang baik	Meningkatnya biaya monitoring	Mulholland (1991)
		Terjadi ketidaksesuaian kualitas material	X81	Monitoring selama proses fabrikasi kurang terencana	Melakukan ekspedisi ulang, Meningkatkan biaya monitoring	Babshait (1999)
		Terjadi ketidaksesuaian jenis material	X82	Performance vendor yang kurang baik	Meningkatnya biaya monitoring, dilakukan fabrikasi ulang material	Suyatni (2008)
		Terjadi pemesanan ulang material	X83	Kebutuhan material yang tidak terakomodir dengan baik	Meningkatkan biaya monitoring	Stukhart (1995)
		Terjadi kesalahan dalam melakukan monitoring kinerja vendor	X84	Batasan-batasan dalam proses produksi kurang jelas	Melakukan ekspedisi ulang, Meningkatkan biaya monitoring	Stukhart (1995)
	X85		Kesalahan dalam menginput data Ekspediting Status Report (ESR)	Melakukan ekspedisi ulang, Meningkatkan biaya monitoring	Suyatni (2007)	

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.13. Variabel Bebas (X) (Sambungan)

Variabel	Sub Variabel	Risk Event			Referensi	
		Kejadian	Penyebab	Dampak		
Pengendalian Biaya Material	Ekspediting	Terjadi kesalahan dalam melakukan monitoring kinerja vendor	X86	Koordinasi yang kurang baik antara ekspeditor dengan vendor	Melakukan ekspedisi ulang, Meningkatnya biaya monitoring	Stukhart (1995)
			X87	Pengetahuan dan pengalaman tim ekspeditor mengenai proses fabrikasi kurang baik	Melakukan ekspedisi ulang, Meningkatnya biaya monitoring	Stukhart (1995)
			X88	Lokasi yang sulit dijangkau	Meningkatkan biaya monitoring	Stukhart (1995)
	Transportation	Terjadi kesalahan pengiriman material	X89	Kesalahan data material yang dibeli	Pembelian ulang, Pengiriman ulang, meningkatkan biaya pengiriman	Radian Z Hozen (2005)
			X90	Kesalahan data ESR (Ekspediting Status Report)	Pengiriman ulang, meningkatkan biaya pengiriman	Suyatni (2007)
			X91	Kesalahan dalam menentukan moda transportasi	Pengiriman ulang, meningkatkan biaya pengiriman	Donald J Bowersox (2002)
		Terjadi keterlambatan pengiriman critical material	X92	Koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan vendor	Meningkatkan biaya pengiriman	Suyatni (2007)
			X93	Koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan ekspeditor	Meningkatkan biaya pengiriman	Suyatni (2007)

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.14. Variabel Bebas (X) (Sambungan)

Variabel	Sub Variabel	Risk Event			Referensi	
		Kejadian	Penyebab	Dampak		
Pengendalian Biaya Material	Transportation	Terjadi keterlambatan pengiriman critical material	X94	Koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan field control	Meningkatkan biaya pengiriman	Suyatni (2007)
			X95	Kesalahan dalam menentukan moda transportasi	Meningkatkan biaya pengiriman	Donald J Bowersox (2002)
			X96	Proses perizinan dan administrasi transportasi yang berbelit	Meningkatkan biaya pengiriman	Leenders/Fearon (1997)
			X97	Kinerja vendor transportasi yang kurang baik	Meningkatkan biaya pengiriman	Donald J Bowersox (2002)
			X98	Padatnya jalur transportasi	Meningkatkan biaya pengiriman	Radian Z Hozen (2005)
			X99	Perencanaan penjadwalan transportasi yang tidak tepat	Meningkatkan biaya pengiriman	Radian Z Hozen (2005)
			X100	Administrasi pembayaran vendor transportasi yang kurang baik	Meningkatkan biaya pengiriman	Leenders/Fearon (1997)
			X101	Pemilihan dan kinerja vendor transportasi yang kurang baik	Meningkatkan biaya pengiriman	Leenders/Fearon (1997)
			X102	Terjadi kecelakaan yang merusakkan material	Kinerja vendor transportasi yang kurang baik	Meningkatkan biaya pengiriman

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.15. Variabel Bebas (X) (Sambungan)

Variabel	Sub Variabel	Risk Event			Referensi	
		Kejadian	Penyebab	Dampak		
Pengendalian Biaya Material	Warehouse	Terjadi pembelian ulang	X103	Kehilangan dan kerusakan material saat pengiriman	Meningkatkan biaya pembelian	Radian Z Hozen (2005)
		Terjadi ketidaksesuaian pendataan material	X104	Kesalahan dalam pendataan material yang telah digunakan	Pemborosan, Meningkatkan biaya pembelian	Radian Z Hozen (2005)
			X105	Kesalahan dalam pendataan material over, shortage, damage	Pemborosan, Meningkatkan biaya pembelian	Radian Z Hozen (2005)
			X106	Koordinasi tim warehouse yang kurang baik	Pemborosan, Meningkatkan biaya pembelian	Radian Z Hozen (2005)
			X107	Proses pengangkutan material yang kurang tepat	Meningkatkan biaya pembelian	Radian Z Hozen (2005)
		Terjadi kerusakan material di gudang	X108	Proses penyimpanan material yang kurang tepat	Meningkatkan biaya pembelian	Radian Z Hozen (2005)
			X109	Proses penumpukan material yang kurang tepat	Meningkatkan biaya pembelian	Richardus (2003)
			X110	Bencana alam	Meningkatkan biaya pembelian	Radian Z Hozen (2005)
			X111	Kecelakaan seperti kebakaran gudang	Meningkatkan biaya pembelian	Radian Z Hozen (2005)
		Terjadi kehilangan material digudang	X112	Tingkat pengamanan yang rendah	Meningkatkan biaya pembelian	Radian Z Hozen (2005)

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.16. Variabel Bebas (X) (Sambungan)

Variabel	Sub Variabel	Risk Event			Referensi	
		Kejadian	Penyebab	Dampak		
Pengendalian Biaya Material	Installation	Terjadi instalasi ulang material	X113	Perubahan design spesifikasi material	Meningkatkan biaya pembelian	Radian Z Hozen (2005)
		Terjadi kesalahan instalasi material	X114	Engineering drawing yang kurang jelas	Meningkatkan biaya pemasangan	Radian Z Hozen (2005)
			X115	Koordinasi yang kurang baik dengan vendor	Meningkatkan biaya pemasangan	Radian Z Hozen (2005)
		Terjadi kerusakan material saat instalasi	X116	Kelalaian pekerja	Meningkatkan biaya pembelian	Navron R (1993)
			X117	Rendahnya pengalaman kontraktor	Meningkatkan biaya pembelian	Radian Z Hozen (2005)
			X118	Penggunaan alat, metode, dan teknologi yang kurang tepat	Meningkatkan biaya pembelian	Radian Z Hozen (2005)
			X119	Perpindahan alat yang terlalu sering	Meningkatkan biaya pembelian	Alin (2002)
			X120	Bencana alam	Meningkatkan biaya pembelian	Radian Z Hozen (2005)
			X121	Koordinasi yang kurang baik antara kantor pusat dengan lapangan	Meningkatkan biaya pembelian	Radian Z Hozen (2005)
		Terjadi pembelian ulang material	X122	Koordinasi yang kurang baik antara sesama field control	Meningkatkan biaya pembelian	Radian Z Hozen (2005)
Terjadi pemborosan dalam permintaan material	X123	Sistem pelaporan yang kurang baik	Meningkatkan biaya pembelian	Alin (2002)		

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.17. Variabel Bebas (X) (Sambungan)

Variabel	Sub Variabel	Risk Event			Referensi	
		Kejadian	Penyebab	Dampak		
Pengendalian Biaya Material	Installation	Terjadi penambahan material	X124	Pemborosan pemakaian material saat instalasi	Meningkatkan biaya pembelian	Bossink (1996)
			X125	Tidak teridentifikasi di awal	Meningkatkan biaya pembelian	Agung Andika Putra (2007)
		Terjadi keterlambatan pekerjaan	X126	Kurang tersedianya peralatan untuk mobilisasi peralatan	Mempengaruhi kegiatan selanjutnya	Radian Z Hozen (2005)
			X127	Keterlambatan waktu pembayaran kontraktor kepada vendor	Mempengaruhi kegiatan selanjutnya	Navron R (1993)
	Individual Test	Terjadi kesalahan dalam individual test pada material yang telah terpasang	X128	Spesifikasi material yang kurang jelas	Dilakukan tes ulang, dan meningkatkan biaya kebutuhan SDM untuk tes ulang	Radian Z Hozen (2005)
			X129	Spesifikasi material tidak sesuai dengan kontrak	Dilakukan tes ulang, dan meningkatkan biaya kebutuhan SDM untuk tes ulang	Radian Z Hozen (2005)
			X130	Pengalaman tim pemeriksa yang kurang baik	Dilakukan tes ulang	Radian Z Hozen (2005)
			X131	Technical description yang kurang jelas	Dilakukan tes ulang	Agung Andika Putra (2007)
			X132	Kesalahan alat periksa	Dilakukan tes ulang	Radian Z Hozen (2005)

Sumber: Hasil Olahan

4.4.1 Instrumen

Instrumen adalah alat ukur penelitian yang menjadi pedoman mengukur variabel penelitian. Alat ukur tersebut harus valid dan *reliable*. Valid adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat keandalan atau kesahihan suatu alat ukur, sedangkan *reliable* adalah keajekan (konsistensi) alat pengumpul data penelitian. Instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan lebih mudah.

Tabel 4.18. Tabel Metode dan Instrumen Pengumpulan Data

No	Jenis Metode	Jenis Instrumen
1	Angket	a. Angket
		b. Daftar Cocok (Check List)
		c. Skala
		d. Inventori
2	Wawancara	a. Pedoman Wawancara
		b. Daftar Cocok (Check List)
3	Pengamatan / Observasi	a. Lembar Pengamatan
		b. Panduan Pengamatan
		c. Panduan Observasi
4	Ujian atau Test	a. Soal Ujian
		b. Inventori
5	Dokumentasi	a. Daftar Cocok (Check List)
		b. Tabel

Sumber : Suharsimi Arikunto (1995:135)

Pada penelitian ini akan digunakan jenis metode angket (*questioner*) dengan jenis instrumen angket dan wawancara. Angket adalah daftar pertanyaan yang diberikan kepada responden dengan tujuan mencari informasi mengenai suatu masalah. Angket disajikan dalam bentuk sederhana dengan pilihan sehingga responden dapat memberikan *check list* dan isian sesuai pendapatnya. Wawancara adalah proses tanya jawab yang dilakukan kepada seorang ahli untuk tujuan mencari jawaban dari suatu masalah.

4.5 Pengumpulan Data

Terdapat dua jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. 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.
2. Data Primer, yaitu data yang diperoleh dari hasil kuisisioner dan hasil wawancara pakar.

4.5.1 Pengumpulan Data Tahap 1

Pengumpulan data tahap 1 dan 2 digunakan untuk membantu menjawab pertanyaan penelitian yang pertama. Pengumpulan data dan kuisisioner tahap pertama dilaksanakan kepada pakar, dilaksanakan dengan instrumen penelitian berupa kuisisioner. 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 berasal dari beberapa perusahaan EPC dengan jumlah pakar sebanyak 5 orang.

Kuisisioner 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 dan dampak 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 yang menjadi variabel dalam penelitian ini. Jika variabel penelitian menurut pakar belum lengkap, pakar diminta untuk menambahkan daftar peristiwa yang dapat mempengaruhi penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan proyek EPC. Cara pengumpulan data pada tahap pertama ini adalah menggunakan kuisisioner terbuka dengan menggunakan teknik wawancara dan *brainstorming*.

Pada tahap ini didapat data primer yang merupakan hasil masukan dan wawancara pakar, dari hasil ini dikumpulkan variabel tersebut dan disusun menjadi kuisisioner tahap II.

4.5.2 Pengumpulan Data Tahap 2

Sebelum pengumpulan data tahap kedua, dilakukan penyempurnaan variabel. Kuisisioner tahap penyempurnaan ini diberikan kepada responden yang juga memiliki kriteria yaitu memiliki pengalaman minimal 5 tahun, berpendidikan minimal S1, bekerja pada Proyek ABC, dan memegang jabatan pada disiplin sipil. Kriteria tersebut ditetapkan agar hasil penelitian ini dapat dipertanggung jawabkan, mengingat penyimpangan biaya material ditinjau pada disiplin sipil.

Cara pengumpulan data pada tahap kedua ini adalah menggunakan kuisisioner tertutup. Data hasil kuisisioner tahap kedua diolah dengan analisa kualitatif untuk menghasilkan prioritas faktor-faktor risiko dominan juga menguji perbedaan persepsi berdasarkan latar belakang responden dengan menggunakan Analisa *Kruskal-Wallis* dan *Mann-Whitney*. Kemudian data tahap kedua dilakukan uji validitas dan realibilitas untuk memastikan bahwa variabel tersebut valid dan *reliable*.

4.5.3 Pengumpulan Data Tahap 3

Setelah prioritas faktor-faktor risiko dominan diketahui berdasarkan hasil analisa korelasi dan analisa risiko, dilakukan pengumpulan data tahap III untuk menjawab pertanyaan penelitian kedua. Cara pengumpulan data pada tahap ketiga ini adalah menggunakan kuisisioner terbuka dengan menggunakan teknik wawancara langsung.

Kemudian dilakukan kuisisioner tahap ketiga kepada para pakar/ ahli untuk validasi dan mengetahui rencana tindakan koreksi terhadap faktor risiko utama dan strategi terbaik dalam pengendalian biaya material sipil.

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 ini sama dengan pakar pada tahap pertama.

4.6 Metode Analisa

4.6.1 Analisa Data Tahap 1

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

1. Analisa Deskriptif

Analisa deskriptif adalah analisa statistik yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data sampel atau populasi sebagaimana adanya. Dalam statistik deskriptif dikemukakan cara-cara penyajian data. Analisa deskriptif bertujuan untuk mendapatkan nilai mean dan median dari keseluruhan penilaian yang telah diberikan oleh para responden atas variabel yang ditanyakan, sehingga dapat menggambarkan sampel.

2. Uji normalitas

Uji normalitas adalah metode pengujian sampel dimana dilakukan keputusan pemilihan pengolahan data menggunakan parametrik atau non parametrik. Pengguna statistik parametrik bekerja dengan asumsi bahwa data setiap variabel penelitian yang akan dianalisa membentuk distribusi normal. Bila data tidak normal, maka teknik statistik parametrik tidak dapat digunakan untuk analisa melainkan menggunakan statistic non parametrik.

3. Uji Korelasi

Korelasi dilakukan untuk menguji hubungan antara variabel bebas yaitu faktor-faktor risiko dengan variabel terikat yaitu kinerja biaya material. Hasil korelasi nantinya berupa angka korelasi yang menentukan kuat lemahnya hubungan antara kedua variabel.

4. Analisa Risiko

Analisa risiko yang dilakukan adalah analisa kualitatif untuk mengetahui penilaian dampak risiko secara kualitatif. Analisa ini dilakukan dengan menggunakan pengukuran skala ordinal terhadap dampak dan frekuensi risiko. Penilaian dampak secara kualitatif berdasarkan sumber Harold Kerzner.

Tabel 4.19. Tabel Penilaian Dampak /pengaruh secara kualitatif [137].

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

Sedangkan pengukuran frekuensi secara kualitatif berdasarkan sumber *Australian New Zealand Standar Risk Management (AS/NZS 4360:1999)*.

Tabel 4.20. Tabel 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 Standart Risk Management*

Sebagai proses analisa risiko dilakukan pengelompokkan berdasarkan indeks level risiko dengan cara perkalian dampak dan frekuensi kualitatif yaitu dengan urutan level risiko H (*High Risk*), S (*Significant Risk*), M (*Moderate Risk*), L (*Low Risk*).

Tabel 4.21. Matriks Risiko

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 Standart Risk Management*

Universitas Indonesia

4.6.2 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 faktor utama dan rekomendasi strategi pengendalian biaya material disiplin sipil.
2. Validasi akhir didapat melalui wawancara pakar dikombinasikan dan dirangkum untuk memperoleh tujuan penelitian.

4.7 Kesimpulan

Dalam penelitian ini digunakan dua metode penelitian yaitu survei dan studi kasus. Metode penelitian survei digunakan untuk mengetahui faktor risiko yang mempengaruhi penyimpangan biaya material pada proyek EPC dan metode studi kasus digunakan untuk mengetahui tindakan koreksi yang tepat dan strategi pengendalian biaya material disiplin sipil. 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 dengan berbagai macam uji statistic non parametrik. Analisa yang digunakan adalah *Uji Kruskal- Wallis H*, *Uji Mann-Whitney*, analisa deskriptif, uji normalitas, analisa korelasi, analisa risiko, dan validasi.

BAB 5

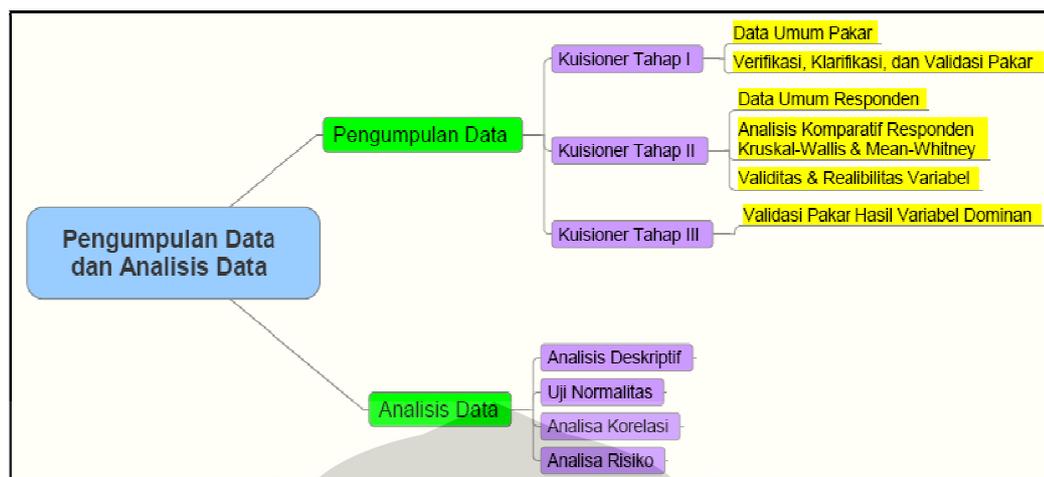
PENGUMPULAN DAN ANALISA DATA

5.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan dibahas mengenai tahapan pelaksanaan penelitian yaitu dengan cara pengumpulan data dan analisa data. Tahapan pelaksanaan penelitian tersebut dibagi menjadi tiga tahap yaitu penyebaran kuisisioner tahap pertama, kuisisioner tahap kedua, dan kuisisioner tahap ketiga. Pada penyebaran kuisisioner tahap pertama, variabel penelitian yang berbasis literatur dilakukan proses verifikasi, klarifikasi, dan validasi oleh pakar sebanyak 5 orang.

Sedangkan pada kuisisioner tahap dua, variabel penelitian yang telah divalidasi oleh pakar disusun menjadi kuisisioner tahap dua kemudian disebar dan dilakukan pengumpulan data. Kuisisioner tahap dua diberikan kepada responden PT.Y dengan kriteria minimal berpengalaman 5 tahun, bekerja pada Proyek ABC pada posisi sipil. Proses pengumpulan data umum responden tersebut berikutnya dilakukan analisa komparatif untuk mengetahui perbedaan persepsi jawaban responden, uji validitas dan realibilitas variabel untuk memastikan bahwa sampel yang dipakai valid dan reliable, uji normalitas / uji distribusi normal yang menggambarkan sebaran data responden untuk mengetahui metode analisa parametrik/non parametrik yang digunakan, uji korelasi yang untuk mengetahui hubungan antar variabel, dan analisa risiko yang menggambarkan level risiko disetiap variabel.

Untuk penyebaran kuisisioner tahap ketiga, variabel yang memiliki risiko dominan pada penelitian ini disebar kepada pakar dengan tujuan validasi variabel, juga dilakukan wawancara *risk respon* kepada pakar EPC. Berikut ini adalah kerangka pengumpulan data dan analisa pada bab ini :



Gambar 5.1. Kerangka Bab 5.

Sumber : Hasil Olahan

5.2 Pengumpulan Data

Sebelum dibahas mengenai pengumpulan data, ada baiknya dijelaskan mengenai jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. 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.
2. Data Primer, yaitu data yang diperoleh dari hasil kuisiонер dan hasil wawancara pakar.

Sedangkan proses pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap melalui penyebaran kuisiонер yaitu tahap pertama, kedua, dan ketiga. Tahapan – tahapan pengumpulan data akan dijelaskan dalam sub bab 5.2.1, 5.2.2, dan 5.2.3.

5.2.1 Kuisiонер Tahap Pertama

Pengumpulan data tahap pertama digunakan untuk membantu menjawab pertanyaan penelitian yang pertama, kuisiонер tahap pertama berisi variabel hasil literatur yang dibawa ke pakar untuk di verifikasi, klarifikasi dan validasi. Pakar diminta untuk mengisikan kolom komentar / tanggapan /perbaikan / masukan yang menyatakan persepsi pakar mengenai peristiwa yang menjadi variabel dalam penelitian ini.

Jika variabel penelitian menurut pakar belum lengkap, pakar diminta untuk menambahkan daftar peristiwa yang dapat mempengaruhi penyimpangan biaya material pada tahap pelaksanaan proyek EPC. Dalam melakukan proses identifikasi faktor ini, teknik yang digunakan untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian, digunakan teknik wawancara dan *brainstorming*. Pada tahap ini didapat data primer yang merupakan hasil masukan dan wawancara pakar, dari hasil ini dikumpulkan variabel tersebut dan disusun menjadi kuisiener tahap dua. Berikut ini adalah contoh kuisiener tahap pertama dan data pakar penyebaran kuisiener tahap pertama :

Tabel 5.1. Contoh Kuisiener Tahap Pertama

Faktor	Event	Penyebab	Dampak	Komentar/Masukkan/Pe	
Spesifikasi	Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi	X1	Kontrak yang kurang jelas	Revisi spesifikasi	<i>Setuju, namun kalimatnya kurang tersusun dengan baik. (sebaiknya :)</i>
		X2	Kurang lengkap / kurang akurat data dan informasi jenis material (.....Perbaikan.....)Jika kalimat ini dirubah seperti ini, saya setuju.	Revisi Spesifikasi	<i>Setuju, namun kalimatnya kurang tersusun dengan baik. (sebaiknya :)</i>
		X3	Kurang lengkap / kurang akurat data dan informasi lokasi proyek	Revisi Spesifikasi	<i>Tambahkan dampak dengan keterlambatan menentukan spesifikasi</i>

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 5.2. Data Umum Pakar Kuisiener Tahap I

No	Keterangan	Jumlah
1	Pendidikan Terakhir	
	S2	5
	S1	
2	Pengalaman bekerja	
	10 – 20 Tahun	
	20 – 30 Tahun	3
	Di atas 30 Tahun	2

Sumber : Hasil Olahan

Setiap pakar memiliki persepsi masing-masing dalam menanggapi variabel pada kuisiener tahap pertama. Maka berdasarkan persepsi dan komentar ataupun masukan dari pakar pada proses validasi, klarifikasi, dan verifikasi menyebabkan

terjadinya perubahan berupa penambahan variabel-variabel pada kuisioner penelitian ini. Seperti pada tahapan *warehouse* terdapat tiga penambahan variabel risiko yaitu tidak sesuainya pendataan material yang digunakan subkontraktor dan kehilangan material karena tercecernya material dari pakar 2, serta terjadi kerusakan material digudang karena *packaging* yang kurang tepat dari pakar 1. Berikut ini adalah hasil penambahan variabel dari pakar :

Tabel 5.3. Penambahan Variabel Dari Pakar Tahap I

Faktor	Event	Penyebab	Dampak	Pemberi Masukan
<i>Tahap Engineering</i>				
Spesifikasi	Terjadi keterlambatan menentukan spesifikasi	Input sipil bergantung disiplin lain	Terlambat menentukan spek & perlu biaya percepatan	Pakar 5
Material Take off	Terjadi kesalahan perhitungan MTO	Kurang pengetahuan atau informasi tim MTO mengenai material	Rework, pembelian ulang, keterlambatan, biaya percepatan	Pakar 1
<i>Tahap Procurement</i>				
Transportation	Terjadi kecelakaan yang merusakkan material	Vendor tidak sistem packaging yang baik	Material rusak, pembelian ulang, biaya percepatan, kena pinalti	Pakar 1
Warehouse	Terjadi ketidaksesuaian pendataan material	Kesalahan dalam pendataan material yang telah digunakan kontraktor/subkontraktor	Pemborosan, meningkatkan biaya pembelian	Pakar 2
	Terjadi kerusakan material digudang	Proses packaging yang kurang tepat	Meningkatkan biaya pembelian, biaya percepatan, biaya penalti	Pakar 1
	Terjadi kehilangan material di gudang	Tercecer material mentah sebelum terpasang	Meningkatkan biaya pembelian, biaya percepatan, biaya penalti	Pakar 2
<i>Tahap Construction</i>				
Instalation	Terjadi kesalahan instalasi material	Kelalaian oleh pekerja subkontraktor	Meningkatkan biaya pembelian	Pakar 2
Individual Test	Terjadi kesalahan individual test pada material yang telah terpasang	Kesalahan prosedur/pelaksanaan pengetesan	Pemasangan ulang & test ulang & meningkatkan biaya pembelian	Pakar 1

Sumber : Hasil Olahan

Selain mengalami reduksi dan penambahan, hasil validasi pakar tahap pertama juga menghasilkan koreksi terhadap kalimat-kalimat pertanyaan yang akan digunakan dalam penyebaran kuisioner. Mengenai hasil validasi atau hasil penyusunan kuisioner tahap dua selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1.

5.2.2 Kuisisioner Tahap Kedua

Sebelum pengumpulan data tahap kedua dilakukan penyempurnaan variabel sesuai dengan hasil validasi, klarifikasi, dan verifikasi pakar yang dapat dilihat pada lampiran 1. Kuisisioner yang telah disempurnakan diberikan kepada responden yang memiliki kriteria yaitu memiliki pengalaman dibidang EPC minimal 5 tahun, sedang menganangani proyek ABC, dan memegang posisi / jabatan pada disiplin sipil. Jumlah kuisisioner yang disebarkan berjumlah 50 kuisisioner, dan kembali sebanyak 27 kuisisioner, namun berdasarkan kualifikasi yang disebutkan diatas maka hanya 6 kuisisioner yang dapat digunakan dalam penelitian ini. Hal tersebut dilakukan agar hasil penelitian lebih valid dan dapat dipertanggung jawabkan.

Untuk memastikan bahwa jumlah populasi yang sebanyak 6 responden juga dengan jumlah sampel yang diambil yaitu 6 responden telah mewakili sampel data, maka dilakukan analisa sampling dengan rumus slovin.

$$n = \frac{N}{N \cdot d^2 + 1} \quad (5.1)$$

Dimana :

1. n = ukuran sampel
2. N = ukuran populasi
3. d = galat pendugaan

Rumus Slovin ini dapat dipakai untuk menentukan ukuran sampel, hanya jika penelitian bertujuan untuk yang menduga proporsi populasi. Dengan asumsi tingkat keandalan 95%, karena menggunakan $\alpha=0,05$, sehingga diperoleh nilai $Z=1,96$ yang kemudian dibulatkan menjadi $Z=2$. Asumsi keragaman populasi yang dimasukkan dalam perhitungan adalah $P(1-P)$, dimana $P=0,5$. Nilai galat pendugaan (d) didasarkan atas pertimbangan peneliti.

Maka dalam penelitian ini jumlah sampel yang digunakan yaitu :

$$n = \frac{N}{N \cdot d^2 + 1} \quad (5.2)$$

$$n = \frac{6}{6 \cdot 0,05^2 + 1} \quad (5.3)$$

$$n = 5,9 = 6 \quad (5.4)$$

Dengan bantuan rumus Slovin dari jumlah populasi yaitu 6 responden, maka jumlah sampel yang harus diambil yaitu seluruhnya yaitu sebanyak 6 responden. Jumlah responden sebanyak 6 sudah dapat dikatakan representatif. Diperkuat dengan metode penelitian yang berupa studi kasus PT.Y Proyek ABC, maka jumlah responden didasarkan ketersediaan responden dan kualifikasi responden yang dalam penelitian ini hanya 6 responden saja.

Berikut ini adalah data responden berdasarkan pendidikan, pengalaman, dan jabatan yang memenuhi kualifikasi, serta responden yang tidak memenuhi kualifikasi.

Tabel 5.4. Data Responden Kuisisioner Tahap II yang Memenuhi Kualifikasi

Data Responden				
No	Nama	Pendidikan	Pengalaman	Jabatan
1	Mr.Z (R1)	S1	14	General Superintendent
2	Mr.F (R2)	S1	11	Civil Project Eng
3	Mr.T (R3)	S1	23	Civil Superintendent
4	Mr.S (R4)	S1	8	Civil S/I
5	Mr.O (R5)	S1	8	Civil Eng
6	Mr.E (R6)	S1	12	Civil Building Eng

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 5.5. Data Responden Kuisisioner Tahap II yang Tidak Memenuhi Kualifikasi

Data Responden				
No	Nama	Pendidikan	Pengalaman	Jabatan
1	Mr.Su (R7)	D3	15	General Superintendent Piping
2	Mr.Si (R8)	S1	20	Field Engineer
3	Mr.W (R9)	S1	8	Lead Formalities
4	Mr.B (R10)	S1	22	Lead Instrmnt Eng
5	Mr.So (R11)	S1	19	QC Piping
6	Mr.A (R12)	S1	13	Lead Mechaninal
7	Mr.H (R13)	S1	5	Piping Subcon Eng
8	Mr.F (R14)	S1	11	Electrical Project Eng
9	Mr.Ms (R15)	S2	12	Mechanical Rotating Eng
10	Mr.K (R16)	S1	7	Process Eng
11	Mr.Y (R17)	S1	5	Mechanical Field Eng
12	Mr.N (R18)	S1	6	Piping Comercial Eng
13	Mr.A (R19)	S2	5	Mechanical Rotating Eng
14	Mr.Ma (R20)	S1	5	Electrical Eng
15	Mr.N (R21)	S1	5	Stress Eng

Sumber : Hasil Olahan

Responden - responden diatas melakukan pengisian dengan cara memilih dampak dominan terhadap risiko yang terjadi dengan penilaian pengaruh dan frekuensi seperti contoh kuisoner dibawah ini :

Tabel 5.6. Contoh Cara Pengisian Kuisoner Tahap II

RISK EVENT ENGINEERING PHASE				Pengaruh					Indikator							Frekuensi					
SPESIFIKASI									berpengaruh dominan menyebabkan cost overruns pada biaya :												
Event : 1. Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi																					
No.	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	
X1	Kontrak yang kurang jelas	X1.1	Menambah biaya klarifikasi																		
		X1.2	Menambah biaya rework (SDM)																		
		X1.3	Kelebihan penentuan spek/Pemborosan biaya material																		
		X1.4	Terlambat menentukan spek& perlu biaya percepatan																		
		X1.5	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang	x																	

Sumber : Hasil Olahan

Hasil kuisoner dari responden yang memenuhi kriteria dikumpulkan lalu dilakukan tabulasi data dengan membuat level baru dan menghasilkan data siap olah untuk program SPSS seperti dibawah ini :

Tabel 5.7. Data Tabulasi Siap Olah

	R1	R2	R3	R4	R5	R6
x1	1	3	1	1	1	1
x2	1	1	3	1	1	1
x3	1	1	1	1	1	1
x4	1	1	1	2	1	1
x5	4	1	1	1	2	1
x6	1	3	1	1	1	1
x7	1	1	1	1	1	1
x8	4	1	3	1	1	4
x9	1	1	1	1	1	1
x10	1	1	1	2	2	1
x11	1	3	1	1	1	1
x12	1	1	3	2	1	1
x13	1	1	1	1	1	1
x14	2	1	1	1	1	4
x15	1	1	1	1	2	1
x16	2	3	3	1	1	1
x17	1	1	1	1	1	1
x18	1	1	1	1	1	1
x19	1	1	1	1	2	1
x20	1	1	1	1	1	1

Sumber : Hasil Olahan

Data siap olah diatas adalah komponen angka 1 hingga 5 yang merupakan level baru, level tersebut ditentukan berdasarkan batasan jawaban setiap responden terhadap seluruh variabel. R mewakili responden yang terdiri dari 6 responden dan x adalah variabel risiko. Untuk lebih jelas data siap olah dapat dilihat pada lampiran 2.

Dengan bantuan Program SPSS versi 15, data yang ada diolah sesuai dengan proses penelitian pada bab 4. Berdasarkan macam data penelitian ini adalah data ordinal (data yang memiliki perbedaan kelas) maka untuk membandingkan dua sampel ataupun lebih dari dua sampel dapat menggunakan uji seperti yang dijelaskan pada tabel 5.8.

Tabel 5.8. Tabel Pemilihan Analisa Pengujian.

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

Sumber : Sugiyono

Uji pertama yang dilakukan pada penelitian ini yaitu uji analisa komparatif, uji tersebut dilakukan menggunakan data responden dengan analisa pengujian sampel yang tujuannya adalah untuk mengetahui beda persepsi yang terjadi pada seluruh variabel dengan pengklasifikasian pengalaman, dan jabatan. Uji yang digunakan adalah *Uji Mann-Whitney* untuk perbedaan jabatan dan *Kruskal-Wallis* untuk perbedaan pengalaman.

5.2.2.1 Karakteristik Responden Dalam Aspek Jabatan

Karakteristik responden dalam aspek jabatan diuji dengan bantuan *Uji Mann-Whitney*. *Uji Mann-Whitney* dilakukan untuk menguji perbedaan jawaban

responden dengan latar belakang perbedaan jabatan. Adapun perbedaan jabatan ini dikelompokkan kedalam dua bagian, yaitu:

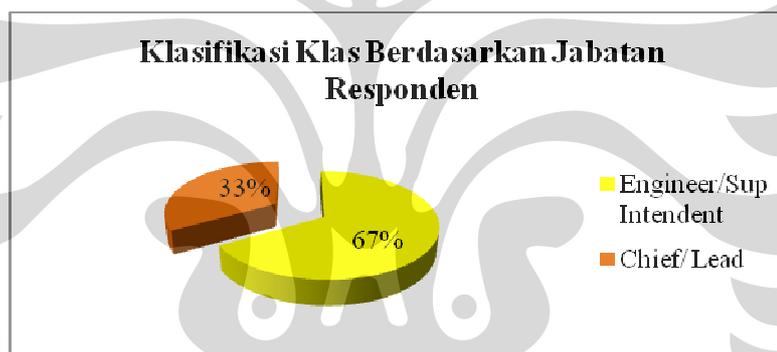
1. Kelompok responden dengan jabatan *Engineer / Super Intendent*
2. Kelompok responden dengan jabatan *Chief / PE / Lead*

Dengan sebaran data dan grafik sebagai berikut :

Tabel 5.9. Klasifikasi Kelas Berdasarkan Jabatan

Klasifikasi Kelas Berdasarkan Jabatan			
No	Nama	Jabatan	Klasifikasi Kelas
1	Mr.Z (R1)	General Superintendent Ropp	2
2	Mr.F (R2)	Civil Project Eng Ropp	2
3	Mr.T (R3)	Civil Superintendent Ropp	1
4	Mr.S (R4)	Civil S/I Ropp	1
5	Mr.O (R5)	Civil Eng Ropp	1
6	Mr.E (R6)	Civil Building Eng Ropp	1

Sumber : Hasil Olahan



Gambar 5.2. Klasifikasi Kelas Berdasarkan Jabatan

Sumber : Hasil Olahan

Gambar diatas menunjukkan bahwa sebagian besar responden berposisi sebagai *Engineer* yaitu sebesar 67% dan posisi sebagai *Chief/PE/Lead* sebesar 33%.

Hipotesis yang diusulkan untuk *Uji Mann-Whitney* dan adalah sebagai berikut [138] :

1. H_0 = Tidak ada perbedaan persepsi responden yang berbeda jabatan.
2. H_a = Ada perbedaan minimal satu persepsi responden yang berbeda jabatan.

Pedoman yang digunakan untuk menerima atau menolak jika hipotesis nol (H_0) yang diusulkan [139]:

1. H_0 diterima jika nilai p -value pada kolom *Asymp.Sig (2-tailed)* > level of significant (α) sebesar 0,05
2. H_0 ditolak jika nilai p -value pada kolom *Asymp.Sig (2-tailed)* < level of significant (α) sebesar 0,05

Hasil dari kuisioner yang telah disebar pada responden sebanyak 6 orang dilakukan klasifikasi jabatan dan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan *Uji Mann-Whitney* dengan contoh hasil uji seperti dibawah ini :

Tabel 5.10. *Output Mann-Whitney*

Test Statistics^b

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
Mann-Whitney U	2,000	3,000	4,000	3,000	2,500	2,000	4,000
Wilcoxon W	12,000	6,000	7,000	6,000	12,500	12,000	7,000
Z	-1,414	-,707	,000	-,707	-,822	-1,414	,000
Asymp. Sig. (2-tailed)	,157	,480	1,000	,480	,411	,157	1,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,533 ^a	,800 ^a	1,000 ^a	,800 ^a	,533 ^a	,533 ^a	1,000 ^a

Sumber : Program SPSS

Berikut ini adalah *output* yang dihasilkan dari *Uji Mann-Whitney* pada kategori yang mengalami perbedaan persepsi berdasarkan jabatan responden :

Tabel 5.11. *Output Mann-Whitney Yang Mengalami Beda Persepsi*

Test Statistics(b)													
	x27	x33	x43	x82	x88	x107	x180	x185	x269	x379	x382	x385	x399
Mann-Whitney U	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wilcoxon W	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Z	-2,19	-2,24	-1,94	-2	-2,19	-1,97	-2,19	-1,97	-2	-2,19	-1,97	-1,97	-1,97
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,028	0,025	0,053	0,046	0,028	0,049	0,028	0,049	0,046	0,028	0,049	0,049	0,049
Exact Sig. [2*(1-tailed S	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133

Sumber : Hasil Olahan

Dari output SPSS diatas ditunjukkan bahwa terdapat beberapa nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* yang lebih kecil dari *level of significant* (α) 0,05. Jadi Hipotesis nol (H_0) ditolak dan H_a diterima atau dengan kata lain ada perbedaan minimal satu persepsi responden yang berbeda jabatan. Variabel yang mengalami perbedaan persepsi yaitu x27,x33,x43,x82, x87, x107, x179, 180, x185, x269, x379, x382, x385, x399. Berikut ini adalah variabel yang mengalami perbedaan persepsi :

Tabel 5.12. Variabel yang Mengalami Perbedaan Persepsi Berdasarkan Jabatan

Var	Risk Event
x27	Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi karena koordinasi yang kurang baik sesama tim <i>engineering</i> .
x33	Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi karena koordinasi yang kurang baik antara tim <i>engineering</i> dengan tim survei lingkungan proyek.
x82	Terjadi kesalahan pembuatan <i>engineering drawing</i> karena koordinasi yang kurang baik sesama tim <i>engineering</i> .
x43	Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi karena kurang pemahaman lingkup pekerjaan
x87	Terjadi kesalahan pembuatan <i>engineering drawing</i> karena tingkat ketelitian tim <i>engineering</i> yang rendah.
x107	Terjadi revisi pembuatan <i>engineering drawing</i> karena kesalahan penentuan spesifikasi material yang dilakukan oleh vendor.
X179	Terjadi revisi requisition karena dokumen <i>vendor</i> yang kurang lengkap.
X185	Terjadi keterlambatan pembuatan <i>requisition</i> karena data <i>requisition</i> yang tidak lengkap dari tim <i>engineering</i> .
X269	Terjadi pemesanan ulang material karena kebutuhan material yang tidak terakomodir dengan baik.
X379	Terjadi kesalahan instalasi material karena kelalaian oleh pekerja sub kontraktor.
X382	Terjadinya kesalahan instalasi material karena rendahnya pengalaman kontraktor.
X385	Terjadinya kesalahan instalasi material karena penggunaan alat, metode, dan teknologi yang kurang tepat.
X399	Terjadi pemborosan permintaan material karena sistem pelaporan yang kurang baik.

Sumber : Hasil Olahan

Perbedaan persepsi diatas disebabkan oleh alasan yang berbeda, berikut ini dijabarkan alasan tersebut :

1. x27 : Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi karena koordinasi yang kurang baik sesama tim *engineering*.
2. x33 : Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi karena koordinasi yang kurang baik antara tim *engineering* dengan tim survei lingkungan proyek.
3. x82 : Terjadi kesalahan pembuatan *engineering drawing* karena koordinasi yang kurang baik sesama tim *engineering*.

Perbedaan persepsi yang terdapat pada variabel x27, x33, dan x82 disebabkan karena hal yang sama yaitu koordinasi yang kurang baik, perbedaan persepsi responden 1,2,6 dengan responden 3,4 disebabkan karena responden dengan posisi *engineer* menganggap koordinasi yang mereka lakukan diproyek sudah baik, memang kelompok *engineer* menganggap pengaruh koordinasi terhadap kesalahan penentuan spesifikasi adalah 3-4 / berpengaruh terhadap penentuan spesifikasi namun frekuensi kejadiannya adalah 2-3 jarang hingga kadang terjadi, sedangkan posisi *chief* menganggap frekuensi kejadian kurang baiknya koordinasi adalah 4-5 / sering terjadi sehingga mengakibatkan adanya beda persepsi terhadap frekuensi yang memungkinkan risiko tersebut terjadi.

4. x43 : Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi karena kurang pemahaman lingkup pekerjaan

Perbedaan persepsi pada variabel ini disebabkan karena responden 1, 2, 6 yang memiliki jabatan lebih tinggi atau tidak bertempat langsung dilokasi proyek memandang risiko yang timbul akibat kurangnya pemahaman lingkup merupakan risiko yang cukup besar, sedangkan untuk responden 4,5 yang memiliki posisi di proyek menganggap kurangnya pemahaman lingkup bukan risiko yang menyebabkan kesalahan penentuan spesifikasi karena mereka sangat memahami kondisi proyek.

5. x87 : Terjadi kesalahan pembuatan *engineering drawing* karena tingkat ketelitian tim *engineering* yang rendah.

Perbedaan persepsi pada variabel ini disebabkan oleh perbedaan persepsi jawaban antar jabatan *lead/chief* yang memandang bahwa PT.Y memiliki tenaga kerja ataupun sumberdaya proyek yang berpengalaman, memiliki *skill* yang baik, dan pengetahuan sehingga terjadi kesalahan pembuatan *engineering drawing* karena tingkat ketelitian tim *engineering* yang rendah tidak mungkin terjadi, sedangkan tim *engineer* memandang kemungkinan terjadi kesalahan pembuatan *engineering drawing* karena tingkat ketelitian tim *engineering* yang rendah mungkin saja terjadi ditambah dengan pekerjaan kritis yang membuat tim *engineering* bekerja terburu-buru sehingga tingkat ketelitiannya rendah.

6. x107 : Terjadi revisi pembuatan *engineering drawing* karena kesalahan penentuan spesifikasi material yang dilakukan oleh vendor.

Perbedaan persepsi pada variabel ini disebabkan oleh perbedaan persepsi jawaban antar jabatan *lead/chief* yang memandang bahwa perencanaan dan penentuan spesifikasi sangat mempengaruhi biaya material dan berisiko tinggi bila kesalahan diketahui dilapangan serta harus melakukan pemesanan material ulang, sedangkan untuk kelompok *engineer* memandang bahwa kesalahan penentuan spesifikasi material yang dilakukan vendor bukan menjadi tanggungan kontraktor.

7. x179 : Terjadi revisi *requisition* karena dokumen *vendor* yang kurang lengkap.

Perbedaan persepsi pada variabel ini disebabkan oleh perbedaan persepsi kelompok *engineer* yang memandang bahwa *vendor* terpilih pada proyek ini merupakan *vendor* terpercaya dan sudah berpengalaman sehingga kemungkinan terjadinya revisi karena dokumen *vendor* yang kurang lengkap sangat kecil, sedangkan jawaban kelompok *lead/chief* memandang bahwa risiko tersebut sangat mungkin terjadi sehingga terjadi revisi *requisition* karena dokumen *vendor* yang kurang lengkap juga merupakan risiko yang perlu diantisipasi dalam tahapan *bidding* *vendor*.

8. x185 : Terjadi keterlambatan pembuatan *requisition* karena data *requisition* yang tidak lengkap dari tim *engineering*.

Perbedaan persepsi pada variabel ini terjadi karena kelompok jabatan *engineer* menganggap *risk event* ini berisiko tergantung pada jenis dan banyaknya material, namun bukan *risiko* tinggi hanya risiko sedang. Sedangkan kelompok jabatan *lead/chief* menganggap tahapan awal/perencanaan merupakan risiko yang tinggi dan perlu diantisipasi dengan baik untuk mencegah risiko terjadi.

9. x269 : Terjadi pemesanan ulang material karena kebutuhan material yang tidak terakomodir dengan baik.

Perbedaan persepsi pada variabel ini disebabkan karena kelompok *engineer* menganggap bahwa hanya material-material kecil saja yang mungkin tidak terakomodir dengan baik sedangkan material-material besar memiliki perencanaan gudang yang baik. Oleh sebab itu persepsi *engineer* terhadap kemungkinan pemesanan ulang material-material kecil tidak terlalu mengakibatkan pemborosan biaya material. Sedangkan menurut kelompok jabatan *lead / chief* hal tersebut sangat mempengaruhi pembelian material ulang dan berdampak pemborosan.

10. x379 : Terjadi kesalahan instalasi material karena kelalaian oleh pekerja sub kontraktor.

Perbedaan persepsi pada variabel ini dapat disebabkan karena kelompok *engineer* menganggap bahwa kesalahan instalasi mungkin saja terjadi hanya pada material yang kecil, sedangkan material besar umumnya memiliki informasi standar material mulai dari standar kapasitas sampai desain material yang jelas dan detail. Sehingga kelalaian tersebut dianggap bukan risiko tinggi karena jarang terjadi. . Sedangkan menurut kelompok jabatan *lead / chief* hal tersebut sangat mempengaruhi pembelian material ulang dan berdampak pemborosan.

11. x382 : Terjadinya kesalahan instalasi material karena rendahnya pengalaman kontraktor.

Perbedaan persepsi pada variabel ini dapat disebabkan karena kelompok *engineer* menganggap bahwa kesalahan instalasi mungkin saja terjadi hanya pada material yang kecil, sedangkan material besar umumnya memiliki informasi standar material mulai dari standar kapasitas sampai desain material yang jelas dan detail. Sehingga kelalaian tersebut dianggap bukan risiko tinggi karena jarang terjadi. Sedangkan menurut kelompok jabatan *lead / chief* hal tersebut sangat mempengaruhi pembelian material ulang dan berdampak pemborosan

12. x385 : Terjadinya kesalahan instalasi material karena penggunaan alat, metode, dan teknologi yang kurang tepat.

Perbedaan persepsi pada variabel ini dapat disebabkan karena kelompok *engineer* menganggap bahwa kesalahan instalasi mungkin saja terjadi namun umumnya material besar memiliki informasi standar material baik desain material yang jelas sehingga metode pemasangan sudah dapat direncanakan oleh kontraktor, sehingga risiko ini dapat diantisipasi dan ditangani lebih awal. Sedangkan menurut kelompok jabatan *lead / chief* hal diatas bisa saja terjadi jika perencanaan tidak dilakukan dengan matang.

13. x399 : Terjadi pemborosan permintaan material karena sistem pelaporan yang kurang baik.

Perbedaan persepsi pada variabel ini disebabkan oleh pemahaman yang berbeda mengenai perencanaan dan pengendalian di setiap tahap EPC. Perbedaan persepsi kelompok jabatan *lead/chief* memandang bahwa perencanaan yang berbentuk prosedur maupun pengendalian (contohnya seperti dalam hal pencatatan material OSDR) adalah penting dan proses pengendalian tersebut memiliki pengaruh terhadap kinerja biaya proyek, sedangkan untuk kelompok *engineer* memandang risiko tersebut bukan merupakan pengaruh atau memberikan dampak besar, hal tersebut dapat dilihat dari jawaban responden yang memilih pengaruh 2-3 / terjadinya pemborosan permintaan material karena sistem pelaporan yang kurang baik berpengaruh sedang hingga kecil mengakibatkan penurunan kinerja proyek.

5.2.2.2 Karakteristik Responden Dalam Aspek Pengalaman

Karakteristik responden dalam aspek pengalaman dilakukan dengan bantuan *Uji Kruskall Wallis*. *Uji Kruskall Wallis* dilakukan untuk menguji perbedaan jawaban responden dengan latar belakang perbedaan pengalaman. Adapun perbedaan pengalaman ini dikelompokkan kedalam 3 bagian, yaitu:

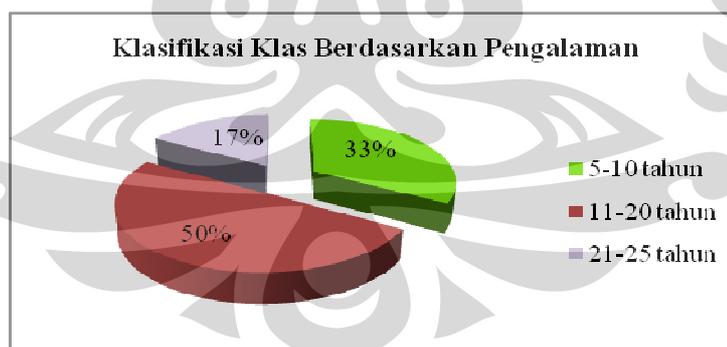
1. Kelompok responden dengan pengalaman 5-10 tahun
2. Kelompok responden dengan pengalaman 11-20 tahun
3. Kelompok responden dengan pengalaman 21-25 tahun

Dengan sebaran data dan grafik sebagai berikut :

Tabel 5.13. Klasifikasi Kelas Berdasarkan Pengalaman

Klasifikasi Kelas Berdasarkan Pengalaman			
No	Nama	Pengalaman	Klasifikasi Kelas
1	Mr.A (R1)	14 tahun	2
2	Mr.B (R2)	11 tahun	2
3	Mr.C (R3)	23 tahun	3
4	Mr.G (R7)	8 tahun	1
5	Mr.H (R8)	8 tahun	1
6	Mr.T (R20)	12 tahun	2

Sumber : Hasil Olahan



Gambar 5.3. Klasifikasi Kelas Berdasarkan Pengalaman

Sumber : Hasil Olahan

Gambar menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki pengalaman 11-20 tahun yaitu sebesar 50% dan 5-10 tahun sebesar 33%, serta 21-25 tahun sebesar 17%.

Hipotesis yang diusulkan untuk Kruskal Wallis adalah sebagai berikut [140] :

1. H_0 = Tidak ada perbedaan persepsi responden yang berbeda pengalaman
2. H_a = Ada perbedaan minimal satu persepsi responden yang berbeda pengalaman

Pedoman yang digunakan untuk menerima atau menolak jika hipotesis nol (H_0) yang diusulkan [141]:

1. H_0 diterima jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp.Sig (2-tailed)* > *level of significant* (α) sebesar 0,05 dan *chi-square* hitung < *chi-square* tabel
2. H_0 ditolak jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp.Sig (2-tailed)* < *level of significant* (α) sebesar 0,05 dan *chi-square* hitung < *chi-square* tabel

Hasil dari kuisioner yang telah disebar pada responden sebanyak 6 orang dilakukan klasifikasi pengalaman dan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan *Uji Kruskal Wallis* dengan contoh hasil uji seperti dibawah ini :

Tabel 5.14. *Output Kruskal Wallis*

Test Statistics ^{a,b}							
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
Chi-Square	1,000	5,000	,000	2,000	,483	1,000	,000
df	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	,607	,082	1,000	,368	,785	,607	1,000

	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14
Chi-Square	2,278	,000	5,000	1,000	3,750	,000	2,400
df	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	,320	1,000	,082	,607	,153	1,000	,301

Sumber : Hasil Olahan

Dari *output* SPSS menunjukkan bahwa terdapat nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* lebih besar dari pada *level of significant* (α) 0,05 dan keseluruhan nilai *chi square* output SPSS lebih kecil dari nilai *chi square* tabel dengan derajat kebebasan 2 yaitu 5,991. Sehingga hipotesis nol (H_0) diterima dan H_a ditolak, atau dapat dikatakan tidak ada perbedaan persepsi responden yang berbeda pengalaman.

Tidak adanya perbedaan persepsi berdasarkan pengalaman ini disebabkan karena seluruh responden memiliki pengalaman kerja diatas 8 tahun dibidang EPC dan dapat dianggap sudah cukup berpengalaman dan memahami variabel-variabel risiko pada penelitian ini.

5.2.2.3 Validitas dan Reabilitas Variabel Penelitian

Validitas adalah ketepatan atau kecermatan suatu instrumen dalam mengukur apa yang ingin diukur [142]. Sedangkan uji reabilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi alat ukur, apakah alat pengukur yang digunakan dapat diandalkan dan tetap konsisten jika pengukuran tersebut diulang.

Pengujian validitas data digunakan dengan menggunakan *corrected item-total correlation* yang menggunakan nilai r dari tabel. Sedangkan untuk pengujian realibilitas digunakan metode *Cronbach's Alpha*, dimana variabel penelitian dikatakan *reliable* bila nilai *alpha* lebih besar dari r kritis *product moment* [143]. Berikut ini dilakukan proses perangkuman dari *input* variabel penelitian :

Tabel 5.15. *Case Processing Summary*

		N	%
Cases	Valid	6	100,0
	Excluded(a)	0	,0
	Total	6	100,0

Sumber : Program SPSS

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa telah diteliti 6 responden dan 100% sudah valid (tidak ada yang dikeluarkan dari analisa penelitian). Variabel (X) yang merupakan *event* didalam penelitian ini berjumlah 138, dan variabel (x) yang merupakan *risk event* berjumlah 429 variabel. Seluruh *risk event* variabel sebanyak 429 dimasukkan dalam program SPSS, dan jumlah variabel yang valid hanya 153 variabel. Hal tersebut dilakukan berdasarkan cara pengambilan keputusan sebagai berikut [144]:

1. Jika r hitung positif dan r hitung $>$ r tabel, maka variabel tersebut valid
2. Jika r hitung negative atau r hitung $<$ r tabel, maka variabel tersebut tidak valid.

R hitung dapat dilihat pada kolom ***Corrected Item-Total Correlation***.

Berikut ini dijabarkan contoh variabel yang valid berdasarkan *output* Program SPSS :

Tabel 5.16. *Corrected Item-Total Correlation*

Item-Total Statistics				
No	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
x5	266,667	12401,87	0,842799	0,991606986
x8	266	12403,6	0,670345	0,991674
x14	266,667	12512,67	0,43011	0,991739564
x24	266,333	12425,07	0,723421	0,991645744
x26	266,833	12598,97	0,109841	0,991843873
x27	266,5	12502,3	0,425923	0,991751412
x33	266,667	12487,47	0,615764	0,991677374
x34	266,667	12437,07	0,8358	0,991616987
x40	266,333	12534,27	0,388121	0,991743721
x43	266,333	12504,67	0,625883	0,991676406
x45	267	12458,8	0,93925	0,99161077
x48	267	12609,2	0,113432	0,991789308

Sumber : Program SPSS

Validasi yang dilakukan adalah dengan nilai *Corrected Item – Total Correlation* tidak boleh lebih kecil dari r tabel. R tabel pada kasus penelitian ini adalah $df = \text{jumlah kasus} - 2$, maka didapat r tabel sebesar 0,0951. Dari hasil pengolahan data dilakukan 5 kali proses untuk mereduksi variabel yang tidak valid, sehingga didapat 153 variabel dengan *Corrected Item-Total Correlation*-nya sudah lebih besar dari 0,0951 (valid). Sehingga dapat dikatakan bahwa variabel tersebut valid, untuk lebih jelas mengenai variabel yang valid pada penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 3 .

Jumlah 153 variabel valid diatas merupakan hasil reduksi dari 429 variabel. Hal ini disebabkan oleh perbedaan opini dari setiap responden ditambah dengan jumlah variabel yang banyak membuat kejenuhan dari responden dalam mengisi setiap variabel.

Untuk menguji realibilitas variabel yang ada dilakukan cara pengambilan keputusan seperti berikut ini [145]:

1. Jika nilai r Alpha positif dan $> r$ tabel, maka *reliabel*.
2. Jika r Alpha negative atau r Alpha $< r$ tabel, maka tidak *reliabel*.

Hasil *output* dari program SPSS adalah sebagai berikut :

Tabel 5.17. *Reliability Statistics*

Cronbach's Alpha	N of Items
,992	153

Sumber : Program SPSS

Hasil *output* dari program SPSS dengan jumlah variabel valid 153 variabel memiliki *cronbach's alpha* yaitu 0,992. Dari tabel diatas, jika dibandingkan dengan angka r tabel sebesar 0,0951 maka terlihat bahwa nilai *cronbach's alpha* yaitu 0,992 lebih besar dari r tabel yaitu 0,0951. Berdasarkan uji validitas dan realibilitas maka variabel penelitian sudah valid dan *reliabel*.

5.2.3 Kuisisioner Tahap Ketiga

Pada pengumpulan data tahap akhir, dilakukan kembali wawancara pakar guna mendapatkan validasi akhir. Validasi yang dilakukan adalah menggunakan teknik *brainstorming*, pakar diminta untuk memberikan masukan / komentar terhadap faktor risiko dominan yang didapatkan dari pengolahan data penelitian, sehingga dapat diberikan analisa yang sesuai dengan *output* tersebut. Adapun pakar yang diwawancarai adalah pakar yang sama dengan pakar pada pengumpulan data tahap satu. Hasil yang didapat pada tahap ini akan dibahas pada bab 6 temuan dan bahasan.

5.3 Analisa Data

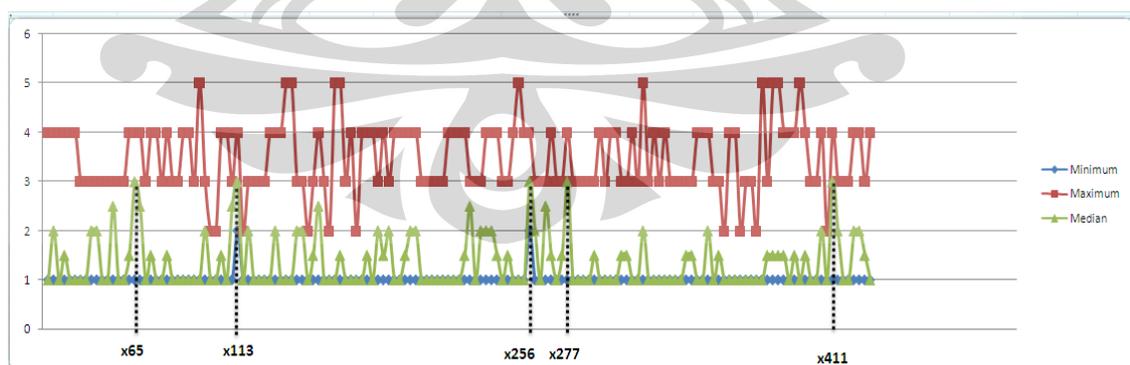
5.3.1 Analisa Deskriptif

Analisa Deskriptif adalah statistik yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data sampel atau populasi sebagaimana adanya [146]. Dalam statistik deskriptif dikemukakan cara-cara penyajian data. Analisa deskriptif bertujuan untuk mendapatkan nilai mean dan median dari keseluruhan penilaian yang telah diberikan oleh para responden atas variabel yang ditanyakan. Nilai median digunakan untuk mendapatkan gambaran pada penelitian ini. Berikut ini adalah contoh analisa deskriptif pada penelitian ini, dengan nilai median tertinggi.

Tabel 5.18. Analisa Deskriptif

		Statistics							
		x60	x63	x65	x66	x68	x71	x73	
N	Valid	6	6	6	6	6	6	6	6
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		1,3333	2,0000	2,5000	2,5000	1,5000	2,0000	1,5000	
Median		1,0000	1,5000	3,0000	2,5000	1,0000	1,5000	1,0000	
Minimum		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Maximum		3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	
		x113	x115	x117	x120	x122	x124	x127	
N	Valid	6	6	6	6	6	6	6	6
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		3,0000	1,1667	1,8333	1,3333	1,3333	1,3333	1,8333	
Median		3,0000	1,0000	2,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	
Minimum		2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Maximum		4,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	
		x244	x246	x248	x250	x252	x256	x258	
N	Valid	6	6	6	6	6	6	6	6
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		1,3333	1,8333	1,6667	1,8333	1,5000	3,0000	2,0000	
Median		1,0000	1,5000	1,0000	1,0000	1,0000	3,0000	2,0000	
Minimum		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	
Maximum		3,00	3,00	4,00	5,00	4,00	4,00	3,00	
		x261	x265	x269	x271	x274	x277	x282	
N	Valid	6	6	6	6	6	6	6	6
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		1,5000	2,1667	2,1667	1,5000	1,6667	2,8333	1,3333	
Median		1,0000	2,5000	1,5000	1,0000	1,5000	3,0000	1,0000	
Minimum		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Maximum		3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00	
		x399	x403	x406	x408	x410	x411	x413	
N	Valid	6	6	6	6	6	6	6	6
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		2,0000	1,3333	1,3333	2,1667	1,1667	2,6667	1,8333	
Median		1,5000	1,0000	1,0000	2,0000	1,0000	3,0000	2,0000	
Minimum		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Maximum		4,00	3,00	3,00	4,00	2,00	4,00	3,00	

Sumber : Program SPSS



Gambar 5.4. Grafik Analisa Deskriptif

Sumber : Hasil Olahan

Setelah dilakukan uji menggunakan program SPSS digambarkan bahwa x65, x113, x256, x277, x411. memiliki nilai median 3 yaitu risiko sedang terhadap kinerja biaya material. Hasil pengolahan data tersebut digambarkan dengan sebuah grafik :

Dari grafik diatas, nilai yang diambil adalah nilai maksimum median karena data yang diolah pada penelitian ini adalah data tidak terdistribusi normal (berdasarkan uji normalitas). Dimana, nilai maksimum median merupakan gambaran dari variabel x yang berpengaruh terhadap variabel Y. Penjabaran variabel-variabel tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 5.19. Variabel yang mengalami risiko sedang

Var	Variabel yang memiliki risiko sedang
x65	Terjadi keterlambatan penentuan spesifikasi karena klarifikasi <i>vendor</i> yang belum selesai.
x113	Terjadi kesalahan perhitungan <i>Material Take Off</i> karena kesalahan penentuan spesifikasi material.
x256	Terjadi fabrikasi ulang karena perubahan spesifikasi material.
x277	Terjadi kesalahan dalam melakukan monitoring kinerja <i>vendor</i> karena batasan-batasan dalam proses produksi kurang jelas.
x411	Terjadi keterlambatan instalasi karena keterlambatan waktu pembayaran kontraktor kepada <i>vendor</i> .

Sumber : Hasil Olahan

5.3.2 Uji Normalitas

Uji normalitas adalah metode pengujian sampel dimana dilakukan keputusan pemilihan pengolahan data menggunakan parametrik atau non parametrik. Pengguna statistik parametrik bekerja dengan asumsi bahwa data setiap variabel penelitian yang akan dianalisa membentuk distribusi normal. Bila data tidak normal, maka teknik statistik parametrik tidak dapat digunakan untuk analisa. Sebagai gantinya digunakan teknik statistik lainnya yang tidak berasumsi bahwa data harus berdistribusi normal. Teknik statistik itu adalah statistik nonparametrik. Untuk itu sebelum dilakukan analisi data maka diuji terlebih

dahulu distribusi data yaitu dengan *Uji Kolmogrov-Smirnov* dengan bantuan Program SPSS. Kriteria pengujian pada *Uji Kolmogrov-Smirnov* adalah [147]:

1. Angka signifikansi *Uji Kolmogorov-Smirnov Sig* > 0,05 maka data berdistribusi normal
2. Angka signifikansi *Uji Kolmogorov-Smirnov Sig* < 0,05 maka data tidak berdistribusi normal

Berdasarkan *Uji Kolmogrov-Smirnov* dengan bantuan Program SPSS didapatkan data bahwa cukup banyak data yang tidak berdistribusi normal atau hanya beberapa data saja yang berdistribusi normal. Berikut ini adalah contoh hasil tes normalitas dengan kotak merah yang menunjukkan data yang tidak berdistribusi normal.

Tabel 5.20. Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
x5	,376	6	,008
x8	,312	6	,069
x14	,376	6	,008
x24	,285	6	,138
x26	,492	6	,000
x27	,401	6	,003
x33	,407	6	,002
x34	,407	6	,002
x40	,319	6	,056
x43	,202	6	,200*
x45	,492	6	,000
x48	,492	6	,000
x51	,293	6	,117
x54	,492	6	,000
x60	,492	6	,000
x63	,285	6	,138
x65	,325	6	,047
x66	,195	6	,200*
x68	,392	6	,004
x71	,285	6	,138
x73	,492	6	,000
x77	,492	6	,000
x82	,286	6	,136
x83	,492	6	,000
x85	,492	6	,000
x88	,401	6	,003
x89	,401	6	,003
x93	,492	6	,000

Sumber : Hasil Olahan

Pada tabel diatas dilihat bahwa nilai *Kolmogorov-Smirnov* yaitu dibawah 0,05 dengan sampel data berdistribusi tidak normal. Maka dipilih metode analisa data statistik non parametrik untuk pengolahan data pada penelitian ini.

5.3.3 Analisa Hubungan Kinerja Biaya Material Dengan Sumber Risiko

Korelasi dilakukan untuk menguji hubungan antara variabel bebas dan terikat. Uji korelasi yang digunakan pada penelitian ini adalah *Uji Kendall-Tau*. Uji ini dilakukan untuk menguji korelasi antara dua variabel yang datanya tidak berdistribusi normal atau tidak diketahui distribusinya. *Uji Kendall-Tau* dipilih pada penelitian ini dikarenakan jumlah sampel yang kurang dari sepuluh [148]. *Uji Kendall-Tau* dilakukan dengan bantuan Program SPSS. Hasil korelasi nantinya berupa angka korelasi yang menentukan kuat lemahnya hubungan antara kedua variabel.

Referensi angka korelasinya adalah sebagai berikut [149]:

1. 0 – 0,25 : Korelasi sangat lemah
2. 0,25 – 0,5 : Korelasi cukup
3. 0,5 – 0,75 : Korelasi kuat
4. 0,75 – 1,00 : Korelasi sangat kuat

Untuk lebih jelas mengenai *output Uji Kendall-Tau* dapat dilihat pada lampiran 4. Berikut ini akan dijabarkan *output Uji Kendall-Tau* :

Tabel 5.21. Uji Korelasi *Kendall-Tau*

Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	1,000	-,111	-,905*	-,667	-,866*
		Sig. (2-tailed)	.	,796	,034	,121	,037
	N		6	6	6	6	6
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	,000	-,447	-,101	-,447	-,866*
		Sig. (2-tailed)	1,000	,317	,814	,317	,037
	N		6	6	6	6	6
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,302	-,370	-,667	-,866*	-,447
		Sig. (2-tailed)	,480	,369	,121	,037	,317
	N		6	6	6	6	6

Sumber : Program SPSS

Berdasarkan *Uji Kendall-Tau* didapatkan variabel yang memiliki korelasi dan memberikan dampak negatif terhadap kinerja biaya material yaitu x8, x24, x63, x71. Variabel tersebut bersifat signifikan dan memiliki sifat korelasi yang sangat kuat. Berikut ini adalah variabel yang memberikan pengaruh negative yang signifikan dengan korelasi yang sangat kuat terhadap kinerja biaya material:



Gambar 5.5. Variabel Yang Memiliki Korelasi Sangat Kuat Terhadap Kinerja Biaya Material

Sumber : Hasil Olahan

5.3.4 Analisa Risiko

Untuk memastikan bahwa variabel yang memiliki korelasi sangat kuat pada *Uji Korelasi Kendall-Tau* diatas juga merupakan risiko yang tinggi, maka dilakukan analisa risiko, dengan tahapan identifikasi risiko dan evaluasi risiko. Selain itu pada tahap analisa risiko yang terakhir juga dicari *risk respon* yang dilakukan PT.Y dalam menganalisa risiko yang mungkin terjadi.

5.3.4.1 Identifikasi Risiko

Menurut Ir. Eddy Subiyanto, penilaian suatu risiko akan bergantung pada dua faktor utama [150]. Pertama pada tahapan proyek dan kedua pada kepentingan dan tanggung jawab dari pihak yang akan dinilai. Pada penelitian ini faktor pertama yaitu tahapan manajemen material yang ada di proyek EPC dan faktor kedua adalah PT.Y yang memiliki tanggung jawab terhadap risiko yang mungkin terjadi. Identifikasi risiko dilakukan berdasarkan bisnis proses EPC yaitu pada fase *Engineering*, fase *Procurement*, dan fase *Construction*. Di setiap fase tersebut terdapat tahapan manajemen material seperti yang telah dibahas pada bab 3 dan pada kuisisioner penelitian.

5.3.4.2 Evaluasi

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 [151]:

$$\text{Indeks (Level) Risiko} = \text{Frekuensi} \times \text{Dampak} \quad (5.5)$$

Pada penelitian ini untuk mengevaluasi risiko dilakukan dua tahapan yaitu pendekatan AHP dan *New Zealand Standart Risk Management*. Berikut ini adalah penjelasan setiap tahapan evaluasi risiko pada penelitian ini.

1. Pendekatan AHP

Pada dasarnya AHP adalah suatu teori umum tentang pengukuran yang digunakan untuk menemukan skala rasio dari perbandingan pasangan. Perbandingan-perbandingan ini dapat diambil dari ukuran aktual atau skala dasar yang mencerminkan preferensi relatif. Metode pengolahan data yang digunakan adalah pendekatan atau pembobotan AHP.

Penentuan *risk* ini menggunakan *tools* matriks pembobotan. Matriks pembobotan dibedakan untuk kategori dan dampak. Untuk kategori dampak dan frekuensi. Berikut ini adalah skala pengukuran dampak dan frekuensi yang digunakan :

Tabel 5.22. Skala Pengukuran / Penilaian

Frekuensi		Dampak / Pengaruh	
Kriteria	Skala	Kriteria	Skala
Tidak Pernah	1	Tidak mempengaruhi	1
Jarang	3	Cukup mempengaruhi	3
Kadang-kadang	5	Mempengaruhi	5
Sering	7	Mempengaruhi Serius	7
Selalu	9	Sangat Mempengaruhi	9

Sumber : Hasil Olahan

Skala pengukuran tersebut diambil berdasarkan definisi sebagai berikut :

Tabel 5.23. Definisi Skala Pengukuran [152]

TINGKAT KEPENTINGAN	Definisi
1	Sama pentingnya dibanding yang lain
3	Moderat pentingnya dibanding yang lain
5	Kuat pentingnya dibanding yang lain
7	Sangat kuat pentingnya dibanding yang lain
9	Ekstrim pentingnya dibanding yang lain

Sumber : (Saaty, 1986)

Matriks pembobotan yang digunakan ialah sebagai berikut :

Tabel 5.24. Matriks Pembobotan Kategori Dampak

	Sangat tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tidak ada pengaruh
Sangat Tinggi	1	3	5	7	9
Tinggi	0,33	1	3	5	7
Sedang	0,20	0,33	1	3	5
Rendah	0,14	0,20	0,33	1	3
Tidak ada pengaruh	0,11	0,14	0,20	0,33	1
Jumlah	1,787	4,676	9,533	16,333	25,000

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 5.25. Matriks Pembobotan Kategori Frekuensi

	Sangat tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Sangat Rendah
Sangat Tinggi	1	3	5	7	9
Tinggi	0,33	1	3	5	7
Sedang	0,20	0,33	1	3	5
Rendah	0,14	0,20	0,33	1	3
Sangat rendah	0,11	0,14	0,20	0,3	1
Jumlah	1,787	4,676	9,533	16,333	25,000

Sumber : Hasil Olahan

Pembobotan ini merupakan hasil perbandingan antara *input* pengaruh dengan *input* frekuensi. Setelah diperoleh bobotnya, maka dilakukan normalisasi dengan membandingkan bobot per *input* dengan jumlah bobot. Kemudian dijumlah dan dibandingkan kembali dengan jumlah tingkat risiko (5 buah), kemudian dibuat persentasenya sebagaimana tertera pada tabel 5.26 dan 5.27 berikut ini, maka dilakukan normalisasi dengan membandingkan bobot per *input* dengan jumlah bobot.

Tabel 5.26. Matriks Normalisasi Kategori Dampak

	Sangat tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tidak ada pengaruh	Jumlah	Prioritas	Presentase
Sangat Tinggi	0,5595	0,6415	0,5245	0,4286	0,3600	2,514	0,503	100,00%
Tinggi	0,1865	0,2138	0,3147	0,3061	0,2800	1,301	0,260	51,75%
Sedang	0,1119	0,0713	0,1049	0,1837	0,2000	0,672	0,134	26,72%
Rendah	0,0799	0,0428	0,0350	0,0612	0,1200	0,339	0,068	13,48%
Tidak ada pengaruh	0,0622	0,0305	0,0210	0,0204	0,0400	0,174	0,035	6,93%
Jumlah	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	5,000		

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 5.27. Matriks Normalisasi Kategori Frekuensi

	Sangat tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Sangat Rendah	Jumlah	Prioritas	Presentase
Sangat Tinggi	0,5595	0,6415	0,5245	0,4286	0,3600	2,514	0,503	100,00%
Tinggi	0,1865	0,2138	0,3147	0,3061	0,2800	1,301	0,260	51,75%
Sedang	0,1119	0,0713	0,1049	0,1837	0,2000	0,672	0,134	26,72%
Rendah	0,0799	0,0428	0,0350	0,0612	0,1200	0,339	0,068	13,48%
Sangat Rendah	0,0622	0,0305	0,0210	0,0204	0,0400	0,174	0,035	6,93%
Jumlah	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	5,000		

Sumber : Hasil Olahan

Selanjutnya dibobotkan per seratus, dimulai persentase terkecil hingga persentase terbesar. Berikut adalah hasil perhitungannya:

Tabel 5.28. Bobot Elemen Dampak

	Tidak ada pengaruh	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
Bobot	0,069	0,135	0,267	0,518	1,000

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 5.29. Bobot Elemen Frekuensi

	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
Bobot	0,069	0,135	0,267	0,518	1,000

Sumber : Hasil Olahan

Untuk membuktikan apakah pendekatan diatas benar maka akan dihitung nilai CR (*Consistency Ratio*),

$$CR = CI / \text{Random Consistency Index} \quad (5.6)$$

$$CI = (Z_{\text{maks}} - n) / (n-1) \quad (5.7)$$

$$Z_{\text{maks}} = \text{jumlah nilai matriks A x matriks w} \quad (5.8)$$

$$\text{Random Consistency Index} = \text{RI dari tabel 5.30} \quad (5.9)$$

Tabel 5.30. Nilai RI

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Sumber : Kardasah dan Ramdhani 2000

- CR untuk kriteria dampak

$$Z_{\text{mak}} = \sum (\text{matrik A} \times \text{matriks w})$$

1	3	5	7	9		0,50		2,74
0,33	1	3	5	7		0,26		1,41
0,20	0,33	1	3	5	X	0,13	=	0,70
0,14	0,20	0,33	1	3		0,07		0,34
0,11	0,14	0,20	0,33	1		0,03		0,18

$$Z_{\text{maks}} = 5,37$$

$$n = 5; \text{RI} = 1,12$$

$$\text{CI} = (5,37 - 5) / (5 - 1) = 0,0938$$

$$\text{CR} = \text{CI} / \text{RI} = 0,08347 = 8 \%$$

$$\text{CR} < 10 \% \text{ Ok}$$

- CR untuk kriteria frekuensi

$$Z_{\text{mak}} = \sum (\text{matrik A} \times \text{matriks w})$$

1	3	5	7	9		0,50		2,74
0,33	1	3	5	7		0,26		1,41
0,20	0,33	1	3	5	X	0,13	=	0,70
0,14	0,20	0,33	1	3		0,07		0,34
0,11	0,14	0,20	0,33	1		0,03		0,18

$$Z_{\text{maks}} = 5,37$$

$$n = 5; \text{CI} = 1,12$$

$$\text{CI} = (5,37 - 5) / (5 - 1) = 0,0938$$

$$\text{CR} = \text{CI} / \text{RI} = 0,08347 = 8 \%$$

$$\text{CR} < 10 \% \text{ Ok}$$

Nilai hasil pembobotan kemudian dikalikan dengan jumlah responden pemilih skala pengukuran yang biasa disebut nilai lokal dampak/frekuensi. Berikut ini adalah contoh nilai lokal dampak dan nilai lokal frekuensi :

Tabel 5.31. Nilai Lokal Pengaruh

Nilai Lokal Pengaruh (Dampak)						
Variabel	Sangat tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tidak ada pengaruh	Nilai Lokal
	1,000	0,518	0,267	0,135	0,069	
x8	1	1	1	0	0	1,785
x24	1	1	1	0	0	1,785
x63	0	0	2	1	1	0,738
x71	0	2	1	2	1	1,641

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 5.32. Nilai Lokal Frekuensi

Nilai Lokal Frekuensi						
Variabel	Sangat tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Sangat Rendah	Nilai Lokal
	1,000	0,518	0,267	0,135	0,069	
x8	0	1	2	0	0	1,052
x24	0	0	2	1	0	0,669
x63	1	0	2	1	0	1,669
x71	0	1	1	2	2	1,193

Sumber : Hasil Olahan

2. *New Zealand Standart Risk Management*

Dalam menentukan matriks risiko digunakan sumber *New Zealand Standart Risk Management* dengan matriks sebagai berikut :

Tabel 5.33. *Matriks New Zealand Standart Risk Management*

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 Standart Risk Management*

Berdasarkan matriks diatas, level risiko yang digunakan ada 4 (empat), yaitu L (*low/* risiko rendah), M (*Moderat/* risiko menengah), S (*Significant/* risiko tinggi), dan H (*High/* risiko sangat tinggi). Penentuan level range risiko ini berbasis jumlah responden. Hal ini dilakukan karena jumlah responden dianggap mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap hasil akhir penelitian. Penyesuaian bobot untuk menentukan level risiko ini berbasis jumlah responden. Untuk menghasilkan matriks risiko digunakan nilai eigen sebagai pedoman perkalian jumlah responden. Berikut ini adalah nilai eigen pada penelitian ini:

Tabel 5.34. *Eigen Vector*

Eigen Value	Pengaruh	Eigen Value	Frekuensi
Sangat Tinggi	0,50	Sangat Tinggi	0,50
Tinggi	0,26	Tinggi	0,26
Sedang	0,13	Sedang	0,13
Rendah	0,07	Rendah	0,07
Tidak ada pengaruh	0,03	Sangat rendah	0,03

Sumber : Hasil Olahan

Dengan menggunakan nilai *eigen vector* dilakukan penyusunan matriks level risiko dengan menggunakan perkalian *eigen vector* dengan jumlah responden.

Tabel 5.35. Responden Pemilih Variabel Yang Memiliki Korelasi Sangat Kuat

Responden	Variabel
3	x8
3	x24
4	x63
6	x71

Sumber : Hasil Olahan

Dikarenakan pemilih setiap variabel tidak konsisten, maka dibuat matriks level risiko untuk setiap responden. Berikut ini adalah matriks level risiko :

Tabel 5.36. Matriks Level Risiko

Responden 3 orang						
Frekuensi		Dampak				
		1	2	3	4	5
		0,10	0,20	0,40	0,78	1,51
5	1,51	0,1575772	0,3067194	0,6079862	1,1776456	2,275447
4	0,78	0,0815533	0,158741	0,3146601	0,6094843	1,1776456
3	0,40	0,0421037	0,0819536	0,1624504	0,3146601	0,6079862
2	0,20	0,0212407	0,0413443	0,0819536	0,158741	0,3067194
1	0,10	0,0109124	0,0212407	0,0421037	0,0815533	0,1575772
Responden 4 orang						
Frekuensi		Dampak				
		1	2	3	4	5
		0,14	0,27	0,54	1,04	2,01
5	2,01	0,2801373	0,5452789	1,0808643	2,0935923	4,0452391
4	1,04	0,1449836	0,2822062	0,5593957	1,0835277	2,0935923
3	0,54	0,0748511	0,1456954	0,2888007	0,5593957	1,0808643
2	0,27	0,0377612	0,073501	0,1456954	0,2822062	0,5452789
1	0,14	0,0193998	0,0377612	0,0748511	0,1449836	0,2801373

Sumber : Hasil Olahan

Keterangan	Batas	
High Risk	2,275447	0,31466
Signifikan Risk	0,31466	0,081553
Moderate Risk	0,081553	0,042104
Low Risk	0,042104	0,010912

Keterangan	Batas	
High Risk	4,0452391	0,5593957
Signifikan Risk	0,5593957	0,1449836
Moderate Risk	0,1449836	0,0748511
Low Risk	0,0748511	0,0193998

Tabel 5.37. Matriks Level Risiko (Sambungan)

Responden 6 orang						
Frekuensi	Dampak					
	1	2	3	4	5	
	0,21	0,41	0,81	1,56	3,02	
5	3,02	0,6303089	1,2268776	2,4319447	4,7105826	9,101788
4	1,56	0,3262131	0,634964	1,2586402	2,4379373	4,7105826
3	0,81	0,1684149	0,3278145	0,6498015	1,2586402	2,4319447
2	0,41	0,0849626	0,1653772	0,3278145	0,634964	1,2268776
1	0,21	0,0436496	0,0849626	0,1684149	0,3262131	0,6303089

Keterangan	Batas	
High Risk	9,101788	1,2586402
Signifikan	1,2586402	0,3262131
Moderate	0,3262131	0,1684149
Low	0,1684149	0,0436496

Sumber : Hasil Olahan

Seperti yang telah dikemukakan diatas bahwa jumlah responden untuk setiap variabel tidak konsisten dikarenakan responden memilih dampak dominan saja pada kuisioner tidak memberikan penilaian untuk keseluruhan variabel, maka dilakukan penilaian matriks berulang sesuai dengan jumlah pemilih variabel. Untuk lebih jelas mengenai matriks risiko berdasarkan jumlah responden dapat dilihat pada lampiran 5. Analisa level risiko dilakukan untuk mengetahui indeks level risiko yang merupakan perkalian nilai lokal dampak dengan nilai lokal pengaruh. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada lampiran 6. Berikut ini adalah nilai akhir faktor risiko untuk empat variabel risiko yang memiliki korelasi yang kuat :

Tabel 5.38. Nilai Akhir Faktor Risiko

Nilai Akhir Faktor Resiko

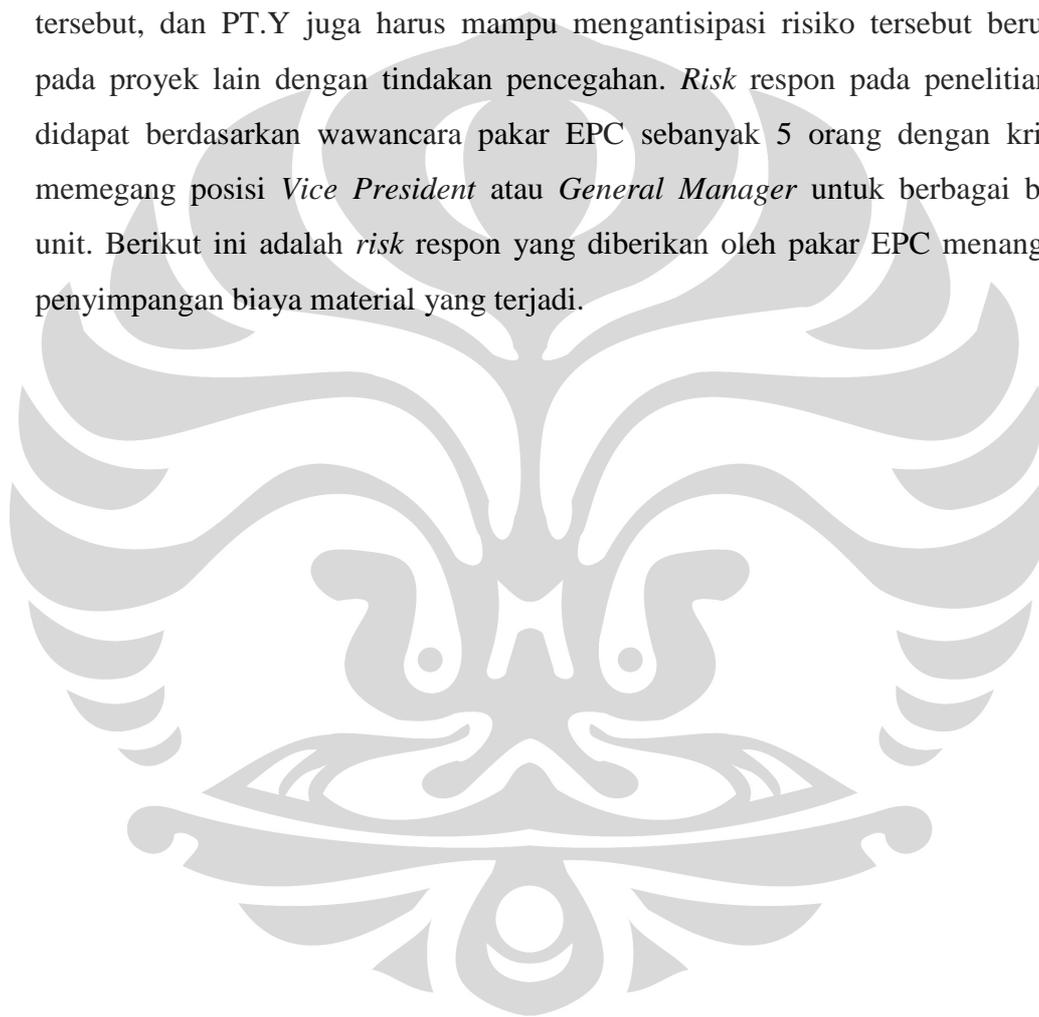
Responden	Variabel	Nilai Lokal		PXF	Penilaian Risiko
		P (%)	F (%)		
3	x8	1,785	1,052	1,88	H
3	x24	1,785	0,669	1,19	H
4	x63	0,738	1,669	1,23	H
6	x71	1,641	1,193	1,96	H

Sumber : Hasil Olahan

5.3.4.3 Risk Respon

Risk respon atau tindakan risiko pada penelitian ini dibagi menjadi 2 yaitu *preventive action* dan *corrective action*. PT.Y yang bergerak pada bisnis proses EPC memiliki berbagai macam tindakan dalam hal pemberian tanggapan atau perlakuan atas risiko yang mungkin terjadi.

Ketika penelitian ini diangkat akibat terjadinya penyimpangan biaya maka PT.Y harus mampu melakukan tindakan koreksi untuk memperbaiki kondisi tersebut, dan PT.Y juga harus mampu mengantisipasi risiko tersebut berulang pada proyek lain dengan tindakan pencegahan. *Risk respon* pada penelitian ini didapat berdasarkan wawancara pakar EPC sebanyak 5 orang dengan kriteria memegang posisi *Vice President* atau *General Manager* untuk berbagai bisnis unit. Berikut ini adalah *risk respon* yang diberikan oleh pakar EPC menanggapi penyimpangan biaya material yang terjadi.



Tabel 5.39. Risk Respon

No	Act	Risk	Consequence	Caused By	Level	Correlation	Preventive Action	Corrective Action
x8	Spesifikasi	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material	Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi material mengakibatkan pemborosan dan peningkatan biaya material	Data dan informasi jenis material yang tidak lengkap	H	Sangat Kuat (0,905)	1. Mengupdate data base jenis-jenis material dan informasi harga material dipasaran	1. Melengkapi data base jenis-jenis material yang digunakan secara lengkap/detail
							2. Menggunakan jasa orang ke-3 atau pihak yang ahli tentang material dan memahami informasi teknologi material terbaru	2. Merevisi Spesifikasi dengan mengacu pada ITB (Instruction To Bidder) atau Contract Document terkait
							3. Memberikan training kepada tim engineer secara rutin mengenai perkembangan informasi material dan meningkatkan pengetahuan engineer tentang material yang ada di pasaran dengan mengikuti pameran material didalam ataupun luar negri	3. Melakukan pembelian material ulang jika diketahui dilapangan untuk mencegah keterlambatan perlu biaya percepatan
							4. Mintakan klarifikasi Owner atas semua data yg tidak lengkap dalam ITB (Instruction To Bidder) dan Project Spec, agar basis penawaran tender firm dan akurat	
x24	Spesifikasi	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material	Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi material mengakibatkan terlambat menentukan spek dan perlu biaya percepatan	Standart material dan toleransi penggunaan yang kurang tepat	H	Sangat Kuat (0,866)	1. Mengupdate data standart-standart material dan spesifikasi yang digunakan secara lengkap/detail	1. Melengkapi data standart-standart material dan spesifikasi yang digunakan secara lengkap/detail
							2. Mengupdate informasi skala pemakaian yang berhubungan dengan material tersebut	2. Merevisi Spesifikasi sesuai dengan data standart-standart material dengan mengacu pada ITB (Instruction To Bidder) atau Contract Document terkait.
							3. Mintakan klarifikasi Owner atas semua data yg tidak lengkap dalam ITB (Instruction To Bidder) dan Project Spec, agar basis penawaran tender firm dan akurat	3. Jika sudah dilakukan pengadaan / diketahui dilapangan maka dapat dilakukan perubahan desain sesuai dengan material yang dibeli dengan melakukan alternatif-alternatif desain yang menguntungkan

Sumber : Hasil Olahan

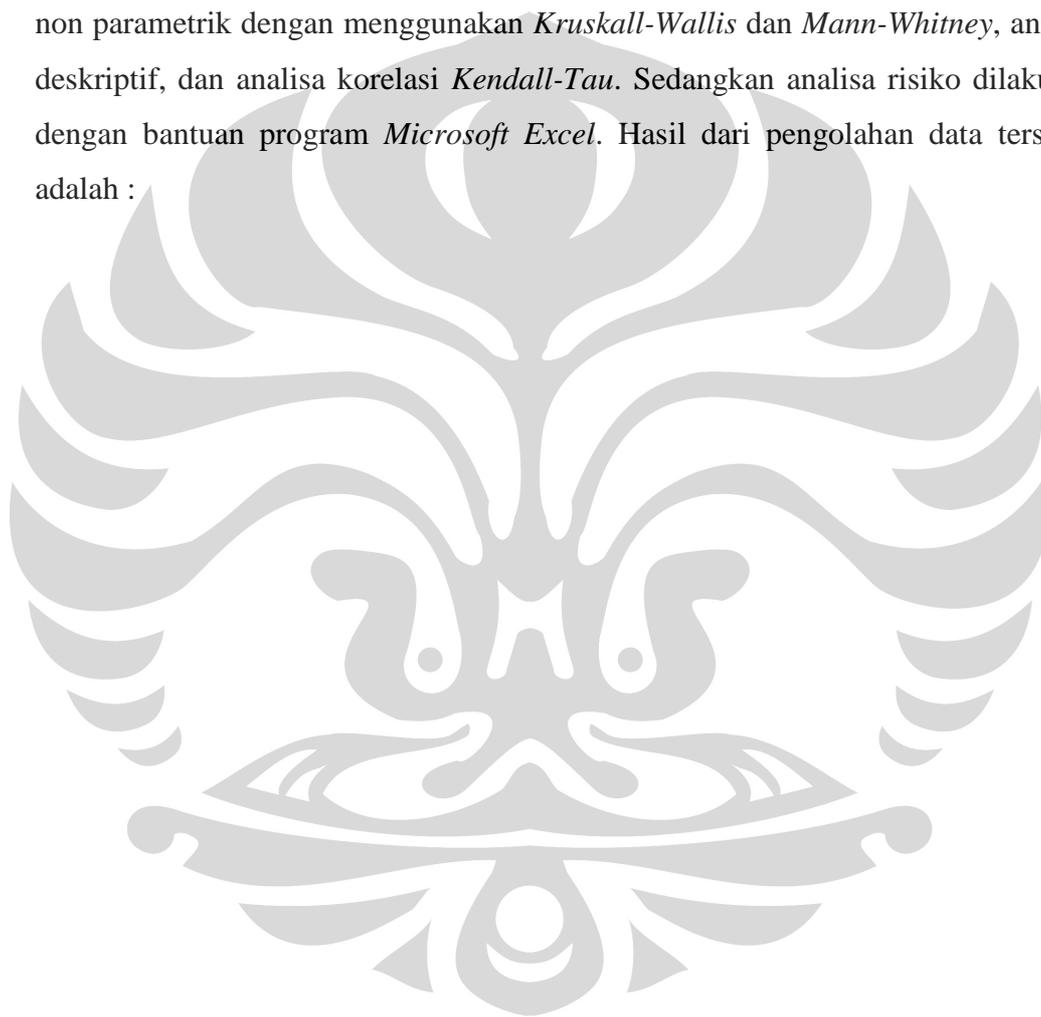
Tabel 5.40. Risk Respon (Sambungan)

No	Act	Risk	Consequence	Caused By	Level	Correlation	Preventive Action	Corrective Action
x63	Spesifikasi	Terjadi revisi spesifikasi material	Terjadi revisi spesifikasi material mengakibatkan penambahan material dan peningkatan biaya material	Pembuatan desain awal material yang kurang lengkap	H	Sangat Kuat (0,866)	1. Menggunakan jasa orang ke-3 atau pihak yang ahli dalam desain	1. Merevisi spesifikasi material yang dibutuhkan pada tahap desain sesuai dengan mengacu pada ITB (Instruction To Bidder) atau Contract Document terkait
							2. Menggunakan engineer yang dimiliki perusahaan yang memiliki kompetensi tentang desain dan memiliki pengetahuan tentang material	2. Jika material sudah dilakukan pengadaan maka dapat dicari alternatif baru / menggunakan penambahan material
							3. Melakukan kontrol mutu pada tahap perencanaan (basic desain)	
							4. Seluruh desain harus direview dan diapprove oleh senior atau principal engineer sebelum diissue, agar tidak terjadi kesalahan dalam implementasi	
x71	Engineering Drawing	Terjadi kesalahan pembuatan engineering drawing	Terjadi kesalahan pembuatan engineering drawing mengakibatkan kesalahan penentuan MTO dan pemborosan biaya material	Kesalahan penentuan spesifikasi material/basic desain	H	Sangat Kuat (0,866)	1. Menggunakan jasa orang ke-3 atau pihak yang ahli dalam engineering drawing	1. Merevisi gambar sesuai dengan basic desain mengacu pada ITB (Instruction To Bidder) atau Contract Document terkait
							2. Menggunakan engineer yang dimiliki perusahaan yang memiliki kompetensi tentang engineering dan memiliki pengetahuan tentang material	
							3. Memberikan pelatihan kepada tim engineer secara rutin	
							4. Melakukan kontrol desain pada tahap perencanaan (basic desain)	
							5. Sedapat mungkin, gunakan 3D model dengan material spec yang tersusun dalam database, sehingga proses MTO dilakukan secara otomatis untuk meminimumkan human error dan menghemat manhour.	

Sumber : Hasil Olahan

5.4 Kesimpulan

Pembahasan pada bab ini menjelaskan bahwa pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan tiga tahap, dimana pada tahap satu dan tiga dilakukan proses wawancara terhadap pakar yang memiliki pengalaman di bidang EPC. Sedangkan pada tahap kedua dilakukan proses pengolahan data dengan bantuan program SPSS versi 15 dan *Microsoft Excel*. Pengujian yang dilakukan dari program SPSS versi 15 yaitu analisa validitas reabilitas, analisa non parametrik dengan menggunakan *Kruskall-Wallis* dan *Mann-Whitney*, analisa deskriptif, dan analisa korelasi *Kendall-Tau*. Sedangkan analisa risiko dilakukan dengan bantuan program *Microsoft Excel*. Hasil dari pengolahan data tersebut adalah :



Tabel 5.41. Hasil Pengolahan Data Variabel Risiko Dominan

No	Act	Risk	Consequence	Caused By	Mean	Median	Max	Min	Level	Correlation	Preventive Action	Corrective Action
x8	Spesifikasi	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material	Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi material mengakibatkan pemborosan dan peningkatan biaya material	Data dan informasi jenis material yang tidak lengkap	2,333333333	2	4	1	H	Sangat Kuat (0,905)	1. Mengupdate data base jenis-jenis material dan informasi harga material dipasaran	1. Melengkapi data base jenis-jenis material yang digunakan secara lengkap/detail
											2. Menggunakan jasa orang ke-3 atau pihak yang ahli tentang material dan memahami informasi teknologi material terbaru	2. Merevisi Spesifikasi dengan mengacu pada ITB (Instruction To Bidder) atau Contract Document terkait
											3. Memberikan training kepada tim engineer secara rutin mengenai perkembangan informasi material dan meningkatkan pengetahuan engineer tentang material yang ada di pasaran dengan mengikuti pameran material didalam ataupun luar negri	3. Melakukan pembelian material ulang jika diketahui dilapangan untuk mencegah keterlambatan perlu biaya percepatan
											4. Mintakan klarifikasi Owner atas semua data yg tidak lengkap dalam ITB (Instruction To Bidder) dan Project Spec, agar basis penawaran tender firm dan akurat	
x24	Spesifikasi	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material	Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi material mengakibatkan terlambat menentukan spek dan perlu biaya percepatan	Standart material dan toleransi penggunaan yang kurang tepat	2	1,5	4	1	H	Sangat Kuat (0,866)	1. Mengupdate data standart-standart material dan spesifikasi yang digunakan secara lengkap/detail	1. Melengkapi data standart-standart material dan spesifikasi yang digunakan secara lengkap/detail
											2. Mengupdate informasi skala pemakaian yang berhubungan dengan material tersebut	2. Merevisi Spesifikasi sesuai dengan data standart-standart material dengan mengacu pada ITB (Instruction To Bidder) atau Contract Document terkait.
											3. Mintakan klarifikasi Owner atas semua data yg tidak lengkap dalam ITB (Instruction To Bidder) dan Project Spec, agar basis penawaran tender firm dan akurat	3. Jika sudah dilakukan pengadaan / diketahui dilapangan maka dapat dilakukan perubahan desain sesuai dengan material yang dibeli dengan melakukan alternatif-alternatif desain yang menguntungkan

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 5.42. Hasil Pengolahan Data Variabel Risiko Dominan (Sambungan)

No	Act	Risk	Consequence	Caused By	Mean	Median	Max	Min	Level	Correlation	Preventive Action	Corrective Action
x63	Spesifikasi	Terjadi revisi spesifikasi material	Terjadi revisi spesifikasi material mengakibatkan penambahan material dan peningkatan biaya material	Pembuatan desain awal material yang kurang lengkap	2	1,5	4	1	H	Sangat Kuat (0,866)	1. Menggunakan jasa orang ke-3 atau pihak yang ahli dalam desain	1. Merevisi spesifikasi material yang dibutuhkan pada tahap desain sesuai dengan mengacu pada ITB (Instruction To Bidder) atau Contract Document terkait
											2. Menggunakan engineer yang dimiliki perusahaan yang memiliki kompetensi tentang desain dan memiliki pengetahuan tentang material	2. Jika material sudah dilakukan pengadaan maka dapat dicari alternatif baru / menggunakan penambahan material
											3. Melakukan kontrol mutu pada tahap perencanaan (basic desain)	
											4. Seluruh desain harus direview dan diapprove oleh senior atau principal engineer sebelum diissue, agar tidak terjadi kesalahan dalam implementasi	
x71	Engineering Drawing	Terjadi kesalahan pembuatan engineering drawing	Terjadi kesalahan pembuatan engineering drawing mengakibatkan kesalahan penentuan MTO dan pemborosan biaya material	Kesalahan penentuan spesifikasi material/basic desain	2	1,5	4	1	H	Sangat Kuat (0,866)	1. Menggunakan jasa orang ke-3 atau pihak yang ahli dalam engineering drawing	1. Merevisi gambar sesuai dengan basic desain mengacu pada ITB (Instruction To Bidder) atau Contract Document terkait
											2. Menggunakan engineer yang dimiliki perusahaan yang memiliki kompetensi tentang engineering dan memiliki pengetahuan tentang material	
											3. Memberikan pelatihan kepada tim engineer secara rutin	
											4. Melakukan kontrol desain pada tahap perencanaan (basic desain)	
											5. Sedapat mungkin, gunakan 3D model dengan material spec yang tersusun dalam database, sehingga proses MTO dilakukan secara otomatis untuk meminimumkan human error dan menghemat manhour.	

Sumber : Hasil Olahan

BAB 6 TEMUAN DAN BAHASAN

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

Sebelum melakukan pembahasan dari setiap temuan, maka dilakukan wawancara secara internal untuk melihat keterkaitan faktor risiko dominan hasil penelitian dengan permasalahan yang ada. Dimulai dari melakukan identifikasi material yang memiliki sifat dominan dengan metode Pareto, dan melihat apakah benar hasil penelitian menggambarkan permasalahan yang sedang terjadi pada PT.Y Proyek ABC. Berikut ini adalah identifikasi material yang bersifat dominan dengan bantuan metode Pareto :

Tabel 6.1. Identifikasi material bersifat dominan

No	Material	Volume	Harga Sat	Jumlah	Bobot	Kumulatif
1	Steel Structure	736 ton	11juta/ton	Rp 8.096.000.000 = (a)	(a) / ΣY = X1	x1
2	Ready Mix	21000m ³	Rp610000/m ³	Rp 12.810.000.000 = (b)	(b) / ΣY = X2	x1 + x2
3	↓	↓	↓	↓	↓	↓
4	↓	↓	↓	↓	↓	↓
...dst	...dst	...dst	...dst	$\Sigma Y = \text{#####}$...dst	100%

Hasil : Sumber Olahan dan Cost Report Proyek ABC

Berdasarkan jumlah bobot kumulatif 80% maka diketahui bahwa material dominan adalah *steel structure* dan *ready mix*. Kemudian wawancara dilakukan dengan *project control* PT.Y Proyek ABC, hasilnya diketahui bahwa penyimpangan material terbesar pada disiplin sipil terjadi pada *ready mix* yaitu sebesar 156 % (1,56 kali dari biaya budget) dan *steel structure* yaitu sebesar 256 % (2,56 kali dari biaya budget). Menurut *project control* PT.Y Proyek ABC, kedua material tersebut memiliki harga tinggi dan mengalami penyimpangan besar karena kesalahan penentuan *quantity*, dan kenaikan biaya material.

Diketahui bahwa penyimpangan terjadi karena perubahan/ penambahan penentuan *quantity* sebesar 3% dari estimasi *quantity* diawal untuk material *ready mix*, dan sebesar 130% untuk material *steel structure*. Dengan kata lain kesalahan penentuan tersebut terjadi saat fase perencanaan kurang baik. Selain itu terjadi risiko eksternal berupa kenaikan biaya sebesar 52 % setiap m³ dari estimasi biaya diawal untuk material *ready mix* dan 45% setiap ton untuk material *steel structure*.

Kesalahan diatas yang merupakan faktor penyimpangan yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

Tabel 6.2. Faktor bobot dominan

Material	Faktor Penyimpangan Quantity	Faktor Penyimpangan Kenaikan Harga
Steel Structure	= (X1 x 130%)	+ (X1 x 45%)
Ready Mix	= (X2 x 3%)	+ (X2 x 52%)
Faktor Bobot Dominan	Σ dari X adalah > 80%	

Hasil : Sumber Olahan dan Cost Report Proyek ABC

Dari tabel diatas diketahui bahwa jumlah dari keseluruhan penyimpangan atau persentase penyimpangan dikalikan jumlah bobot pekerjaan akan menghasilkan faktor bobot dominan yang nilainya lebih besar dari 80%. Hal tersebut berarti menyatakan bahwa material tersebut benar merupakan material yang dominan /signifikan dan memiliki faktor risiko besar berdasarkan penyimpangan yang terjadi. Oleh sebab itu perlu dilakukan pengendalian terhadap material *steel structure* dan *ready mix* untuk proyek selanjutnya.

Hal berikutnya dilakukan penarikan keterikatan sebab permasalahan penyimpangan material dengan hasil penelitian yang dihasilkan. Kesalahan penentuan *quantity* dapat disebabkan oleh standar material dan toleransi penggunaan yang kurang tepat (x24) dan pembuatan desain awal material yang kurang lengkap (x63), selain itu kesalahan pembuatan *engineering drawing* dapat juga mengakibatkan kesalahan penentuan *quantity* (x71).

Sedangkan faktor risiko eksternal berupa kenaikan harga dapat disebabkan karena data dan informasi jenis material tertentu yang dapat mengalami kenaikan harga tidak lengkap (x8).

Berdasarkan hasil wawancara dapat disimpulkan bahwa hasil faktor-faktor risiko dominan penyimpangan sudah menggambarkan kondisi ataupun penyebab material *steel structure* dan *ready mix* mengalami penyimpangan.

Berikutnya setelah diketahui bahwa faktor-faktor risiko diatas telah menggambarkan permasalahan Proyek ABC dilakukan pencarian tindakan respon risiko melalui wawancara pakar. Respon risiko yang dilakukan berupa tindakan pencegahan dan tindakan koreksi yang berasal dari pakar EPC. Pakar yang memberikan respon risiko yaitu berjumlah 5 orang. Pakar tersebut memiliki pengalaman lebih dari 20 tahun dibidang EPC dan memegang posisi *Vice President* atau *General Manager* pada bisnis unit yang berbeda. Setiap pakar memberikan tindakan koreksi dan pencegahan terhadap empat variabel risiko yang terjadi pada proses perencanaan proyek.

Hasil dari wawancara tersebut disusun menjadi tindakan strategi untuk mengatasi penyimpangan biaya material. Berdasarkan hasil wawancara dan *brainstorming* dari kelima pakar tersebut diketahui bahwa tindakan pencegahan dan koreksi yang dilakukan umumnya tidak jauh berbeda, namun terdapat alternatif-alternatif tindakan yang baik dan dapat mengatasi permasalahan penyimpangan biaya material. Hasil tindakan koreksi dan pencegahan yang didapat melalui proses wawancara dipaparkan pada tabel berikut:

Tabel 6.3. Risk Respon

No	Act	Risk	Consequence	Caused By	Level	Correlation	Preventive Action	Corrective Action
x8	Spesifikasi	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material	Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi material mengakibatkan pemborosan dan peningkatan biaya material	Data dan informasi jenis material yang tidak lengkap	H	Sangat Kuat (0,905)	1. Mengupdate data base jenis-jenis material dan informasi harga material dipasaran	1. Melengkapi data base jenis-jenis material yang digunakan secara lengkap/detail
							2. Menggunakan jasa orang ke-3 atau pihak yang ahli tentang material dan memahami informasi teknologi material terbaru	2. Merevisi Spesifikasi dengan mengacu pada ITB (Instruction To Bidder) atau Contract Document terkait
							3. Memberikan training kepada tim engineer secara rutin mengenai perkembangan informasi material dan meningkatkan pengetahuan engineer tentang material yang ada di pasaran dengan mengikuti pameran material didalam ataupun luar negri	3. Melakukan pembelian material ulang jika diketahui dilapangan untuk mencegah keterlambatan perlu biaya percepatan
							4. Mintakan klarifikasi Owner atas semua data yg tidak lengkap dalam ITB (Instruction To Bidder) dan Project Spec, agar basis penawaran tender firm dan akurat	
x24	Spesifikasi	Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material	Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi material mengakibatkan terlambat menentukan spek dan perlu biaya percepatan	Standart material dan toleransi penggunaan yang kurang tepat	H	Sangat Kuat (0,866)	1. Mengupdate data standart-standart material dan spesifikasi yang digunakan secara lengkap/detail	1. Melengkapi data standart-standart material dan spesifikasi yang digunakan secara lengkap/detail
							2. Mengupdate informasi skala pemakaian yang berhubungan dengan material tersebut	2. Merevisi Spesifikasi sesuai dengan data standart-standart material dengan mengacu pada ITB (Instruction To Bidder) atau Contract Document terkait.
							3. Mintakan klarifikasi Owner atas semua data yg tidak lengkap dalam ITB (Instruction To Bidder) dan Project Spec, agar basis penawaran tender firm dan akurat	3. Jika sudah dilakukan pengadaan / diketahui dilapangan maka dapat dilakukan perubahan desain sesuai dengan material yang dibeli dengan melakukan alternatif-alternatif desain yang menguntungkan

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 6.4. Risk Respon (Sambungan)

No	Act	Risk	Consequence	Caused By	Level	Correlation	Preventive Action	Corrective Action
x63	Spesifikasi	Terjadi revisi spesifikasi material	Terjadi revisi spesifikasi material mengakibatkan penambahan material dan peningkatan biaya material	Pembuatan desain awal material yang kurang lengkap	H	Sangat Kuat (0,866)	1. Menggunakan jasa orang ke-3 atau pihak yang ahli dalam desain	1. Merevisi spesifikasi material yang dibutuhkan pada tahap desain sesuai dengan mengacu pada ITB (Instruction To Bidder) atau Contract Document terkait
							2. Menggunakan engineer yang dimiliki perusahaan yang memiliki kompetensi tentang desain dan memiliki pengetahuan tentang material	2. Jika material sudah dilakukan pengadaan maka dapat dicari alternatif baru / menggunakan penambahan material
							3. Melakukan kontrol mutu pada tahap perencanaan (basic desain)	
							4. Seluruh desain harus direview dan diapprove oleh senior atau principal engineer sebelum diissue, agar tidak terjadi kesalahan dalam implementasi	
x71	Engineering Drawing	Terjadi kesalahan pembuatan engineering drawing	Terjadi kesalahan pembuatan engineering drawing mengakibatkan kesalahan penentuan MTO dan pemborosan biaya material	Kesalahan penentuan spesifikasi material/basic desain	H	Sangat Kuat (0,866)	1. Menggunakan jasa orang ke-3 atau pihak yang ahli dalam engineering drawing	1. Merevisi gambar sesuai dengan basic desain mengacu pada ITB (Instruction To Bidder) atau Contract Document terkait
							2. Menggunakan engineer yang dimiliki perusahaan yang memiliki kompetensi tentang engineering dan memiliki pengetahuan tentang material	
							3. Memberikan pelatihan kepada tim engineer secara rutin	
							4. Melakukan kontrol desain pada tahap perencanaan (basic desain)	
							5. Sedapat mungkin, gunakan 3D model dengan material spec yang tersusun dalam database, sehingga proses MTO dilakukan secara otomatis untuk meminimumkan human error dan menghemat manhour.	

Sumber : Hasil Olahan

6.3 Pembahasan

Respon risiko yang telah dijabarkan pada tabel 6.1 dan 6.2 berdasarkan wawancara pakar EPC sebanyak 5 orang tersebut kemudian dilakukan validasi akhir untuk mengetahui tindakan strategi terbaik. Hal tersebut dilakukan mengingat jawaban pakar yang mungkin saja berbeda pada saat penentuan *risk respon* atau terdapat beberapa alternatif baru yang mungkin dapat mengatasi permasalahan penyimpangan biaya material.

Validasi akhir dilakukan untuk mendapatkan tindakan strategi terbaik untuk menangani penyimpangan biaya material. Validasi dilakukan dengan metode wawancara dan *brainstorming* dengan pakar yang juga merupakan pakar yang memberikan tindakan *risk respon*, tetapi pada validasi ini hanya 3 pakar saja yang memberikan rekomendasi tindakan strategi terbaik.

Hasil dari wawancara validasi akhir, seluruh pakar setuju dengan *risk respon* yang dijabarkan pada tabel 6.1 dan 6.2. Namun terdapat beberapa perbedaan strategi terbaik dalam pengendalian biaya material.

Pada **variabel x8** dalam tahap spesifikasi (Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena data informasi jenis material yang tidak lengkap mengakibatkan pemborosan dan peningkatan biaya material) didapatkan 4 tindakan pencegahan dan 3 tindakan koreksi. Satu orang pakar menganggap tindakan strategi terbaik sebagai tindakan pencegahan adalah dengan meminta klarifikasi *Owner* atas semua data yang tidak lengkap dalam ITB (*Instruction To Bidder*) dan Project Spec, agar basis penawaran tender *firm* dan akurat. Sedangkan dua orang pakar menganggap bahwa tindakan strategi terbaik sebagai tindakan pencegahan adalah dengan memberikan *training* kepada tim *engineering* secara rutin mengenai perkembangan informasi material dan meningkatkan pengetahuan *engineer* tentang material yang ada dipasaran dengan mengikuti pameran material didalam maupun diluar negeri. Dua pakar tersebut menganggap bahwa *engineer* adalah pelaksana dalam menentukan spesifikasi sehingga dengan meningkatkan pengetahuan *engineer* tentang material tindakan pengendalian dapat mudah dilakukan juga dapat mencegah terjadinya kesalahan pada pelaksanaan. Untuk tindakan koreksi pada x8 ketiga pakar setuju bahwa tindakan strategi terbaik yaitu dengan merevisi spesifikasi dengan mengacu pada ITB (*Instruction To Bidder*)

atau *Contract Document* terkait dan melakukan pembelian material ulang jika diketahui dilapangan untuk mencegah keterlambatan perlu biaya percepatan. Hal tersebut dilakukan agar jelas dalam kontrak dan tidak terjadi *claim* terhadap tuntutan dari suatu perjanjian dan perlu dilakukan pembelian ulang untuk mengganti material yang salah.

Pada **variabel x24** dalam tahap spesifikasi (Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena standar material dan toleransi penggunaan yang kurang tepat mengakibatkan terlambat menentukan spesifikasi dan perlu biaya percepatan) didapatkan 3 tindakan pencegahan dan 3 tindakan koreksi. Dua orang pakar menganggap tindakan strategi terbaik sebagai tindakan pencegahan adalah dengan meminta klarifikasi *Owner* atas semua data yang tidak lengkap dalam ITB (*Instruction To Bidder*) dan *Project Spec*, agar basis penawaran tender *firm* dan akurat. Sedangkan satu orang pakar menganggap bahwa tindakan strategi terbaik sebagai tindakan pencegahan adalah dengan *update* data standar-standar material dan spesifikasi yang digunakan secara lengkap/detail. Satu orang pakar tersebut menganggap bahwa data standar material dan spesifikasi merupakan panduan seorang *engineer* dalam bekerja. Untuk tindakan koreksi pada x24 ketiga pakar setuju bahwa tindakan strategi terbaik yaitu dengan merevisi spesifikasi sesuai dengan data-data standar material dengan mengacu pada ITB (*Instruction To Bidder*) atau *Contract Document* terkait dan jika sudah dilakukan pengadaan / diketahui dilapangan maka dapat dilakukan perubahan desain sesuai dengan material yang dibeli dengan melakukan alternatif-alternatif desain yang menguntungkan. Ketiga pakar setuju bahwa dengan melakukan perubahan desain maka biaya untuk pengadaan material pengganti dapat dikurangi atau ditiadakan.

Pada **variabel x63** dalam tahap spesifikasi (Terjadi revisi spesifikasi material karena pembuatan desain awal material yang kurang lengkap mengakibatkan penambahan material dan peningkatan biaya material) didapatkan 4 tindakan pencegahan dan 2 tindakan koreksi. Ketiga orang pakar menganggap tindakan strategi terbaik sebagai tindakan pencegahan adalah seluruh desain harus *direview* dan *diapprove* oleh senior atau *principal engineer* sebelum *diissue*, agar tidak terjadi kesalahan dalam implementasi. Ketiga pakar setuju bahwa *quality*

control dalam desain adalah cara yang paling efektif untuk menghindari kesalahan. Untuk tindakan koreksi pada x63, ketiga pakar setuju bahwa tindakan strategi terbaik yaitu dengan merevisi spesifikasi material yang dibutuhkan pada tahap desain mengacu pada ITB (*Instruction To Bidder*) atau *Contract Document* terkait dan jika sudah dilakukan pengadaan maka dapat dicari alternatif baru / menggunakan penambahan material.

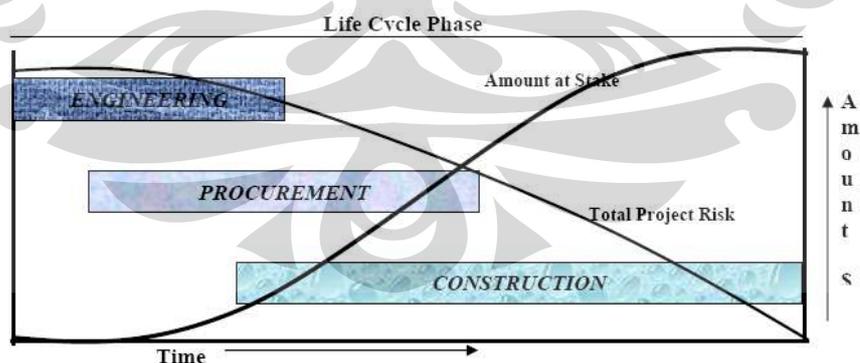
Pada **variabel x71** dalam tahap *engineering drawing* (Terjadi kesalahan pembuatan *engineering drawing* karena kesalahan penentuan spesifikasi material mengakibatkan kesalahan penentuan MTO dan pemborosan biaya material) didapatkan 5 tindakan pencegahan dan 1 tindakan koreksi. Dua orang pakar menganggap tindakan strategi terbaik sebagai tindakan pencegahan adalah sedapat mungkin menggunakan *3D model* dengan material spec yang tersusun dalam *database*, sehingga proses MTO dilakukan secara otomatis untuk meminimumkan *human error* dan menghemat *manhour*. Dua pakar tersebut menganggap bahwa penggunaan *software* yang tepat dapat menghindari kesalahan manusia dan efektif serta efisien. Sedangkan satu orang pakar menganggap bahwa strategi pencegahan terbaik yaitu memberikan pelatihan kepada tim engineer secara rutin, karena dengan meningkatkan kemampuan *engineer* memperkecil tingkat kesalahan sedangkan *software* hanyalah *tools* yang dapat berjalan baik apabila *engineer* tersebut baik melakukan *input* dan terlatih. Untuk tindakan koreksi pada x71, ketiga pakar setuju bahwa tindakan strategi terbaik yaitu dengan merevisi gambar sesuai dengan *basic* desain mengacu pada ITB (*Instruction To Bidder*) atau *Contract Document* terkait.

Tindakan strategi yang diberikan oleh pakar diatas merupakan tindakan secara *general* untuk mencegah penyimpangan berulang terjadi pada PT.Y Proyek ABC dan tindakan koreksi yang bisa dilakukan oleh Proyek ABC. Sedangkan hasil wawancara internal dengan *project control* PT.Y Proyek ABC, kondisi material *steel structure* yang memiliki biaya terbesar dan mengalami penyimpangan biaya terbesar juga telah diatasi. Ketika disiplin sipil mengalami penyimpangan terbesar yaitu 22% dari keseluruhan disiplin pada Proyek ABC yang sebab dominannya adalah material *steel structure* (disebabkan kenaikan biaya material), maka risiko eksternal yang terjadi pada Proyek ABC pada disiplin

sipil ini harus ditangani dengan melakukan *backup budget* antar disiplin. Sedangkan untuk tindakan pencegahan perlu dilakukan estimasi ataupun perencanaan penentuan material yang baik diawal sehingga kesalahan ataupun perubahan desain selama pelaksanaan dapat dihindari.

Jika dibandingkan wawancara pakar EPC dengan *project control* proyek ABC, ada kesamaan pendapat mengenai tindakan pencegahan yang seharusnya dilakukan yaitu melalui melakukan perencanaan yang matang. Maka hasil temuan dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa risiko terjadi pada fase *engineering* pada tahap spesifikasi dan *engineering drawing*, dan variabel risiko tersebut dapat mempengaruhi kinerja biaya material pada *cost indicator* biaya pembelian material. Kedua tahapan spesifikasi dan *engineering drawing* tersebut berdasarkan literatur adalah tahapan perencanaan yang jika terjadi kesalahan pada tahap awal / perencanaan / fase *engineering* atau jika risiko ini tidak teridentifikasi sedini mungkin dampaknya akan terasa besar ditahap akhir pelaksanaan proyek (tahap *construction*). Usaha pencegahan 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 pada tahapan awal / perencanaan dan dampaknya dapat diilustrasikan pada gambar 6.1 berikut



Gambar 6.1. Risiko Proyek

Sumber : Hasil Olahan

Hasil studi literatur diatas dan proses studi kasus penelitian, membuktikan hipotesis diawal yang dilakukan pada penelitian ini yaitu risiko terbesar pada manajemen material terjadi pada tahap perencanaan.

Pembahasan risiko diatas kemudian dilihat keterikatannya terhadap *indicator cost overrun*. Penyimpangan biaya material *steel structure* yang merupakan penyimpangan terbesar pada Proyek ABC ini disebabkan oleh risiko-risiko pada tahap perencanaan yang telah dijabarkan diatas, dan mempengaruhi komponen biaya material / *indicator* biaya pembelian material dan biaya pemesanan material.

Biaya pembelian material *steel structure* didapat berdasarkan harga unit pembelian dari sumber / *vendor*. Harga unit material tergantung dari penawaran, kuantitas, dan waktu pengiriman material. Apabila estimasi kualitas dan kuantitas salah (terlalu rendah dibandingkan harga *vendor* dan harga pasaran), maka Proyek ABC dapat mengalami penyimpangan bahkan mengakibatkan kerugian dan kegagalan proyek. Kasus ini terjadi pada Proyek ABC saat melakukan estimasi material *steel structure*. Estimasi harga diawal hanya 11 juta / ton, ketika melakukan tender, hampir seluruh vendor memberikan penawaran harga sekitar 16 juta / ton. Hal tersebut didasarkan atas keberadaan harga *steel structure* di pasaran naik, maka Proyek ABC harus mampu mengadakan material tersebut demi kelancaran proyek, dan kesalahan estimasi ataupun risiko kenaikan harga harus dapat dipertanggung jawabkan dan secara langsung mempengaruhi komponen biaya pembelian material Proyek ABC.

Sedangkan komponen biaya material lain yang mengalami pengaruh pada risiko material *steel structure* adalah biaya pemesanan material. Biaya pemesanan material *steel structure* terdiri dari pengeluaran terhadap pemesanan, analisa terhadap berbagai pemasok, pencatatan pemesanan pembelian, penerimaan material, pemeriksaan material, pemeriksaan pemesanan, dan pencatatan keseluruhan proses pengendalian pemeliharaan material. Jenis material *steel structure* yang memiliki perbedaan spesifikasi di setiap PO (*Purchase Order*) juga harus dikendalikan dalam proses pemesanannya, pencatatan pemesanan, proses fabrikasi materialnya. Jika pemesanan material *steel structure* dilakukan dalam jumlah yang besar, mungkin akan menghasilkan harga yang lebih murah, namun dapat meningkatkan biaya penyimpanan (*holding cost*) dan membutuhkan likuiditas yang tinggi. Kasus yang terjadi pada Proyek ABC yaitu saat perubahan

desain seiring berjalannya proyek mengakibatkan penambahan jumlah *quantity* dan mempengaruhi biaya pemesanan ulang.

Untuk membandingkan hasil penelitian terhadap kinerja biaya material yang dilakukan pada Proyek ABC PT.Y pada Proyek EPC dengan proyek konstruksi, berikut ini akan dijabarkan beberapa penelitian yang dilakukan pada proyek konstruksi yang mendukung pembahasan diatas. Beberapa penelitian terdahulu yang salah satunya dilakukan oleh Jafar Shadick yang menyatakan bahwa perencanaan material sudah pasti akan mempengaruhi kinerja proyek, karena bila perencanaan pembelian material dilakukan dengan sembarangan maka akan berdampak pada turunnya kinerja waktu dan biaya dalam pembelian material. Kinerja waktu dan biaya pembelian material secara tidak langsung akan mempengaruhi kinerja waktu dan biaya proyek sehingga dibutuhkan perencanaan yang matang. Menurut Yusuf Latief dalam hal ini sesuai dengan pendapat bahwa perencanaan dilakukan untuk mencapai tujuan proyek. Jadi, dengan perencanaan yang matang, tujuan proyek yang diharapkan (biaya, mutu dan waktu) akan tercapai.

Dalam penelitiannya Alin Veronika menjabarkan bahwa perencanaan dan penjadwalan memiliki indikator berupa biaya pembelian, biaya penyimpanan dan gudang, dan biaya pemborosan dan penggunaan. Hal ini dikarenakan menurut PMBOK tahun 2002 apabila terjadi kesalahan dalam perencanaan, maka perlu dilakukan pembelian ulang material, dan penjadwalan ulang proses penyimpanan dan penggunaan material di lapangan. Menurut Ahuja apabila salah dalam mengestimasi anggaran biaya untuk material dan kesalahan penentuan material dapat mengakibatkan peningkatan biaya material, dan perubahan pada arus kas yang mengakibatkan profit perusahaan menurun. Sehingga wajar arus kas mengalami perubahan memiliki nilai faktor risiko tertinggi dalam kelompoknya.

Menurut Muhammad Isran dalam penelitiannya pada tahun 2003, dikatakan bahwa perencanaan anggaran biaya material perlu dilakukan dengan baik, akurat, dan rinci didasarkan survei langsung mengenai informasi material di pasaran, dan melakukan pengawasan terhadap rencana anggaran biaya material.

Sebagai perbandingan hasil penelitian ini terhadap penelitian yang serupa pada proyek konstruksi, diketahui bahwa walaupun tahapan perencanaan bukan

menjadi faktor dominan namun penelitian serupa yang dilakukan oleh Alin Veronika, Jafar Shadick, dan Muhammad Isran menyatakan bahwa perencanaan memiliki pengaruh terhadap kinerja biaya material.

6.4 Kesimpulan

Penyimpangan material terbesar pada disiplin sipil berdasarkan *cost report* PT.Y Proyek ABC terjadi pada material *ready mix* yaitu sebesar 156 % (1,56 kali dari biaya budget) dan material *steel structure* yaitu sebesar 256 % (2,56 kali dari biaya budget). Penyebab penyimpangan pada penelitian ini ditemukan empat variabel risiko yang memiliki pengaruh terhadap kinerja biaya material. Empat variabel tersebut adalah x8 (Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena data informasi jenis material yang tidak lengkap mengakibatkan pemborosan dan peningkatan biaya material), x24 (Terjadi kesalahan dalam menentukan spesifikasi material karena standar material dan toleransi penggunaan yang kurang tepat mengakibatkan terlambat menentukan spesifikasi dan perlu biaya percepatan), x63 (Terjadi revisi spesifikasi material karena pembuatan desain awal material yang kurang lengkap mengakibatkan penambahan material dan peningkatan biaya material), dan x71 (Terjadi kesalahan pembuatan *engineering drawing* karena kesalahan penentuan spesifikasi material mengakibatkan kesalahan penentuan MTO dan pemborosan biaya material).

Variabel-variabel risiko dominan diatas merupakan variabel yang berada dalam proses *engineering* pada tahapan spesifikasi dan *engineering drawing* yang jika terjadi penyimpangan mempengaruhi biaya pembelian material. Variabel risiko diatas berdasarkan temuan merupakan variabel yang berada pada proses perencanaan proyek. Berdasarkan wawancara pakar diketahui bahwa risiko terbesar proyek berada di awal proyek atau pada proses perencanaan. Oleh sebab itu menurut Asiyanto dalam wawancara pada tahun 2009, proses perencanaan yang baik memiliki peran penting dalam kesuksesan proyek. Hal tersebut membuktikan bahwa hipotesis penelitian ini terbukti.

Diperkuat dengan penelitian terdahulu yang dilakukan Jafar Shadick pada tahun 2006, menyatakan bahwa perencanaan material mempengaruhi kinerja proyek, karena bila perencanaan pembelian material dilakukan dengan

sembarangan maka akan berdampak pada turunnya kinerja waktu dan biaya dalam pembelian material.

Menanggapi variabel-variabel risiko diatas Pakar EPC memberikan rekomendasi tindakan strategi terbaik dalam menangani risiko tersebut yaitu berupa tindakan pencegahan secara umum untuk mencegah penyimpangan berulang terjadi pada PT.Y dan tindakan koreksi yang bisa dilakukan oleh Proyek ABC. Selain itu khusus untuk permasalahan penyimpangan yang terjadi pada material *steel structure* Proyek ABC dilakukan wawancara secara internal untuk mengetahui tindakan pengendalian terhadap *material steel structure* sebagai tujuan untuk menangani penyimpangan.



BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Dari pembahasan yang telah dilakukan dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa :

1. Penyimpangan material terbesar pada disiplin sipil berdasarkan *cost report* PT.Y Proyek ABC terjadi pada material *steel structure* yaitu 2,56 kali dari biaya budget. Penyimpangan pada material terjadi pada fase *engineering* dalam tahapan spesifikasi dan *engineering drawing*. Faktor-faktor risiko yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada pelaksanaan proyek EPC tahapan spesifikasi adalah terjadinya kesalahan penentuan spesifikasi disebabkan oleh data informasi dan jenis material kurang lengkap, standar material dan toleransi kurang tepat, dan terjadinya revisi spesifikasi disebabkan karena pembuatan desain awal material yang kurang lengkap. Sedangkan faktor-faktor risiko yang menjadi penyebab terjadinya penyimpangan biaya material pada pelaksanaan proyek EPC tahapan *engineering drawing* adalah terjadinya kesalahan pembuatan *engineering drawing* disebabkan oleh kesalahan penentuan spesifikasi / basic desain. Faktor-faktor risiko dominan tersebut memberikan pengaruh / *indicator cost overruns* terhadap komponen biaya material yaitu biaya pembelian material dan pemesanan material.
2. Tindakan koreksi yang perlu dilakukan terhadap penyimpangan biaya material adalah dengan merevisi kesalahan yang terjadi sesuai dengan ITB (*Instruction To Bidder*) / document kontrak dan mengupdate *database*, informasi material, standar penggunaan dan toleransi material, serta jika sudah dilakukan pembelian material maka melakukan alternatif-alternatif desain baru yang menguntungkan. Sedangkan untuk tindakan pencegahan terhadap penyimpangan biaya material, dilakukan pelatihan / *training engineer*, menggunakan *software* untuk mencegah kesalahan manusia dan strategi yang paling baik adalah dengan melakukan pengendalian mutu pada saat *desain*

basic. Faktor – faktor risiko penyebab penyimpangan biaya material pada penelitian ini berada pada tahapan perencanaan proyek, oleh sebab itu ditarik kesimpulan bahwa sebuah proyek harus mampu melaksanakan proses perencanaan yang baik untuk meningkatkan kinerja proyek dan mencapai kesuksesan proyek

7.2. Saran

Saran yang diperoleh dari penelitian ini untuk pengembangan lebih lanjut adalah :

1. Melakukan penelitian lebih lanjut dengan pengembangan *Decision Support Sistem (DSS)* agar didapat keputusan yang tepat dan akurat dalam waktu yang relative cepat untuk menangani penyimpangan.
2. Untuk PT.Y di proyek yang akan datang perlu dilakukan pengendalian material dominan dengan pendekatan *risk management* agar PT.Y dapat melakukan antisipasi risiko yang mungkin terjadi disebabkan oleh material-material tersebut.
3. Perlu dilakukan penyusunan prosedur pengendalian material agar penyimpangan biaya material tidak berulang terjadi.

DAFTAR ACUAN

- [1] Christopher F.M and Paul G Williams. “ *Effective Use of Outsourced Project Controls.*” *Journal of American Association of Cost Engineering.* 2006 : 1.
- [2] U.Kini,Damodara. “*The Key Successful of Project Management.*” *Jurnal of Management in Engineering.* ASCE January/February. 1999 : 2.
- [3] Soeharto,Iman. “Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional) Jilid 1.” Erlangga. 1995 : 1.
- [4] Arisman,Muhammad. “Identifikasi Sumber Risiko Proyek EPC.” Thesis Fakultas Teknik Universitas Indonesia. 2005 : 1.
- [5] Stukhart,George. “ *Construction Materials Management.*” Marcel Dekker Inc Texas. 1995 : 5.
- [6] Nida,Azhar. “*Cost Overrun Factors In Construction Industri of Pakistan. Paper presented at First International Conference on Construction In Developing Countries (ICCIDC–I), Karachi Pakistan*”. 2008 : 1.
- [7] Andika,Agung. ”Rekomendasi Prosedur Pengendalian Biaya Material Berbasis Risiko Pada Perusahaan EPC Dalam Upaya Meningkatkan Efisiensi Biaya Pelaksanaan Proyek.” Thesis Fakultas Teknik Universitas Indonesia. 2007 : 192.
- [8] Yandri,Heru. ”Strategi Proses Pengadaan Yang Efektif Dalam Usaha Meningkatkan Kinerja Biaya Proyek.” Thesis Fakultas Teknik Universitas Indonesia. 2007 : 4.
- [9] Elinwa U and Buba SA. ” Construction Cost Factor in Nigeria.” *Journal of Construction Engineering Management.*1993.
- [10] Z. Hozen,Radian. “*Prosedur Material Cost Control PT. Rekayasa Industri Engineering & Construction*”. Jakarta. 2005 : 1.
- [11] Soeharto,Iman. “Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional) Jilid 1.” Erlangga . 1998 : 2.
- [12] Moore, John M, “*Effective Use of Management Control Sitems, American Association of Cost Engineers. Transactions of the American Association.* 1990 : 4.

- [13] Dipohusodo, Istimawan. "Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid 2". Erlangga. 1996 : 1.
- [14] Moore, John M, "Effective Use of Management Control Systems, American Association of Cost Engineers. Transactions of the American Association. 1990.
- [15] Elinwa, U and Buba, S,A."Construction Cost Factor in Nigeria." *Journal of Construction Engineering and Management*. 1993 : 2.
- [16] <http://www.wikipedia.com>
- [17] Stukhart.G. "Construction Material Management." Marcel Decker Inc.270. New York. 1995 : 295.
- [18] Stukhart.G. "Construction Material Management" Marcel Decker Inc.270. New York. 1995 : 295.
- [19] Stukhart.G. "Construction Material Management" Marcel Decker Inc.270. New York. 1995 : 3.
- [20] Leenders / Fearon. "Purchasing and Supply Management", Irwin Book Team. USA. 1997 : 7.
- [21] Stukhart.G, "Construction Material Management" Marcel Decker Inc.270. New York. 1995 : 29.
- [22] U.Kini,Damodara. " The Key to Success Project Management" *Jurnal of Management of Engineering*. Januari/Februari. 1999 : 1.
- [23] Stukhart.G. "Construction Material Management." Marcel Decker Inc.270. New York. 1995 : 3.
- [24] Stukhart.G. "Construction Material Management" Marcel Decker Inc.270. New York. 1995: 27.
- [24] N.Ahuja,Hira."Successful Construction Cost Control."John Wiley&Sons. USA. 1980 : 122.
- [25] Stukhart.G., "Construction Material Management." Marcel Decker Inc.270. New York. 1995 : 28
- [26] *Project Management Body Of Knowledge Guide*. 2004 : Chapter 12 Hal 269-297.
- [27] Kerzner,Harold , "Project Management. A-Sistem Approach to Planning ".1980 : 226.
- [28] Asiyanto.MBA.IPM,"Construction Project Cost Management" Pradya Paramitha. 2005 : 15.

- [29] Khalil, Sadi Assaf, Taqi Al-Faraj, and Ali Al-Darweesh. "Measuring Effectiveness of Materials Management for Industrial Projects." *Journal of Management in Engineering*, Vol. 20, No. 3. July 1 2004 : 1.
- [30] Thomas. "Measuring Effectiveness of Materials Management for Industrial Projects." ASCE. Juli 2004 : 82.
- [31] Thomas. "Measuring Effectiveness of Materials Management for Industrial Projects." ASCE. Juli 2004 : 83.
- [32] Thomas. "Measuring Effectiveness of Materials Management for Industrial Projects." ASCE. Juli 2004 : 84.
- [33] Robert I, Carr. "Cost, Schedule, and Time Variances and Integration". *ASCE Journals of Construction Engineering and Management* vol 119 no 2. Juni 1993 : 250-251.
- [34] Uchekchukwa, Elinwa. "Construction Cost Factor in Nigeria." 1993 : 1.
- [35] P. Akpan Eden O, Igwe Odinaka. "Methodology for Determining Price Variation in Project Execution." *Journal of Construction Engineering & Management* vol 127 no.5. October 2001 : 367.
- [36] P. Akpan Eden O, Igwe Odinaka. "Methodology for Determining Price Variation in Project Execution", *Journal of Construction Engineering & Management* vol 127 no.5. October 2001 : 367.
- [37] Ahuja, "Project Management: Techniques in Planning and Controlling Construction Project", New York John Wiley & Sons. 1980 : 390.
- [38] Asiyanto. "Construction Cost Estimate And Cost Control", Diktat Kuliah Estimasi Pasca sarjana UI, page 176.
- [39] Halpin, "Construction Management", USA, John Wiley and Sons, Inc. 1998. Hal 251-283.
- [40] Ahuja, "Project Management: Techniques in Planning and Controlling Construction Project", New York John Wiley & Sons. 1980 : 898.
- [41] *Project Management Body Of Knowledge Guide*. 2004 : 172
- [42] EPC Magazine, "Usaha Menyelamatkan Perusahaan EPC". Desember 1997 : 1.
- [43] Yudistira Soedarso, SA, "Kamus istilah Proyek", Elex Media Komputindo, Jakarta. Hal 98.

- [44] Iman Soeharto, "Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional) Jilid 1". Erlangga .1998 : 89.
- [45] EPC Magazine."Usaha Menyehatkan Perusahaan EPC". Desember 1997:1.
- [46] Sitorus,Juanto. "Faktor-Faktor Risiko Yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Waktu Perusahaan EPC Gas di Indonesia. " Thesis Fakultas Teknik Universitas Indonesia. 2007 : 2.
- [47] Radian Z. Hosen, Presentasi *EPC Project Overview*, Jakarta, 24 Januari 2007.
- [48] KT. Yeo and J.H Ning. "*Integrating supply chain and critical chain concepts in EPC project.*" International Journal of Project Management. 2002.
- [49] Rich Marking-Camuto. '*EPC-Lower Risk,Shorten Construction Cycle and Reduce Cost* '. Cooper Industries. Inc., Bulletin Number 03031. 2003.
- [50] Agung Andika Putra. "Rekomendasi Prosedur Pengendalian Biaya Material Berbasis Risiko Pada Perusahaan EPC Dalam Upaya Meningkatkan Efisiensi Biaya Pelaksanaan Proyek." Thesis Fakultas Teknik Universitas Indonesia. 2007
- [51] Agung Andika Putra. "Rekomendasi Prosedur Pengendalian Biaya Material Berbasis Risiko Pada Perusahaan EPC Dalam Upaya Meningkatkan Efisiensi Biaya Pelaksanaan Proyek." Thesis Fakultas Teknik Universitas Indonesia. 2007
- [52] Suharto,Iman. Manajemen Proyek Industri (persiapan, pelaksanaan, pengelolaan).1990 : 108.
- [53] Suharto,Iman. Manajemen Proyek Industri (persiapan, pelaksanaan, pengelolaan).1990 : 64.
- [54] Suharto,Iman. Manajemen Proyek Industri (persiapan, pelaksanaan, pengelolaan).1990:175.
- [55] Sitorus,Juanto. "Faktor-Faktor Risiko Yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Waktu Perusahaan EPC Gas di Indonesia." Thesis Fakultas Teknik Universitas Indonesia. 2007 : 11.
- [56] *Condition of Contract for EPC TurnkeyProject FIDIC* 2003, Bab 5.1.
- [57] Z. Hosen,Radian."Presentasi *EPC Project Overview*" Jakarta, 24 Januari.2007.

- [58] Yandri,Heru. “Strategi Proses Pengadaan Yang Efektif Dalam Usaha Meningkatkan Kinerja Biaya Proyek.” Thesis Fakultas Teknik Universitas Indonesia. 2007 : 9.
- [59] Suharto,Iman. “Manajemen Proyek Industri (persiapan, pelaksanaan, pengelolaan).”1990 : 49.
- [60] *Project Management Body Of Knowledge Guide*. 2004 : 269.
- [61] Suharto,Iman. “Manajemen Proyek Industri (persiapan, pelaksanaan, pengelolaan).”1990 : 180.
- [62] Suharto,Iman. “Manajemen Proyek Industri (persiapan, pelaksanaan, pengelolaan).”1990 : 180.
- [63] Z. Hosen,Radian. Presentasi EPC *Project Overview*. Jakarta, 24 Januari 2007.
- [64] Z. Hosen,Radian. Presentasi EPC *Project Overview*. Jakarta, 24 Januari 2007.
- [65] Suharto,Iman. Manajemen Proyek Industri (persiapan, pelaksanaan, pengelolaan).1990 : 186.
- [66] Suharto,Iman. Manajemen Proyek Industri (persiapan, pelaksanaan, pengelolaan).1990 : 187.
- [67] Z. Hosen,Radian. Presentasi EPC *Project Overview*. Jakarta, 24 Januari 2007.
- [68] KT. Yeo and J.H Ning “*Integrating supply chain and critical chain concepts in*.1990:.117
- [69] Suharto,Iman. “Manajemen Proyek Industri (persiapan, pelaksanaan, pengelolaan).”1990 : 176.
- [70] [http://en.wikipedia.org/wiki/Specification_\(technical_standard\)_2008](http://en.wikipedia.org/wiki/Specification_(technical_standard)_2008)
(diakses pada tanggal 22 maret 2008)
- [71] [http://en.wikipedia.org/wiki/Specification_\(technical_standard\)_2008](http://en.wikipedia.org/wiki/Specification_(technical_standard)_2008)
(diakses pada tanggal 22 maret 2008)
- [72] L.Huston, Charles. “*Management of Project Procurement*” The McGraw-Hill Companies.” 2006 : 140.
- [73] JR.Tony Arnold & Stephen N Chapman. “*Introduction to Material Management Fifth Edition*.Prentice Hall.” 2004 : 187.

- [74] JR.Tony Arnold & Stephen N Chapman. *“Introduction to Material Management Fifth Edition.Prentice Hall.”* 2004 : 187.
- [75] JR.Tony Arnold & Stephen N Chapman. *“Introduction to Material Management Fifth Edition.Prentice Hall.”* 2004 : 187.
- [76] Suharto,Iman. *Manajemen Proyek Industri (persiapan, pelaksanaan, pengelolaan).* 1990 : 177.
- [77] [http://en.wikipedia.org/wiki/Specification_\(technical_standard\)_2008](http://en.wikipedia.org/wiki/Specification_(technical_standard)_2008) (diakses pada tanggal 22 maret 2008)
- [78] L.Huston, Charles. *“Management of Project Procurement”* The McGraw-Hill Companies.” 2006 : 140.
- [79] Suharto,Iman. *Manajemen Proyek Industri (persiapan, pelaksanaan, pengelolaan).* 1990 : 177.
- [80] Bonhomme-Delprato,Danielle. *”Pricing Comulative Impacts Of Differing Site Conditions and Desain Changes in Construction.”* Journal of Cost Engineering 2008.
- [81] L.Huston,Charles. *“Management of Project Procurement.”* The McGraw-Hill Companies 2006 : 445.
- [82] Gasperz,Vincent. *“Production planning and inventory control”* Gramedia 2005 : 178.
- [83] http://en.wikipedia.org/wiki/Material_Takeoff_2008 (diakses pada tanggal 22 maret 2008)
- [84] http://en.wikipedia.org/wiki/Material_Takeoff_2008 (diakses pada tanggal 22 maret 2008)
- [85] Suyatni. *“Material Control Prosedure”* PT. Rekayasa Industri 2007 : 6.
- [86] Sutrisno dan Metasari W. *“Purchasing pada Divisi Engineering.”* PT. Rekayasa Industri. 2005: 4
- [87] Stukhart.G. *“Construction Material Management.”*Marcel Decker Inc.270. New York. 1995 : 87.
- [88] Sutrisno, dan Metasari W, *“Purchasing pada Divisi Engineering.”* PT. Rekayasa Industri. 2005 : 7.
- [89] Smith,Ron. *“Material Requisition Procedures.”* Texas A&M University-Corpus Christi - Physical Plant 2007.

- [90] Sutrisno dan Metasari W. “*Purchasing pada Divisi Engineering.*” PT. Rekayasa Industri. 2005: 8.
- [91] Leedres,R.M. and Fearon. “*Purchasing and Material Management.*” Tenth Edition, IRWIN Homewood, Boston. 2001 : 28.
- [92] Stukhart.G. “*Construction Material Management.*” Marcel Decker Inc.270. New York. 1995 : 88-89.
- [93] H.Y.Goucha and J.T.O’Connor. “*Redesain of Vendor-Data Processes for Industrial Project.*” *Journal of Management in Engineering.* 1996.
- [94] H.Y.Goucha and J.T.O’Connor. “*Redesain of Vendor-Data Processes for Industrial Project.*” *Journal of Management in Engineering.* 1996.
- [95] Leedres,R.M and Fearon. “*Purchasing and Material Management*” Tenth Edition, IRWIN Homewood, Boston. 2001 : 239.
- [96] Michael Harding and Mary Lu Harding. “*Purchasing*” Elex Media Komputindo. Jakarta 1993 : 154.
- [97] Bonhomme-Delprato,Danielle. “*Pricing Comulative Impacts Of Differing Site Conditions and Desain Changes in Construction.*” *Journal of Cost Engineering.* 2008.
- [98] Suharto,Iman. “Manajemen Proyek Industri (persiapan, pelaksanaan, pegelolaan).” 1990 : 178.
- [99] Suharto,Iman. “Manajemen Proyek Industri (persiapan, pelaksanaan, pegelolaan).” 1990 : 178.
- [100] Suharto,Iman. “Manajemen Proyek Industri (persiapan, pelaksanaan, pegelolaan).” 1990 : 178.
- [101] Stukhart.G, “*Construction Material Management*” , Marcel Decker Inc.270. New York. 1995. Hal. 111.
- [102] Suharto,Iman. “Manajemen Proyek Industri (persiapan, pelaksanaan, pegelolaan).” 1990 : 178.
- [103] Suharto,Iman. “Manajemen Proyek Industri (persiapan, pelaksanaan, pegelolaan).” 1990 : 178.
- [104] Suharto,Iman. “Manajemen Proyek Industri (persiapan, pelaksanaan, pegelolaan).” 1990 : 178.
- [105] Suyatni. “*Material Control Prosedure.*” PT. Rekayasa Industri. 2007 : 7.

- [106] Stukhart.G. “*Construction Material Management.*” Marcel Decker Inc.270. New York. 1995 : 145
- [107] Donald J.Bowersox, David J.Closs, M.Bixby Cooper. “*Supply Chain Logistic Management.*” McGraw-Hill USA. 2002 : 355.
- [108] Donald J.Bowersox, David J.Closs, M.Bixby Cooper. “*Supply Chain Logistic Management.*” McGraw-Hill USA. 2002 : 356.
- [109] Stukhart.G. “*Construction Material Management.*” Marcel Decker Inc.270. New York. 1995 : 146.
- [110] Leedres,R.M and Fearon. “*Purchasing and Material Management.*” Tenth Edition, IRWIN Homewood, Boston 2001 : 374.
- [111] http://en.wikipedia.org/wiki/Warehouse_2008 (diakses pada tanggal 22 maret 2008)
- [112] Warman,John. “Manajemen Pergunangan.” Pustaka Sinar Harapan. Jakarta. 2004 : 5.
- [113] Suyatni. “*Material Control Prosedure.*” PT. Rekayasa Industri. 2007 : 5.
- [114] Suharto,Iman. “Manajemen Proyek Industri (persiapan, pelaksanaan, pengelolaan).” 1990 : 105.
- [115] Suharto,Iman. “Manajemen Proyek Industri (persiapan, pelaksanaan, pengelolaan).” 1990 : 8.
- [116] Bonhomme-Delprato,Danielle.”*Pricing Comulative Impacts Of Differing Site Conditions and Desain Changes in Construction.*” Journal of Cost Engineering. 2008.
- [117] Victoria A Flores,CCE and Gory E.Chase. “*Project Control from the Front End.*” *Journal of American Association of Cost Engineering.* 2005.
- [118] Forrest D.Clark and A.B.Lorenzoni. “Applied Cost Engineering” Third EditionMarcel Dekker, Inc.1997 : 189.
- [119] Suyatni. “*Material Control Prosedure.*” PT. Rekayasa Industri. 2007 : 8.
- [120] Bonhomme-Delprato,Danielle.”*Pricing Comulative Impacts Of Differing Site Conditions and Desain Changes in Construction.*” Journal of Cost Engineering. 2008.
- [121] Victoria A Flores,CCE and Gory E.Chase. “*Project Control from the Front End.*” *Journal of American Association of Cost Engineering.*2005.

- [122] Forrest D.Clark and A.B.Lorenzoni. “*Applied Cost Engineering.*” Third Edition Marcel Dekker, Inc.1997 : 189
- [123] Bossink, B.A.G and Brouwers,H.J.H. “*Construction waste : Quantification and Source Evaluation.*” Journal of Construction Engineering Management. 1996.
- [124] Bossink, B.A.G and Brouwers,H.J.H. “*Construction waste : Quantification and Source Evaluation.*” Journal of Construction Engineering Management. 1996.
- [125] Z.Hozen Radian..”*Prosedue Material Cost Control.*” PT. Rekayasa Industri. 2005 : 4
- [126] Stukhart.G. “*Construction Material Management.*” Marcel Decker Inc.270. New York. 1995 : 29.
- [127] Z.Hozen Radian.”*Prosedue Material Cost Control.*” PT. Rekayasa Industri. 2005 : 2.
- [128] Stukhart.G. “*Construction Material Management.*” Marcel Decker Inc.270. New York. 1995 : 29.
- [129] Alin Veronika. “Kuliah Metode Penelitian Bab 3, Kekhususan Manajemen Proyek dan Konstruksi Program Studi Teknik Sipil”. 2008 : 10.
- [130] K.Yin,Robert. “*Studi Kasus Desain dan Metode.*” Raja Grafindo Persada. Jakarta. 2002 : 7.
- [131] K.Yin,Robert. “*Studi Kasus Desain dan Metode.*” Raja Grafindo Persada. Jakarta. 2002 : 8.
- [132] Latief,Yusuf. “Kuliah Desain Penelitian Seminar Minggu ke-3, Kekhususan Manajemen Proyek dan Konstruksi Program Studi Teknik Sipil”. 2008 : 3.
- [133] Latief,Yusuf. “Kuliah Desain Penelitian Seminar Minggu ke-3, Kekhususan Manajemen Proyek dan Konstruksi Program Studi Teknik Sipil”. 2008 : 3.
- [134] Kuncoro,Mudrajad. “*Metode Riset untuk Bisnis dan Ekonomi.*” Erlangga. 2003 : 172.
- [135] Masri Sinarimbun dan Sofian Effendi. “*Metode Penelitian Survei.*”LP3ES. 1987 : 3.
- [136] Prof.Dr.Robert K.Yin., “*Studi Kasus Desain dan Metode*” Raja Grafindo Persada,Jakarta. 2002. Hal 4.
- [137] Harold Kerzner, Project Management: A Sytem to Planning, Schedulling and Controlling, Ninth Edition, John Willey&Sons, 2006, Hal 732.

- [138] Pratisto, Andi. "Statistik Menjadi Mudah dengan SPSS 17". Gramedia. 2009:38.
- [139] Pratisto, Andi. "Statistik Menjadi Mudah dengan SPSS 17". Gramedia. 2009:38.
- [140] Pratisto, Andi. "Statistik Menjadi Mudah dengan SPSS 17". Gramedia. 2009:57.
- [141] Pratisto, Andi. "Statistik Menjadi Mudah dengan SPSS 17". Gramedia. 2009:57.
- [142] Sugiyono. "Statistika Untuk Penelitian". Alfabeta. 2006:267.
- [143] Pratisto, Andi. "Statistik Menjadi Mudah dengan SPSS 17". Gramedia. 2009:301.
- [144] Pratisto, Andi. "Statistik Menjadi Mudah dengan SPSS 17". Gramedia. 2009:301.
- [145] Pratisto, Andi. "Statistik Menjadi Mudah dengan SPSS 17". Gramedia. 2009:301.
- [146] Sugiyono. "Statistika Untuk Penelitian". Alfabeta. 2006:21.
- [147] Pratisto, Andi. "Statistik Menjadi Mudah dengan SPSS 17". Gramedia. 2009:19.
- [148] Sugiyono. "Statistika Untuk Penelitian". Alfabeta. 2006:237.
- [149] Sarwono, Jonathan. "Analisa Data Penelitian menggunakan SPSS". Yogyakarta. 2006:112
- [150] Subiyanto, Eddy. "Pengelolaan Risiko Pada Pekerjaan Konstruksi". 2009:2.
- [151] Perry, J.G. & Hayes, R.W. (1985), "Risk and its Management in Construction Period", *Institution of Civil Engineers, Proceedings, (Engineering and Management Group)* 78, June, pp 499-521.
- [152] Marimin. "Teknik Dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk". Grasindo Jakarta. 2004 : 79.

DAFTAR REFERENSI

- Agung Andika Putra. “Rekomendasi Prosedur Pengendalian Biaya Material Berbasis Risiko Pada Perusahaan EPC Dalam Upaya Meningkatkan Efisiensi Biaya Pelaksanaan Proyek.” Thesis Fakultas Teknik Universitas Indonesia. 2007.
- Ahuja, “Project Management: Techniques in Planning and Controlling Construction Project”, New York John Wiley&Sons.1980.
- Alin Veronika. “Kuliah Metode Penelitian Bab 3, Kekhususan Manajemen Proyek dan Konstruksi Program Studi Teknik Sipil”. 2008.
- Arisman,Muhammad. “Identifikasi Sumber Risiko Proyek EPC.” Thesis Fakultas Teknik Universitas Indonesia. 2005.
- Asiyanto. “Construction Cost Estimate And Cost Control”, Diktat Kuliah Estimasi Pasca sarjana UI.
- Asiyanto.MBA.IPM,”Construction Project Cost Management” Pradya Paramitha. 2005 .
- Bonhomme-Delprato,Danielle. “Pricing Cumulative Impacts Of Differing Site Conditions and Desain Changes in Construction.” Journal of Cost Engineering. 2008.
- Bossink, B.A.G and Brouwers,H.J.H. “Construction waste : Quantification and Source Evaluation.” Journal of Construction Engineering Management. 1996.
- Christopher F.M and Paul G Williams. “ Effeective Use of Outsourced Project Controls.” Journal of American Asociation of Cost Engineering. 2006.
- Condition of Contract for EPC TurnkeyProject FIDIC 2003, Bab 5.1.
- Dipohusodo,Istimawan. “Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid 2”. Erlangga. 1996 .
- Donald J.Bowersox, David J.Closs, M.Bixby Cooper. “Supply Chain Logistic Management.” McGraw-Hill USA. 2002.
- Elinwa U and Buba SA. ” Construction Cost Factor in Nigeria.” Journal of Construction Engineering Management.1993.
- EPC Magazine,”Usaha Menyehatkan Perusahaan EPC”. Desember 1997 : 1.

- Forrest D.Clark and A.B.Lorenzoni. "Applied Cost Engineering." Third Edition Marcel Dekker, Inc.1997.
- Gasperz,Vincent. "Production planning and inventory control" Gramedia 2005.
- Halpin, "Construction Management", USA, John Wiley and Sons, Inc. 1998.
- [http://en.wikipedia.org/wiki/ Material_Takeoff_2008](http://en.wikipedia.org/wiki/Material_Takeoff_2008) (diakses pada tanggal 22 maret 2008)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Specification_\(technical_standard\)_2008](http://en.wikipedia.org/wiki/Specification_(technical_standard)_2008) (diakses pada tanggal 22 maret 2008)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Specification_\(technical_standard\)_2008](http://en.wikipedia.org/wiki/Specification_(technical_standard)_2008) (diakses pada tanggal 22 maret 2008)
- http://en.wikipedia.org/wiki/Warehouse_2008 (diakses pada tanggal 22 maret 2008)
- Iman Soeharto, "Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional) Jilid 1".Erlangga .1998.
- JR.Tony Arnold & Stephen N Chapman. "Introduction to Material Management Fifth Edition.Prentice Hall." 2004.
- K.Yin,Robert. "Studi Kasus Desain dan Metode." Raja Grafindo Persada. Jakarta. 2002.
- Kerzner,Harold , "Project Management. A-Sistem Approach to Planning ".1980.
- Khalil, Sadi Assaf, Taqi Al-Faraj, and Ali Al-Darweesh."Measuring Effectiveness of Materials Management for Industrial Projects." Journal of Management in Engineering, Vol. 20, No. 3.July 1 2004 : 1.
- KT. Yeo and J.H Ning "Integrating supply chain and critical chain concepts in.1990.
- Kuncoro,Mudrajad. "Metode Riset untuk Bisnis dan Ekonomi." Erlangga. 2003.
- L.Huston, Charles. "Management of Project Procurement" The McGraw-Hill Companies." 2006.
- Latief,Yusuf. "Kuliah Desain Penelitian Seminar Minggu ke-3, Kekhususan Manajemen Proyek dan Konstruksi Program Studi Teknik Sipil". 2008
- Leedres,R.M and Fearon. "Purchasing and Material Management." Tenth Edition, IRWIN Homewood, Boston 2001.

- Marimin. “ Teknik Dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk”. Grasindo Jakarta. 2004.
- Masri Sinarimbun dan Sofian Effendi. “Metode Penelitian Survei.”LP3ES. 1987.
- Michael Harding and Mary Lu Harding. “Purchasing” Elex Media Komputindo. Jakarta 1993.
- Moore, John M, “Effective Use of Management Control Sitem, American Association of Cost Engineers. Transactions of the American Association. 1990.
- Nida,Azhar. (2008,4-5 Agustus). Cost Overrun Factors In Construction Industri of Pakistan. Paper presented at First International Conference on Construction In Developing Countries (ICCIDC–I), Karachi Pakistan.
- P. Akpan Eden O, Igwe Odinaka. “ Methodology for Determining Price Variation in Project Execution.” Journal of Construction Engineering & Management vol 127 no.5. October 2001.
- Perry, J.G. & Hayes, R.W. (1985), “*Risk* and its Management in Construction Period”, Institution of Civil Engineers, Proceedings, (Engineering and Management Group) 78, June.
- Pratisto,Andi. “Statistik Menjadi Mudah dengan SPSS 17”. Gramedia. 2009:19.
- Project Management Body Of Knowledge Guide. 2004 .
- Radian Z. Hosen, Presentasi EPC Project Overview, Jakarta, 24 Januari 2007.
- Rich Marking-Camuto. ‘EPC-Lower *Risk*,Shorten Construction Cycle and Reduce Cost “. Cooper Industries. Inc., Bulletin Number 03031. 2003.
- Robert I,Carr. “Cost, Schedule, and Time Variances and Integration”. ASCE Journals of Construction Engineering and Management vol 119 no 2. Juni 1993.
- Sarwono,Jonathan. “Analisa Data Penelitian menggunakan SPSS”. Yogyakarta. 2006.
- Sitorus,Juanto. “Faktor-Faktor Risiko Yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Waktu Perusahaan EPC Gas di Indonesia. ” Thesis Fakultas Teknik Universitas Indonesia. 2007.
- Smith,Ron. “Material Requisition Procedures.” Texas A&M University- Corpus Christi - Physical Plant 2007.

- Soeharto, Iman. "Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional) Jilid 1." Erlangga . 1998.
- Stukhart, George. " Construction Materials Management." Marcel Dekker Inc Texas. 1995.
- Subiyanto, Eddy. "Pengelolaan Risiko Pada Pekerjaan Konstruksi". 2009:2.
- Sugiyono. "Statistika Untuk Penelitian". Alfabeta. 2006.
- Sutrisno dan Metasari W. "Purchasing pada Divisi Engineering." PT. Rekayasa Industri. 2005.
- Suyatni. "Material Control Prosedure." PT. Rekayasa Industri. 2007 : 5.
- Thomas. "Measuring Effectiveness of Materials Management for Industrial Projects." ASCE. Juli 2004.
- U. Kini, Damodara. " The Key to Success Project Management" Jurnal of Management of Engineering. Januari/Februari. 1999.
- Uchechukwa, Elinwa. "Construction Cost Factor in Nigeria." 1993.
- Victoria A Flores, CCE and Gory E. Chase. "Project Control from the Front End." Journal of American Association of Cost Engineering. 2005.
- Warman, John. "Manajemen Pergunangan." Pustaka Sinar Harapan. Jakarta. 2004.
- Yandri, Heru. "Strategi Proses Pengadaan Yang Efektif Dalam Usaha Meningkatkan Kinerja Biaya Proyek." Thesis Fakultas Teknik Universitas Indonesia. 2007.
- Yudistira Soedarso, SA, "Kamus istilah Proyek", Elex Media Komputindo, Jakarta.



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL
PROGRAM PENDIDIKAN : S1-Reg
RISALAH SIDANG SKRIPSI**

Pada hari ini :

Hari / tanggal : Jumat / 26 Juni 2009

Jam : 17.00 - Selesai

Bertempat : R.Rapat Lt.1 - Departemen Teknik SIPIL - FTUI - Depok

Telah berlangsung Ujian Skripsi Semester Genap 2008/2009 Program Studi Teknik Sipil, Kekhususan Ilmu Manajemen Konstruksi, Program S1 Reguler, Universitas Indonesia dengan peserta :

Nama Mahasiswa : Caesaria Satia A

Nomor Mahasiswa : 0405010132

Judul Skripsi : Strategi Pengendalian Biaya Material Sipil Berbasis Risiko Untuk Meningkatkan Kinerja Biaya Material

Tim Penguji

1. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT
2. Juanto Sitorus, SSi, MT, PMP, CPM
3. Ir. Eddy Subiyanto, MM, MT
4. Budi Suanda, ST, MT

Perbaikan yang di minta :

1. Juanto Sitorus, SSi, MT, PMP, CPM

Pertanyaan	Jawaban
1. Perbaiki penulisan sesuai dengan SK Rektor terbaru !	Telah Diperbaiki

2. Bapak Dr. Ir. Yusuf Latief, MT

Pertanyaan	Jawaban
1. Kaitkan penyimpangan material <i>steel structure</i> dengan indikatornya !	Telah Diperbaiki pada Bab 6 Hal 134

Universitas Indonesia

3. Budi Suanda, ST, MT

Pertanyaan	Jawaban
1. Perbedaan karakteristik proyek EPC dibanding proyek lain terkait aspek masalah biaya material ?	Telah Ditambahkan pada Bab 3 Hal 28
2. Tambahkan analisa sampling ?	Telah Ditambahkan pada Bab 5 Hal 91
3. Pembahasan karakteristik responden dibuat tabel dan di tabulasi tabel !	Telah Ditambahkan pada Bab 5 Hal 97
4. Jelaskan kenapa banyak variabel yang tidak valid !	Telah Ditambahkan pada Bab 5 Hal 105
5. Jelaskan pertanyaan variabel Y ?	Terdapat pada Lampiran 1
6. Tambahkan pembahasan hasil penelitian ini dibandingkan penelitian sejenis untuk proyek konstruksi ?	Telah Ditambahkan pada Bab 6 Hal 135

4. Ir. Eddy Subiyanto, MM, MT

Pertanyaan	Jawaban
1. Apakah material yang memiliki harga terbesar juga material yang mengalami penyimpangan terbesar? Adakah keterkaitan faktor risiko dominan yang dihasilkan dalam penelitian dengan permasalahan di studi kasus/material yang mengalami penyimpangan terbesar ?	Telah Ditambahkan pada Bab 6 Hal 125
2. Jelaskan pengendalian PT.Y terhadap material yang memiliki biaya dominan?	Telah Ditambahkan pada Bab 6 Hal 132 dan telah dimasukkan ke saran

Perbaikan tersebut harus sudah selesai pada tanggal 20 Juli 2009 dan dinyatakan dengan surat dari Dosen Pembimbing atau Dosen yang ditunjuk, yaitu Dr.Ir.Yusuf Latief, MT, dan Juanto Sitorus, SSi, MT, PMP, CPM.

Apabila pada tanggal tersebut diatas persyaratan belum dipenuhi, maka mahasiswa yang bersangkutan dapat dikenakan sanksi administratif dan atau semua urusan administrasi pendidikan mahasiswa yang bersangkutan di Fakultas Teknik Universitas Indonesia tidak dilayani.

Depok, 26 Juni 2009
Mahasiswa ybs,

Caesaria Satia A

Skripsi ini telah selesai diperbaiki sesuai dengan keputusan sidang Ujian Skripsi tanggal 26 Juni 2009 dan telah mendapat persetujuan dari dosen pembimbing.

Depok,2009

Menyetujui :

Pembimbing 1

Pembimbing 2



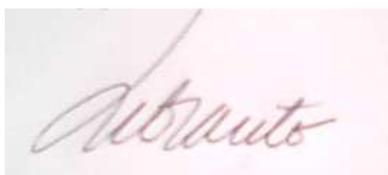
(Dr. Ir. Yusuf Latief, MT)



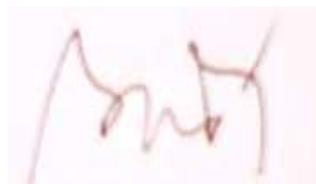
(Juanto Sitorus, SSi, MT, PMP, CPM)

Penguji 1

Penguji 2



(Ir. Eddy Subiyanto, MM, MT)



(Budi Suanda, ST, MT)

Universitas Indonesia

**STRATEGI PENGENDALIAN BIAYA MATERIAL SIPIL BERBASIS RESIKO
UNTUK MENINGKATKAN KINERJA BIAYA MATERIAL**

KUESIONER PENELITIAN SKRIPSI KEPADA RESPONDEN

Oleh :

CAESARIA SATIA A

0405010132

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
KEKHUSUSAN MANAJEMEN KONSTRUKSI
DEPOK
DESEMBER 2008**

ABSTRAK

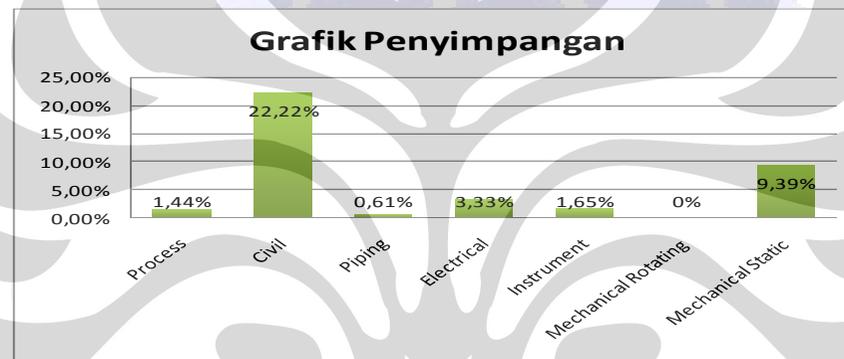
Pada penelitian ini dibahas tentang kinerja biaya material sebuah perusahaan industri yaitu PT.Y. Masalah terjadi ketika diidentifikasi terdapat penyimpangan biaya material yang besar pada disiplin sipil disebabkan oleh berbagai risiko. Penyimpangan tersebut diketahui setelah PT.Y melakukan pengukuran dan evaluasi biaya perencanaan dengan biaya pelaksanaan dalam manajemen material. Untuk melakukan tindakan koreksi terhadap penyimpangan tersebut, maka dilakukan identifikasi faktor risiko dominan yang menyebabkan penyimpangan biaya. Sehingga tindakan koreksi yang dilakukan tepat pada permasalahan yang merupakan penyebab terjadinya penyimpangan. Tindakan koreksi dapat berupa alternatif-alternatif pengendalian biaya material, dari berbagai macam alternatif tersebut didapatkan sebuah strategi yang paling tepat dalam mengendalikan biaya material untuk meningkatkan kinerja biaya material.

LATAR BELAKANG

Pada tahun 1985, hasil studi dari organisasi Business Roundtable Construction Industry Cost Effectiveness Project (CICEP) mengagetkan para pimpinan industry proyek konstruksi di Amerika Serikat. Para pimpinan industry proyek konstruksi tersebut semula beranggapan bahwa rendahnya keterampilan para buruh pekerja di lapangan dan inflasi nasional sebagai penyebab utama dari meningkatnya harga proyek serta menurunnya produktivitas proyek konstruksi. Namun hasil penelitian CICEP pada tahun 1985 menguak tabir penyebab utama dari meningkatnya harga proyek serta menurunnya produktivitas proyek konstruksi, yakni kurangnya (deficiency) manajemen, diantaranya yang mencolok adalah kurangnya (deficiency manajemen material).[Stukhart,George,“ Construction Materials Mangement”, Marcel Dekker, Inc, Texas, 1995,hal V]. Material dan peralatan juga merupakan bagian yang paling rendah memungkinkan adanya saving money, maka sangat perlu dilakukan strategi pengendalian material yang tepat untuk memperoleh kesuksesan proyek. Iman Suharto dalam bukunya mengatakan bahwa komponen biaya proyek material dan peralatan merupakan komponen biaya proyek terbesar, nilainya mencapai 50 - 60% dari total biaya anggaran proyek dan perlu untuk dikendalikan.

PERUMUSAN MASALAH

Pengendalian biaya pada PT.Y dilakukan berdasarkan 7 disiplin yaitu process, civil, piping, electrical, instrument, mechanical rotating, dan mechanical static. Berdasarkan Cost Report proyek ABC yang bergerak dalam bisnis unit refinery tahun 2008, terjadi penyimpangan biaya antara *original budget* dengan *actual cost* yang menyebabkan terjadinya *cost overrun* proyek ABC, berikut ini adalah penyimpangan yang terjadi dilihat dari 7 disiplin kegiatan yaitu :



Gambar 1. Cost Report Penyimpangan biaya dari setiap disiplin kegiatan.

Berdasarkan data *cost report* terhadap penyimpangan pada proyek ABC, dapat disimpulkan bahwa pada kegiatan sipil terjadi penyimpangan biaya sebesar 22%. Biaya pada disiplin sipil dialokasikan pada biaya material, biaya pekerjaan sipil, biaya perjalanan, dan biaya tenaga kerja. Data bulanan proyek ABC juga menyatakan bahwa prosentase biaya material mencapai 47% dari total kegiatan sipil. Berdasarkan data tersebut maka sangat menarik minat untuk dilakukan penelitian khususnya pada pengendalian biaya material pada disiplin sipil.

RUMUSAN MASALAH

1. Faktor – faktor apa saja yang mempengaruhi penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?
2. Bagaimana cara mengendalikan biaya material sipil pada proyek ABC di PT.Y guna meningkatkan kinerja biaya material ?

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui cara pengendalian biaya material pada disiplin sipil berbasis risiko dengan tindakan pencegahan penyimpangan biaya serta tindakan koreksi guna meningkatkan kinerja biaya material pada proyek ABC di PT.Y.

BATASAN PENELITIAN

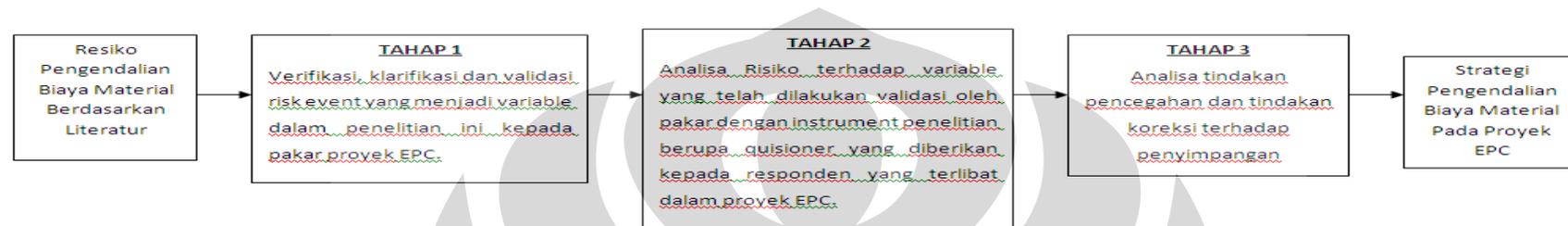
1. Penelitian dilakukan dari sisi internal perusahaan PT.Y
2. Penelitian dilakukan pada proyek yang mengalami cost overruns pada biaya material.
3. Waktu penelitian dilakukan pada proyek ABC di PT.Y.
4. Penelitian dilakukan untuk mengetahui penyimpangan terhadap biaya material pada kegiatan sipil dan melakukan proses pengendalian biaya material guna meningkatkan kinerja biaya.
5. Fokus penelitian ini adalah pengendalian biaya material pada proyek ABC di PT.Y.

MANFAAT PENELITIAN

1. Perusahaan jasa EPC di Indonesia khususnya PT. Y yang menjadi studi penelitian ini, diharapkan hasil dari penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat untuk dapat diimplementasikan guna meningkatkan kinerja biaya khususnya terhadap biaya material pada masa sekarang dan yang akan datang.

(lanjutan)

GAMBARAN ALUR PENELITIAN



KERAHASIAAN INFORMASI

Seluruh informasi yang telah diberikan oleh Bapak/Ibu untuk keperluan penelitian ini dijamin kerahasiaannya.

INFORMASI DARI HASIL PENELITIAN

Hasil dari seluruh informasi yang didapat dianalisis dan sebagai hasil dari penelitian, temuan dari studi ini akan disampaikan kepada perusahaan Bapak/Ibu.

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

1. Peneliti/Mahasiswa : **Caesaria Satia A** pada HP 085691136857 atau e-mail c_lupslups@yahoo.com
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, CPM** 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,

Caesaria Satia

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
6. Aktual Selesai : Tanggal bulan tahun
7. Nilai Proyek : USD Rp
8. Lokasi Proyek :
9. Pemilik Proyek :
10. Perusahaan :
11. Pendidikan Terakhir : SLTA / D3 / S1 / S2 / S3 (coret yang tidak perlu)
12. Pengalaman Kerja :
13. 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 melingkari code dampak yang paling dominan akibat variable-variabel risiko yang dijabarkan dan mengisi kolom pengaruh & factor risiko terhadap faktor dominan yang diberi lingkaran disampingnya.
3. Jika Bapak/Ibu tidak memahami pertanyaan agar melingkari nomor pertanyaan tersebut..

B. Keterangan Penilaian Untuk “Dampak/Pengaruh Risiko”

Pada kolom pengaruh terdapat 5 kolom terdiri dari angka 1-5 yang memiliki bobot criteria sebagai berikut :

1. *Insignificant* (Tidak ada pengaruh) = Tidak ada dampak, kerugian keuangan tidak berarti.
2. *Minor* (Rendah) = Perlu penanganan, terjadi penyimpangan biaya proyek < 1%.
3. *Moderate* (Sedang) = Perlu ditangani oleh manajer, kerugian keuangan cukup berarti, terjadi penyimpangan biaya proyek 1%.- 5%
4. *Major* (Tinggi) = Adanya kegagalan, kerugian keuangan cukup berarti, terjadi penyimpangan biaya proyek 6%.- 10%
5. *Catatrophic* (Sangat tinggi) = Kerugian besar , perlu penanganan khusus, terjadi penyimpangan biaya proyek >10%

C. Keterangan Penilaian Untuk “Indikator Cost Overrun”

Faktor-faktor risiko memberikan pengaruh dominan pada indikator cost overruns pada komponen biaya :

1. Biaya Pembelian pada kolom “1”
2. Biaya Pemesanan pada kolom “2”
3. Biaya Pengangkutan pada kolom “3”
4. Biaya Penyimpanan pada kolom “4”
5. Biaya Modal pada kolom “5”
6. Risiko Kerusakan pada kolom “6”
7. Risiko Kadaluwarsa pada kolom “7”

C. Keterangan Penilaian Untuk “Frekuensi Risiko”

- 1 Tidak pernah terjadi = Tidak pernah terjadi pada kondisi apapun
 2 Kadang-kadang = Kadang terjadi pada kondisi tertentu
 3 Jarang = 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 apa saja yang mempengaruhi penyimpangan biaya material pada disiplin sipil pada tahap pelaksanaan manajemen material 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.?

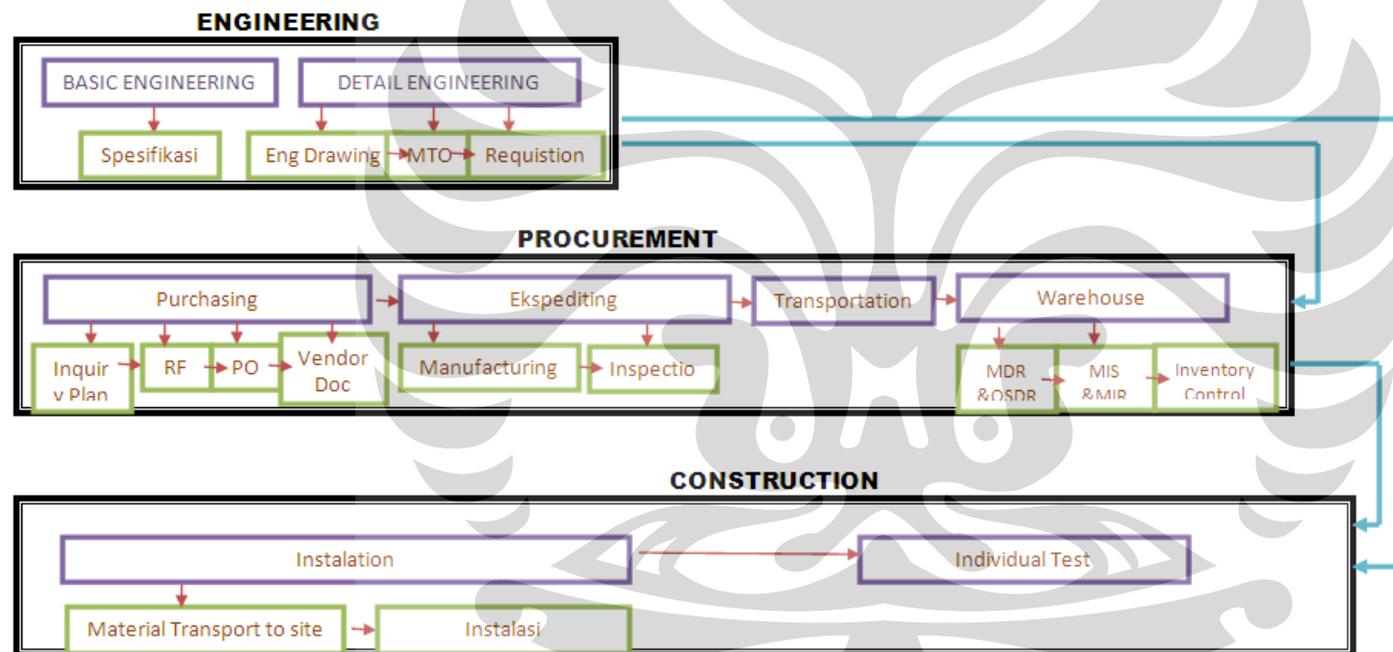
RISK EVENT ENGINEERING PHASE				Pengaruh					Indikator							Frekuensi					
SPESIFIKASI									Faktor disamping berpengaruh dominan menyebabkan cost overruns pada biaya :												
Event : 1. Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi																					
No.	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	
X1	Kontrak yang kurang jelas	X1.1	Menambah biaya klarifikasi																		
		X1.2	Menambah biaya rework (SDM)																		
		X1.3	Kelebihan penentuan spek/Pemborosan biaya material																		
		X1.4	Terlambat menentukan spek& perlu biaya percepatan																		
		X1.5	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang						x	x										x	
X2	Kurang lengkap / kurang akurat data dan informasi jenis material	X2.1	Menambah biaya klarifikasi informasi material																		
		X2.2	Menambah biaya rework (SDM)																		
		X2.3	Kelebihan penentuan spek/Pemborosan biaya material																		
		X2.4	Terlambat menentukan spek& perlu biaya percepatan																		
		X2.5	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang							x	x										x

Contoh diatas menunjukkan bahwa dari sebuah kejadian kesalahan penentuan spesifikasi yang disebabkan standart toleransi penggunaan material kurang jelas, memiliki dampak dominan jika diketahui dilapangan, dengan pengaruh sangat besar (kerugian keuangan cukup berarti) dengan frekuensi sering terjadi. Faktor dampak dominan tersebut berpengaruh pada biaya pembelian.

I. Faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan biaya material

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

Sebelum dijabarkan variable factor-faktor risiko maka akan digambarkan Bisnis Proses Perusahaan EPC yang berkaitan dengan tahapan pelaksanaan manajemen material proyek EPC.

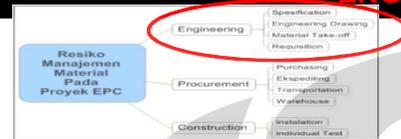


Untuk menyederhanakan bisnis proses yang telah dijelaskan diatas maka dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi variabel faktor-faktor risiko pada manajemen material proyek EPC diklasifikasikan berdasarkan tahapan dibawah ini .



(lanjutan)

ENGINEERING PHASE



SPESIFIKASI

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor resiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns : Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sebagai berikut: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Resiko Kerusakan 7. Resiko Kadaluwarsa

RISK EVENT ENGINEERING PHASE				Pengaruh					Indikator							Frekuensi					
SPESIFIKASI									Faktor disamping berpengaruh dominan menyebabkan cost overruns pada biaya :												
Event : 1. Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi																					
No.	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	
X1	Kontrak yang kurang jelas	X1.1	Menambah biaya klarifikasi																		
		X1.2	Menambah biaya rework (SDM)																		
		X1.3	Kelebihan penentuan spek/Pemborosan biaya material																		
		X1.4	Terlambat menentukan spek& perlu biaya percepatan																		
		X1.5	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																		
X2	Kurang lengkap / kurang akurat data dan informasi jenis material	X2.1	Menambah biaya klarifikasi informasi material																		
		X2.2	Menambah biaya rework (SDM)																		
		X2.3	Kelebihan penentuan spek/Pemborosan biaya material																		
		X2.4	Terlambat menentukan spek& perlu biaya percepatan																		
		X2.5	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																		
X3	Kurang lengkap / kurang akurat data dan informasi harga material dan fluktuasi material	X3.1	Menambah biaya klarifikasi informasi material																		
		X3.2	Menambah biaya rework (SDM)																		
		X3.3	Kelebihan penentuan spek/Pemborosan biaya material																		
		X3.4	Terlambat menentukan spek& perlu biaya percepatan																		
		X3.5	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																		
X4	Kurang lengkap / kurang akurat data dan informasi lingkungan proyek	X4.1	Menambah biaya klarifikasi info lingkungan proyek																		
		X4.2	Menambah biaya rework (SDM)																		
		X4.3	Kelebihan penentuan spek/Pemborosan biaya material																		
		X4.4	Terlambat menentukan spek& perlu biaya percepatan																		
		X4.5	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																		

(lanjutan)

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor risiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns: Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sbb: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Risiko Kerusakan 7. Risiko Kadaluwarsa

RISK EVENT ENGINEERING PHASE				Pengaruh					Indikator							Frekuensi					
SPESIFIKASI									Faktor disamping berpengaruh dominan menyebabkan cost overruns pada biaya :												
Event : 1. Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi																					
No.	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	
X5	Standart Material dan toleransi penggunaan material kurang jelas	X5.1	Menambah biaya klarifikasi																		
		X5.2	Menambah biaya rework (SDM)																		
		X5.3	Kelebihan penentuan spek/Pemborosan biaya material																		
		X5.4	Terlambat menentukan spek& perlu biaya percepatan																		
		X5.5	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																		
X6	Koordinasi yang kurang baik antara sesama tim engineering	X6.1	Menambah biaya rework (SDM)																		
		X6.2	Terlambat menentukan spek& perlu biaya percepatan																		
		X6.3	Kelebihan penentuan spek/Pemborosan biaya material																		
		X6.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																		
X7	Koordinasi yang kurang baik antara tim engineering dengan tim survei lingkungan proyek	X7.1	Menambah biaya rework (SDM)																		
		X7.2	Terlambat menentukan spek& perlu biaya percepatan																		
		X7.3	Kelebihan penentuan spek/Pemborosan biaya material																		
		X7.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																		
X8	Kurangnya pengalaman tim engineering	X8.1	Menambah biaya rework (SDM)																		
		X8.2	Keterlambatan dan menambah biaya percepatan																		
		X8.3	Kelebihan penentuan spek/Pemborosan biaya material																		
		X8.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																		
X9	Kesalahan penentuan spesifikasi yang dilakukan oleh vendor	X9.1	Terlambat menentukan spek& perlu biaya percepatan																		
		X9.2	Kelebihan penentuan spek/Pemborosan biaya material																		
		X9.3	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																		
X10	Kurangnya pemahaman lingkup pekerjaan	X10.1	Menambah biaya rework (SDM)																		
		X10.2	Terlambat menentukan spek& perlu biaya percepatan																		
		X10.3	Kelebihan penentuan spek/Pemborosan biaya material																		
		X10.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																		

(lanjutan)

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor risiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns: Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sbb: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Risiko Kerusakan 7. Risiko Kadaluwarsa

RISK EVENT ENGINEERING PHASE			Pengaruh					Indikator							Frekuensi				
SPESIFIKASI								Faktor disamping berpengaruh dominan menyebabkan cost overruns pada biaya :											
Event : 1. Terjadi kesalahan penentuan spesifikasi																			
No.	Penyebab	Dampak	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X11	Kompleksitas lingkup pekerjaan	X11.1	Menambah biaya rework (SDM)																
		X11.2	Terlambat menentukan spek& perlu biaya percepatan																
		X11.3	Kelebihan penentuan spek/Pemborosan biaya material																
		X11.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																
X12	Jadwal pelaksanaan yang sangat ketat akibatnya terburu-buru melakukan penentuan spek	X12.1	Menambah biaya rework (SDM)																
		X12.2	Terlambat menentukan spek& perlu biaya percepatan																
		X12.3	Kelebihan penentuan spek/Pemborosan biaya material																
		X12.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																
X13	Kesalahan dalam menentukan jenis dan kualitas material yang tepat digunakan dalam proyek	X13.1	Menambah biaya rework (SDM)																
		X13.2	Terlambat menentukan spek& perlu biaya percepatan																
		X13.3	Kelebihan penentuan spek/Pemborosan biaya material																
		X13.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																
X14	Kesalahan penentuan coding spesifikasi antara sesama material sipil /material disiplin lain	X14.1	Menambah biaya rework (SDM)																
		X14.2	Terlambat menentukan spek& perlu biaya percepatan																
		X14.3	Kelebihan penentuan spek/Pemborosan biaya material																
		X14.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																
Event : 2. Terjadi revisi penentuan spesifikasi			Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi				
No.	Penyebab	Dampak	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X15	Pembuatan Design Material yang kurang tepat	X15.1	Menambah biaya rework (SDM)																
		X15.2	Terlambat menentukan spek& perlu biaya percepatan																
		X15.3	Penambahan material & peningkatan biaya material																
		X15.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																

(lanjutan)

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor risiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns: Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sbb: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Risiko Kerusakan 7. Risiko Kadaluwarsa

Event : 3. Terjadi keterlambatan penentuan spesifikasi			Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi				
No.	Penyebab	Dampak	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X16	Klarifikasi vendor yang belum selesai	X16.1 Perlu biaya percepatan																	
X17	Input sipil bergantung disiplin lain	X17.1 Perlu biaya percepatan																	
Event : 4. Terjadi penambahan/pengurangan penentuan spesifikasi			Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi				
No.	Penyebab	Dampak	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X18	Kondisi alam yang berubah	X18.1 Menambah biaya rework (SDM)																	
		X18.2 Kelebihan penentuan material/Pemborosan biaya material																	

ENGINEERING DRAWING

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor resiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns : Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sebagai berikut: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Resiko Kerusakan 7. Resiko Kadaluwarsa

RISK EVENT ENGINEERING PHASE			Pengaruh					Indikator							Frekuensi				
ENGINEERING DRAWING								Faktor disamping berpengaruh dominan menyebabkan cost overruns pada biaya :											
Event : 1. Terjadi kesalahan pembuatan engineering drawing			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
No.	Penyebab	Dampak																	
X19	Kesalahan dalam penentuan spesifikasi	X19.1 Menambah biaya rework (SDM)																	
		X19.2 Terlambat pembuatan eng draw&perlu biaya percepatan																	
		X19.3 Kesalahan penentuan MTO & Pemborosan biaya material																	
		X19.4 Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																	
X20	Kesalahan dalam membuat basic engineering	X20.1 Menambah biaya rework (SDM)																	
		X20.2 Terlambat pembuatan eng draw&perlu biaya percepatan																	
		X20.3 Kesalahan penentuan MTO & Pemborosan biaya material																	
		X20.4 Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																	
X21	Informasi yang kurang jelas mengenai kondisi site yang sesungguhnya	X21.1 Menambah biaya klarifikasi																	
		X21.2 Menambah biaya rework (SDM)																	
		X21.3 Kesalahan penentuan MTO & Pemborosan biaya material																	
		X21.4 Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																	
X22	Koordinasi yang kurang baik antara sesama tim engineering	X22.1 Menambah biaya rework (SDM)																	
		X22.2 Terlambat pembuatan eng draw&perlu biaya percepatan																	
		X22.3 Kesalahan penentuan MTO & Pemborosan biaya material																	
		X22.4 Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																	
X23	Tingkat ketelitian tim engineering yang rendah	X23.1 Menambah biaya rework (SDM)																	
		X23.2 Terlambat pembuatan eng draw&perlu biaya percepatan																	
		X23.3 Kesalahan penentuan MTO & Pemborosan biaya material																	
		X23.4 Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																	
X24	Kurangnya pengalaman tim engineering	X24.1 Menambah biaya rework (SDM)																	
		X24.2 Terlambat pembuatan eng draw&perlu biaya percepatan																	
		X24.3 Kesalahan penentuan MTO & Pemborosan biaya material																	
		X24.4 Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																	

(lanjutan)

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor risiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns: Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sbb: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Risiko Kerusakan 7. Risiko Kadaluwarsa

RISK EVENT ENGINEERING PHASE				Pengaruh					Indikator							Frekuensi					
ENGINEERING DRAWING									Faktor disamping berpengaruh dominan menyebabkan cost overruns pada biaya :												
Event : 1. Terjadi kesalahan pembuatan engineering drawing				Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi					
No.	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	
X25	Penggunaan dan pemilihan software gambar yang kurang tepat	X25.1	Menambah biaya rework (SDM) & pembelian software																		
		X25.2	Terlambat pembuatan eng draw&perlu biaya percepatan																		
		X25.3	Kesalahan penentuan MTO & Pemborosan biaya material																		
		X25.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																		
X26	Jadwal pelaksanaan yang sangat ketat	X26.1	Menambah biaya rework (SDM)																		
		X26.2	Terlambat pembuatan eng draw&perlu biaya percepatan																		
		X26.3	Kesalahan penentuan MTO & Pemborosan biaya material																		
		X26.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																		
X27	Kesalahan dalam penggunaan coding gambar material disiplin sipil	X27.1	Menambah biaya rework (SDM)																		
		X27.2	Terlambat pembuatan eng draw&perlu biaya percepatan																		
		X27.3	Kesalahan penentuan MTO & Pemborosan biaya material																		
		X27.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																		
Event : 2. Terjadi revisi pembuatan engineering drawing				Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi					
No.	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	
X28	Kesalahan penentuan spesifikasi material yang dilakukan oleh vendor	X28.1	Menambah biaya rework (SDM)																		
		X28.2	Terlambat pembuatan eng draw&perlu biaya percepatan																		
		X28.3	Penambahan material & peningkatan biaya material																		
Event : 3. Terjadi keterlambatan pembuatan engineering drawing				Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi					
No.	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	
X29	Kurangnya jumlah sumber daya manusia di dalam proyek	X29.1	Menambah biaya manhour tambahan																		
		X29.2	Terlambat pembuatan eng draw&perlu biaya percepatan																		
X30	Tidak ditentukan prioritas penyelesaian gambar desain dengan material kritis	X30.1	Terlambat pembuatan eng draw&perlu biaya percepatan																		

MATERIAL TAKE OFF

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor resiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns : Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sebagai berikut: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Resiko Kerusakan 7. Resiko Kadaluwarsa

RISK EVENT ENGINEERING PHASE				Pengaruh					Indikator							Frekuensi				
MATERIAL TAKE OFF									Faktor disamping berpengaruh dominan menyebabkan cost overruns pada biaya :											
Event : 1. Terjadi kesalahan perhitungan Material Take Off				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
No.	Penyebab	Dampak																		
X31	Kesalahan penentuan spesifikasi material	X31.1	Menambah biaya rework (SDM)																	
		X31.2	Terlambat perhitungan MTO&perlu biaya percepatan																	
		X31.3	Kesalahan perhitungan MTO& Pemborosan biaya material																	
		X31.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																	
X32	Kesalahan dalam menganalisa Engineering drawing	X32.1	Menambah biaya rework (SDM)																	
		X32.2	Terlambat perhitungan MTO&perlu biaya percepatan																	
		X32.3	Kesalahan perhitungan MTO& Pemborosan biaya material																	
		X32.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																	
X33	Kesalahan dalam pemberian coding dari material disiplin sipil	X33.1	Menambah biaya rework (SDM)																	
		X33.2	Terlambat perhitungan MTO&perlu biaya percepatan																	
		X33.3	Kesalahan perhitungan MTO& Pemborosan biaya material																	
		X33.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																	
X34	Koordinasi yang kurang baik antara tim MTO dengan field material control	X34.1	Menambah biaya rework (SDM)																	
		X34.2	Terlambat perhitungan MTO&perlu biaya percepatan																	
		X34.3	Kesalahan perhitungan MTO& Pemborosan biaya material																	
		X34.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																	
X35	Koordinasi yang kurang baik antara tim MTO dengan vendor	X35.1	Terlambat perhitungan MTO&perlu biaya percepatan																	
		X35.2	Kesalahan perhitungan MTO& Pemborosan biaya material																	
		X35.3	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																	
X36	Kurangnya pengetahuan tim MTO mengenai informasi material	X36.1	Menambah biaya rework (SDM)																	
		X36.2	Terlambat perhitungan MTO&perlu biaya percepatan																	
		X36.3	Kesalahan perhitungan MTO& Pemborosan biaya material																	
		X36.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																	
X37	Penggunaan dan pemilihan software untuk kalkulasi dan analisis yang kurang tepat	X37.1	Menambah biaya rework (SDM) & pembelian software																	
		X37.2	Terlambat perhitungan MTO&perlu biaya percepatan																	
		X37.3	Kesalahan perhitungan MTO& Pemborosan biaya material																	
		X37.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																	

(lanjutan)

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor risiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns: Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sbb: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Risiko Kerusakan 7. Risiko Kadaluwarsa

RISK EVENT ENGINEERING PHASE			Pengaruh					Indikator							Frekuensi					
MATERIAL TAKE OFF								Faktor disamping berpengaruh dominan menyebabkan cost overruns pada biaya :												
Event : 1. Terjadi kesalahan perhitungan Material Take Off			Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi					
No.	Penyebab	Dampak	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	
Event : 2. Terjadi revisi perhitungan Material Take Off			Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi					
No.	Penyebab	Dampak	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	
X38	Perubahan spesifikasi material	X38.1																		
		X38.2																		
		X38.3																		
X39	Perubahan design	X39.1																		
		X39.2																		
		X39.3																		
Event : 3. Terjadi kesalahan penentuan jadwal			Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi					
No.	Penyebab	Dampak	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	
X40	Salah menganalisa critical material yang dibutuhkan di lokasi	X40.1																		
Event : 4. Terjadi kesalahan menganalisa biaya material			Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi					
No.	Penyebab	Dampak	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	
X41	Informasi harga material yang kurang lengkap	X41.1																		
		X41.2																		
		X41.3																		

(lanjutan)

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor risiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns: Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sbb: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Risiko Kerusakan 7. Risiko Kadaluwarsa

RISK EVENT ENGINEERING PHASE					Pengaruh		Indikator							Frekuensi									
REQUISITION							Faktor disamping berpengaruh dominan menyebabkan cost overruns pada biaya :																
Event : 1. Terjadi kesalahan pembuatan Requisition					1		2		3		4		5		6		7						
No	Penyebab	Dampak																					
X42	Koordinasi yang kurang baik dalam tim engineering	X42.1	Menambah biaya rework (SDM)																				
		X42.2	Terlambat pembuatan req & perlu biaya percepatan																				
		X42.3	Kesalahan pembuatan req & Pemborosan biaya material																				
		X42.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																				
X43	Koordinasi yang kurang baik dengan vendor	X43.1	Menambah biaya klarifikasi																				
		X43.2	Menambah biaya rework (SDM)																				
		X43.3	Terlambat penerbitan PO & perlu biaya percepatan																				
		X43.4	Kesalahan pembuatan req & Pemborosan biaya material																				
		X43.5	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																				
X44	Data MTO yang kurang lengkap	X44.1	Menambah biaya rework (SDM)																				
		X44.2	Terlambat pembuatan req & perlu biaya percepatan																				
		X44.3	Kesalahan pembuatan req & Pemborosan biaya material																				
		X44.4	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																				
X45	Kesalahan dalam menginput data material	X45.1	Terlambat penerbitan PO & perlu biaya percepatan																				
		X45.2	Kesalahan pembuatan req & Pemborosan biaya material																				
		X45.3	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																				
Event : 2. Terjadi revisi Requisition					1		2		3		4		5		6		7						
No	Penyebab	Dampak																					
X46	Kesalahan dalam penjelasan technical description	X46.1	Menambah biaya rework (SDM)																				
		X46.2	Terlambat penerbitan PO & perlu biaya percepatan																				
		X46.3	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																				
X47	Kesalahan dalam mendeskripsikan proyek	X47.1	Menambah biaya rework (SDM)																				
		X47.2	Terlambat penerbitan PO & perlu biaya percepatan																				
		X47.3	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																				
X48	Kesalahan dalam menginput code data material	X48.1	Menambah biaya rework (SDM)																				
		X48.2	Terlambat penerbitan PO & perlu biaya percepatan																				
		X48.3	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																				

(lanjutan)

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor risiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns: Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sbb: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Risiko Kerusakan 7. Risiko Kadaluwarsa

Event : 2. Terjadi revisi Requisition				Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi				
No	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X49	Kesalahan dalam menentukan urutan prioritas dokumen yang harus diikuti jika terjadi konflik	X49.1	Menambah biaya rework (SDM)																	
		X49.2	Terlambat penerbitan PO & perlu biaya percepatan																	
		X49.3	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																	
X50	Kesalahan dalam penentuan jadwal kebutuhan material	X50.1	Menambah biaya rework (SDM)																	
		X50.2	Terlambat penerbitan PO & perlu biaya percepatan																	
		X50.3	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																	
X51	Dokumen vendor yang kurang lengkap	X51.1	Menambah biaya rework (SDM)																	
		X51.2	Terlambat penerbitan PO & perlu biaya percepatan																	
		X51.3	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																	
X52	Kesalahan dalam penentuan spesifikasi material	X52.1	Penumpukan material di gudang&menambah biaya lahan																	
		X52.2	Dilakukan rush order & meningkatkan biaya material																	
		X52.3	Jika diketahui dilapangan terjadi pembelian&pemesanan ulang																	
Event : 3. Terjadi keterlambatan pembuatan Requisition				Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi				
No	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X53	Data Requisition yang tidak lengkap dari tim engineering	X53.1	Terlambat penerbitan PO & perlu biaya percepatan																	
		X53.2	Terlambat datang material di site&menghambat keg proyek																	

PROCUREMENT PHASE



PURCHASING

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor resiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns : Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sebagai berikut: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Resiko Kerusakan 7. Resiko Kadaluwarsa

RISK EVENT PROCUREMENT PHASE			Pengaruh					Indikator							Frekuensi							
PURCHASING								Faktor disamping berpengaruh dominan menyebabkan cost overruns pada biaya :														
Event : 1. Terjadi pembelian ulang material			Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi							
No	Penyebab	Dampak																				
X54	Kesalahan dalam penentuan spesifikasi	X54.1	Keterlambatan pembelian & menghambat kegiatan proyek																			
		X54.2	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																			
Event : 2. Terjadi keterlambatan pembelian			Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi							
No	Penyebab	Dampak																				
X55	Data Requisition yang tidak lengkap dari tim engineering	X55.1	Menambah biaya rework (SDM)																			
		X55.2	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																			
		X55.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																			
X56	Terlambat membuat dokumen tender	X56.1	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																			
		X56.2	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																			
X57	Terlambat membuat Purchase Order	X57.1	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																			
		X57.2	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																			
X58	Informasi dan data yang kurang lengkap mengenai vendor	X58.1	Menambah biaya klarifikasi																			
		X58.2	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																			
		X58.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																			
X59	Terbatas vendor supplier material jenis tertentu	X59.1	Terlambat penerbitan PO&perlu biaya percepatan																			
		X59.2	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																			
X60	Terlambatnya vendor memberikan penawaran	X60.1	Terlambat penerbitan PO&perlu biaya percepatan																			
		X60.2	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																			
X61	Pemilihan dan klarifikasi vendor yang terlalu lama	X61.1	Terlambat penerbitan PO&perlu biaya percepatan																			
		X61.2	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																			

(lanjutan)

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor risiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns: Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sbb: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Risiko Kerusakan 7. Risiko Kadaluwarsa

Event : 3. Terjadi kesalahan pembelian				Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi						
No	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5		
X62	Koordinasi yang kurang baik dengan vendor	X62.1	Pembelian ulang material																			
		X62.2	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																			
		X62.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																			
X63	Koordinasi yang kurang baik dengan tim engineering	X63.1	Pembelian ulang material																			
		X63.2	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																			
		X63.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																			
X64	Kemampuan klarifikasi/negosiasi yang	X64.1	Meningkatnya biaya material																			
		X64.2	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																			
Event : 4. Terjadi perubahan dalam pembelian				Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi						
No	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5		
X65	Perubahan kebijakan perusahaan	X65.1	Terlambat penerbitan PO&perlu biaya percepatan																			
		X65.2	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																			
		X65.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																			
X66	Masalah birokrasi yang terlalu panjang	X66.1	Terlambat penerbitan PO&perlu biaya percepatan																			
		X66.2	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																			
		X66.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																			
X67	Meningkatnya biaya birokrasi/perubahan	X67.1	Terlambat penerbitan PO&perlu biaya percepatan																			
		X67.2	Meningkatnya biaya material																			
X68	Faktor ekonomi negara yang tidak menentu	X68.1	Terlambat penerbitan PO&perlu biaya percepatan																			
		X68.2	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																			
		X68.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																			
X69	Kesalahan dalam memprediksi situasi dan kondisi lokasi proyek	X69.1	Terlambat penerbitan PO&perlu biaya percepatan																			
		X69.2	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																			
		X69.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																			
X70	Tingginya harga material di pasaran	X70.1	Terlambat penerbitan PO&perlu biaya percepatan																			
		X70.2	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																			
		X70.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																			

(lanjutan)

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor risiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns: Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sbb: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Risiko Kerusakan 7. Risiko Kadaluwarsa

Event : 4. Terjadi perubahan dalam pembelian			Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi				
No	Penyebab	Dampak	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X71	Fluktuasi harga material di pasaran	X71.1	Terlambat penerbitan PO&perlu biaya percepatan																
		X71.2	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																
		X71.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X72	Meningkatnya inflasi	X72.1	Terlambat penerbitan PO&perlu biaya percepatan																
		X72.2	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																
		X72.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X73	Bunga pinjaman kredit untuk mendapatkan modal meningkat	X73.1	Terlambat penerbitan PO&perlu biaya percepatan																
		X73.2	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																
		X73.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X74	Terbatasnya anggaran untuk pembelian material	X74.1	Terlambat penerbitan PO&perlu biaya percepatan																
		X74.2	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																
		X74.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X75	Kelangkaan material di pasaran	X75.1	Terlambat penerbitan PO&perlu biaya percepatan																
		X75.2	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																
		X75.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X76	Pengaturan metode pembayaran / cashflow yang kurang baik	X76.1	Terlambat penerbitan PO&perlu biaya percepatan																
		X76.2	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																
		X76.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
Event : 5. Terjadi ketidaksesuaian spek material dan atau kualitas material			Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi				
No	Penyebab	Dampak	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X77	Performance vendor yang tidak baik	X77.1	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																
		X77.2	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X78	Kesalahan dalam memilih vendor	X78.1	Biaya percepatan jadwal & Meningkatkan biaya pembelian material																
		X78.2	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																

EKSPEDITING

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor resiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns : Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sebagai berikut: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Resiko Kerusakan 7. Resiko Kadaluwarsa

RISK EVENT PROCUREMENT PHASE				Pengaruh					Indikator							Frekuensi					
EKSPEDITING									Faktor disamping berpengaruh dominan menyebabkan cost overruns pada biaya :												
Event : 1. Terjadi fabrikasi ulang				Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi					
No	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	
X79	Spesifikasi material yang tidak sesuai	X79.1	Meningkatkan biaya monitoring/ekspediting/inspeksi																		
		X79.2	Keterlambatan delivery material&perlu biaya percepatan																		
		X79.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																		
X80	Perubahan spesifikasi material	X80.1	Meningkatkan biaya monitoring/ekspediting/inspeksi																		
		X80.2	Keterlambatan delivery material&perlu biaya percepatan																		
		X80.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																		
X81	Proses pembuatan material yang kurang baik	X81.1	Meningkatkan biaya monitoring/ekspediting/inspeksi																		
		X81.2	Keterlambatan delivery material&perlu biaya percepatan																		
		X81.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																		
Event : 2. Terjadi ketidaksesuaian jenis material dan atau kualitas material				Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi					
No	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	
X82	Monitoring selama proses fabrikasi kurang terencana	X82.1	Monitoring ulang&meningkatkan biaya monitoring																		
		X82.2	Keterlambatan delivery material&perlu biaya percepatan																		
		X82.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																		
X83	Performance vendor yang kurang baik	X83.1	Monitoring ulang&meningkatkan biaya																		
		X83.2	Keterlambatan delivery material&perlu biaya percepatan																		
		X83.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																		
Event : 3. Terjadi pemesanan ulang material				Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi					
No	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	
X84	Kebutuhan material yang tidak terakomodir dengan baik	X84.1	Meningkatkan biaya monitoring/ekspediting/inspeksi																		
		X84.2	Keterlambatan delivery material&perlu biaya percepatan																		
		X84.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																		

(lanjutan)

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor risiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns: Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sbb: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Risiko Kerusakan 7. Risiko Kadaluwarsa

No	Event : Penyebab	4. Terjadi kesalahan dalam melakukan monitoring kinerja vendor Dampak		Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi				
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X85	Batasan-batasan dalam proses produksi kurang jelas	X85.1	Monitoring ulang&meningkatkan biaya monitoring																	
		X85.2	Keterlambatan delivery material&perlu biaya percepatan																	
		X85.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																	
X86	Kesalahan dalam menginput data Ekspediting Status Report	X86.1	Monitoring ulang&meningkatkan biaya monitoring																	
		X86.2	Keterlambatan delivery material&perlu biaya percepatan																	
		X86.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																	
X87	Koordinasi yang kurang baik antara ekspeditor dengan vendor	X87.1	Monitoring ulang&meningkatkan biaya monitoring																	
		X87.2	Keterlambatan delivery material&perlu biaya percepatan																	
		X87.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																	
X88	Pengetahuan dan pengalaman tim ekspeditor mengenai	X88.1	Monitoring ulang&meningkatkan biaya monitoring																	
		X88.2	Keterlambatan delivery material&perlu biaya percepatan																	
		X88.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																	
X89	Lokasi yang sulit dijangkau	X89.1	Monitoring ulang&meningkatkan biaya monitoring																	
		X89.2	Keterlambatan delivery material&perlu biaya percepatan																	
		X89.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																	

TRANSPORTATION

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor resiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns : Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sebagai berikut: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemésanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Resiko Kerusakan 7. Resiko Kadaluwarsa

RISK EVENT PROCUREMENT PHASE			Pengaruh					Indikator							Frekuensi				
TRANSPORTATION								Faktor disamping berpengaruh dominan menyebabkan cost overruns pada biaya :											
Event : 1. Terjadi kesalahan pengiriman																			
No	Penyebab	Dampak	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X90	Kesalahan data material yang dibeli	X90.1	Pengiriman ulang & meningkatkan biaya pengiriman																
		X90.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																
		X90.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X91	Kesalahan data ESR (Ekspediting Status Report)	X91.1	Pengiriman ulang & meningkatkan biaya pengiriman																
		X91.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																
		X91.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X92	Kesalahan dalam menentukan moda transportasi	X92.1	Pengiriman ulang & meningkatkan biaya pengiriman																
		X92.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																
		X92.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
Event : 2. Terjadi keterlambatan pengiriman material			Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi				
No	Penyebab	Dampak	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X93	Koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan	X93.1	Meningkatkan biaya pengiriman																
		X93.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																
		X93.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X94	Koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan	X94.1	Meningkatkan biaya pengiriman																
		X94.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																
		X94.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X95	Koordinasi yang kurang baik antara tim transportation dengan	X95.1	Meningkatkan biaya pengiriman																
		X95.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																
		X95.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X96	Kesalahan dalam menentukan moda transportasi	X96.1	Meningkatkan biaya pengiriman																
		X96.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																
		X96.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																

(lanjutan)

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor risiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns: Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sbb: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Risiko Kerusakan 7. Risiko Kadaluwarsa

Event : 2. Terjadi keterlambatan pengiriman material			Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi				
No	Penyebab	Dampak	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X97	Proses perizinan dan administrasi transportasi yang berbelit	X97.1	Meningkatkan biaya pengiriman																
		X97.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																
		X97.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X98	Kinerja vendor transportasi yang kurang baik	X98.1	Meningkatkan biaya pengiriman																
		X98.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																
		X98.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X99	Padatnya jalur transportasi	X99.1	Meningkatkan biaya pengiriman																
		X99.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																
		X99.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X100	Perencanaan penjadwalan transportasi yang tidak tepat	X100.1	Meningkatkan biaya pengiriman																
		X100.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																
		X100.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X101	Administrasi pembayaran vendor transportasi yang kurang baik	X101.1	Meningkatkan biaya pengiriman																
		X101.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																
		X101.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
Event : 3. Terjadi kecelakaan yang merusakkan material			Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi				
No	Penyebab	Dampak	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X102	Kinerja vendor transportasi yang kurang baik	X102.1	Pengadaan ulang, pengiriman ulang																
		X102.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																
		X102.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X103	Vendor tidak mengikuti sistem prosedur packaging	X103.1	Pengadaan ulang, pengiriman ulang																
		X103.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																
		X103.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																

(lanjutan)

WAREHOUSE

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor resiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns : Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sebagai berikut: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Resiko Kerusakan 7. Resiko Kadaluwarsa

RISK EVENT PROCUREMENT PHASE					Pengaruh		Indikator							Frekuensi							
WAREHOUSE							Faktor disamping berpengaruh dominan menyebabkan cost overruns pada biaya :														
Event : 1. Terjadi pembelian ulang					Pengaruh		Cost Indikator							Frekuensi							
No	Penyebab	Dampak			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X104	Kehilangan dan kerusakan material saat pengiriman	X104.1	Meningkatkan biaya pembelian																		
		X104.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																		
		X104.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																		
Event : 2. Terjadi ketidaksesuaian pendataan material					Pengaruh		Cost Indikator							Frekuensi							
No	Penyebab	Dampak			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X105	Kesalahan dalam pendataan material yang telah dikeluarkan oleh	X105.1	Pemborosan & Meningkatkan biaya pembelian																		
		X105.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																		
		X105.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																		
X106	Kesalahan dalam pendataan material yang telah dipasang oleh	X106.1	Pemborosan & Meningkatkan biaya pembelian																		
		X106.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																		
		X106.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																		
X107	Kesalahan dalam pendataan material over, shortage, damage	X107.1	Pemborosan & Meningkatkan biaya pembelian																		
		X107.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																		
		X107.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																		
X108	Koordinasi tim warehouse yang kurang baik	X108.1	Pemborosan & Meningkatkan biaya pembelian																		
		X108.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																		
		X108.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																		
Event : 3. Terjadi kerusakan material di gudang					Pengaruh		Cost Indikator							Frekuensi							
No	Penyebab	Dampak			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X109	Proses pengangkutan material yang kurang tepat	X109.1	Meningkatkan biaya pembelian																		
		X109.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																		
		X109.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																		
X110	Proses penyimpanan material yang kurang tepat	X110.1	Meningkatkan biaya pembelian																		
		X110.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																		
		X110.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																		

(lanjutan)

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor risiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

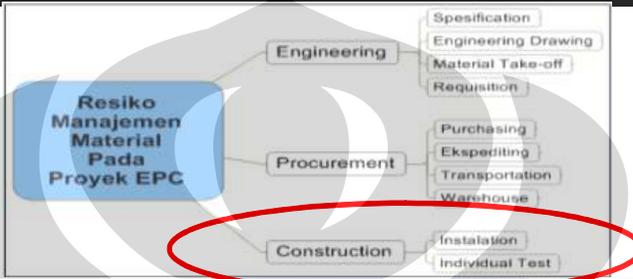
Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns: Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sbb: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Risiko Kerusakan 7. Risiko Kadaluwarsa

Event : 3. Terjadi kerusakan material di gudang			Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi						
No	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	
X111	Proses penumpukan material yang kurang tepat	X111.1	Meningkatkan biaya pembelian																		
		X111.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																		
		X111.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																		
X112	Proses packaging material yang kurang tepat	X112.1	Meningkatkan biaya pembelian																		
		X112.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																		
		X112.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																		
X113	Bencana alam	X113.1	Meningkatkan biaya pembelian																		
		X113.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																		
		X113.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																		
X114	Kecelakaan seperti kebakaran gudang	X114.1	Meningkatkan biaya pembelian																		
		X114.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																		
		X114.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																		
Event : 4. Terjadi kehilangan material di gudang			Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi						
No	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	
X115	Tingkat pengamanan yang rendah	X115.1	Meningkatkan biaya pembelian																		
		X115.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																		
		X115.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																		
X116	Tercecer material mentah sebelum terpasang	X116.1	Meningkatkan biaya pembelian																		
		X116.2	Keterlambatan delivery material & perlu biaya percepatan																		
		X116.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																		

CONSTRUCTION PHASE



INSTALATION

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor resiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns : Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sebagai berikut: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Resiko Kerusakan 7. Resiko Kadaluwarsa

RISK EVENT CONSTRUCTION PHASE				Pengaruh					Indikator							Frekuensi				
INSTALATION									Faktor disamping berpengaruh dominan menyebabkan cost overruns pada biaya :											
Event : 1. Terjadi instalasi ulang material																				
No	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X117	Perubahan design spesifikasi material	X117.1	Pengadaan ulang, Meningkatkan biaya pembelian & pemasangan																	
		X117.2	Keterlambatan instalasi & perlu biaya percepatan material																	
		X117.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan terjadi pinalty																	
Event : 2. Terjadi kesalahan instalasi material				Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi				
No	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X118	Engineering drawing yang kurang jelas	X118.1	Pengadaan ulang, Meningkatkan biaya pembelian & pemasangan																	
		X118.2	Keterlambatan instalasi & perlu biaya percepatan material																	
		X118.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																	
X119	Koordinasi yang kurang baik dengan vendor	X119.1	Pengadaan ulang, Meningkatkan biaya pembelian & pemasangan																	
		X119.2	Keterlambatan instalasi & perlu biaya percepatan material																	
		X119.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																	

(lanjutan)

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor risiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns: Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sbb: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Risiko Kerusakan 7. Risiko Kadaluwarsa

Event : 2. Terjadi kesalahan instalasi material			Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi				
No	Penyebab	Dampak	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X120	Kelalaian pekerja instalasi	X120.1	Pengadaan ulang,Meningkatkan biaya pembelian&pemasangan																
		X120.2	Keterlambatan instalasi & perlu biaya percepatan material																
		X120.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X121	Kelalaian oleh pekerja sub kontraktor	X121.1	Pengadaan ulang,Meningkatkan biaya pembelian&pemasangan																
		X121.2	Keterlambatan instalasi & perlu biaya percepatan material																
		X121.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X122	Rendahnya pengalaman kontraktor	X122.1	Pengadaan ulang,Meningkatkan biaya pembelian&pemasangan																
		X122.2	Keterlambatan instalasi & perlu biaya percepatan material																
		X122.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X123	Penggunaan alat, metode, dan tekhnologi yang kurang tepat	X123.1	Pengadaan ulang,Meningkatkan biaya pembelian&pemasangan																
		X123.2	Keterlambatan instalasi & perlu biaya percepatan material																
		X123.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
Event : 3. Terjadi kerusakan material saat instalasi			Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi				
No	Penyebab	Dampak	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X124	Perpindahan alat yang terlalu sering	X124.1	Pengadaan ulang,Meningkatkan biaya pembelian&pemasangan																
		X124.2	Keterlambatan instalasi & perlu biaya percepatan material																
		X124.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
X125	Bencana alam	X125.1	Pengadaan ulang,Meningkatkan biaya pembelian&pemasangan																
		X125.2	Keterlambatan instalasi & perlu biaya percepatan material																
		X125.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																
Event : 4. Terjadi pembelian ulang material			Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi				
No	Penyebab	Dampak	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X126	Koordinasi yang kurang baik antara kantor pusat dengan lapangan	X126.1	Pengadaan ulang,Meningkatkan biaya pembelian&pemasangan																
		X126.2	Keterlambatan instalasi & perlu biaya percepatan material																
		X126.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																

(lanjutan)

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor risiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns: Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

Dengan indikator sbb: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Risiko Kerusakan 7. Risiko Kadaluwarsa

Event : 5. Terjadi kehilangan material				Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi				
No	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X127	Koordinasi yang kurang baik antara sesama field control	X127.1	Pengadaan ulang, Meningkatkan biaya pembelian&pasangan																	
		X127.2	Keterlambatan instalasi & perlu biaya percepatan material																	
		X127.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																	
Event : 6. Terjadi pemborosan permintaan material				Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi				
No	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X128	Sistem pelaporan yang kurang baik	X128.1	Pengadaan ulang, Meningkatkan biaya pembelian&pasangan																	
		X128.2	Keterlambatan instalasi & perlu biaya percepatan material																	
		X128.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																	
X129	Pemborosan pemakaian material saat instalasi	X129.1	Pengadaan ulang, Meningkatkan biaya pembelian&pasangan																	
		X129.2	Keterlambatan instalasi & perlu biaya percepatan material																	
		X129.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																	
X130	Tidak teridentifikasi di awal	X130.1	Pengadaan ulang, Meningkatkan biaya pembelian&pasangan																	
		X130.2	Keterlambatan instalasi & perlu biaya percepatan material																	
		X130.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																	
Event : 7. Terjadi keterlambatan instalasi				Pengaruh					Cost Indikator							Frekuensi				
No	Penyebab	Dampak		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
X131	Kurang tersedianya peralatan untuk mobilisasi peralatan	X131.1	Menambah pengadaan peralatan & meningkatkan biaya alat																	
		X131.2	Keterlambatan instalasi & perlu biaya percepatan material																	
		X131.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																	
X132	Keterlambatan waktu pembayaran kontraktor kepada vendor	X132.1	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																	

INDIVIDUAL TEST

Pertanyaan kolom frekuensi : Seberapa besar frekuensi terjadinya faktor-faktor resiko dibawah ini terhadap penyimpangan biaya material pada disiplin sipil ?

Pertanyaan kolom pengaruh : Seberapa besar pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material ?

Pertanyaan kolom indikator cost overruns : Komponen biaya material apa yang mengalami pengaruh paling dominan akibat faktor tersebut ?

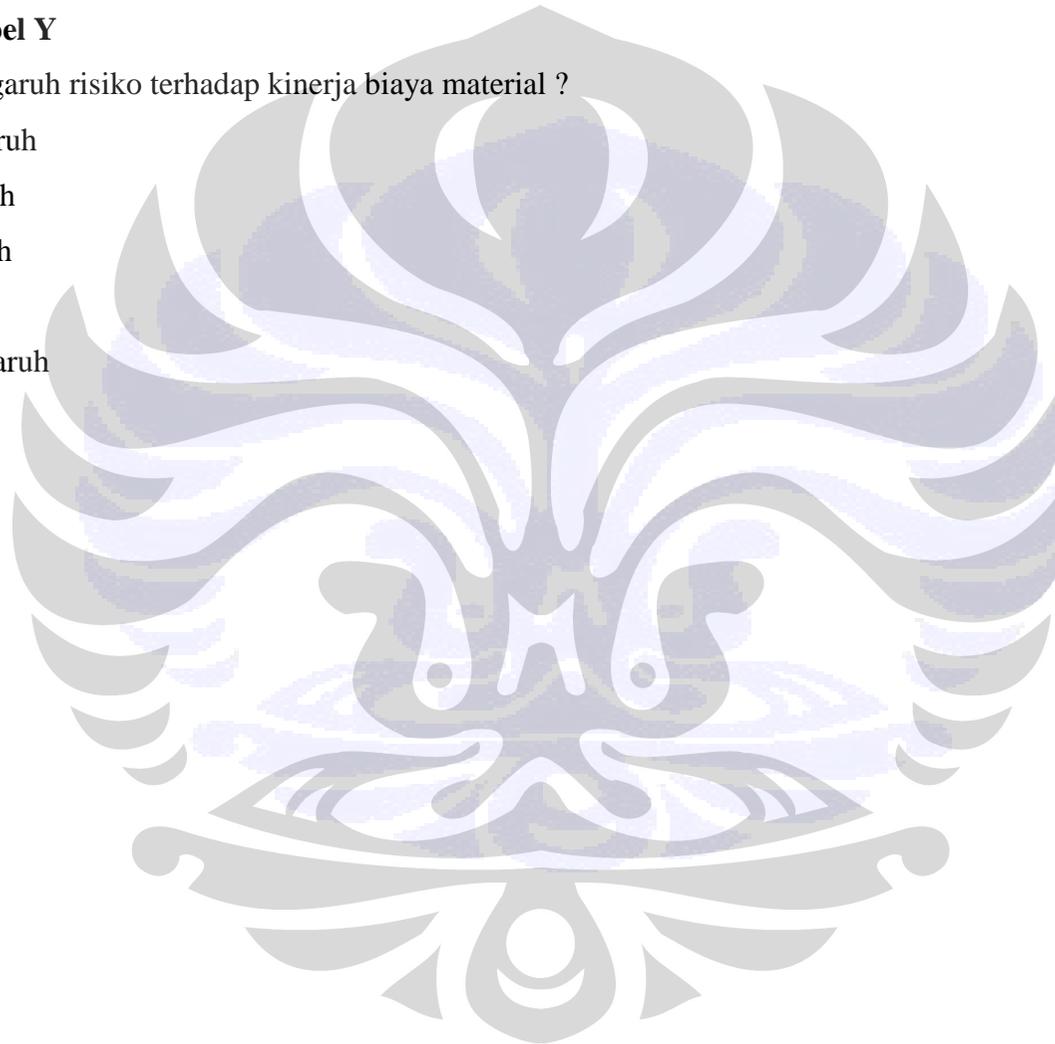
Dengan indikator sebagai berikut: 1. Biaya Pembelian 2. Biaya Pemesanan 3. Biaya Pengangkutan 4. Biaya Penyimpanan 5. Biaya Modal 6. Resiko Kerusakan 7. Resiko Kadaluwarsa

RISK EVENT CONSTRUCTION PHASE			Pengaruh					Indikator							Frekuensi					
INDIVIDUAL TEST								Faktor disamping berpengaruh dominan menyebabkan cost overruns pada biaya :												
Event : 1. Terjadi kesalahan dalam individual test material yang telah terpasang			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	
No	Penyebab	Dampak																		
X133	Spesifikasi material yang kurang jelas	X133.1	Menambah biaya rework test (SDM)																	
		X133.2	Keterlambatan penyelesaian proyek&perlu biaya percepatan																	
		X133.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																	
X134	Spesifikasi material tidak sesuai dengan kontrak	X134.1	Menambah biaya rework test (SDM)																	
		X134.2	Keterlambatan penyelesaian proyek&perlu biaya percepatan																	
		X134.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																	
X135	Pengalaman tim pemeriksa yang kurang baik	X135.1	Menambah biaya rework test (SDM)																	
		X135.2	Keterlambatan penyelesaian proyek&perlu biaya percepatan																	
		X135.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																	
X136	Technical description yang kurang jelas	X136.1	Menambah biaya rework test (SDM)																	
		X136.2	Keterlambatan penyelesaian proyek&perlu biaya percepatan																	
		X136.3	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																	
X137	Kesalahan alat periksa	X137.1	Pengadaan ulang alat test /perbaikan& meningkatkan biaya alat																	
		X137.2	Menambah biaya rework test (SDM)																	
		X137.3	Keterlambatan penyelesaian proyek&perlu biaya percepatan																	
		X137.4	Menghambat kegiatan proyek mengakibatkan pinalty																	
X138	Kesalahan prosedur / pelaksanaan	X138.1	Kerusakan(pengadaan ulang) meningkatkan biaya pembelian																	
		X138.2	Meningkatkan biaya pemasangan & biaya rework test																	

(lanjutan)

Pertanyaan Untuk Variabel Y

1. Seberapa besar pengaruh risiko terhadap kinerja biaya material ?
 - a. Tidak Berpengaruh
 - b. Rendah Pengaruh
 - c. Sedang Pengaruh
 - d. Berpengaruh
 - e. Sangat Berpengaruh



Lampiran 2. Data Tabulasi Siap Olah

	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S
	R1				R2				R3				R4				R5				R6			
x1	0	0	0	1	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x2	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	0	0	0	1	4	1	4	1
x3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x5	5	3	15	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x6	0	0	0	1	3	4	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x7	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x8	5	3	15	4	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	0	0	0	1	4	4	16	4
x9	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x10	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	3	2	6	2	0	0	0	1
x11	0	0	0	1	3	4	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x12	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3	9	3	4	2	8	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x13	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x14	4	2	8	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	4	16	4
x15	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x16	1	5	5	2	3	3	9	3	3	3	9	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x17	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x18	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x19	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x20	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	2	1	2	1
x21	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x22	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	4	2	8	2	0	0	0	1
x23	0	0	0	1	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x24	5	3	15	4	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	0	0	0	1	4	2	8	2
x25	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x26	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	4	16	4
x27	4	3	12	3	4	4	16	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x28	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	2	4	8	2	3	2	6	2	0	0	0	1
x29	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x30	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x31	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x32	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	3	2	6	2	4	3	12	3
x33	4	3	12	3	3	4	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x34	4	3	12	3	0	0	0	1	1	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	2	10	3
x35	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	4	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1
x36	0	0	0	1	4	4	16	4	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x37	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x38	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x39	0	0	0	1	0	0	0	1	1	3	3	1	0	0	0	1	3	2	6	2	4	1	4	1
x40	4	3	12	3	4	3	12	3	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	0	0	0	1
x41	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x42	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x43	4	3	12	3	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	3	2	6	2
x44	0	0	0	1	0	0	0	1	1	4	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x45	3	3	9	3	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x46	0	0	0	1	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x47	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	2	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x48	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	4	12	3
x49	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x50	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x51	3	3	9	3	4	3	12	3	0	0	0	1	2	4	8	2	3	2	6	2	5	2	10	3
x52	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x53	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x54	3	3	9	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x55	0	0	0	1	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x56	0	0	0	1	4	3	12	3	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	3	4	12	3
x57	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	3	3	9	3
x58	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x59	0	0	0	1	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x60	3	3	9	3	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1

(lanjutan)

	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S
	R1				R2				R3				R4				R5				R6			
x61	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x62	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x63	3	5	15	4	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	1	2	2	1	3	3	9	3
x64	0	0	0	1	3	4	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x65	4	3	12	3	4	4	16	4	3	3	9	3	1	2	2	1	2	2	4	1	3	4	12	3
x66	4	3	12	3	4	4	16	4	2	3	6	2	1	2	2	1	2	2	4	1	5	3	15	4
x67	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	1	3	1
x68	4	3	12	3	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1
x69	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x70	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x71	4	4	16	4	2	1	2	1	3	2	6	2	2	1	2	1	2	1	2	1	4	3	12	3
x72	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x73	4	4	16	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x74	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	2	8	2	0	0	0	1	3	3	9	3
x75	0	0	0	1	4	3	12	3	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x76	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	2	8	2	0	0	0	1
x77	3	4	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1
x78	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x79	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x80	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	2	2	4	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x81	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x82	3	5	15	4	4	4	16	4	2	2	4	1	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x83	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3	9	3
x84	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x85	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	3	12	3
x86	0	0	0	1	0	0	0	1	2	3	6	2	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x87	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x88	3	3	9	3	4	4	16	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x89	3	5	15	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	3	12	3
x90	0	0	0	1	4	4	16	4	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x91	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x92	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x93	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x94	0	0	0	1	4	3	12	3	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	2	2	4	1
x95	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x96	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x97	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x98	4	5	20	5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x99	0	0	0	1	4	3	12	3	0	0	0	1	4	4	16	4	0	0	0	1	4	3	12	3
x100	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x101	4	3	12	3	3	2	6	2	2	3	6	2	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x102	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x103	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2
x104	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x105	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2
x106	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x107	4	4	16	4	4	3	12	3	0	0	0	1	2	2	4	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x108	4	3	12	3	0	0	0	1	2	2	4	1	4	4	16	4	0	0	0	1	0	0	0	1
x109	0	0	0	1	3	4	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	5	3	15	4
x110	4	3	12	3	3	3	9	3	2	2	4	1	2	2	4	1	3	2	6	2	5	2	10	3
x111	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x112	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x113	4	3	12	3	0	0	0	1	3	2	6	2	3	3	9	3	3	2	6	2	4	4	16	4
x114	0	0	0	1	4	2	8	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x115	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2
x116	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	4	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1
x117	4	3	12	3	4	2	8	2	2	3	6	2	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x118	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x119	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x120	4	3	12	3	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1

(lanjutan)

	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S
	R1				R2				R3				R4				R5				R6			
x121	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x122	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3	9	3
x123	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x124	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x125	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	3	6	2	3	2	6	2	4	3	12	3
x126	0	0	0	1	4	3	12	3	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x127	5	3	15	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3	9	3
x128	0	0	0	1	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x129	0	0	0	1	4	3	12	3	0	0	0	1	2	4	8	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x130	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x131	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	3	2	6	2
x132	5	3	15	4	4	2	8	2	3	3	9	3	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x133	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x134	0	0	0	1	2	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x135	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	2	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x136	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	2	1
x137	5	3	15	4	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x138	4	4	16	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	5	20	5
x139	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	4	4	16	4	3	2	6	2	0	0	0	1
x140	0	0	0	1	4	2	8	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x141	4	4	16	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	5	20	5
x142	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	3	4	12	3	3	2	6	2	0	0	0	1
x143	0	0	0	1	4	2	8	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x144	4	3	12	3	2	2	4	1	3	2	6	2	3	4	12	3	2	2	4	1	3	2	6	2
x145	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x146	4	3	12	3	3	2	6	2	2	3	6	2	3	2	6	2	0	0	0	1	4	3	12	3
x147	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x148	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x149	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	2	8	2
x150	4	3	12	3	3	2	6	2	0	0	0	1	2	4	8	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x151	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x152	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x153	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x154	4	2	8	2	3	2	6	2	3	2	6	2	3	3	9	3	3	2	6	2	4	3	12	3
x155	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x156	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x157	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x158	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x159	4	3	12	3	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	5	3	15	4
x160	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	2	8	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x161	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	4	2	8	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x162	0	0	0	1	3	2	6	2	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x163	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	4	3	12	3
x164	0	0	0	1	1	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2
x165	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x166	5	4	20	5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x167	0	0	0	1	1	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2	2	1
x168	5	4	20	5	0	0	0	1	2	3	6	2	3	4	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1
x169	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x170	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3	9	3
x171	5	3	15	4	2	2	4	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x172	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x173	0	0	0	1	1	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	2	8	2
x174	5	3	15	4	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x175	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	3	6	2	3	2	6	2	0	0	0	1
x176	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x177	5	3	15	4	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	4	3	12	3
x178	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	4	16	4	3	2	6	2	0	0	0	1
x179	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2
x180	5	3	15	4	3	4	12	3	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1

(lanjutan)

	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S
	R1				R2				R3				R4				R5				R6			
x181	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x182	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x183	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	5	2	10	3
x184	0	0	0	1	4	3	12	3	2	2	4	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x185	4	4	16	4	3	3	9	3	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x186	0	0	0	1	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	3	2	6	2	5	3	15	4
x187	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x188	4	2	8	2	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	3	2	6	2	4	3	12	3
x189	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x190	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	3	2	6	2	3	2	6	2	4	3	12	3
x191	4	4	16	4	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x192	0	0	0	1	3	4	12	3	0	0	0	1	3	4	12	3	0	0	0	1	4	3	12	3
x193	4	4	16	4	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x194	0	0	0	1	3	4	12	3	0	0	0	1	3	4	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1
x195	4	4	16	4	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	2	6	2	4	4	16	4
x196	4	4	16	4	2	4	8	2	0	0	0	1	2	4	8	2	0	0	0	1	4	3	12	3
x197	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x198	0	0	0	1	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x199	4	4	16	4	4	3	12	3	0	0	0	1	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1
x200	0	0	0	1	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	3	2	6	2	4	3	12	3
x201	4	3	12	3	3	3	9	3	2	2	4	1	3	3	9	3	3	2	6	2	3	4	12	3
x202	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x203	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	3	3	9	3	3	2	6	2	3	4	12	3
x204	4	3	12	3	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x205	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	2	10	3
x206	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x207	0	0	0	1	4	4	16	4	2	2	4	1	4	4	16	4	0	0	0	1	0	0	0	1
x208	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x209	0	0	0	1	4	4	16	4	0	0	0	1	4	4	16	4	3	2	6	2	4	3	12	3
x210	3	3	9	3	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x211	0	0	0	1	4	4	16	4	0	0	0	1	4	4	16	4	3	2	6	2	3	3	9	3
x212	3	3	9	3	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x213	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	0	0	0	1
x214	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x215	5	3	15	4	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	2	10	3
x216	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	4	3	12	3
x217	5	3	15	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x218	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x219	0	0	0	1	3	3	9	3	2	2	4	1	3	3	9	3	0	0	0	1	5	3	15	4
x220	5	3	15	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x221	0	0	0	1	4	2	8	2	2	2	4	1	4	2	8	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x222	5	3	15	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	5	3	15	4
x223	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x224	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x225	5	2	10	3	3	3	9	3	0	0	0	1	3	3	9	3	3	2	6	2	0	0	0	1
x226	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	2	10	3
x227	5	2	10	3	4	3	12	3	0	0	0	1	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1
x228	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	5	5	25	5
x229	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x230	4	3	12	3	4	4	16	4	0	0	0	1	4	4	16	4	0	0	0	1	0	0	0	1
x231	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	5	5	25	5
x232	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x233	4	3	12	3	5	4	20	5	0	0	0	1	5	4	20	5	0	0	0	1	0	0	0	1
x234	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	2	6	2	5	4	20	5
x235	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x236	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x237	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	2	6	2	4	4	16	4
x238	5	3	15	4	4	3	12	3	0	0	0	1	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1
x239	0	0	0	1	4	3	12	3	0	0	0	1	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1
x240	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1

(lanjutan)

	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S
	R1				R2				R3				R4				R5				R6			
x241	5	3	15	4	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	4	2	8	2	4	3	12	3
x242	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	0	0	0	1
x243	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	2	6	2	4	3	12	3
x244	5	2	10	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x245	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1
x246	5	2	10	3	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	2	6	2	4	3	12	3
x247	0	0	0	1	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x248	4	4	16	4	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x249	0	0	0	1	5	4	20	5	0	0	0	1	5	4	20	5	3	2	6	2	5	3	15	4
x250	5	4	20	5	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x251	0	0	0	1	5	3	15	4	0	0	0	1	5	3	15	4	3	2	6	2	4	3	12	3
x252	5	3	15	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x253	0	0	0	1	3	3	9	3	2	2	4	1	3	3	9	3	2	2	4	1	5	3	15	4
x254	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x255	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x256	5	3	15	4	3	3	9	3	3	2	6	2	3	3	9	3	3	2	6	2	5	3	15	4
x257	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x258	5	2	10	3	3	3	9	3	2	2	4	1	3	3	9	3	0	0	0	1	0	0	0	1
x259	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	3	12	3
x260	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x261	4	2	8	2	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3	9	3
x262	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	0	0	0	1
x263	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x264	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	0	0	0	1
x265	4	3	12	3	3	3	9	3	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3	9	3
x266	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x267	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2
x268	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x269	5	3	15	4	5	3	15	4	0	0	0	1	5	1	5	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x270	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	3	3	9	3
x271	4	3	12	3	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x272	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x273	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	1	3	3	1
x274	4	3	12	3	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x275	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x276	0	0	0	1	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x277	4	4	16	4	4	3	12	3	0	0	0	1	4	3	12	3	3	2	6	2	5	3	15	4
x278	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x279	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	5	3	15	4
x280	4	3	12	3	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x281	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x282	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x283	0	0	0	1	3	2	6	2	2	3	6	2	3	2	6	2	3	2	6	2	4	3	12	3
x284	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x285	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x286	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x287	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	2	8	2
x288	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x289	0	0	0	1	2	2	4	1	3	2	6	2	2	2	4	1	3	2	6	2	3	2	6	2
x290	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x291	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x292	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	2	2	4	1	3	2	6	2	3	2	6	2
x293	3	3	9	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x294	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	3	9	3
x295	4	3	12	3	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x296	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x297	0	0	0	1	2	2	4	1	2	3	6	2	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x298	5	3	15	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	3	3	9	3
x299	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x300	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	3	9	3

(lanjutan)

	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S
	R1				R2				R3				R4				R5				R6			
x301	5	3	15	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x302	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x303	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x304	5	3	15	4	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2
x305	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x306	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x307	4	3	12	3	2	2	4	1	2	2	4	1	2	3	6	2	0	0	0	1	2	3	6	2
x308	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x309	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x310	4	3	12	3	2	3	6	2	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	4	3	12	3
x311	0	0	0	1	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x312	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x313	4	3	12	3	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	4	4	16	4
x314	0	0	0	1	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x315	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x316	4	3	12	3	2	2	4	1	2	2	4	1	2	2	4	1	2	2	4	1	5	2	10	3
x317	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x318	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x319	5	4	20	5	2	3	6	2	2	2	4	1	2	2	4	1	3	2	6	2	2	3	6	2
x320	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x321	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x322	0	0	0	1	2	3	6	2	3	3	9	3	2	3	6	2	3	2	6	2	4	3	12	3
x323	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x324	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x325	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	3	3	9	3
x326	5	3	15	4	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x327	0	0	0	1	4	2	8	2	0	0	0	1	4	2	8	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x328	4	3	12	3	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1
x329	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	3	15	4
x330	0	0	0	1	3	2	6	2	2	3	6	2	3	2	6	2	0	0	0	1	3	3	9	3
x331	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1
x332	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x333	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	3	1	3	1	0	0	0	1	3	3	9	3
x334	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1
x335	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x336	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	3	1	3	1	0	0	0	1	2	3	6	2
x337	4	3	12	3	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1
x338	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x339	4	3	12	3	2	3	6	2	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	3	9	3
x340	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1
x341	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x342	0	0	0	1	3	3	9	3	2	2	4	1	3	3	9	3	0	0	0	1	0	0	0	1
x343	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	3	3	9	3
x344	5	3	15	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x345	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1	0	0	0	1
x346	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x347	5	3	15	4	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2
x348	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x349	4	4	16	4	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x350	0	0	0	1	2	4	8	2	0	0	0	1	2	4	8	2	0	0	0	1	3	3	9	3
x351	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x352	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x353	4	4	16	4	2	4	8	2	0	0	0	1	2	4	8	2	0	0	0	1	3	3	9	3
x354	0	0	0	1	4	2	8	2	2	2	4	1	4	2	8	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x355	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x356	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	1	5	2
x357	4	3	12	3	4	2	8	2	0	0	0	1	4	2	8	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x358	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x359	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	1	5	2
x360	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1

(lanjutan)

	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S
	R1				R2				R3				R4				R5				R6			
x361	4	4	16	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x362	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2
x363	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x364	4	4	16	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x365	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2
x366	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	2	4	8	2	0	0	0	1	5	1	5	2
x367	4	3	12	3	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1
x368	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x369	0	0	0	1	3	2	6	2	2	3	6	2	0	0	0	1	3	3	9	3	0	0	0	1
x370	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	5	2	10	3
x371	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x372	0	0	0	1	3	3	9	3	2	2	4	1	3	2	6	2	3	2	6	2	0	0	0	1
x373	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2
x374	5	4	20	5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x375	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	5	2	10	3
x376	0	0	0	1	4	3	12	3	2	2	4	1	3	4	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1
x377	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x378	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	2	4	8	2	3	2	6	2	5	2	10	3
x379	5	3	15	4	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x380	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x381	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	2	6	2	5	1	5	2
x382	5	4	20	5	4	3	12	3	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x383	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x384	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	3	2	6	2	4	1	4	1
x385	5	4	20	5	4	3	12	3	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x386	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x387	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	3	1	3	1
x388	5	3	15	4	0	0	0	1	2	3	6	2	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x389	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x390	0	0	0	1	4	2	8	2	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x391	5	3	15	4	0	0	0	1	0	0	0	1	4	1	4	1	0	0	0	1	3	1	3	1
x392	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x393	0	0	0	1	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x394	5	3	15	4	0	0	0	1	2	2	4	1	2	3	6	2	0	0	0	1	5	2	10	3
x395	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x396	0	0	0	1	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	4	1	4	1
x397	5	4	20	5	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x398	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x399	4	4	16	4	3	3	9	3	2	2	4	1	0	0	0	1	3	2	6	2	4	1	4	1
x400	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x401	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x402	0	0	0	1	4	3	12	3	0	0	0	1	3	3	9	3	3	3	9	3	4	1	4	1
x403	4	3	12	3	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x404	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x405	0	0	0	1	4	3	12	3	0	0	0	1	3	3	9	3	3	3	9	3	5	1	5	2
x406	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x407	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x408	4	4	16	4	3	2	6	2	0	0	0	1	3	2	6	2	3	3	9	3	0	0	0	1
x409	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x410	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	1	5	2
x411	4	3	12	3	4	4	16	4	2	2	4	1	3	3	9	3	3	3	9	3	4	2	8	2
x412	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x413	4	3	12	3	3	2	6	2	2	2	4	1	2	2	4	1	3	2	6	2	5	1	5	2
x414	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x415	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x416	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	5	1	5	2
x417	4	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	2	3	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x418	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	5	2	10	3
x419	4	4	16	4	3	2	6	2	2	3	6	2	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1
x420	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1

(lanjutan)

	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S	P	F	K	S				
	R1				R2				R3				R4				R5				R6							
x421	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x422	4	4	16	4	0	0	0	1	0	0	0	1	2	3	6	2	3	2	6	2	4	2	8	2	0	0	0	1
x423	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x424	4	3	12	3	3	2	6	2	0	0	0	1	4	3	12	3	0	0	0	1	4	1	4	1	0	0	0	1
x425	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x426	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1
x427	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
x428	4	4	16	4	0	0	0	1	2	2	4	1	3	3	9	3	0	0	0	1	4	1	4	1	0	0	0	1
x429	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	6	2	0	0	0	1	0	0	0	1

Min	0				0				0				0				0							
Max	20				20				9				20				9				25			
Rtg	20				20				9				20				9				25			
Batas	4				4				1,8				4				1,8				5			
5	16	20			16	20			7	9			16	20			7	9			20	25		
4	12	16			12	16			5	7			12	16			5	7			15	20		
3	8	12			8	12			4	5			8	12			4	5			10	15		
2	4	8			4	8			2	4			4	8			2	4			5	10		
1	0	4			0	4			0	2			0	4			0	2			0	5		



(lanjutan)

	R1	R2	R3	R4	R5	R6
x1	1	3	1	1	1	1
x2	1	1	3	1	1	1
x3	1	1	1	1	1	1
x4	1	1	1	2	1	1
x5	4	1	1	1	2	1
x6	1	3	1	1	1	1
x7	1	1	1	1	1	1
x8	4	1	3	1	1	4
x9	1	1	1	1	1	1
x10	1	1	1	2	2	1
x11	1	3	1	1	1	1
x12	1	1	3	2	1	1
x13	1	1	1	1	1	1
x14	2	1	1	1	1	4
x15	1	1	1	1	2	1
x16	2	3	3	1	1	1
x17	1	1	1	1	1	1
x18	1	1	1	1	1	1
x19	1	1	1	1	2	1
x20	1	1	1	1	1	1
x21	1	1	1	1	1	1
x22	1	1	1	1	2	1
x23	1	3	2	1	1	1
x24	1	1	1	1	1	2
x25	2	1	1	1	1	1
x26	1	1	1	1	1	4
x27	3	4	1	1	1	1
x28	1	1	2	2	2	1
x29	1	1	1	1	1	1
x30	1	1	1	1	1	1
x31	1	1	1	1	1	1
x32	1	1	3	1	2	3
x33	3	3	1	1	1	1
x34	3	1	1	1	1	3
x35	1	1	1	3	1	1
x36	1	4	1	1	2	1
x37	1	1	1	1	1	1
x38	1	1	1	1	1	1
x39	1	1	1	1	2	1
x40	3	3	1	3	1	1
x41	1	1	1	1	1	1
x42	1	1	1	1	1	1
x43	3	3	1	1	2	2
x44	1	1	1	1	1	1
x45	3	1	1	1	1	1
x46	1	3	1	1	1	1
x47	1	1	1	1	2	1
x48	1	1	1	1	1	3
x49	1	1	1	1	1	1
x50	1	1	1	1	1	1
x51	3	3	1	2	2	3
x52	1	1	1	1	1	1
x53	1	1	1	1	2	1
x54	3	1	1	1	1	1
x55	1	1	2	1	1	1
x56	1	3	1	2	1	3
x57	1	3	1	1	2	3
x58	1	1	1	1	1	1
x59	1	1	2	1	1	1
x60	3	1	1	1	1	1

	R1	R2	R3	R4	R5	R6
x61	1	1	1	1	1	1
x62	1	1	1	1	1	1
x63	3	1	2	1	2	3
x64	1	3	1	1	1	1
x65	3	4	3	1	1	3
x66	3	4	2	1	1	4
x67	1	2	1	1	1	1
x68	3	1	2	1	1	1
x69	1	1	1	1	1	1
x70	1	1	1	1	1	1
x71	4	3	1	2	2	3
x72	1	1	1	1	1	1
x73	4	1	1	1	1	1
x74	1	1	1	2	1	3
x75	1	3	2	1	1	1
x76	1	1	1	1	2	1
x77	3	1	1	1	1	1
x78	1	1	1	1	1	1
x79	1	1	1	1	1	1
x80	1	3	1	1	2	1
x81	1	1	1	1	1	1
x82	4	4	1	2	1	1
x83	1	1	1	1	1	3
x84	1	1	1	1	2	1
x85	1	1	1	1	1	3
x86	1	1	2	2	1	1
x87	1	1	1	1	2	1
x88	3	4	1	1	1	1
x89	4	1	1	1	1	3
x90	1	4	2	1	1	1
x91	1	1	1	1	2	1
x92	1	1	1	1	1	1
x93	3	1	1	1	1	1
x94	1	3	1	2	1	1
x95	1	1	1	1	1	1
x96	1	1	1	1	2	1
x97	1	1	1	1	1	1
x98	5	1	1	1	1	1
x99	1	3	1	4	1	3
x100	1	1	1	1	2	1
x101	3	2	2	2	1	1
x102	1	1	1	1	1	1
x103	1	1	1	1	1	2
x104	1	1	1	1	2	1
x105	1	1	1	1	1	2
x106	1	1	1	1	1	1
x107	4	3	1	1	2	1
x108	3	1	1	4	1	1
x109	1	3	1	1	2	4
x110	3	3	1	1	2	3
x111	1	1	1	1	1	1
x112	1	1	1	1	1	1
x113	3	1	2	3	2	4
x114	1	2	1	1	1	1
x115	1	1	1	1	1	2
x116	1	1	1	3	1	1
x117	3	2	2	1	2	1
x118	1	1	1	1	1	1
x119	1	1	1	1	1	1
x120	3	1	1	1	1	1

	R1	R2	R3	R4	R5	R6
x121	1	1	1	1	2	1
x122	1	1	1	1	1	3
x123	1	1	1	1	1	1
x124	3	1	1	1	1	1
x125	1	1	1	2	2	3
x126	1	3	1	1	1	1
x127	4	1	1	1	1	3
x128	1	1	2	1	2	1
x129	1	3	1	2	1	1
x130	1	1	1	1	1	1
x131	1	1	1	1	2	2
x132	4	2	3	2	1	1
x133	1	1	1	1	1	1
x134	1	1	1	1	1	1
x135	1	1	1	1	2	1
x136	1	1	1	1	1	1
x137	4	1	2	1	1	1
x138	4	1	1	1	1	5
x139	1	1	1	4	2	1
x140	1	2	1	1	1	1
x141	4	1	1	1	1	5
x142	1	1	1	3	2	1
x143	1	2	1	1	1	1
x144	3	1	2	3	1	2
x145	1	1	1	1	1	1
x146	3	2	2	2	1	3
x147	1	1	1	1	2	1
x148	1	1	1	1	1	1
x149	1	1	1	1	1	2
x150	3	2	1	2	1	1
x151	1	1	1	1	2	1
x152	1	1	1	1	1	1
x153	1	1	1	1	1	1
x154	2	2	2	3	2	3
x155	1	1	1	1	1	1
x156	1	1	1	1	1	1
x157	1	1	1	1	1	1
x158	1	1	1	1	1	1
x159	3	3	1	1	2	4
x160	1	1	1	2	1	1
x161	3	1	1	2	1	1
x162	1	2	1	1	1	1
x163	1	1	1	1	2	3
x164	1	1	1	1	1	2
x165	1	1	2	1	1	1
x166	5	1	1	1	2	1
x167	1	1	1	1	1	1
x168	5	1	2	3	1	1
x169	1	1	1	1	2	1
x170	1	1	1	1	1	3
x171	4	1	1	1	1	1
x172	1	1	1	1	2	1
x173	1	1	1	1	1	2
x174	4	1	1	1	1	1
x175	1	1	1	2	2	1
x176	1	1	1	1	1	1
x177	4	1	2	1	1	3
x178	1	1	1	4	2	1
x179	1	1	2	1	1	2
x180	4	3	1	1	1	1

	R1	R2	R3	R4	R5	R6
x181	1	1	1	1	2	1
x182	1	1	1	1	1	1
x183	3	1	1	3	1	3
x184	1	3	1	1	2	1
x185	4	3	1	2	1	1
x186	1	1	2	1	2	4
x187	1	2	1	2	1	1
x188	2	1	2	1	2	3
x189	1	1	1	1	1	1
x190	1	2	1	2	2	3
x191	4	1	1	1	1	1
x192	1	3	1	3	1	3
x193	4	1	1	1	2	1
x194	1	3	1	3	1	1
x195	4	1	1	1	2	4
x196	4	2	1	2	1	3
x197	1	1	1	1	2	1
x198	1	1	2	1	1	1
x199	4	3	1	3	1	1
x200	1	1	2	1	2	3
x201	3	3	1	3	2	3
x202	1	1	1	1	1	1
x203	1	3	1	3	2	3
x204	3	1	1	1	1	1
x205	1	1	1	1	1	3
x206	3	1	1	1	2	1
x207	1	4	1	4	1	1
x208	1	1	1	1	1	1
x209	1	4	1	4	2	3
x210	3	1	2	1	1	1
x211	1	4	1	4	2	3
x212	3	1	2	1	1	1
x213	1	3	1	3	1	1
x214	1	1	1	1	2	1
x215	4	1	1	1	1	3
x216	1	3	1	3	1	3
x217	4	1	1	1	2	1
x218	1	1	1	1	1	1
x219	1	3	1	3	1	4
x220	4	1	1	1	2	1
x221	1	2	1	2	1	1
x222	4	1	1	1	2	4
x223	1	1	1	1	1	1
x224	1	1	1	1	1	1
x225	3	3	1	3	2	1
x226	1	1	1	1	1	3
x227	3	3	1	3	1	1
x228	1	1	1	1	2	5
x229	1	1	1	1	1	1
x230	3	4	1	4	1	1
x231	1	1	1	1	2	5
x232	1	1	1	1	1	1
x233	3	5	1	5	1	1
x234	1	1	1	1	2	5
x235	1	1	1	1	1	1
x236	1	1	1	1	1	1
x237	1	1	1	1	2	4
x238	4	3	1	3	1	1
x239	1	3	1	3	1	1
x240	1	1	1	1	1	1

(lanjutan)

	R1	R2	R3	R4	R5	R6
x241	4	1	1	1	2	3
x242	1	3	1	3	1	1
x243	1	1	1	1	2	3
x244	3	1	1	1	1	1
x245	1	1	1	3	1	1
x246	3	1	1	1	2	3
x247	1	3	1	1	1	1
x248	4	1	2	1	1	1
x249	1	5	1	5	2	4
x250	5	1	2	1	1	1
x251	1	4	1	4	2	3
x252	4	1	1	1	1	1
x253	1	3	1	3	1	4
x254	1	1	1	1	1	1
x255	1	1	1	1	1	1
x256	4	3	2	3	2	4
x257	1	1	1	1	1	1
x258	3	3	1	3	1	1
x259	1	1	1	1	1	3
x260	1	1	1	1	2	1
x261	2	1	2	1	1	3
x262	1	3	1	3	1	1
x263	1	1	1	1	2	1
x264	1	1	1	3	1	1
x265	3	3	2	1	1	3
x266	1	1	1	1	2	1
x267	1	1	1	1	1	2
x268	1	1	1	1	2	1
x269	4	4	1	2	1	1
x270	1	2	1	2	1	3
x271	3	1	1	1	2	1
x272	1	1	1	1	1	1
x273	1	2	1	2	1	1
x274	3	1	2	1	2	1
x275	1	1	1	1	1	1
x276	1	1	2	1	1	1
x277	4	3	1	3	2	4
x278	1	1	1	1	1	1
x279	1	2	1	2	1	4
x280	3	1	3	1	2	1
x281	1	1	1	1	1	1
x282	3	1	1	1	1	1
x283	1	2	2	2	2	3
x284	1	1	1	1	1	1
x285	1	1	1	1	1	1
x286	1	1	1	1	2	1
x287	3	1	1	1	1	2
x288	1	1	1	1	1	1
x289	1	1	2	1	2	2
x290	1	1	1	1	1	1
x291	1	1	1	1	1	1
x292	1	1	1	1	2	2
x293	3	1	1	1	1	1
x294	1	1	1	1	1	3
x295	3	1	2	1	2	1
x296	1	1	1	1	1	1
x297	1	1	2	1	1	1
x298	4	1	1	1	1	3
x299	1	1	1	1	1	1
x300	1	1	1	1	1	3

	R1	R2	R3	R4	R5	R6
x301	4	1	1	1	1	1
x302	1	1	3	1	2	1
x303	1	1	1	1	1	1
x304	4	1	2	1	1	2
x305	1	1	1	1	2	1
x306	1	1	1	1	1	1
x307	3	1	1	2	1	2
x308	1	1	1	1	2	1
x309	1	1	1	1	1	1
x310	3	2	1	1	1	3
x311	1	1	2	1	2	1
x312	1	1	1	1	1	1
x313	3	1	1	1	1	4
x314	1	1	2	1	1	1
x315	1	1	1	1	1	1
x316	3	1	1	1	1	3
x317	1	1	1	1	1	1
x318	1	1	1	1	1	1
x319	5	2	1	1	2	2
x320	1	1	1	1	1	1
x321	1	1	1	1	1	1
x322	1	2	3	2	2	3
x323	3	1	1	1	1	1
x324	1	1	1	2	1	1
x325	1	1	1	1	2	3
x326	4	1	1	1	1	1
x327	1	2	1	2	1	1
x328	3	1	1	1	3	1
x329	1	1	1	1	1	4
x330	1	2	2	2	1	3
x331	1	1	1	1	3	1
x332	3	1	1	1	1	1
x333	1	2	1	1	1	3
x334	1	1	1	1	3	1
x335	3	1	1	1	1	1
x336	1	2	1	1	1	2
x337	3	1	2	1	3	1
x338	1	1	1	1	1	1
x339	3	2	1	1	1	3
x340	1	1	1	1	3	1
x341	1	1	1	1	1	1
x342	1	3	1	3	1	1
x343	1	1	1	1	2	3
x344	4	1	1	1	1	1
x345	1	3	1	3	1	1
x346	1	1	1	1	2	1
x347	4	1	2	1	1	2
x348	1	1	1	1	1	1
x349	4	1	1	1	2	1
x350	1	2	1	2	1	3
x351	1	1	2	1	1	1
x352	1	1	1	1	2	1
x353	4	2	1	2	1	3
x354	1	2	1	2	1	1
x355	1	1	1	1	2	1
x356	3	1	1	1	1	2
x357	3	2	1	2	1	1
x358	1	1	1	1	2	1
x359	1	1	1	1	1	2
x360	1	2	1	2	1	1

	R1	R2	R3	R4	R5	R6
x361	4	1	1	1	2	1
x362	1	1	2	1	1	2
x363	1	2	1	2	1	1
x364	4	1	1	1	2	1
x365	1	1	1	1	1	2
x366	1	2	1	2	1	2
x367	3	1	1	1	3	1
x368	1	1	1	1	1	1
x369	1	2	2	1	3	1
x370	3	1	1	1	1	3
x371	1	1	1	1	1	1
x372	1	3	1	2	2	1
x373	1	1	1	1	1	2
x374	5	1	1	1	1	1
x375	3	1	1	1	2	3
x376	1	3	1	3	1	1
x377	1	1	1	1	1	1
x378	1	1	1	2	2	3
x379	4	3	1	1	1	1
x380	1	1	1	1	1	1
x381	1	1	1	1	2	2
x382	5	3	1	2	1	1
x383	1	1	1	1	1	1
x384	1	1	1	1	2	1
x385	5	3	1	2	1	1
x386	1	1	1	1	1	1
x387	1	2	1	1	2	1
x388	4	1	2	2	1	1
x389	1	1	1	1	1	1
x390	1	2	1	1	2	1
x391	4	1	1	1	1	1
x392	1	1	1	1	1	1
x393	1	3	1	1	2	1
x394	4	1	1	2	1	3
x395	1	1	1	1	1	1
x396	1	3	1	1	2	1
x397	5	1	1	1	1	1
x398	1	1	1	1	1	1
x399	4	3	1	1	2	1
x400	1	1	1	1	1	1
x401	1	1	1	1	1	1
x402	1	3	1	3	3	1
x403	3	1	1	1	1	1
x404	1	1	1	1	1	1
x405	1	3	1	3	3	2
x406	3	1	1	1	1	1
x407	1	1	1	1	1	1
x408	4	2	1	2	3	1
x409	1	1	1	1	1	1
x410	1	1	1	1	1	2
x411	3	4	1	3	3	2
x412	1	1	1	1	1	1
x413	3	2	1	1	2	2
x414	1	1	1	1	1	1
x415	1	1	1	1	1	1
x416	1	2	1	1	2	2
x417	3	1	1	2	1	1
x418	1	1	1	1	1	3
x419	4	2	2	1	2	1
x420	1	1	1	1	1	1

	R1	R2	R3	R4	R5
x421	1	2	1	1	1
x422	4	1	1	2	2
x423	1	1	1	1	1
x424	3	2	1	3	1
x425	1	1	1	1	1
x426	1	1	1	1	2
x427	1	1	1	1	1
x428	4	1	1	3	1
x429	1	2	1	1	2

Lampiran 3. Variabel Valid (Olah SPSS)

Item-Total Statistics				
No	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
x5	266,66667	12401,867	0,842798753	0,991607
x8	266	12403,6	0,670345358	0,991674
x14	266,66667	12512,667	0,430109985	0,9917396
x24	266,33333	12425,067	0,723420509	0,9916457
x26	266,83333	12598,967	0,109840842	0,9918439
x27	266,5	12502,3	0,425923345	0,9917514
x33	266,66667	12487,467	0,615764167	0,9916774
x34	266,66667	12437,067	0,835800432	0,991617
x40	266,33333	12534,267	0,388120752	0,9917437
x43	266,33333	12504,667	0,625883179	0,9916764
x45	267	12458,8	0,93925018	0,9916108
x48	267	12609,2	0,113431899	0,9917893
x51	266	12516,8	0,6196057	0,9916801
x54	267	12458,8	0,93925018	0,9916108
x60	267	12458,8	0,93925018	0,9916108
x63	266,33333	12382,667	0,875273189	0,9915946
x65	265,83333	12542,567	0,315681446	0,9917776
x66	265,83333	12500,567	0,415926296	0,9917601
x68	266,83333	12490,167	0,747556529	0,991651
x71	266,33333	12382,667	0,875273189	0,9915946
x73	266,83333	12373,367	0,938817061	0,9915752
x77	267	12458,8	0,93925018	0,9916108
x82	266,16667	12439,767	0,574799586	0,9917092
x83	267	12609,2	0,113431899	0,9917893
x85	267	12609,2	0,113431899	0,9917893
x88	266,5	12502,3	0,425923345	0,9917514
x89	266,5	12351,5	0,938943159	0,9915704
x93	267	12458,8	0,93925018	0,9916108
x98	266,66667	12288,267	0,938379442	0,9915669
x101	266,5	12527,5	0,608865443	0,9916848
x103	267,16667	12619,767	0,117018515	0,9917618
x105	267,16667	12619,767	0,117018515	0,9917618
x107	266,33333	12430,267	0,704832904	0,991652
x108	266,5	12529,9	0,332700987	0,9917841
x110	266,16667	12493,767	0,618458986	0,9916768
x113	265,83333	12532,567	0,413071645	0,9917337
x115	267,16667	12619,767	0,117018515	0,9917618
x117	266,5	12532,7	0,577886842	0,991691
x120	267	12458,8	0,93925018	0,9916108

Item-Total Statistics				
No	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
x122	267	12609,2	0,113431899	0,9917893
x124	267	12458,8	0,93925018	0,9916108
x127	266,5	12351,5	0,938943159	0,9915704
x132	266,16667	12473,367	0,597153279	0,9916847
x137	266,66667	12404,667	0,832324288	0,9916104
x138	266,16667	12330,967	0,727196683	0,991676
x141	266,16667	12330,967	0,727196683	0,991676
x144	266,33333	12525,867	0,519462807	0,9917016
x146	266,16667	12505,367	0,740867399	0,9916585
x149	267,16667	12619,767	0,117018515	0,9917618
x150	266,66667	12496,267	0,732597043	0,9916556
x159	266	12483,2	0,539503399	0,9917045
x161	266,83333	12482,167	0,790588385	0,9916415
x164	267,16667	12619,767	0,117018515	0,9917618
x166	266,5	12316,7	0,875702714	0,9915934
x168	266,16667	12366,167	0,735120428	0,9916533
x170	267	12609,2	0,113431899	0,9917893
x171	266,83333	12373,367	0,938817061	0,9915752
x173	267,16667	12619,767	0,117018515	0,9917618
x174	266,83333	12373,367	0,938817061	0,9915752
x177	266,33333	12382,667	0,875273189	0,9915946
x180	266,5	12401,9	0,766786471	0,9916314
x183	266,33333	12483,867	0,594793475	0,9916838
x185	266,33333	12425,067	0,723420509	0,9916457
x188	266,5	12582,7	0,280671032	0,9917502
x191	266,83333	12373,367	0,938817061	0,9915752
x193	266,66667	12401,867	0,842798753	0,991607
x195	266,16667	12369,367	0,791450036	0,9916246
x196	266,16667	12388,567	0,925048283	0,9915828
x199	266,16667	12448,567	0,608007634	0,9916874
x204	267	12458,8	0,93925018	0,9916108
x205	267	12609,2	0,113431899	0,9917893
x206	266,83333	12487,367	0,762614534	0,9916477
x210	266,83333	12490,167	0,747556529	0,991651
x212	266,83333	12490,167	0,747556529	0,991651
x215	266,5	12351,5	0,938943159	0,9915704
x217	266,66667	12401,867	0,842798753	0,991607
x220	266,66667	12401,867	0,842798753	0,991607
x222	266,16667	12369,367	0,791450036	0,9916246

(lanjutan)

Item-Total Statistics				
No	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
x225	266,16667	12562,567	0,30460053	0,9917584
x226	267	12609,2	0,113431899	0,9917893
x227	266,33333	12534,267	0,388120752	0,9917437
x230	266	12572,8	0,164677765	0,9918746
x238	266,16667	12448,567	0,608007634	0,9916874
x241	266,33333	12379,867	0,885319576	0,9915912
x244	267	12458,8	0,93925018	0,9916108
x246	266,5	12465,5	0,747911023	0,991643
x248	266,66667	12404,667	0,832324288	0,9916104
x250	266,5	12319,5	0,867730075	0,9915968
x252	266,83333	12373,367	0,938817061	0,9915752
x256	265,33333	12474,267	0,77880206	0,9916401
x258	266,33333	12534,267	0,388120752	0,9917437
x259	267	12609,2	0,113431899	0,9917893
x261	266,66667	12554,267	0,41391106	0,9917246
x265	266,16667	12496,567	0,605651899	0,9916802
x269	266,16667	12439,767	0,574799586	0,9917092
x271	266,83333	12487,367	0,762614534	0,9916477
x274	266,66667	12518,667	0,609342974	0,9916824
x277	265,5	12443,5	0,712382327	0,991649
x282	267	12458,8	0,93925018	0,9916108
x287	266,83333	12447,767	0,975941167	0,9916002
x293	267	12458,8	0,93925018	0,9916108
x294	267	12609,2	0,113431899	0,9917893
x295	266,66667	12518,667	0,609342974	0,9916824
x298	266,5	12351,5	0,938943159	0,9915704
x300	267	12609,2	0,113431899	0,9917893
x301	266,83333	12373,367	0,938817061	0,9915752
x304	266,5	12393,5	0,90591097	0,9915888
x307	266,66667	12471,067	0,871522945	0,9916255
x310	266,5	12451,1	0,813971552	0,9916258
x313	266,5	12426,7	0,682332317	0,9916612
x316	266,66667	12437,067	0,835800432	0,9916117
x319	266,16667	12319,367	0,946075072	0,9915639
x323	267	12458,8	0,93925018	0,9916108
x326	266,83333	12373,367	0,938817061	0,9915752
x328	266,66667	12516,267	0,490428727	0,9917117
x329	266,83333	12598,967	0,109840842	0,9918439

Item-Total Statistics				
No	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
x332	267	12458,8	0,93925018	0,9916108
x335	267	12458,8	0,93925018	0,9916108
x337	266,5	12547,5	0,373185575	0,9917406
x339	266,5	12451,1	0,813971552	0,9916258
x347	266,5	12393,5	0,90591097	0,9915888
x349	266,66667	12401,867	0,842798753	0,991607
x353	266,16667	12388,567	0,925048283	0,9915828
x356	266,83333	12447,767	0,975941167	0,9916002
x357	266,66667	12496,267	0,732597043	0,9916556
x359	267,16667	12619,767	0,117018515	0,9917618
x361	266,66667	12401,867	0,842798753	0,991607
x364	266,66667	12401,867	0,842798753	0,991607
x365	267,16667	12619,767	0,117018515	0,9917618
x367	266,66667	12516,267	0,490428727	0,9917117
x370	266,66667	12437,067	0,835800432	0,9916117
x373	267,16667	12619,767	0,117018515	0,9917618
x374	266,66667	12288,267	0,938379442	0,9915669
x375	266,5	12465,5	0,747911023	0,991643
x382	266,16667	12339,767	0,810077646	0,9916214
x385	266,16667	12339,767	0,810077646	0,9916214
x388	266,5	12427,9	0,77267933	0,9916302
x391	266,83333	12373,367	0,938817061	0,9915752
x394	266,33333	12374,667	0,903983212	0,9915849
x397	266,66667	12288,267	0,938379442	0,9915669
x399	266,33333	12430,267	0,704832904	0,991652
x403	267	12458,8	0,93925018	0,9916108
x406	267	12458,8	0,93925018	0,9916108
x408	266,16667	12467,767	0,618737624	0,991678
x410	267,16667	12619,767	0,117018515	0,9917618
x411	265,66667	12594,267	0,15242416	0,9918037
x413	266,5	12490,3	0,830858195	0,9916405
x417	266,83333	12482,167	0,790588385	0,9916415
x418	267	12609,2	0,113431899	0,9917893
x419	266,33333	12447,067	0,746226568	0,9916398
x422	266,33333	12413,867	0,883231602	0,9915998
x424	266,5	12519,9	0,499037915	0,9917079
x428	266,5	12420,3	0,704110723	0,9916535

Lampiran 4 : Korelasi Kendall Tau

Correlations

			Y	x5	x8	x14	x24
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	1,000	-,111	-,905*	-,667	-,866*
		Sig. (2-tailed)	.	,796	,034	,121	,037
		N	6	6	6	6	6
			x26	x27	x33	x34	x40
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,447	,111	,000	-,707	,333
		Sig. (2-tailed)	,317	,796	1,000	,114	,456
		N	6	6	6	6	6
			x43	x45	x48	x51	x54
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	,000	-,447	-,447	-,101	-,447
		Sig. (2-tailed)	1,000	,317	,317	,814	,317
		N	6	6	6	6	6
			x60	x63	x65	x66	x68
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,447	-,866*	-,302	-,370	-,667
		Sig. (2-tailed)	,317	,037	,480	,369	,121
		N	6	6	6	6	6
			x71	x73	x77	x82	x83
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,866*	-,447	-,447	,201	-,447
		Sig. (2-tailed)	,037	,317	,317	,637	,317
		N	6	6	6	6	6
			x85	x88	x89	x93	x98
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,447	,111	-,667	-,447	-,447
		Sig. (2-tailed)	,317	,796	,121	,317	,317
		N	6	6	6	6	6
			x101	x103	x105	x107	x108
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,201	-,447	-,447	,096	,111
		Sig. (2-tailed)	,637	,317	,317	,817	,796
		N	6	6	6	6	6
			x110	x113	x115	x117	x120
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,201	-,770	-,447	-,201	-,447
		Sig. (2-tailed)	,637	,068	,317	,637	,317
		N	6	6	6	6	6
			x122	x124	x127	x132	x137
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,447	-,447	-,667	-,370	-,667
		Sig. (2-tailed)	,317	,317	,121	,369	,121
		N	6	6	6	6	6
			x138	x141	x144	x146	x149
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,667	-,667	-,385	-,704	-,447
		Sig. (2-tailed)	,121	,121	,361	,099	,317
		N	6	6	6	6	6
			x150	x159	x161	x164	x166
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	,101	-,277	-,111	-,447	-,111
		Sig. (2-tailed)	,814	,500	,796	,317	,796
		N	6	6	6	6	6
			x168	x170	x171	x173	x174
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,289	-,447	-,447	-,447	-,447
		Sig. (2-tailed)	,487	,317	,317	,317	,317
		N	6	6	6	6	6
			x177	x180	x183	x185	x188
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,866*	-,111	-,333	,096	-,704
		Sig. (2-tailed)	,037	,796	,456	,817	,099
		N	6	6	6	6	6
			x191	x193	x195	x196	x199
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,447	-,111	-,503	-,370	,101
		Sig. (2-tailed)	,317	,796	,239	,369	,814
		N	6	6	6	6	6
			x204	x205	x206	x210	x212
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,447	-,447	-,111	-,667	-,667
		Sig. (2-tailed)	,317	,317	,796	,121	,121
		N	6	6	6	6	6
			x215	x217	x220	x222	x225
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,667	-,111	-,111	-,503	,503
		Sig. (2-tailed)	,121	,796	,796	,239	,239
		N	6	6	6	6	6

(lanjutan)

			x226	x227	x230	x238	x241
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,447	,333	,503	,101	-,481
		Sig. (2-tailed)	,317	,456	,239	,814	,246
		N	6	6	6	6	6
			x244	x246	x248	x250	x252
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,447	-,503	-,667	-,667	-,447
		Sig. (2-tailed)	,317	,239	,121	,121	,317
		N	6	6	6	6	6
			x256	x258	x261	x265	x269
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,385	,333	-,667	-,503	,201
		Sig. (2-tailed)	,361	,456	,121	,239	,637
		N	6	6	6	6	6
			x271	x274	x277	x282	x287
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,111	-,402	-,277	-,447	-,667
		Sig. (2-tailed)	,796	,346	,500	,317	,121
		N	6	6	6	6	6
			Y	x293	x294	x295	x298
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	1,000	-,447	-,447	-,402	-,667
		Sig. (2-tailed)		,317	,317	,346	,121
		N	6	6	6	6	6
			x300	x301	x304	x307	x310
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,447	-,447	-,667	-,402	-,503
		Sig. (2-tailed)	,317	,317	,121	,346	,239
		N	6	6	6	6	6
			x313	x316	x319	x323	x326
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,667	-,707	-,201	-,447	-,447
		Sig. (2-tailed)	,121	,114	,637	,317	,317
		N	6	6	6	6	6
			x328	x329	x332	x333	x335
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	,000	-,447	-,447	-,111	-,447
		Sig. (2-tailed)	1,000	,317	,317	,796	,317
		N	6	6	6	6	6
			x337	x339	x347	x349	x353
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,201	-,503	-,667	-,111	-,370
		Sig. (2-tailed)	,637	,239	,121	,796	,369
		N	6	6	6	6	6
			x356	x357	x359	x361	x364
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,667	,101	-,447	-,111	-,111
		Sig. (2-tailed)	,121	,814	,317	,796	,796
		N	6	6	6	6	6
			x365	x367	x370	x373	x374
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,447	,000	-,707	-,447	-,447
		Sig. (2-tailed)	,317	1,000	,114	,317	,317
		N	6	6	6	6	6
			x375	x382	x385	x388	x391
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,503	,096	,096	-,402	-,447
		Sig. (2-tailed)	,239	,817	,817	,346	,317
		N	6	6	6	6	6
			x394	x397	x399	x403	x406
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,481	-,447	,096	-,447	-,447
		Sig. (2-tailed)	,246	,317	,817	,317	,317
		N	6	6	6	6	6
			x408	x410	x411	x413	x417
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	,277	-,447	,674	-,201	-,111
		Sig. (2-tailed)	,500	,317	,105	,637	,796
		N	6	6	6	6	6
			x418	x419	x422	x424	x428
Kendall's tau_b	Y	Correlation Coefficient	-,447	-,201	-,201	,201	-,111
		Sig. (2-tailed)	,317	,637	,637	,637	,796
		N	6	6	6	6	6

Lampiran 5 : Matriks Risiko Berdasarkan Responden

Responden 1 orang						
Frekuensi	Dampak					
	1	2	3	4	5	
	0,03	0,07	0,13	0,26	0,50	
5	0,50	0,0175086	0,0340799	0,067554	0,1308495	0,2528274
4	0,26	0,0090615	0,0176379	0,0349622	0,0677205	0,1308495
3	0,13	0,0046782	0,009106	0,01805	0,0349622	0,067554
2	0,07	0,0023601	0,0045938	0,009106	0,0176379	0,0340799
1	0,03	0,0012125	0,0023601	0,0046782	0,0090615	0,0175086

Responden 2 orang						
Frekuensi	Dampak					
	1	2	3	4	5	
	0,07	0,14	0,27	0,52	1,01	
5	1,01	0,0700343	0,1363197	0,2702161	0,5233981	1,0113098
4	0,52	0,0362459	0,0705516	0,1398489	0,2708819	0,5233981
3	0,27	0,0187128	0,0364238	0,0722002	0,1398489	0,2702161
2	0,14	0,0094403	0,0183752	0,0364238	0,0705516	0,1363197
1	0,07	0,00485	0,0094403	0,0187128	0,0362459	0,0700343

Responden 3 orang						
Frekuensi	Dampak					
	1	2	3	4	5	
	0,10	0,20	0,40	0,78	1,51	
5	1,51	0,1575772	0,3067194	0,6079862	1,1776456	2,275447
4	0,78	0,0815533	0,158741	0,3146601	0,6094843	1,1776456
3	0,40	0,0421037	0,0819536	0,1624504	0,3146601	0,6079862
2	0,20	0,0212407	0,0413443	0,0819536	0,158741	0,3067194
1	0,10	0,0109124	0,0212407	0,0421037	0,0815533	0,1575772

Keterangan	Batas	
High Risk	0,2528274	0,0349622
Signifikan Risk	0,0349622	0,0090615
Moderate Risk	0,0090615	0,0046782
Low Risk	0,0046782	0,0012125

Keterangan	Batas	
High Risk	1,0113098	0,1398489
Signifikan Risk	0,1398489	0,0364238
Moderate Risk	0,0364238	0,0187128
Low Risk	0,0187128	0,00485

Keterangan	Batas	
High Risk	2,275447	0,3146601
Signifikan Risk	0,3146601	0,0815533
Moderate Risk	0,0815533	0,0421037
Low Risk	0,0421037	0,0109124

(lanjutan)

Responden 4 orang						
Frekuensi	Dampak					
	1	2	3	4	5	
	0,14	0,27	0,54	1,04	2,01	
5	2,01	0,2801373	0,5452789	1,0808643	2,0935923	4,0452391
4	1,04	0,1449836	0,2822062	0,5593957	1,0835277	2,0935923
3	0,54	0,0748511	0,1456954	0,2888007	0,5593957	1,0808643
2	0,27	0,0377612	0,073501	0,1456954	0,2822062	0,5452789
1	0,14	0,0193998	0,0377612	0,0748511	0,1449836	0,2801373

Responden 5 orang						
Frekuensi	Dampak					
	1	2	3	4	5	
	0,17	0,34	0,67	1,30	2,51	
5	2,51	0,4377145	0,8519983	1,6888505	3,2712379	6,3206861
4	1,30	0,2265369	0,3527578	0,6992446	1,3544096	2,6169903
3	0,67	0,1169548	0,227649	0,451251	0,8740557	1,6888505
2	0,34	0,0590018	0,1148453	0,227649	0,4409472	0,8519983
1	0,17	0,0303122	0,0590018	0,1169548	0,2265369	0,4377145

Responden 6 orang						
Frekuensi	Dampak					
	1	2	3	4	5	
	0,21	0,41	0,81	1,56	3,02	
5	3,02	0,6303089	1,2268776	2,4319447	4,7105826	9,101788
4	1,56	0,3262131	0,634964	1,2586402	2,4379373	4,7105826
3	0,81	0,1684149	0,3278145	0,6498015	1,2586402	2,4319447
2	0,41	0,0849626	0,1653772	0,3278145	0,634964	1,2268776
1	0,21	0,0436496	0,0849626	0,1684149	0,3262131	0,6303089

Keterangan	Batas	
High Risk	4,0452391	0,5593957
Signifikan Risk	0,5593957	0,1449836
Moderate Risk	0,1449836	0,0748511
Low Risk	0,0748511	0,0193998

Keterangan	Batas	
High Risk	6,3206861	0,6992446
Signifikan Risk	0,6992446	0,2265369
Moderate Risk	0,2265369	0,1169548
Low Risk	0,1169548	0,0303122

Keterangan	Batas	
High Risk	9,101788	1,2586402
Signifikan	1,2586402	0,3262131
Moderate	0,3262131	0,1684149
Low	0,1684149	0,0436496

Lampiran 6 : Nilai Akhir Faktor Risiko

Nilai Akhir Faktor Resiko

Responden	Variabel	Nilai Lokal		PXF	Penilaian Resiko
		P (%)	F (%)		
2	x5	1,267	0,402	0,51	H
3	x8	1,785	1,052	1,88	H
2	x14	0,534	0,652	0,35	H
3	x24	1,785	0,669	1,19	H
1	x26	0,518	0,518	0,27	H
2	x27	1,035	0,785	0,81	H
2	x33	0,785	0,785	0,62	H
3	x34	1,587	0,537	0,85	H
3	x40	1,302	0,802	1,04	H
4	x43	1,569	0,804	1,26	H
2	x45	0,336	0,402	0,14	S
1	x48	0,267	0,518	0,14	H
5	x51	2,187	1,388	3,04	H
1	x54	0,069	0,267	0,02	S
2	x60	0,402	0,402	0,16	H
4	x63	0,738	1,669	1,23	H
6	x65	1,774	1,839	3,26	H
6	x66	2,374	1,589	3,77	H
3	x68	0,920	0,537	0,49	H
6	x71	1,641	1,193	1,96	H
1	x73	0,518	0,518	0,27	H
2	x77	0,402	0,402	0,16	H
4	x82	1,187	1,787	2,12	H
1	x83	0,267	0,267	0,07	H
1	x85	0,518	0,267	0,14	H
2	x88	0,785	0,785	0,62	H
2	x89	0,785	1,267	0,99	H
1	x93	0,518	0,267	0,14	H
1	x98	0,518	1,000	0,52	H
4	x101	1,054	0,936	0,99	H
1	x103	0,267	0,135	0,04	H
1	x105	0,267	0,135	0,04	H
4	x107	1,437	1,054	1,52	H
3	x108	1,170	0,920	1,08	H
6	x110	2,322	1,074	2,49	H
5	x113	1,837	1,322	2,43	H
1	x115	0,267	0,135	0,04	H
4	x117	1,437	0,804	1,16	H
2	x120	0,652	0,402	0,26	H
2	x122	0,402	0,402	0,16	H
1	x124	0,518	0,267	0,14	H
2	x127	0,402	0,402	0,16	H
4	x132	2,052	0,804	1,65	H
2	x137	1,267	0,402	0,51	H
2	x138	1,035	0,402	0,42	H
2	x141	1,035	1,518	1,57	H
6	x144	1,589	1,324	2,10	H
5	x146	1,322	1,071	1,42	H
2	x149	0,652	0,652	0,43	H
3	x150	0,920	0,920	0,85	H
4	x159	1,802	0,936	1,69	H
2	x161	0,534	0,402	0,21	H
2	x164	0,336	0,270	0,09	S
2	x166	1,267	0,652	0,83	H
3	x168	1,402	1,302	1,83	H
1	x170	0,267	0,267	0,07	H

Nilai Akhir Faktor Resiko

Responden	Variabel	Nilai Lokal		PXF	Penilaian Resiko
		P (%)	F (%)		
3	x171	1,270	0,537	0,68	H
2	x173	0,587	0,270	0,16	H
2	x174	1,135	0,402	0,46	H
1	x177	0,135	0,135	0,02	S
3	x180	1,402	0,920	1,29	H
3	x183	1,785	0,669	1,19	H
3	x185	1,052	0,920	0,97	H
4	x188	1,569	0,922	1,45	H
2	x191	0,652	0,652	0,43	H
3	x193	0,920	0,787	0,72	H
4	x195	1,437	1,305	1,87	H
4	x196	1,305	1,305	1,70	H
3	x199	0,802	1,052	0,84	H
2	x204	0,652	0,402	0,26	H
1	x205	1,000	0,135	0,13	H
2	x206	0,785	0,402	0,32	H
2	x210	0,402	0,402	0,16	H
2	x212	0,402	0,534	0,21	H
3	x215	2,135	0,537	1,15	H
2	x217	1,267	0,402	0,51	H
2	x220	1,267	0,402	0,51	H
3	x222	2,267	0,669	1,52	H
4	x225	1,802	0,804	1,45	H
2	x226	1,135	0,270	0,31	H
3	x227	1,270	0,669	0,85	H
3	x230	1,553	1,302	2,02	H
3	x238	1,270	0,802	1,02	H
4	x241	2,170	0,804	1,74	H
1	x244	1,000	0,135	0,13	H
4	x246	1,920	0,672	1,29	H
2	x248	0,652	0,785	0,51	H
2	x250	1,135	0,785	0,89	H
1	x252	1,000	0,267	0,27	H
6	x256	3,069	1,338	4,11	H
4	x258	1,669	0,804	1,34	H
3	x261	1,052	0,537	0,56	H
4	x265	1,187	2,070	2,46	H
3	x269	3,000	0,604	1,81	H
3	x271	0,920	0,537	0,49	H
3	x274	1,052	0,537	0,56	H
5	x277	2,820	1,454	4,10	H
3	x280	1,052	0,669	0,70	H
1	x282	0,518	0,267	0,14	H
1	x293	0,267	0,267	0,07	H
3	x294	0,537	0,537	0,29	S
3	x295	0,920	0,669	0,62	H
3	x298	1,402	0,669	0,94	H
3	x300	0,537	0,537	0,29	S
1	x301	1,000	0,267	0,27	H
3	x304	1,402	0,669	0,94	H
5	x307	1,057	1,071	1,13	H
4	x310	1,305	0,936	1,22	H
4	x313	1,305	1,054	1,38	H
6	x316	2,057	0,806	1,66	H
6	x319	1,806	1,456	2,63	H

(lanjutan)

Nilai Akhir Faktor Resiko

Responden	Variabel	Nilai Lokal		PXF	Penilaian Resiko
		P (%)	F (%)		
1	x323	0,518	0,267	0,14	H
2	x326	1,135	0,402	0,46	H
3	x328	0,920	0,669	0,62	H
1	x329	1,000	0,267	0,27	H
1	x332	0,518	0,267	0,14	H
3	x333	0,802	0,471	0,38	H
1	x335	0,518	0,267	0,14	H
3	x337	1,052	0,669	0,70	H
4	x339	1,054	0,936	0,99	H
3	x347	1,402	0,669	0,94	H
3	x349	0,920	0,787	0,72	H
4	x353	1,054	1,820	1,92	H
2	x356	1,518	0,336	0,51	H
3	x357	1,553	0,537	0,83	H
1	x359	1,000	0,069	0,07	H
2	x361	0,785	0,652	0,51	H
2	x364	0,785	0,652	0,51	H
1	x365	0,135	0,135	0,02	S
3	x367	0,920	0,669	0,62	H
3	x370	1,652	0,537	0,89	H
1	x373	0,267	0,135	0,04	H
1	x374	1,000	0,518	0,52	H
3	x375	1,785	0,537	0,96	H
3	x382	1,785	0,920	1,64	H
3	x385	1,652	1,052	1,74	H
3	x388	1,402	0,669	0,94	H
3	x391	1,785	0,273	0,49	H
4	x394	2,270	0,804	1,82	H
2	x397	1,135	0,652	0,74	H
5	x399	1,704	1,124	1,91	H
2	x403	0,652	0,652	0,43	H
1	x406	0,518	0,518	0,27	H
4	x408	1,319	1,054	1,39	H
1	x410	1,000	0,069	0,07	H
6	x411	2,156	1,589	3,43	H
6	x413	2,322	0,876	2,03	H
2	x417	0,652	0,534	0,35	H
2	x418	1,135	0,270	0,31	H
4	x419	1,187	1,054	1,25	H
4	x422	1,437	1,054	1,52	H
4	x424	1,820	0,738	1,34	H
4	x428	1,437	0,989	1,42	H