



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**ANALISA FAKTOR RESIKO *INTERFACE* PADA TAHAP  
DESAIN REKAYASA UNTUK MENGATASI  
KETERLAMBATAN PADA PT. XYZ DENGAN  
MENGUNAKAN REGRESI LINER BERGANDA DAN  
SIMULASI *MONTE CARLO***

**TESIS**

**MUHAMMAD VAULZAN  
1006788183**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM PASCA SARJANA  
JAKARTA  
JUNI 2012**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**ANALISA FAKTOR RESIKO *INTERFACE* PADA TAHAP  
DESAIN REKAYASA UNTUK MENGATASI  
KETERLAMBATAN PADA PT. XYZ DENGAN  
MENGUNAKAN REGRESI LINER BERGANDA DAN  
SIMULASI *MONTE CARLO***

**TESIS**

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

**MUHAMMAD VAULZAN  
1006788183**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
KEKHUSUSAN MANAJEMEN PROYEK  
JAKARTA  
JUNI 2012**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

**Nama : Muhammad Vaulzan**

**NPM : 1006788183**

**Tanda Tangan : **

**Tanggal : 27 Juni 2012**



## HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :  
Nama : Muhammad Vaulzan  
NPM : 1006788183  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tesis : Analisa Faktor Resiko *Interface* Pada Tahap Desain Rekayasa Untuk Mengatasi Keterlambatan Pada PT. XYZ Dengan Menggunakan Regresi Linier Berganda dan Simulasi *Monte Carlo*

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang di perlukan untuk memperoleh gelar sarjana Magister Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing I	: Dr. M. Ali Berawi, M.Eng.Sc.	(.....)
Pembimbing II	: Dr. Ir. Ismeth S. Abidin	(.....)
Penguji I	: Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT	(.....)
Penguji II	: Prof. Dr. Ir. Krisna Mochtar, M.Sc	(.....)
Penguji III	: Dr. Ir. Hari Gemuruh, MT	(.....)

Ditetapkan di : Jakarta  
Tanggal : 27 Juni 2012

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan Mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, berkat rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi saya untuk dapat menyelesaikan penulisan Tesis ini. Saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Dr. M. Ali Berawi, M.Eng.Sc dan Dr. Ir. Ismeth S. Abidin, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tesis ini;
- (2) Para pakar dan responden yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- (3) Orang tua, Kakak, Adik, istri dan anakku tercinta yang telah memberikan dukungan dan semangat;
- (4) Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Kekhususan Manajemen Proyek dan rekan kerja yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan Tesis ini.

Saya berharap Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan tesis ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu di masa mendatang.

Salemba, Juni 2012

Penulis

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

---

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

Nama : Muhammad Vaulzan  
NPM : 1006788183  
Program Studi : Teknik Sipil  
Departemen : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tesis

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

**“Analisa Faktor Resiko *Interface* Pada Tahap Desain Rekayasa Untuk Mengatasi Keterlambatan Pada PT. XYZ Dengan Menggunakan Regresi Liner Berganda dan Simulasi *Monte Carlo*”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Salemba

Pada tanggal: Juni, 2012

Yang menyatakan

  
(Muhammad Vaulzan)

## ABSTRAK

Nama : Muhammad Vaulzan  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul : Analisa Faktor Resiko *Interface* Pada Tahap Desain Rekayasa Untuk Mengatasi Keterlambatan Pada PT. XYZ Dengan Menggunakan Regresi Linier Berganda dan Simulasi *Monte Carlo*

Proyek konstruksi selalu melibatkan beberapa pihak, hal ini menjadi suatu tantangan tersendiri dalam mengelola resiko yang ditimbulkan oleh permasalahan *interface*, di antara pihak yang saling berkepentingan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor resiko *interface* pada tahap desain rekayasa yang paling berpengaruh terhadap keterlambatan proyek. Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus dan pengumpulan data melalui metode survei. Data diolah dengan analisa level resiko, analisa faktor, regresi linier dan simulasi *Monte Carlo*. Berdasarkan hasil penelitian ini keterlambatan proyek dipengaruhi oleh faktor-faktor resiko *interface* seperti kurang terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja dan kontrak, serta kurang efektifnya komunikasi dan koordinasi.

Kata kunci: Resiko *Interface*, Regresi, Minyak dan Gas Bumi

## ABSTRACT

Name : Muhammad Vaulzan  
Study Program : Civil Engineering  
Title : Analysis Interface Risk Factors during Engineering Design Phase to Overcome Delays at PT. XYZ Using Multiple Linier Regresion and Monte Carlo Simulation

Construction project always involves many parties, it create challenges in managing risk posed by interface problems between parties mutually interested. This study aims to determine interface risk factors in engineering design phase that most influence on project delays. The research method used is case study and data collection through survey methods. Data processed by risk level analysis, factor analysis, linier regression and Monte Carlo simulation. Based on the results of this research, project delay is affected by interface risk factors such as lack interface definition on working documents and contracts, as well as the lack of effective communication and coordination.

Keywords: Interface Risk, Regressions, Oil and Gas

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii

<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	3
1.2.1 Identifikasi Masalah.....	3
1.2.2 Signifikansi Masalah.....	4
1.2.3 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Batasan Masalah .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Model Operational Penelitian .....	6
1.7 Keaslian Penelitian.....	7
<b>2. KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
2.1 Manajemen Proyek .....	8
2.2 Program Manajemen.....	10
2.2.1 Program Manajemen dan Proyek Manajemen.....	10
2.2.2 Program Manajemen dan Proyek Portfolio.....	11
2.3 Siklus Hidup Proyek .....	12
2.3.1 Studi Kelayakan .....	12
2.3.2 Desain Rekayasa .....	12
2.3.3 Produksi/Konstruksi.....	13
2.3.4 Turnover dan start up .....	14
2.4 Tolak Ukur Keberhasilan Proyek.....	15
2.5 Proyek Minyak dan Gas Bumi di Indonesia .....	15
2.5.1 Pengelolaan Minyak dan Gas Bumi.....	15
2.5.2 Jenis Proyek Minyak dan Gas Bumi.....	16
2.6 Manajemen <i>Interface</i> .....	16
2.6.1 Definisi <i>Interface</i> Manajemen .....	16
2.6.2 Kategorisasi <i>Interface</i> .....	17
2.7 Permasalahan <i>Interface</i> Pada Tahap Desain Rekayasa.....	19
2.7.1 Orang/Peserta .....	20
2.7.2 Metode/Proses.....	22
2.7.3 Sumber daya.....	23

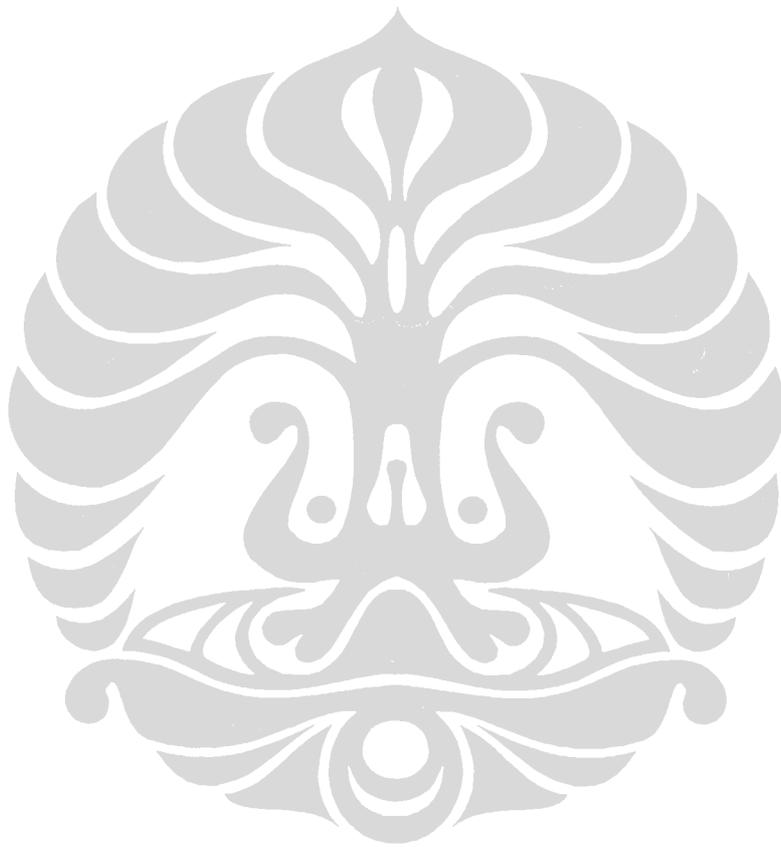
2.7.4	Dokumentasi .....	24
2.7.5	Proyek Manajemen .....	26
2.7.6	Lingkungan .....	28
2.8	Matriks Resiko <i>Interface</i> dan Kategori <i>Interface</i> .....	29
2.9	Kinerja Waktu .....	31
2.9.1	<i>Re-work</i> .....	31
2.9.2	Kerja Tambah .....	32
2.9.3	Konflik .....	32
2.10	Strategi Manajemen Resiko <i>Interface</i> .....	33
2.10.1	Identifikasi Resiko <i>Interface</i> .....	33
2.10.2	Analisa Resiko <i>Interface</i> .....	34
2.10.3	Mitigasi Resiko <i>Interface</i> .....	35
2.11	Kerangka Penelitian, Hipotesa, dan Kesimpulan .....	35
2.11.1	Kerangka Berfikir .....	35
2.11.2	Hipotesa Penelitian .....	37
2.11.3	Kesimpulan .....	38
<b>3.</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>39</b>
3.1	Strategi Penelitian .....	39
3.2	Proses Penelitian .....	40
3.3	Variabel Penelitian .....	42
3.4	Instrumen Penelitian .....	44
3.5	Metode Pengumpulan Data .....	45
3.5.1	Pakar (Kuesioner Tahap 1) .....	46
3.5.2	Proyek Manajer/ <i>Disipline Engineer</i> (Kuesioner Tahap 2) .....	46
3.6	Metode Analisa .....	46
3.6.1	Analisa Deskriptif .....	47
3.6.2	Analisa Komparatif .....	47
3.6.3	Analisa Validitas dan Reliabilitas .....	47
3.6.4	Uji Normalitas .....	47
3.6.5	Analisa Korelasi .....	48
3.6.6	Analisa Level Resiko .....	48
3.6.7	Metode Analisa Hirarki Proses (AHP) .....	48
3.6.8	Analisis Faktor .....	49
3.6.9	Analisis Regresi .....	49
3.7	Uji Model .....	50
3.8	Simulasi Model Dengan <i>Monte Carlo</i> .....	52
3.9	Validasi .....	53
3.10	Kesimpulan .....	53
<b>4.</b>	<b>PENGUMPULAN DAN ANALISA DATA .....</b>	<b>54</b>
4.1	Kuesioner Tahap Pertama .....	54
4.1.1	Tabulasi Data Tahap Pertama .....	55
4.1.2	Analisa Level Resiko .....	55
4.2	Kuesioner Tahap Kedua .....	61
4.2.1	Analisa Deskriptif .....	63
4.2.2	Analisa Komparatif Data Statistik .....	64
4.2.3	Uji Validasi dan Reliabilitas .....	73

4.2.4	Analisa Normalitas.....	75
4.2.5	Analisa Tingkat dan Level Resiko <i>Interface</i> .....	77
4.2.6	Korelasi Variabel X Terhadap Variabel Y.....	80
4.2.7	Analisa Faktor.....	82
4.2.8	Analisa Regresi.....	84
4.2.9	Variabel <i>Dummy</i> .....	89
4.2.10	Uji Model.....	93
4.2.11	Simulasi Monte Carlo.....	97
4.2.12	Uji Hipotesis.....	100
4.3	Validasi Pakar.....	100
4.4	Kesimpulan.....	102
<b>5.</b>	<b>TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>103</b>
5.1	Temuan dan Pembahasan.....	103
5.1.1	Variabel Tereduksi Pakar.....	103
5.1.2	Analisa Deskriptif.....	103
5.1.3	Hasil Analisa Komparatif.....	104
5.1.4	Hasil Uji Reliabilitas dan Validitas.....	105
5.1.5	Hasil Uji Normalitas.....	105
5.1.6	Hasil Analisa Level Resiko.....	106
5.1.7	Hasil Analisa Korelasi.....	106
5.1.8	Hasil Analisa Faktor.....	107
5.1.9	Hasil Analisa Regresi.....	108
5.1.10	Hasil Uji Model.....	108
5.1.11	Hasil Simulasi Monte Carlo.....	110
5.2	Pembahasan Faktor Resiko Dominan.....	111
5.2.1	Faktor Resiko <i>Interface</i> F1.....	111
5.2.2	Faktor Resiko <i>Interface</i> F2.....	112
5.2.3	Faktor Resiko <i>Interface</i> X19.....	114
5.3	Kesimpulan.....	114
<b>6.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>115</b>
6.1	Kesimpulan.....	115
6.2	Saran.....	116
	<b>DAFTAR ACUAN.....</b>	<b>118</b>
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>122</b>

## DAFTAR TABEL

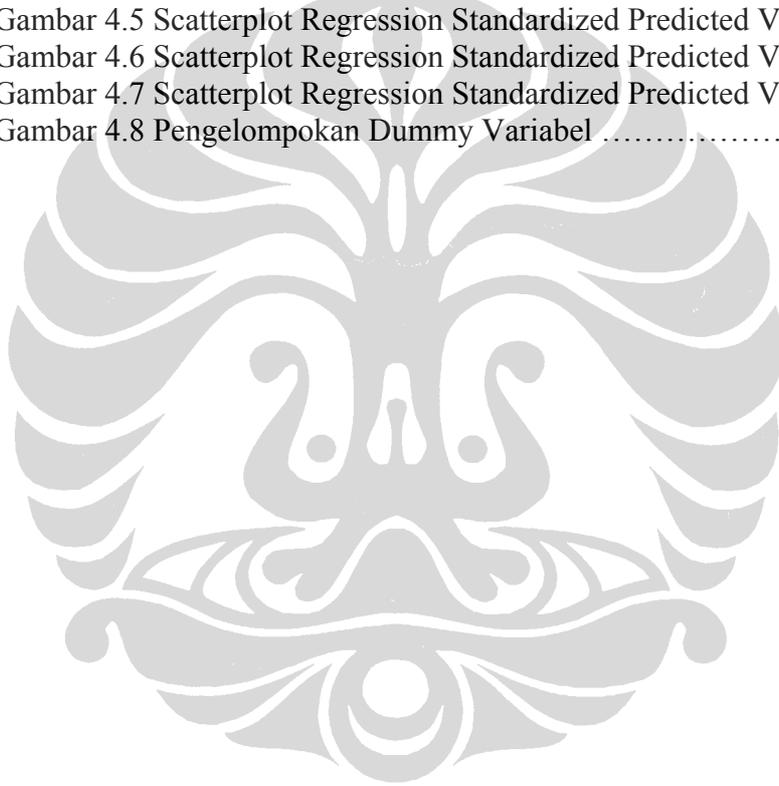
Tabel 2.1 Matriks Penyebab Resiko <i>Interface</i> dan kategori <i>Interface</i> .....	29
Tabel 3.1 Strategi Penelitian dan Kategori <i>Interface</i> .....	40
Tabel 3.2 Variabel Resiko <i>Interface</i> Yang Mempengaruhi Kinerja Waktu .....	43
Tabel 3.3 Skala Dampak Terhadap Kinerja Waktu .....	44
Tabel 3.4 Skala Frekuensi .....	45
Tabel 3.5 Skala Kinerja Waktu .....	45
Tabel 4.1 Profil Pakar untuk Validasi .....	55
Tabel 4.2 Matrik Berpasangan .....	55
Tabel 4.3 Perhitungan Bobot Element .....	56
Tabel 4.4 Bobot Elemen .....	56
Tabel 4.5 Uji Konsistensi Matriks .....	56
Tabel 4.6 Hasil Rekap Data Kuesioner Pakar .....	57
Tabel 4.7 Hasil Peringkat Variabel Resiko .....	58
Table 4.8 Variable Resiko Hasil Validasi Pakar .....	60
Table 4.9 Profil Responden (Kuesioner Tahap Kedua) .....	62
Tabel 4.10 Hasil Uji Pengaruh Skala Proyek .....	65
Tabel 4.11 Hasil Uji Pengaruh Jabatan Proyek .....	68
Tabel 4.12 Hasil Uji Pengaruh Pengalaman .....	70
Tabel 4.13 Hasil Uji Pengaruh Pendidikan .....	72
Tabel 4.14 Reliability .....	73
Tabel 4.15 Validasi Data .....	74
Tabel 4.16 Validitas Faktor Resiko .....	75
Tabel 4.17 Uji Normalitas .....	76
Tabel 4.18 Bobot Elemen Dampak dan Frekuensi .....	77
Tabel 4.19 Hasil Rekap Data Responden .....	77
Tabel 4.20 Hasil Peringkat Variabel Resiko .....	78
Tabel 4.21 Hasil Analisa Level Resiko .....	80
Tabel 4.22 Analisa Korelasi <i>Spearman</i> .....	81
Tabel 4.23 Uji <i>KMO &amp; Bartlett's</i> .....	82
Tabel 4.23 <i>Anti-image Correlation</i> .....	82
Tabel 4.24 <i>Total Variance Explained</i> .....	83
Tabel 4.25 <i>Total Component Rotated Matrix</i> .....	83
Tabel 4.26 Nilai Rata-Rata Faktor .....	84
Tabel 4.27 Koefisien Hasil Regresi .....	85
Tabel 4.28 Koefisien Hasil Regresi Tanpa R21 .....	87
Tabel 4.29 Koefisien Hasil Regresi Tanpa R20 .....	88
Tabel 4.30 Koefisien Hasil Regresi Tanpa R16 .....	89
Tabel 4.31 Tabel Nilai Koefisien .....	89
Tabel 4.32 Tabel Nilai Koefisien .....	90
Tabel 4.33 Tabel Nilai Koefisien Dummy .....	91
Tabel 4.34 Tabel Korelasi Variabel Dummy .....	92
Tabel 4.35 Tabel Nilai Koefisien Dummy .....	92
Tabel 4.36 Tabel Nilai Koefisien Dummy .....	93
Tabel 4.37 Uji Normalitas Residu .....	94
Tabel 4.38 Tabel Anova .....	95

Tabel 4.39 Tabel Nilai Koefisien .....	96
Tabel 4.40 Tabel Validasi .....	97
Tabel 4.41 Simulasi <i>Monte Carlo</i> .....	99



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Konsep Penelitian .....	6
Gambar 2.1 Portofolio, Program dan Proyek Manajemen .....	11
Gambar 2.2 Siklus Proyek Konstruksi .....	14
Gambar 2.3 Penyebab Permasalahan <i>Interface</i> .....	20
Gambar 2.4 Kerangka Pemikiran .....	36
Gambar 3.1 Alur Penelitian .....	42
Gambar 4.1 Klasifikasi Kelas Berdasarkan Skala Proyek .....	65
Gambar 4.2 Klasifikasi Kelas Berdasarkan Jabatan .....	67
Gambar 4.3 Klasifikasi Kelas Berdasarkan Pengalaman .....	69
Gambar 4.4 Klasifikasi Kelas Berdasarkan Pendidikan .....	71
Gambar 4.5 Scatterplot Regression Standardized Predicted Value .....	86
Gambar 4.6 Scatterplot Regression Standardized Predicted Value Iterasi ke-1... ..	87
Gambar 4.7 Scatterplot Regression Standardized Predicted Value Iterasi ke-2 ..	88
Gambar 4.8 Pengelompokan Dummy Variabel .....	90



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Kuesioner Tahap I
- Lampiran 2. Tabulasi Data Tahap I
- Lampiran 3. Kuesioner Tahap II
- Lampiran 4. Tabulasi Data Responden
- Lampiran 5. Analisa Komparasi
- Lampiran 6. Analisa Reliabilitas, Validitas and Normalitas
- Lampiran 7. Analisa Level Resiko
- Lampiran 8. Analisa Faktor
- Lampiran 9. Analisa Regresi
- Lampiran 10. Simulasi Monte Carlo
- Lampiran 11. Pernyataan Perbaikan Tesis

# BAB 1

## PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan dari tesis ini terdiri dari 7 bagian yang terdiri dari latar belakang permasalahan yang merupakan dasar dari penelitian ini, perumusan masalah yang menjelaskan tentang permasalahan yang menjadi pokok penelitian, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian, model operational penelitian dan keaslian penelitian.

### 1.1 Latar Belakang

Pelaksanaan manajemen proyek yang sukses diukur dari beberapa kriteria, seperti proyek selesai tepat waktu, sesuai anggaran, sesuai dengan spesifikasi teknik, penggunaan sumberdaya proyek secara efektif dan efisien, dan diterima oleh pelanggan [1].

*Project Management Institute* (PMI) mendefinisikan *interface* manajemen sebagai manajemen komunikasi, koordinasi, dan tanggung jawab melewati batas antara dua organisasi, tahap atau *physical entities* yang saling berkaitan [2]. Pada industri konstruksi lepas pantai, *interface* manajemen didefinisikan sebagai manajemen *common boundaries* antara manusia, sistem, peralatan atau konsep [3].

Permasalahan *interface* dapat terjadi pada tahap rekayasa desain, maupun pada tahap konstruksi. Permasalahan tersebut dapat menyebabkan kesalahan desain, kerja ulang, dan konflik yang dapat mengurangi kesuksesan proyek. Setiap proyek biasanya selalu melibatkan banyak pihak dalam menyelesaikan tugasnya. Semakin besar atau semakin rumitnya suatu proyek maka akan semakin banyak pihak yang terlibat dalam penyelesaian proyek, hal ini menjadikan suatu tantangan tersendiri dalam mengelola resiko yang ditimbulkan oleh permasalahan *interface*.

PT. XYZ adalah suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang minyak dan gas bumi. PT. XYZ selalu melakukan usaha untuk meningkatkan *safety*, *reliability*, keekonomian dan produksi. Usaha yang dilakukan termasuk mengerjakan suatu proyek untuk membangun suatu fasilitas baru maupun pengembangan fasilitas lama. Setiap proyek yang dilakukan oleh PT. XYZ selalu

melibatkan multi disiplin ilmu dan berbagai pihak sehingga permasalahan *interface* dapat terjadi. Komunikasi dan koordinasi dari setiap tim proyek merupakan suatu hal yang sangat penting untuk mencapai kesuksesan suatu proyek.

Pekerjaan desain rekayasa, baik itu *Front End Engineering Design* (FEED) atau *detail engineering*, selalu melibatkan konsultan desain rekayasa dan subkontraktornya, kecuali untuk proyek-proyek kecil yang dapat dikerjakan oleh tim internal perusahaan. Permasalahan *interface* yang dihadapi PT. XYZ dalam menjalankan suatu proyek tidak hanya dari multi disiplin ilmu di dalam tim internal proyek saja, akan tetapi melibatkan juga kontraktor dan subkontraktor yang menjadi bagian suatu proyek. Di dalam tim internal kontraktor maupun subkontraktor, permasalahan *interface* juga dapat terjadi, dan hal ini juga harus mendapat perhatian dari *project owner*, karena keterlambatan pada sisi subkontraktor maupun kontraktor, dapat berakibat pada keterlambatan proyek secara keseluruhan.

Permasalahan *interface* akan semakin rumit ketika suatu proyek memiliki *interface* dengan proyek lain atau lapangan yang sudah beroperasi (*brown field*). Hal ini dapat terjadi ketika pengembangan lapangan produksi dinilai lebih ekonomis ketika dihubungkan dengan lapangan produksi yang sudah berjalan dan telah mengalami penurunan produksi, sehingga dapat menggunakan kapasitas produksi yang sudah tidak digunakan lagi. Pada lapangan produksi yang sudah berjalan juga biasanya terdapat beberapa proyek kecil yang dilakukan untuk meningkatkan *safety*, *reliability*, keekonomian dan produksi lapangan tersebut. Sehingga potensi permasalahan *interface* antar proyek yang sedang berlangsung semakin tinggi dan rumit.

Kesalahan desain, kerja ulang, konflik merupakan akibat permasalahan *interface* yang muncul dalam tahap desain rekayasa yang dapat membuat keterlambatan suatu proyek. PT. XYZ mencoba untuk mengelola resiko *interface* yang terjadi untuk mencegah terjadinya permasalahan yang dapat berakibat pada keterlambatan proyek. Pada proyek kecil dan menengah pengelolaan *interface* masih dilakukan oleh proyek manajer atau proyek *engineer*, sedangkan untuk

proyek skala besar dan/atau rumit pengelolaan *interface* dilakukan oleh *interface* koordinator dan/atau *interface engineer*.

Pada penelitian ini dilakukan untuk mendukung PT. XYZ dalam mengelola *interface*, yaitu dengan mengidentifikasi faktor-faktor resiko *interface* yang dominan dan hubungannya dengan keterlambatan proyek. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan survey terhadap pegawai PT. XYZ yang terlibat langsung dalam pekerjaan proyek. Data yang didapat dari survey akan diolah dengan menggunakan analisa statistik, seperti analisa deskriptif, analisa komparatif, analisa level resiko, analisa faktor, analisa regresi linier berganda dan simulasi *Monte Carlo*. Analisa data ini dilakukan untuk mengetahui faktor resiko *interface* dominan dan hubungan antara faktor resiko *interface* dengan keterlambatan proyek.

## 1.2 Permasalahan

### 1.2.1 Identifikasi Masalah

Perusahaan minyak dan gas bumi selalu melakukan usaha untuk meningkatkan *safety*, *reliability*, keekonomian dan produksi. Penemuan sumber energi baru tidak sebanding dengan tingkat permintaan atau kebutuhan energi, hal ini menyebabkan meningkatnya harga energi yang masih di dominasi oleh *hydrocarbon* energi. Untuk mendapatkan sumber minyak bumi baru, perusahaan minyak dan gas bumi harus mengeksplorasi di tempat yang sulit di jangkau, seperti di laut dalam, sehingga proyek pengembangan lapangan minyak baru semakin mahal dan sulit.

Selain semakin mahal dan sulit, proyek pengembangan lapangan minyak baru dituntut agar dapat dilakukan dalam waktu cepat (*fast track*) sehingga lapangan minyak dan gas bumi tersebut dapat berproduksi secepatnya agar tidak kehilangan kesempatan untuk menghasilkan keuntungan. Dengan ada nya "*fast track*" dalam pelaksanaan proyek yang mahal dan sulit, maka pekerjaan harus dilakukan oleh beberapa pihak dalam waktu yang bersamaan sehingga berpotensi menimbulkan beberapa permasalahan antara pihak yang terlibat dalam penyelesaian proyek.

Untuk menangani resiko *interface* yang ada pada proyek minyak dan gas diperlukan manajemen resiko *interface*. Manajemen resiko *interface* dimulai dari

identifikasi faktor – faktor resiko *interface*, analisa resiko *interface* dan rencana tindakan yang dibutuhkan untuk menangani resiko *interface* yang ada sehingga tidak berdampak pada kinerja waktu.

### 1.2.2 Signifikansi Masalah

*Independent Project Analysis* (IPA) menemukan kurangnya manajemen *interface* merupakan salah satu faktor kontribusi yang menyebabkan beberapa proyek besar di dunia mengalami *overruns* [2]. Dengan kurang baiknya manajemen *interface* akan menyebabkan banyak permasalahan *interface*, seperti kesalahan desain, kerja ulang, kerja tambah, dan konflik.

Permasalahan *interface* tanpa disadari atau pun tidak telah terjadi sejak lama pada proyek yang dikelola PT. XYZ. Hal ini telah menyebabkan keterlambatan pada penyelesaian proyek. Lebih dari 30% dari proyek PT. XYZ mengalami keterlambatan, akan tetapi belum ada penelitian yang menunjukan faktor keterlambatan proyek dikarenakan faktor resiko *interface*. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk melihat hubungan faktor resiko *interface* terhadap keterlambatan proyek.

Semakin meningkatnya biaya dan kerumitan membuat proyek manajer perlu menggunakan *interface* manajemen, untuk mengelola *interface* yang terdapat pada suatu proyek. Saat ini *interface* manajemen sudah mendapat perhatian dari dunia industri konstruksi terutama pada industri minyak dan gas bumi.

### 1.2.3 Rumusan Masalah

Di dalam suatu proyek minyak dan gas bumi sering terdapat permasalahan *interface* yang dapat menyebabkan keterlambatan proyek yang disebabkan oleh faktor-faktor resiko *interface* yang tidak dikelola dengan baik, maka perlu dilakukan identifikasi dan analisa resiko *interface* pada proyek minyak dan gas bumi untuk mengetahui hal-hal berikut:

- a) Apa sajakah faktor–faktor resiko *interface* dominan yang dapat berpengaruh terhadap keterlambatan proyek pada tahap desain rekayasa di proyek minyak dan gas bumi?

- b) Bagaimanakah hubungan antara faktor resiko *interface* dan keterlambatan proyek?
- c) Bagaimana tindakan resiko yang tepat atas terjadinya resiko *interface*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menjawab rumusan masalah yang diteliti, yaitu:

- a) Mengidentifikasi faktor–faktor resiko *interface* dominan yang berpengaruh pada kinerja waktu pada tahap rekayasa desain
- b) Mengetahui besaran hubungan antara faktor resiko *interface* dengan keterlambatan penyelesaian proyek
- c) Mengetahui tindakan yang tepat terhadap faktor resiko *interface* yang mempengaruhi kinerja waktu proyek.

### 1.4 Batasan Masalah

Banyak faktor–faktor resiko yang mempengaruhi kinerja waktu pada tahap desain rekayasa di proyek minyak dan gas bumi. Dalam penelitian ini, dilakukan pembatasan pada hal-hal yang dianggap dominan sehingga penelitian dapat fokus dan efektif. Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

- a) Penelitian dilakukan dari sisi *project owner*.
- b) Penelitian dilakukan pada proyek–proyek minyak dan gas bumi yang dilakukan oleh PT. XYZ di lepas pantai, termasuk proyek *base business* dan pengembangan lapangan produksi baru.
- c) Penelitian dilakukan untuk mengetahui faktor–faktor resiko *interface* utama / tinggi pada tahap rekayasa desain, hubungan antara resiko *interface* dengan kinerja waktu, serta tindakan terhadap resiko tersebut.

### 1.5 Manfaat Penelitian

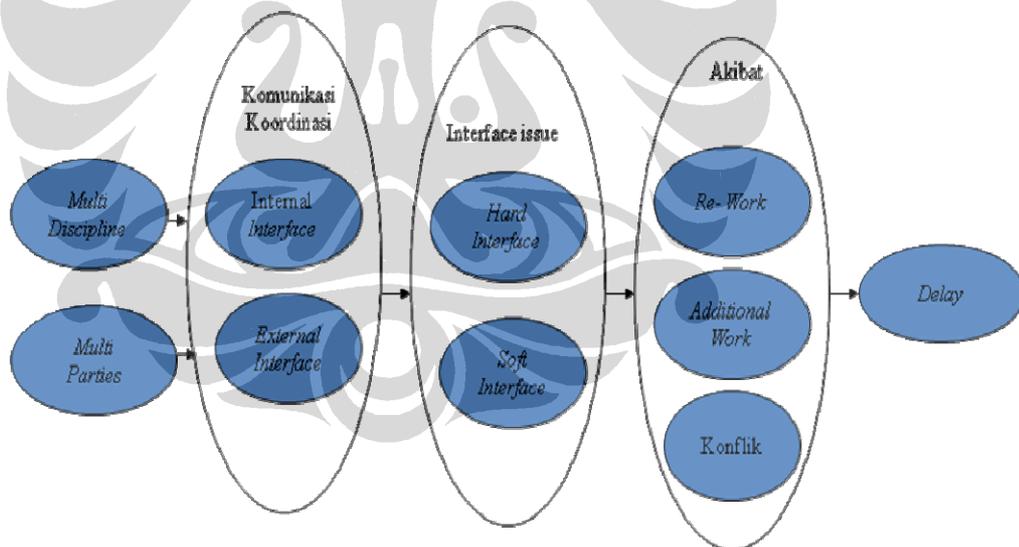
Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

- a) Bagi PT. XYZ, hasil penelitian dapat dijadikan acuan untuk melakukan manajemen *interface* secara optimal dan mencegah keterlambatan proyek.
- b) Bagi mahasiswa, proses selama penelitian dapat menambah pandangan bagaimana strategi manajemen *interface* diterapkan.

- c) Bagi Universitas Indonesia, menambah dan melengkapi kumpulan penelitian yang telah dilakukan di lingkungan kampus Universitas Indonesia

### 1.6 Model Operational Penelitian

Pada model operational penelitian ini menjelaskan suatu konsep yang menjelaskan suatu penelitian. Pada gambar 1.1 dapat diperlihatkan suatu hubungan yang menggambarkan permasalahan dalam penelitian ini. Pada suatu proyek minyak dan gas bumi selalu melibatkan multi disiplin ilmu yang dapat menyebabkan permasalahan *interface* pada internal tim proyek. Selain multi disiplin ilmu, suatu proyek juga selalu melibatkan beberapa pihak lain yang merupakan stakeholder dari proyek tersebut yang dapat menimbulkan permasalahan *interface* pada *external* tim proyek. Permasalahan internal dan *external interface* ini dapat berupa permasalahan hard dan soft *interface*, yaitu permasalahan *interface* fisik mau pun non-fisik.



Gambar 1.1 Konsep Penelitian

Sumber: Hasil Olahan

Permasalahan *interface* tersebut dapat menimbulkan kerja ulang (*re-work*), kerja tambah dan konflik. Kerja ulang dapat terjadi ketika suatu pekerjaan telah dikerjakan berdasarkan informasi yang salah atau telah berubah dari pihak lain. Kerja tambah dapat terjadi ketika pekerjaan yang telah ditetapkan ruang

lingkupnya atau telah diberikan kepada pihak lain tidak berdasarkan informasi yang tepat, sehingga ketika terdapat tambahan informasi pekerjaan baru yang harus dikerjakan dapat terjadi. Konflik dapat terjadi dalam mengelola *interface*, karena selalu melibatkan lebih dari satu pihak. Setiap pihak memiliki kepentingan sendiri-sendiri, dan akan lebih sulit ketika melibatkan *external interface*.

### 1.7 Keaslian Penelitian

Sejauh yang diketahui, penelitian ini bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari penelitian yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai di lingkungan Universitas Indonesia maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya. Penelitian yang relevan dengan tesis ini dan pernah dilakukan diantaranya:

- a) *Factor Analysis of Interface Problems Among Construction parties – Case Study of MRT* dilakukan oleh Rong-Yau Huang *et al* (2007), adalah untuk menentukan faktor-faktor dominan permasalahan *interface* di antara pihak konstruksi pada proyek MRT di Taiwan.
- b) *Common Interface problems Among Various Construction Parties* dilakukan oleh Abdul-Mohsen Al-Hammad (2000), adalah untuk menentukan faktor-faktor dominan permasalahan *interface* di antara pihak konstruksi pada proyek pembangunan gedung di Arab Saudi.
- c) *Cause of Delay in the Planning and Design Phase for Construction Projects* dilakukan oleh Jyh-Bin Yang dan Pei-Rei Wei (2010), adalah untuk menentukan faktor-faktor dominan permasalahan yang menyebabkan keterlambatan pada tahap desain pada proyek konstruksi di Taiwan.

## BAB 2 KAJIAN PUSTAKA

Maksud dari kajian pustaka ini adalah untuk mendukung tujuan yang akan dicapai dari penelitian dengan pembahasan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian ini. Pembahasan yang dilakukan meliputi pengertian umum tentang proyek dan program, proyek pada lingkungan minyak dan gas bumi di Indonesia, manajemen *interface* serta strategi untuk mengelola resiko *interface* dan sistem dinamik.

### 2.1 Manajemen Proyek

Manajemen proyek merupakan gabungan antara sarana, sistem, prosedur dan sumberdaya untuk mengendalikan proyek agar memenuhi persyaratan yang ditentukan [4]. Menurut PMBOK manajemen proyek terdiri dari 9 *Knowledge Area* [5], yaitu:

- **Manajemen Intregrasi**

Meliputi proses atau aktifitas yang diperlukan untuk mengidentifikasi, mendefinisikan, menyatukan dan mengkoordinasi berbagai proses dan aktifitas manajemen proyek dalam suatu proses yang bersinergi dan berkesinambungan. Manajemen integrasi menitik beratkan pada semua elemen yang ada dapat terintegrasi dengan baik yang sesuai dengan harapan *stakeholder*. Tahapan yang ada dalam manajemen integrasi termasuk pengembangan rencana, eksekusi rencana proyek, pelaksanaan dari rencana proyek dan kontrol perubahan.

- **Manajemen Ruang Lingkup**

Meliput prosep mendefinisikan ruang lingkup pekerjaan yang akan dilakukan untuk menghasilkan suatu produk atau jasa sesuai dengan spesifikasi dan jangka waktu yang telah di tetapkan. Manajemen ruang lingkup menjamin bahwa semua pekerjaan yang dipersyaratkan di dalam proyek dapat diselesaikan dengan sukses. Tahapan yang ada dalam manajemen ruang lingkup adalah inisiasi, perencanaan, definisi, verifikasi, dan kontrol perubahan.

- **Manajemen Waktu**

Merupakan proses yang dilakukan untuk menyusun, memonitoring dan mengontrol waktu agar tetap pada jadwal yang sudah disetujui. Manajemen waktu menjamin bahwa selesainya proyek dengan tepat waktu. Tahapan yang ada dalam manajemen waktu adalah mendefinisikan aktivitas, sekuensial aktivitas, estimasi durasi aktivitas, pengembangan jadwal dan kontrol jadwal.

- **Manajemen Biaya**

Meliputi proses pembuatan perencanaan, estimasi dan mengontrol biaya agar biaya proyek tidak melebihi dari anggaran yang sudah di setujui. Manajemen biaya menjamin bahwa selesainya proyek dengan biaya yang telah disetujui. Tahapan yang ada dalam manajemen biaya adalah perencanaan sumber daya, estimasi biaya, alokasi biaya, dan kontrol biaya.

- **Manajemen Kualitas**

Meliputi proses perencanaan, *assurance* dan kontrol untuk memastikan kesesuaian kinerja dan hasil proyek sesuai dengan standar mutu yang telah di setujui. Manajemen kualitas menjamin bahwa selesainya proyek dapat memuaskan semua kepentingan yang ada. Tahapan yang ada dalam manajemen kualitas adalah perencanaan kualitas, kepastian kualitas dan kontrol kualitas.

- **Manajemen Sumber Daya Manusia**

Meliputi proses yang diperlukan untuk mengidentifikasi, memperoleh, membentuk dan mengelola kebutuhan sumberdaya manusia dalam suatu proyek sehingga dapat mencapai tujuan proyek. Manajemen sumber daya termasuk proses yang dibutuhkan untuk membuat penggunaan yang efektif dari orang yang terlibat dalam proyek termasuk stakeholder, pelanggan, individu dan lainnya. Tahapan yang ada dalam manajemen sumber daya adalah perencanaan organisasi, pengandaan staff, dan pengembangan tim.

- **Manajemen Komunikasi**

Meliputi proses perencanaan dan mengelola komunikasi dalam suatu proyek sehingga aliran informasi berjalan dengan efektif dan efisien. Manajemen komunikasi menjamin penyimpanan data dari informasi proyek yang terkait dengan orang, ide dan informasi yang dibutuhkan untuk menunjang kesuksesan suatu proyek. Tahapan yang ada dalam manajemen komunikasi adalah

perencanaan komunikasi, distribusi informasi, laporan kinerja dan penyelesaian administrasi.

- **Manajemen Resiko**

Meliputi proses untuk mengidentifikasi, menganalisa, monitoring dan mengelola resiko sehingga dapat mengurangi dampak dari resiko pada suatu proyek. Manajemen risiko menitik beratkan pada identifikasi, analisis dan respons terhadap risiko suatu proyek termasuk memaksimalkan hasil yang positif dan meminimalisasi konsekuensi yang dapat terjadi dalam suatu kejadian. Tahapan yang ada dalam manajemen risiko adalah identifikasi, kuantifikasi dan kontrol respon terhadap resiko.

- **Manajemen Pengadaan**

Meliputi proses yang di butuhkan untuk memenuhi pengadaan barang atau jasa yang dibutuhkan sesuai dengan jadwal dan biaya yang telah di setujui dan memenuhi aturan yang berlaku. Manajemen pengadaan menitik beratkan pada pengadaan barang atau jasa yang dibutuhkan dalam suatu proyek. Barang atau jasa tersebut dalam hal ini dikategorikan sebagai produk. Tahapan yang ada dalam Manajemen pengadaan adalah perencanaan persediaan proyek, *solicitation planning*, *solicitation*, seleksi sumber daya, administrasi kontrak dan kontrak *close out*.

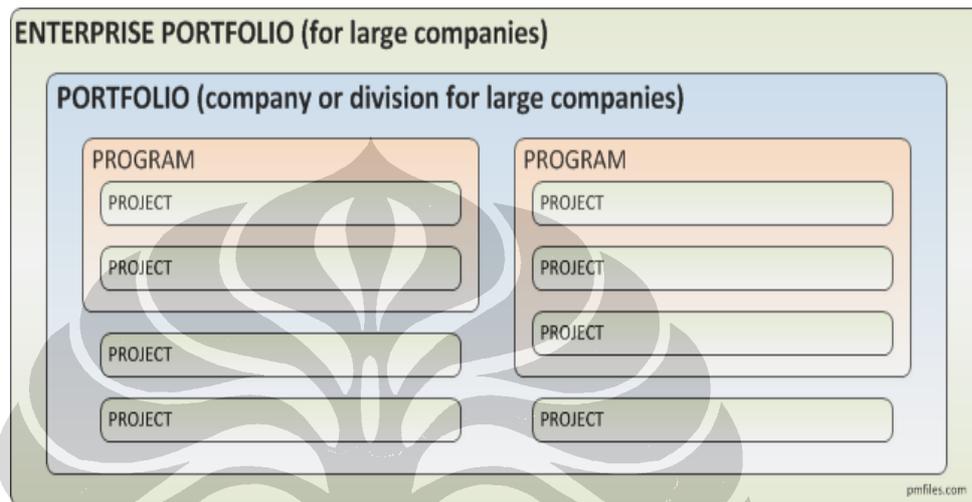
## 2.2 Program Manajemen

Program manajemen merupakan disiplin ilmu yang mengelola beberapa proyek yang saling berhubungan. Jika dilihat dari sisi tingkat manajemen, program manajemen berada di antara Proyek manajemen dan portofolio manajemen. Terdapat beberapa perbedaan tentang pemahaman atau definisi program manajemen sehingga sering terjadi kesalahpahaman tentang program manajemen.

### 2.2.1 Program Manajemen dan Proyek Manajemen

Menurut *Project Manajemen Institute (PMI)*, dalam standar program manajemen, program adalah beberapa proyek yang saling berhubungan yang dikelola dengan koordinasi yang baik untuk memperoleh manfaat dan

pengendalian yang tidak dapat dilakukan dengan cara mengelola setiap proyek secara individu [6]. Program dapat termasuk elemen pekerjaan yang terkait tetapi diluar ruang lingkup kerja dari suatu proyek dalam program. Beberapa proyek dalam suatu program dapat memberikan manfaat tambahan kepada organisasisebelum program tersebut selesai.



Gambar 2.1 Portofolio, Program dan Proyek Manajemen

Sumber: Program Management for Improved Business Results. Milosevic, Dragan Z. Russ Martinelli, James M. Waddell. Wiley: 2010

Program manajemen juga menekankan koordinasi dan prioritas sumber daya antara proyek, mengelola hubungan antara proyek terhadap biaya dan resiko program secara keseluruhan. Program manajer tidak boleh melakukan *micro manage*, tetapi harus menyerahkan manajemen proyek ke pada proyek manajer.

Dalam penerapan program manajemen dan proyek manajemen belum terdapat perbedaan yang jelas. Proyek sangat bervariasi dari skala kecil dan sederhana hingga skala besar dan rumit, setiap perusahaan memiliki kriteria tertentu untuk menentukan suatu proyek di kelola sebagai proyek individual atau sebagai program.

### 2.2.2 Program Manajemen dan Proyek Portfolio

Program terdiri dari beberapa proyek, sehingga sering terdapat kesalahpahaman antara program dan portofolio manajemen. Terdapat perbedaan

yang cukup penting yang membedakan program dan portofolio, program hanya terdiri dari proyek yang saling berkaitan, sedangkan portofolio dapat terdiri dari proyek atau program yang tidak saling berkaitan. Portofolio manajemen didefinisikan sebagai perencanaan dan pengambilan keputusan untuk mencapai nilai portofolio yang optimal [7].

### 2.3 Siklus Hidup Proyek

Siklus hidup proyek konstruksi seperti yang diilustrasikan pada gambar 2.2, terdiri dari studi kelayakan, perencanaan dan desain, produksi/konstruksi, turnover dan start up [8].

#### 2.3.1 Studi Kelayakan

Pada tahap studi kelayakan tim proyek mempelajari beberapa aspek yang akan dijadikan dasar dalam menentukan layak atau tidaknya suatu proyek. Konseptual engineering dilakukan pada tahap ini, untuk merumuskan garis besar mengenai sistem yang akan dibangun, dan mempelajari berbagai alternatif, dengan berdasarkan hasil perkiraan kasar untuk dikaji dari aspek ekonomi dan pemasaran [9]. Pada tahap ini studi kelayakan dapat dilakukan oleh pemilik proyek sendiri atau bekerja sama dengan konsultan.

Pada tahap studi kelayakan diharapkan tim proyek dapat meyakinkan pemilik proyek bahwa proyek konstruksi yang diusulkan layak untuk dilaksanakan. Kegiatan yang dilaksanakan meliputi penyusunan rancangan proyek secara kasar dan membuat estimasi biaya, meramalkan manfaat yang akan diperoleh, menyusun analisis kelayakan proyek dan menganalisis dampak lingkungan yang akan terjadi.

#### 2.3.2 Desain Rekayasa

Tahap desain rekayasa merupakan suatu proses untuk menciptakan gambaran suatu fasilitas baru yang ditampilkan dalam bentuk gambar, spesifikasi, rencana dan dokumen lain yang dibutuhkan untuk tahap selanjutnya, konstruksi. Pada umumnya tahap desain rekayasa dibagi menjadi 2 tahap, yaitu *Front End Engineering Design (FEED)* dan *Detail Engineering*.

Pada tahap FEED dapat dilakukan oleh tim dari internal perusahaan atau dilakukan oleh konsultan desain rekayasa, pemilihan ini tergantung dari ketersediaan sumberdaya dalam perusahaan, skala proyek dan tingkat kerumitan proyek. Untuk proyek skala menengah atau besar biasanya dilakukan oleh tim konsultan desain rekayasa yang telah di tunjuk oleh pemilik proyek melalui tender proses. Pada tahap ini konseptual desain dibuat oleh tim proyek, untuk selanjutnya di tender untuk mendapatkan EPCI kontraktor untuk melakukan *detail engineering* dan konstruksi. Tahap pengembangan desain dilakukan berdasarkan data yang diperoleh pada tahap sebelumnya dengan melakukan perhitungan-perhitungan yang lebih detail seperti, perhitungan-perhitungan desain, gambar-gambar detail, outline spesifikasi, estimasi anggaran dan jadwal secara terperinci. Pada tahap FEED pihak *project owner* memiliki tim desain rekayasa yang terdiri dari multi disiplin ilmu yang bertugas untuk mengarahkan, mereview dan menyetujui desain yang dikerjakan oleh konsultan desain rekayasa.

Pada tahap detail engineering dapat dilakukan oleh tim dari internal perusahaan, konsultan desain rekayasa atau kontraktor EPCI, pemilihan ini tergantung dari ketersediaan sumberdaya dalam perusahaan, skala proyek dan tingkat kerumitan. Untuk proyek skala besar atau menengah tahap detail engineering biasanya dilakukan oleh kontraktor EPCI. Tahap *detail engineering* dilakukan berdasarkan data yang diperoleh pada tahap sebelumnya dengan melakukan perhitungan-perhitungan yang lebih detail seperti, perhitungan-perhitungan desain, gambar-gambar detail, outline spesifikasi, estimasi anggaran dan jadwal secara lebih terperinci dibandingkan tahap FEED. Hasil dari *detail engineering* merupakan desain akhir dan dokumen pelaksanaan yang merupakan akhir dari tahap desain rekayasa. Pada tahap *detail engineering* pihak *project owner* memiliki tim desain rekayasa yang terdiri dari multi disiplin ilmu yang bertugas untuk mengarahkan, mereview dan menyetujui desain yang dikerjakan oleh konsultan desain rekayasa.

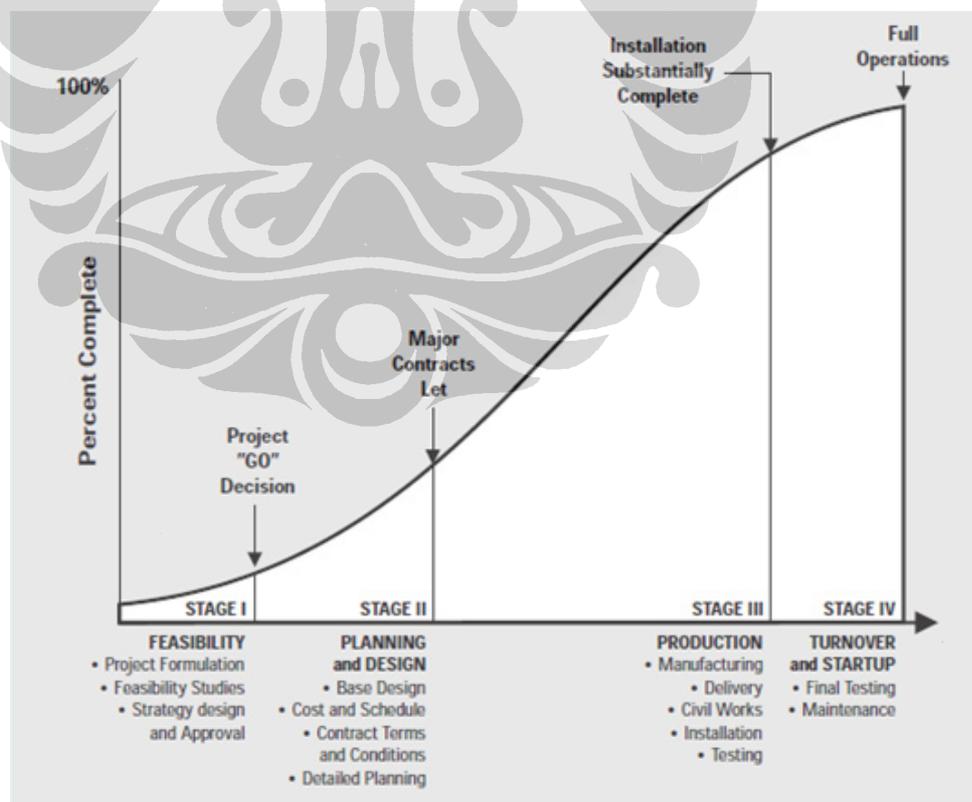
### 2.3.3 Produksi/Konstruksi

Pada tahap ini desain yang telah dibuat pada tahap sebelumnya akan dibangun atau dikerjakan secara fisik dan seluruh aktivitas yang terdapat dalam

dokumentasi pada rencana proyek akan dilakukan. Untuk proyek skala menengah dan besar, proses ini dilakukan oleh kontraktor EPCI. Pada tahap konstruksi pihak *project owner* memiliki tim proyek yang terdiri dari multi disiplin ilmu yang bertugas untuk mengawasi, mereview dan menyetujui rencana konstruksi yang dikerjakan oleh kontraktor EPCI agar pekerjaan yang dilakukan sesuai dengan rencana yang telah dibuat pada tahap sebelumnya.

#### 2.3.4 Turnover dan start up

Tahap ini merupakan akhir dari aktivitas proyek. Pada tahap ini suatu fasilitas sudah dilakukan tes akhir. Pada tahap ini, hasil akhir proyek beserta dokumentasinya diserahkan kepada user dan tim proyek. Langkah akhir yang perlu dilakukan pada tahap ini yaitu melakukan *post implementation review* untuk mengetahui tingkat keberhasilan proyek dan mempelajari pelajaran yang diperoleh selama kegiatan proyek berlangsung sebagai masukan untuk proyek-proyek dimasa yang akan datang.



Gambar 2.2 Siklus Proyek Konstruksi

Sumber: Morris, 1981

## 2.4 Tolak Ukur Keberhasilan Proyek

Beberapa sukses kriteria telah diperkenalkan beberapa dekade sebelumnya oleh banyak peneliti. Proyek sukses kriteria telah di perkenalkan dalam teori proyek manajemen yang di sebut “iron triangle” yaitu biaya, waktu dan kualitas [10].

- Biaya proyek, tidak melebihi batas biaya yang telah di rencanakan atau yang telah disepakati sebelumnya atau sesuai dengan kontrak pelaksanaan suatu pekerjaan.
- Mutu pekerjaan, atau mutu hasil akhir pekerjaan dan proses/cara pelaksanaan pekerjaan harus memenuhi standar tertentu sesuai dengan kesepakatan, perencanaan, ataupun dokumen kontrak pekerjaan.
- Waktu penyelesaian pekerjaan, harus memenuhi batas waktu yang telah di sepakati dalam document perencanaan atau document kontrak pekerjaan yang bersangkutan.

Ketiga kriteria yang tersebut saling berkaitan, sehingga perubahan dalam satu criteria dapat merubah pada kriteria yang lain.

## 2.5 Proyek Minyak dan Gas Bumi di Indonesia

### 2.5.1 Pengelolaan Minyak dan Gas Bumi

Pemerintah Indonesia bekerja sama dengan perusahaan swasta dalam mengelola kekayaan alam di Indonesia berupa minyak dan gas, dalam bentuk kontrak kerja sama berdasarkan prinsip bagi hasil, yang lebih di kenal dengan *Production Sharing Contract (PSC)*. Perusahaan minyak menyediakan dana untuk kebutuhan investasi dan operasi, yang kemudian keseluruhan biaya tersebut akan dikembalikan melalui hasil penjualan minyak dan gas bumi melalui mekanisme keuangan yang di kenal dengan *Cost Recovery*. Perusahaan minyak di Indonesia pada dasarnya hanya operator atau Kontraktor dari pemerintah Indonesia yang di minta untuk melakukan kegiatan eksplorasi dan eksploitasi minyak dan gas bumi yang lebih dikenal dengan Kontraktor Kontrak Kerja Sama (KKKS). Investasi dalam pengembangan minyak dan gas bumi termasuk kedalam investasi resiko besar, karena terdapat masalah ketidak pastian keadaan sumber minyak dan gas bumi.

### 2.5.2 Jenis Proyek Minyak dan Gas Bumi

- *Base Business*

Merupakan proyek–proyek berskala kecil dan sedang yang bertujuan untuk meningkatkan kehandalan peralatan, keselamatan, keekonomian dan meningkatkan produksi dari suatu lapangan yang sudah berproduksi. Pengembangan lapangan yang telah berjalan (*Brown Field*) memiliki tantangan tersendiri, karena dalam beberapa kejadian lapangan produksi yang sudah berjalan tersebut tidak dirancang untuk mengakomodasi penambahan/pengembangan baru, dokumentasi yang tidak akurat, lebih dari satu proyek/kegiatan yang berlangsung bersamaan pada lapangan tersebut sehingga melibatkan *Simultaneous Operations* (SIMOPS).

- Pengembangan Lapangan Produksi Baru

Keekonomian pembangunan lapangan produksi baru sangat tergantung terhadap lokasi ditemukannya cadangan minyak. Ketika cadangan minyak yang ditemukan cukup besar maka pembangunan fasilitas produksi baru dapat dilakukan jika keekonomiannya masih memenuhi kriteria. Hal ini akan berbeda jika cadangan yang ditemukan tidak besar, maka pengembangan fasilitas produksi baru menjadi tidak ekonomis, sehingga ketergantungan terhadap fasilitas produksi yang telah ada menjadi tinggi jika ingin memproduksi minyak dari reservoir tersebut. Pengembangan lapangan minyak baru dilakukan dengan melakukan *tie in* ke fasilitas produksi yang lama.

## 2.6 Manajemen *Interface*

### 2.6.1 Definisi *Interface* Manajemen

*Project Management Institute* (PMI) mendefinisikan *interface* manajemen sebagai manajemen komunikasi, koordinasi, dan tanggung jawab melewati batas antara dua organisasi, tahap atau *physical entities* yang saling berkaitan [2]. Pada industri konstruksi lepas pantai, *interface* manajemen didefinisikan sebagai manajemen *common boundaries* antara manusia, sistem, peralatan atau konsep [3]. *Interface* manajemen termasuk dalam kategori manajemen integrasi dalam 9 *knowledge area* manajemen proyek, sehingga *interface* manajemen masih termasuk bagian dari proyek manajemen.

### 2.6.2 Kategorisasi *Interface*

Tidak ada standar tunggal tentang bagaimana melakukan kategorisasi *interface*, dalam beberapa literature *interface* didefinisikan secara berbeda. Pavitt dan Gibb membagi *interface* proyek menjadi tiga kategori yaitu fisik, kontrak, dan organisasi [11]. Critsinelis membagi *interface* proyek menjadi tiga kategori yaitu Intrinsic, disiplin dan proyek [12]. Sedangkan Qian Chen mendefinisikan kategori *interface* kedalam lima kategori *interface* yaitu *interface* fisik, fungsional, kontrak, organisasi, dan sumber daya [13].

- *Interface* Fisik

Kategori ini terdiri dari interaksi fisik antara dua atau lebih elemen fasilitas atau komponen dalam fasilitas yang dibangun. Kategori *interface* fisik paling mudah untuk dipahami, karena sangat mudah terlihat jika terjadi ketidakcocokan. Sebagai contoh yang sederhana interaksi fisik antara mur dan baut, kedua benda tersebut saling berinteraksi satu dengan yang lainnya untuk dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Ukuran mur dan baut harus sesuai dengan yang dibutuhkan satu dengan lainnya, jika ukuran tersebut tidak sesuai maka kedua benda tersebut tidak akan berguna.

Hal ini akan semakin rumit ketika Mur dan baut tidak di desain oleh tim yang sama, atau manufaktur yang sama. Maka informasi yang akurat dibutuhkan sebelum dilakukan fabrikasi, jika desain mur berubah, maka harus diinformasikan ke pihak pembuat baut untuk merubah desain. Contoh diatas hanya untuk mempermudah pemahaman, dalam pengembangan proyek konstruksi banyak sekali *interface* fisik yang terjadi dan melibatkan berbagai pihak, baik itu didalam dan diluar perusahaan. *Interface* fisik ini harus didefinisikan siapa pemiliknya dan siapa saja pihak yang terlibat dalam pengelolaan *interface* ini. Jika terjadi ketidakcocokan dalam *interface* fisik, maka kerja ulang harus dilakukan.

- *Interface* Fungsional

Kategori ini terdiri dari interaksi fungsi antara dua atau lebih elemen fasilitas atau komponen dalam fasilitas yang dibangun. Unsur fungsional adalah unsur fasilitas atau komponen yang setidaknya melakukan atau memiliki satu fungsi atau pengaruh pada sesuatu fasilitas atau komponen yang lain. Persyaratan fungsional dan pengaruh fungsional adalah dua aspek yang saling terkait dalam

satu interaksi. Jika elemen A menerima beberapa pengaruh buruk dari elemen B sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik, persyaratan dari A akan diberikan kepada B untuk mengurangi pengaruh negatif.

Mengambil contoh dari proyek minyak dan gas bumi perubahan daerah operasi *hydrocarbon* gas yang di produksi, akan mengakibatkan perubahan daerah operasi di bagian pengelolaan produksinya minyak dan air, sehingga perubahan peralatan dibagian produksi gas dapat menyebabkan perubahan desain di bagian produksi minyak dan air.

- *Interface* Kontrak

Kategori ini merupakan interaksi antara kontraktor utama, subkontraktor, pemasok, dan setiap penyedia layanan eksternal yang berkaitan dengan lingkup kerja, jadwal, dan tanggung jawab mereka untuk konstruksi. Pihak-pihak ini biasanya memiliki hubungan kontrak antara satu sama lain dan terlibat dalam *workpackages* tertentu yang saling terkait dalam membangun suatu fasilitas. Oleh karena itu, *interface* kontrak harus memenuhi kewajiban kontrak yang telah ditetapkan dan secara bersamaan memastikan bahwa *interface* jenis lain (misalnya, fisik, fungsional) di lingkup pekerjaan yang berbeda dapat dilakukan dengan sukses.

- *Interface* Organisasi

Kategori ini mencakup interaksi antara berbagai pihak dalam sebuah proyek konstruksi. Pihak yang termasuk dalam proyek konstruksi seperti project owner, desainer, kontraktor dan pemasok, operasi & pemeliharaan, kontraktor, asosiasi tenaga kerja, lembaga pemerintah, dan masyarakat, komunitas, atau lingkungan. Pihak yang terlibat dapat merupakan pihak dalam perusahaan atau diluar perusahaan dan terkadang *interface* juga melibatkan pihak lain yang tidak memiliki hubungan kerja sehingga lebih sulit untuk mengatur dan mencapai karena kurangnya kewajiban. *Interface* organisasi terdiri dari berbagai jenis seperti administrasi, kerjasama, pengawasan, pemeriksaan, peraturan, dan konsultasi.

- *Interface* Sumberdaya

Kategori ini melibatkan interaksi antara peralatan, tenaga kerja, material, ruang, atau informasi yang diperlukan untuk desain dan konstruksi fasilitas. Suatu

proyek konstruksi melibatkan banyak sumberdaya untuk mencapai tujuan proyek. Sumber daya yang dimaksud dalam kategori ini tidak hanya terbatas pada sumberdaya manusia saja, akan tetapi meliputi sumberdaya material, peralatan, ruang dan informasi. Interaksi antar sumberdaya ini harus diidentifikasi, terutama untuk sumberdaya yang terbatas dan digunakan oleh lebih dari satu pihak. Sebagai contoh sumberdaya ruang yang terbatas ketika konstruksi, hal ini harus diidentifikasi sejak tahap desain rekayasa agar strategi konstruksi direncanakan sehingga tidak terjadi konflik, seperti dengan melakukan pekerjaan secara bertahap.

## 2.7 Permasalahan *Interface* Pada Tahap Desain Rekayasa

Pada tahap FEED maupun *detail engineering* melibatkan banyak pihak, karena suatu proyek konstruksi selalu melibatkan multi disiplin ilmu, seperti proses, mekanikal, *piping*, *instrumentation*, elektrikal, struktur, *subsea* dan lain lain. Banyak informasi yang saling dan harus dipertukarkan antara disiplin ilmu tersebut, karena dalam pengembangan desain suatu bidang ilmu tidak dapat berdiri sendiri.

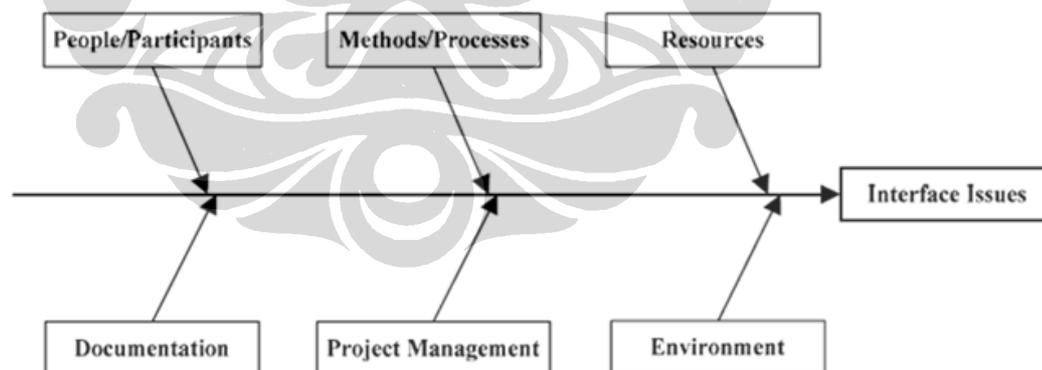
Pekerjaan desain rekayasa, baik itu *Front End Engineering Design* (FEED) atau *detail engineering*, selalu melibatkan konsultan desain rekayasa dan sub-kontraktornya, kecuali untuk proyek-proyek kecil yang dapat dikerjakan oleh tim internal perusahaan. Permasalahan *interface* yang dihadapi dalam menjalankan suatu proyek tidak hanya dari multi disiplin ilmu di dalam tim internal proyek saja, akan tetapi dapat melibatkan kontraktor dan subkontraktor yang menjadi bagian suatu proyek. Pada tim *internal* kontraktor maupun subkontraktor, permasalahan *interface* juga dapat terjadi, dan hal ini juga harus mendapat perhatian dari *project owner*, karena keterlambatan pada sisi sub-kontraktor maupun kontraktor, dapat berakibat pada keterlambatan proyek secara keseluruhan.

Permasalahan *interface* akan semakin rumit ketika suatu proyek memiliki *interface* dengan proyek lain atau lapangan yang sudah beroperasi (*brown field*). Hal ini dapat terjadi ketika pengembangan lapangan produksi dinilai lebih ekonomis ketika dihubungkan dengan lapangan produksi yang sudah berjalan dan telah mengalami penurunan produksi, sehingga dapat menggunakan kapasitas

produksi yang sudah tidak digunakan lagi. Pada lapangan produksi yang sudah berjalan juga biasanya terdapat beberapa proyek kecil yang dilakukan untuk meningkatkan *safety*, *reliability*, keekonomian dan produksi lapangan tersebut. Sehingga potensi permasalahan *interface* antar proyek yang sedang berlangsung semakin tinggi dan rumit.

Kesalahan desain, kerja ulang, konflik merupakan akibat permasalahan *interface* yang muncul dalam mengerjakan desain rekayasa yang dapat membuat keterlambatan suatu proyek. Kurang dan tidak akuratnya informasi *interface*, seperti tidak efisien dalam berbagi informasi, merupakan salah satu penyebab yang paling sering disebutkan sebagai penyebab utama permasalahan *interface* [14] [15] [16].

Penyebab masalah *interface* dapat ditinjau dari enam perspektif yang saling terkait termasuk orang/peserta, metode/proses, sumber daya, dokumentasi, manajemen proyek, dan lingkungan [17]. Pendekatan ini dilakukan oleh Qian Chen dengan mengadopsi metode *Cause & Efek (C & E) Diagram* yang diciptakan oleh Kaoru Ishikawa pada tahun 1968. *Cause & Efek* adalah alat grafis yang membantu mengidentifikasi, mengurutkan, dan menampilkan akar penyebab potensial atau nyata dari efek, masalah, atau kondisi tertentu [17].



Gambar 2.3 Penyebab Permasalahan *Interface*

Sumber : Qian Chen, 2008

### 2.7.1 Orang/Peserta

Interaksi antara orang/peserta diperlukan dalam melaksanakan proyek, baik itu didalam interna tim proyek maupun *external* tim proyek. Interaksi ini

perlu dikoordinasikan dengan baik untuk mencegah terjadinya konflik dan ketidak efektifan. Di bawah ini dibahas tentang variable resiko *interface* dari perpestif orang/peserta yang mempengaruhi keterlambatan proyek pada tahap desain rekayasa.

#### 2.7.1.1 Komunikasi

- Kurang/tidak efektifnya komunikasi antar tim proyek

Tidak ada sistem komunikasi yang sudah disetujui semua pihak dapat menimbulkan ketidak efektifan komunikasi, seperti informasi yang disampaikan tidak update atau tidak akurat, informasi yang dibutuhkan tidak tersampaikan, sehingga dapat menimbulkan konflik dan kesalahan yang dapat berdampak pada keterlambatan. Komunikasi sangat penting untuk mencegah dan mengelola permasalahan *interface* melalui pertemuan langsung, telephone, fax atau email. [17] [18].

#### 2.7.1.2 Koordinasi

- Kurang/tidak ada sumberdaya manusia untuk memfasilitasi dan berkoordinasi *Interface* selalu melibatkan beberapa pihak yang saling berkepentingan, terkadang kepentingan tersebut saling bersebrangan yang menyebabkan konflik dan tidak tercapainya kesepakatan. Dalam hal ini dibutuhkan fasilitator untuk memfasilitasi pembahasan tentang *interface* sehingga dapat dicapai kesepakatan yang terbaik bagi semua pihak. Selain itu, semakin kompleksnya suatu proyek, semakin banyak *interface* yang muncul, sehingga dibutuhkan sumberdaya untuk mengelola *interface* tersebut [17].

- Keenganan tim proyek untuk berkoordinasi dan mencari resolusi untuk permasalahan/konflik

Team proyek atau pihak yang berkepentingan tidak memiliki keinginan / bertanggung jawab untuk berkoordinasi dan mencari solusi untuk setiap permasalahan *interface* karena fokus terhadap kepentingan atau permasalahan sendiri tanpa melihat dari sudut pandang yang lebih luas [17].

#### 2.7.1.3 Pengambilan keputusan

- Kurang/tidak updatenya informasi dalam pengambilan keputusan

Pengambilan keputusan membutuhkan input informasi dari beberapa pihak, dan juga hasil keputusan juga akan digunakan sebagai informasi oleh beberapa pihak. Terbatasnya informasi atau informasi yang diterima tidak akurat dapat menyebabkan kesalahan dalam pengambilan keputusan, sehingga dapat menimbulkan kerja ulang ketika kesalahan ditemukan dan dapat menimbulkan keterlambatan [17].

- Keterlambatan dalam pengambilan keputusan

Keterlambatan pengambilan keputusan terhadap suatu permasalahan *interface* yang melibatkan beberapa pihak dapat menyebabkan dampak dari permasalahan tersebut semakin bertambah dan dapat mengakibatkan munculnya permasalahan baru [17] [19].

### 2.7.2 Metode/Proses

Metode atau proses penyelesaian suatu proyek berbeda-beda sesuai dengan keadaan atau kondisi yang mempengaruhinya tidak hanya dalam desain, tetapi juga tahap konstruksi, operation dan pemeliharaan. Penentuan metode atau proses yang digunakan dalam menyelesaikan proyek sangat berpengaruh terhadap resiko *interface* yang dapat terjadi pada proyek tersebut.

Sifat multi disiplin suatu proyek membutuhkan koordinasi antar desainer atau subkontraktor khusus untuk bertukar informasi *interface*. Pemahaman yang kurang menyeluruh terhadap *interface* pada proyek dapat mengakibatkan kesalahan desain, kualitas desain buruk, dan kegagalan kinerja sistem dari fasilitas yang dibangun. Kurangnya pertimbangan untuk modularitas, standarisasi, integrasi komponen, manufaktur, dan konstruksi dalam desain meningkatkan jumlah dan kompleksitas *interface*. Di bawah ini dibahas tentang variable metode/proses yang mempengaruhi resiko *interface* pada tahap desain rekayasa.

- Banyaknya pihak yang terlibat dalam tim proyek

Semakin tinggi teknologi semakin sulit untuk suatu perusahaan untuk dapat menguasai suatu sistem secara keseluruhan, sehingga dalam menyelesaikan suatu proyek dibutuhkan beberapa pihak untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Semakin banyak jumlah pihak yang terlibat, akan maka semakin banyak *interface*

yang muncul dan dapat membuat semin sulit untuk mengelola *interface* tersebut, sehingga dapat berdampak pada keterlambatan. [17]

- Tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek

Tingkat kerumitan dan ketidakpastian informasi dalam proyek sehingga keputusan yang diambil kurang tepat dan dapat berubah. Semakin tinggi kompleksitas dan ketidakpastian suatu proyek semakin tinggi resiko permasalahan *interface* dapat muncul dan mengakibatkan keterlambatan proyek. [17]

- Kurang/tidak adanya standarisasi untuk material dan peralatan

Kurangnya standarisasi untuk material dan peralatan dapat menimbulkan beberapa permasalahan *interface* antara satu komponen atau sistem dengan yang lainnya. Sangat sulit untuk mendefinisikan setiap *interface* antara komponen, sehingga dibutuhkan suatu standard untuk meminimalisasi kesalahan pada *interface*. [17]

### 2.7.3 Sumber daya

Setiap proyek konstruksi membutuhkan atau didukung berbagai sumber daya seperti, tenaga kerja, material, peralatan dan ruang. Ketersediaan ruang adalah prasyarat untuk kegiatan konstruksi. Di bawah ini dibahas tentang variable sumber daya yang mempengaruhi resiko *interface* pada tahap desain rekayasa.

#### 2.7.3.1 Pekerja

- Kurang/tidak adanya pengalaman tim proyek dalam desain dan konstruksi

Pemilihan kontraktor yang tidak memiliki pengalaman yang cukup dalam mengelola permasalahan *interface* sehingga, tidak dapat menyelesaikan permasalahan dengan baik dan berdampak pada keterlambatan proyek [17] [20].

- Ketersediaan tenaga kerja ahli lokal

Keterbatasan tenaga kerja ahli atau berpengalaman dalam suatu lokasi dapat mengakibatkan pekerjaan dilakukan pada lokasi yang berbeda dan berjauhan. Meskipun teknologi komunikasi sudah sangat baik, sehingga pertemuan dapat dilakukan dengan menggunakan teleconference, perbedaan waktu kerja yang kadang menjadi kendala. [17]

### 2.7.3.2 Material

- Ketersediaan material dan peralatan dalam negeri

Ketersediaan material dan peralatan dalam negeri dapat mengakibatkan pekerjaan dilakukan pada lokasi yang berbeda dan berjauhan atau pembelian material atau peralatan harus dilakukan sebelum desain rekayasa telah selesai sehingga dapat menimbulkan konflik yang dapat mengakibatkan menurunnya kinerja waktu. [17]

### 2.7.4 Dokumentasi

Dokumentasi dalam proyek meliputi spesifikasi, gambar, kontrak, pesanan pembelian, perintah perubahan, dan lain-lain. Selain itu dokumentasi standar tersebut diperlukan suatu dokumentasi khusus *interface*, seperti *interface list*, *interface prosedur* dan lain-lain. Dokumentasi yang tidak memadai dapat menyebabkan ketidakcocokan, kebingungan, dan perselisihan dalam proses pengembangan proyek. Di bawah ini dibahas tentang variabel dokumentasi yang mempengaruhi risiko *interface* pada tahap desain rekayasa:

#### 2.7.4.1 Gambar dan spesifikasi

- Kurang/tidak terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja

Jika dokumen spesifikasi teknis tidak lengkap atau tidak jelas dalam tender atau kontrak dokumen maka dapat menimbulkan konflik karena kontraktor akan mencoba untuk mengurangi biaya dan menaikkan keuntungan sedangkan owner akan mencoba untuk memaksimalkan pekerjaan. Konflik seperti ini kadang dapat menyebabkan keterlambatan [17] [19].

#### 2.7.4.2 Pengajuan dan persetujuan dokumen

- Prosedur penyerahan dokumen yang rumit

Prosedur penyerahan dokumen antara kontraktor dan project owner yang rumit dapat menyebabkan perbedaan persepsi sehingga dapat menimbulkan konflik/perbedaan. Dibutuhkan suatu prosedur penyerahan dokumen yang dipahami kedua belah pihak [17].

- Kualitas dokumen yang diajukan rendah

Kualitas dokumen yang rendah dapat menyebabkan pertukaran informasi yang tidak tepat, sehingga dapat menimbulkan kesalahan pada suatu sistem atau desain yang membutuhkan informasi tersebut [17] [20].

#### 2.7.4.3 Kontrak

- Penulisan dokumen kontrak yang buruk

Sebuah kontrak tertulis untuk mencegah tindakan melanggar hukum, melainkan mengacu pada semua catatan sehubungan dengan pekerjaan pada waktu tertentu. Jika kontrak yang ditulis dengan buruk, masalah interpretasi antara pihak dalam kontrak akan terjadi [14] [17].

- Tanggung jawab mengelola *interface* tidak termasuk dalam kontrak

*Interface* manajemen harus dilakukan oleh semua pihak yang terlibat dalam proyek. Ketika tanggung jawab *interface* tidak tertulis dalam kontrak atau tidak menjadi persyaratan dalam kontrak, maka kontraktor tidak menyediakan sumberdaya dan tidak fokus dalam menangani permasalahan *interface* [17].

#### 2.7.4.4 Change order

- Mengabaikan *interface* ketika perubahan terjadi

Perubahan bisa menjadi rumit ketika perubahan melibatkan komponen atau sistem yang memiliki *interface* yang banyak, dan juga keadaannya juga akan semakin lebih parah ketika *interface* yang melibatkan komponen tersebut tidak teregister sehingga dapat perubahan tidak dilakukan di komponen atau sistem yang lain [17] [21].

- Keterlambatan untuk melakukan change order

Semakin awal perubahan dilakukan maka dampak perubahan terhadap proyek baik itu jadwal dan biaya akan semakin sedikit, dan juga sebaliknya semakin telat perubahan dilakukan maka akan semakin besar atau dampaknya dalam suatu proyek, terutama untuk perubahan komponen atau sistem yang melibatkan banyak *interface* [17].

#### 2.7.4.5 *Interface* sistem

- Tidak adanya prosedur atau sistem untuk mengelola *interface*

Jumlah *interface* yang terjadi pada suatu proyek sangat banyak, sehingga dibutuhkan suatu procedure atau sistem untuk mengelolanya. Jika tidak setiap *interface* tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan atau meningkatkan resiko pada proyek tersebut [17].

#### 2.7.5 Proyek Manajemen

*Interface* manajemen merupakan salah satu aspek dari manajemen proyek. Manajemen proyek yang buruk pada perencanaan dan penjadwalan, kontrol kualitas dan alokasi sumber daya dapat menyebabkan sulitnya mengelola *interface* dan dapat menimbulkan permasalahan *interface*. Dibawah ini di bahas tentang variable manajemen proyek yang mempengaruhi resiko *interface* pada tahap desain rekayasa.

##### 2.7.5.1 Paket pekerjaan

- Mengabaikan hubungan *interface* antara komponen atau sub sistem

Ketika membuat paket pekerjaan tidak mempertimbangkan *interface* antar komponen atau sistem, sehingga ketika memulai proses desain sudah dimulai dapat muncul permasalahan *interface* yang tidak di predeksi dan sulit untuk ditangani. [17]

- Mengabaikan hubungan antara sub kontraktor dan *interface* manajemen

*Interface* manajemen tidak dapat berfungsi dengan baik jika hanya di aplikasikan dalam satu sisi antara kontraktor dan owner. *Interface* manajemen harus di aplikasikan kedalam seluruh team yang terlibat dalam proyek, termasuk owner, kontraktor dan subkontraktor termasuk internal dan *external interface*. [17]

- Kurang/tidak teridentifikasi kepemilikan dan tanggung jawab *interface* di antara lingkup pekerjaan yang berbeda

Permasalahan *interface* perlu dikelola dan dikomunikasikan dengan baik karena akan melibatkan pihak lain dan dapat berdampak kepada keseluruhan proyek. Setiap proyek team perlu menyadari tanggung jawab setiap permasalahan *interface* yang mungkin muncul dan melibatkan pihak lain untuk dikomunikasikan. [17]

### 2.7.5.2 Manajemen proyek

- Perencanaan dan penjadwalan yang buruk/tidak masuk akal

Permintaan untuk mempercepat jadwal penyelesaian terkadang muncul dari pihak manajemen, sehingga pekerjaan yang seharusnya dilakukan setelah pekerjaan lainnya selesai harus dilakukan secara bersamaan. Perencanaan melibatkan daftar semua kegiatan dalam urutan logis sedangkan penjadwalan melibatkan menghitung durasi kegiatan untuk keseluruhan proyek dan menetapkan tanggal mulai dan finishing. Jika ada pihak yang menunda pelaksanaan kegiatan terjadwal dapat mengakibatkan tertundanya pekerjaan dari pihak lain [17] [22].

- Kurang/tidak adanya kontrol kualitas pekerjaan

Quality control terhadap pekerjaan yang buruk, dapat menyebabkan re-work dan hal ini semakin rumit ketika pekerjaan tersebut mempunyai *interface* dengan pekerjaan lain seperti sumber informasi untuk pekerjaan lain. Seringkali kesalahan di satu pekerjaan dapat mengakibatkan kesalahan di pekerjaan yang lainnya [16] [17].

- Kurang/tidak adanya kontrol jadwal proyek

Satu pekerjaan dengan pekerjaan yang lain sangat berkaitan, keterlambatan di suatu pekerjaan dapat mengakibatkan keterlambatan di pekerjaan yang lainnya [17].

### 2.7.5.3 Manajemen *Interface*

- Kegagalan untuk mengelola konflik *interface*

Konflik *interface* terkadang tidak dapat dihindari, karena setiap pihak yang terlibat dalam proyek mempunyai tujuan atau target tersendiri yang harus dicapai. Suatu procedure untuk penanganan konflik ini harus dibuat sejak awal proyek untuk mengelola konflik dengan baik tanpa harus berdampak pada proyek secara signifikan [17].

- Keterlambatan untuk memulai *interface* manajemen

*Interface* manajemen tidak hanya fokus untuk menyelesaikan permasalahan *interface*, akan tetapi lebih terfokus ke pada perencanaan dan pengendalian

*interface*. Penyelesaian permasalahan *interface* akan menjadi sulit ketika *interface* manajemen sistem belum dibangun [17].

- Mengabaikan/tidak menyadari masalah *interface* dan manajemen *interface*
- Permasalahan *interface* dan *interface* manajemen belum di aplikasikan secara menyeluruh pada setiap proyek. Untuk beberapa proyek besar di industry perminyakan dan gas, *interface* manajemen sudah di aplikasikan dan juga untuk proyek skala kecil *interface* manajemen sudah digunakan secara proposional. Team proyek tidak menyadari adanya permasalahan *interface*, sehingga permasalahan tidak ditangani dengan cepat. Semakin cepat permasalahan *interface* teridentifikasi dan di selesaikan semakin mudah dan murah untuk usaha dan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikannya [17]

#### 2.7.6 Lingkungan

Pengertian lingkungan dalam pembahasan ini mengacu pada pemahaman lingkungan dalam arti yang luas dari proyek konstruksi. Ini meliputi tidak hanya cuaca dan kondisi geologi, tetapi juga peraturan lokal, praktek serikat pekerja, ketersediaan bahan dan tenaga kerja di pasar lokal, dan keragaman budaya. Dibawah ini di bahas tentang variable lingkungan yang mempengaruhi resiko *interface* pada tahap desain rekayasa.

##### 2.7.6.1 Regulasi dan standar desain lokal

- Kurang/tidak memahami peraturan dan standar desain lokal

Team proyek besar biasanya terdiri dari multi national, setiap lokasi atau Negara memiliki persyaratan atau peraturan sendiri yang terkadang berbeda dengan standar di Negara lain. Team proyek besar berasal dari beberapa Negara berbeda sehingga pemahaman tentang peraturan lokal yang sedikit dapat menimbulkan permasalahan *interface* [17] [22].

##### 2.7.6.2 Keanekaragaman Budaya

- Perbedaan bahasa, perilaku atau pemahaman di antara proyek tim

Team proyek besar biasanya berasal dari beberapa Negara berbeda, sehingga perilaku dan pemahaman setiap individu team proyek berbeda beda sehingga dapat menimbulkan konflik yang tidak perlu. Perbedaan bahasa merupakan salah

satu issue *interface* yang mungkin terjadi ketika proyek team terdiri dari individu yang berasal dari beberapa Negara berberda. Meskipun bahasa bahasa Inggris digunakan sebagai bahasa utama, tingkat kemampuan team proyek dalam berkomunikasi dalam bahasa ibu berbeda-beda [17].

## 2.8 Matriks Resiko *Interface* dan Kategori *Interface*

Matrik hubungan antara penyebab terjadinya permasalahan *interface* dan kategori *interface* dapat dibuat berdasarkan studi literature yang ada. Matrik ini dapat digunakan sebagai pengelompokan awal kategory *interface*. Setiap proyek dapat memiliki karakteristik sendiri-sendiri sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengelompokan permasalahan *interface*. Saat ini tidak ada standar tunggal dalam kategori *interface*, akan tetapi hal yang terpenting dalam proses *interface* manajemen adalah mengidentifkasi *interface* tersebut, sehingga dapat dikelola dengan baik untuk mencegah terjadinya keterlambatan.

Tabel 2.1 Matriks Penyebab Resiko *Interface* dan Kategori *Interface*

No	Penyebab	<i>Interface</i>				
		Fisik	Fungsi	Kontrak	Organisasi	Sumber Daya
1	Orang/peserta					
1.1	Komunikasi					
	Kurang/tidak efektifnya komunikasi antar proyek team					X
1.2	Koordinasi					
	Kurang/tidak adanya sumber daya manusia untuk memfasilitasi koordinasi					X
	Keenganan tim proyek untuk berkoordinasi dan mencari resolusi untuk permasalahan/konflik					X
1.3	Pengambilan keputusan					
	Kurang/tidak updatenya informasi dalam pengambilan keputusan					X
	Keterlambatan dalam pengambilan keputusan					X
2	Metode/Proses					
	Banyaknya pihak yang terlibat dalam tim proyek				X	
	Tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek	X	X			
	Kurang/tidak adanya standarisasi untuk material dan peralatan	X	X			

Tabel 2.1 (sambungan)

No	Penyebab	Interface				
		Fisik	Fungsi	Kontrak	Organisasi	Sumber Daya
3	Sumber daya					
3.1	Pekerja					
	Kurang/tidak adanya pengalaman tim proyek dalam desain dan konstruksi					X
	Ketersediaan tenaga kerja ahli lokal					X
3.2	Material					
	Ketersediaan material dan peralatan dalam negeri					X
4	Dokumentasi					
4.1	Gambar dan spesifikasi					
	Kurang/tidak terdefinisinya <i>interface</i> pada dokumen kerja	X	X			
4.2	Pengajuan dan persetujuan dokumen					
	Prosedure penyerahan dokumen yang rumit				X	
	Kualitas dokumen yang diajukan rendah					X
4.3	Kontrak					
	Penulisan dokumen kontrak yang buruk			X		
	Tanggung jawab mengelola <i>interface</i> tidak termasuk dalam kontrak			X		
4.4	Change Order					
	Mengabaikan <i>interface</i> ketika perubahan terjadi	X	X			
	Keterlambatan untuk melakukan <i>change order</i>	X	X			
4.5	<i>Interface</i> Sistem					
	Tidak adanya prosedur atau sistem untuk mengelola <i>interface</i>				X	
5	Proyek manajemen					
5.1	Paket pekerjaan					
	Mengabaikan hubungan <i>interface</i> antara komponen atau sub sistem	X	X			
	Mengabaikan hubungan antara sub kontraktor dan <i>interface</i> manajemen				X	
	Kurang/tidak teridentifikasi kepemilikan dan tanggung jawab <i>interface</i> di antara lingkup pekerjaan yang berbeda	X	X	X	X	X

Tabel 2.1 (sambungan)

No	Penyebab	Interface				
		Fisik	Fungsi	Kontrak	Organisasi	Sumber Daya
5.2	Manajemen proyek					
	Perencanaan dan penjadwalan yang buruk/tidak masuk akal	X	X		X	X
	Kurang/tidak adanya kontrol kualitas pekerjaan	X	X		X	X
	Kurang/tidak adanya kontrol jadwal proyek	X	X		X	X
5.3	Manajemen Interface					
	Kegagalan mengelola konflik <i>interface</i>	X	X	X	X	X
	Terlambat memulai manajemen <i>interface</i>	X	X	X	X	X
	Mengabaikan/tidak menyadari masalah <i>interface</i> dan manajemen <i>interface</i>	X	X	X	X	X
6	Lingkungan					
6.1	Regulasi dan standar desain lokal					
	Kurang/tidak memahami peraturan dan standar desain lokal				X	
6.2	Keragaman budaya					
	Perbedaan bahasa, perilaku atau pemahaman di antara proyek tim					X

Sumber: Hasil Olahan

## 2.9 Kinerja Waktu

Dalam konstruksi lepas pantai, *cost overruns* dan keterlambatan sering terjadi. Salah satu faktor penyebabnya adalah kurang baiknya dalam mendefinisikan *interface* antara lingkup kerja atau peralatan yang berbeda, dan kegagalan untuk mengelola konflik yang terjadi [3]. Kondisi kurang baiknya manajemen *interface*, koordinasi dan kontrol yang buruk antara entitas proyek menyebabkan berbagai masalah *interface*, seperti kesalahan desain, tidak cocoknya komponen, kegagalan kinerja sistem, kesulitan koordinasi, dan konflik konstruksi [17].

### 2.9.1 Re-work

Merupakan aktifitas yang harus dikerjakan lebih dari sekali, atau aktifitas yang menghilangkan pekerjaan yang dilakukan sebelumnya sebagai bagian dari proyek, dimana tidak ada *change order* atau *change scope*. Sebagai contoh

perusahaan desain membuat gambar yang tidak dapat digunakan untuk fabrikasi atau instalasi oleh kontraktor sehingga berakibat terbuangnya waktu dan usaha karena harus dikerjakan ulang [23]

Dalam konstruksi bangunan, *interface* fisik dan koneksi antara unsur-unsur atau bagian yang berbeda menyebabkan masalah penting untuk desain bangunan, manufaktur, konstruksi, dan operasi. Selain itu, manajemen dan kontrol yang buruk atas organisasi dan kontrak *interface* juga menyebabkan kegagalan proyek [17].

### 2.9.2 Kerja Tambah

Proyek manajemen sudah cukup rumit tanpa adanya perubahan (seperti dalam desain/spesifikasi/*client requirement*). Berdasarkan penelitian pada konstruksi umum di Taiwan, penyebab utama dari keterlambatan design adalah perubahan kebutuhan klien dan kurangnya integrasi pada *interface* proyek [20]. Kontraktor dengan mudah mengkoordinasikan isu *interface* dalam tim internal karena berfokus pada ruang lingkup kerja dan jadwal mereka sendiri. Namun, ketika isu-isu tersebut terjadi antara kontrak yang berbeda, mereka sulit untuk menangani atau tidak pernah mendapatkan perhatian yang memadai sebelum mengarah ke konsekuensi berat. Selain itu, semakin banyaknya tim yang terlibat membuat lebih sulit untuk menentukan siapa yang bertanggung jawab terhadap *interface* tertentu [17].

Pembuatan paket pekerjaan yang tidak tepat akan menghasilkan saling ketergantungan di antara paket pekerjaan yang banyak, meningkatkan jumlah dan kompleksitas *interface* dalam proyek, dan meningkatkan kemungkinan keterlambatan [25]. Ketika terjadi perubahan pada suatu paket pekerjaan maka dapat menimbulkan pekerjaan tambahan pada paket pekerjaan lainnya yang tidak diperhitungkan sebelumnya, sehingga hal ini dapat menunda penyelesaian pekerjaan proyek.

### 2.9.3 Konflik

Jika proyek dibagi menjadi beberapa paket pekerjaan dan manajemen *interface* tidak dirancang dengan baik maka akan diikuti dengan serius *interface* isu pada tahap konstruksi [26]. Kurangnya perhatian pada *interface* antara lingkup

kerja yang berbeda selama tahap perencanaan menyebabkan gangguan pada tahap instalasi. Semakin kompleks proyek, semakin sering terjadi konflik *interface*. Masing-masing tim hanya berfokus pada area spesifik tanggung jawab, sehingga terkadang sulit untuk mencapai kesepakatan dalam menangani permasalahan *interface*, yang dapat menimbulkan konflik antara tim proyek.

Konflik yang terjadi antara pihak yang berkepentingan dapat membuat penyelesaian proyek semakin lambat. Konflik yang tidak diselesaikan dengan baik dapat menyebabkan konflik tambahan terjadi sehingga akan timbul semakin banyak permasalahan yang harus diselesaikan dan dapat menimbulkan keterlambatan.

## **2.10 Strategi Manajemen Resiko *Interface***

Interface manajemen sudah diaplikasikan di industry konstruksi terutama minyak dan gas bumi. Saat ini telah terdapat beberapa perusahaan yang menawarkan jasa dan perangkat lunak untuk melakukan *interface* manajemen. Konsultan *interface* manajemen biasanya digunakan pada proyek berskala besar dan rumit, yang melibatkan banyak pihak.

*Interface* manajemen menggambarkan bagaimana Kontraktor dapat membuat daftar semua *interface* antara sistem dan fasilitas yang berdampingan dan mereview status dari masing-masing *interface* selama pelaksanaan proyek [27]. Pengelolaan resiko *interface* sama seperti dengan pengelolaan *interface* yang lainnya, tahap awal yang dilakukan adalah identifikasi resiko, analisa resiko dan mitigasi resiko.

### **2.10.1 Identifikasi Resiko *Interface***

Identifikasi resiko adalah suatu proses pengkajian resiko dan ketidakpastian yang dilakukan secara sistematis dan terus menerus. Agar resiko dapat dikelola secara efektif maka langkah pertama adalah mengidentifikasi jenis resiko usaha dan mana yang bersifat resiko murni. Resiko proyek diklasifikasikan sebagai resiko murni, kemudian diidentifikasi lagi berdasarkan sumber resiko atau dapat pula berdasarkan dampak terhadap sasaran proyek [28]. Identifikasi resiko adalah suatu proses yang sifatnya berulang, sebab resiko-resiko baru kemungkinan baru diketahui ketika proyek sedang berlangsung selama siklus

proyek. Frekuensi pengulangan dan siapa personel yang terlibat dalam setiap siklus akan sangat bervariasi dari satu kasus ke kasus yang lain.

Terdapat beberapa teknik dalam melakukan identifikasi resiko, seperti *Brainstroming*, *interviewing*, *root cause identification*, *Strength*, *Weakness*, *opportunities*, and *Threats* (SWOT) analisis [29]. Hasil utama dari proses identifikasi resiko adalah adanya daftar resiko yang harus di dokumentasikan sebagai bagian dari rencana manajemen proyek.

### 2.10.2 Analisa Resiko *Interface*

Resiko adalah kejadian yang tidak pasti, jika terjadi mempunyai dampak negative atau positif terhadap tujuan dan sasaran proyek [30]. Analisa resiko dilakukan untuk menambah pemahaman lebih dalam tentang resiko agar dapat diketahui penyebab resiko, dampak resiko dan kemungkinan resiko terjadi. Resiko dapat dianalisa secara kualitatif maupun kuantitatif.

- **Kualitatif**

Analisis risiko secara kualitatif adalah metode untuk melakukan prioritas terhadap daftar risiko yang telah teridentifikasi untuk penanganan selanjutnya. Perusahaan atau organisasi dapat meningkatkan kinerja proyek secara efektif dengan fokus pada risiko dengan prioritas tinggi. Analisa risiko secara kualitatif menguji prioritas dari daftar risiko yang telah teridentifikasi dengan menggunakan probabilitas kejadian dan pengaruhnya pada kinerja proyek. Hasil analisa risiko secara kualitatif bisa dianalisa lebih lanjut dengan analisa risiko secara kuantitatif atau langsung ke rencana tindakan penanganan risiko (*risk response planning*) [31].

- **Kuantitatif**

Analisa risiko secara kuantitatif dilakukan pada daftar risiko yang telah dilakukan proses secara kualitatif yang secara potensial dan substansi berdampak terhadap kinerja proyek. Analisa risiko secara kuantitatif adalah proses menganalisa dampak dari *risk events* dan memberikan rate secara numerical (angka) terhadap daftar risiko. Proses ini dapat menggunakan *Statistic Nonparametric Test* atau *Statistic Parametric Test* yang dilanjutkan dengan simulasi Monte Carlo atau *decison tree analysis* [32].

### 2.10.3 Mitigasi Resiko *Interface*

Risk response *planning* adalah sebuah proses pilihan pengembangan dan penentuan tindakan untuk menambah peluang-peluang dan mengurangi hambatan-hambatan terhadap tujuan-tujuan proyek [33].

- Hindari

*Risk avoidance* mempengaruhi perubahan perencanaan manajemen proyek untuk mengeliminasi hambatan oleh resiko yang merugikan, mengisolasi tujuan proyek dari dampak resiko, atau menunda tujuan dari sesuatu yang berbahaya, seperti memperpanjang jadwal dan mengurangi ruang lingkup.

- Transfer

*Risk Transference* membutuhkan pengalihan dampak resiko kepada pihak ketiga. Pengalihan ini hanya memberikan sebagian tanggung jawab kepada pihak ketiga tersebut tanpa mengurangi dampak resiko secara keseluruhan. Pengalihan resiko paling banyak menggunakan lembaga asuransi. Untuk itu diperlukan pembayaran sebagai *risk premium* kepada lembaga yang menanggung sebagian resiko tersebut. Selain itu, kontrak proyek juga dapat digunakan untuk mengalihkan resiko kepada pihak lain, sebagai contoh dengan menggunakan sistem fixed price pada kondisi yang stabil.

- Mitigasi

Mengambil tindakan untuk mengurangi peluang terjadinya resiko adalah lebih baik daripada memperbaiki kerusakan setelah resiko terjadi

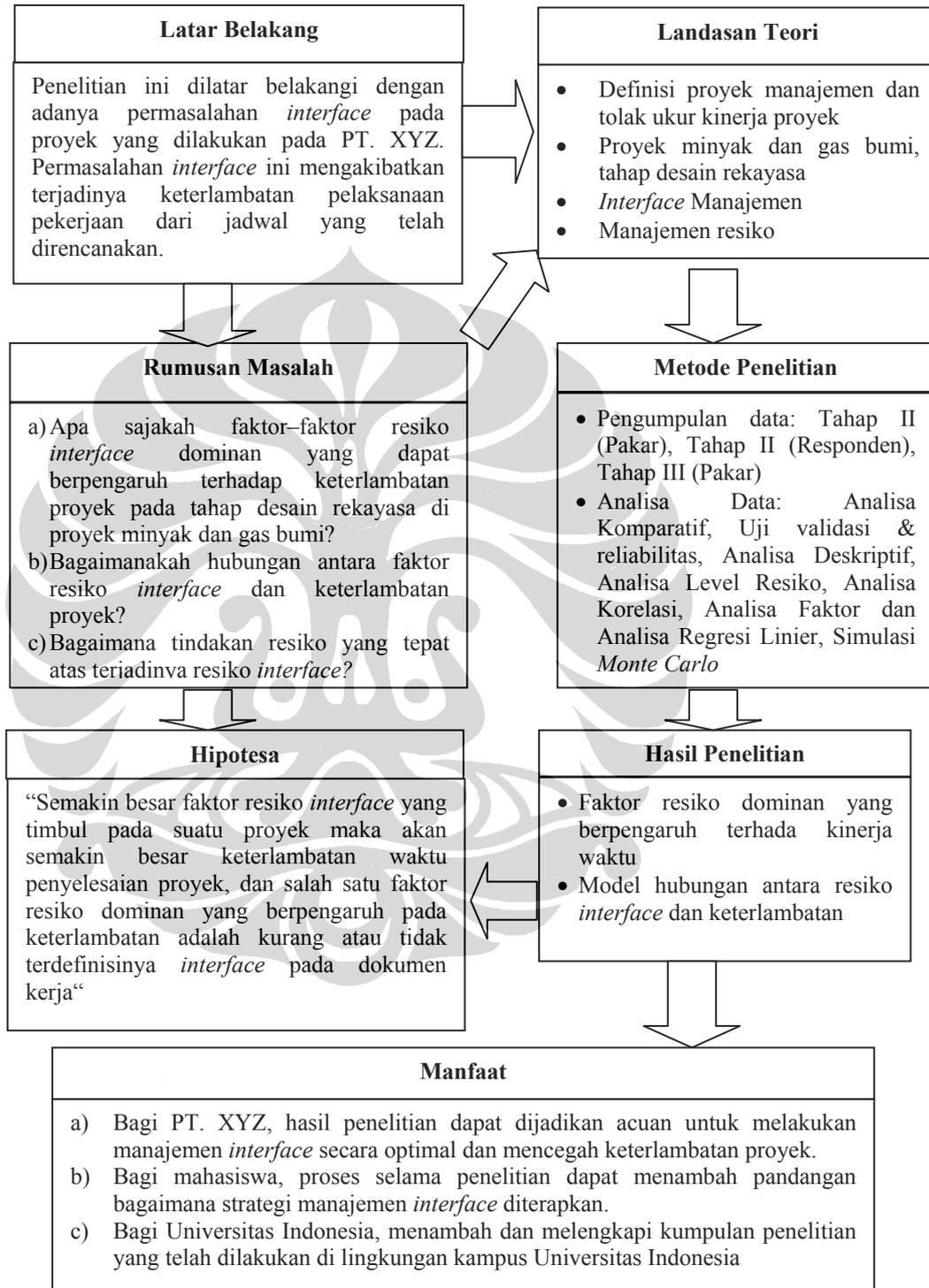
## 2.11 Kerangka Penelitian, Hipotesa, dan Kesimpulan

### 2.11.1 Kerangka Berfikir

Penelitian ini dilatar belakangi dengan adanya permasalahan *interface* pada proyek yang dilakukan pada PT. XYZ. Permasalahan *interface* ini mengakibatkan terjadinya keterlambatan pelaksanaan pekerjaan dari jadwal yang telah direncanakan.

Dari rumusan masalah berupa pertanyaan: “Apa sajakah faktor – faktor resiko *interface* dominan yang dapat berpengaruh terhadap keterlambatan proyek pada tahap desain rekayasa di proyek minyak dan gas bumi? ;Bagaimanakah hubungan antara faktor resiko *interface* dan keterlambatan proyek? ;Bagaimana

tindakan resiko yang tepat atas terjadinya resiko *interface*?”, maka perlu dilakukan indentifikasi awal terhadap faktor-faktor resiko tersebut.



Gambar 2.4 Kerangka Pemikiran

Sumber: Hasil Olahan

Pada tahap identifikasi, data yang didapat dari studi literature digunakan sebagai indentifikasi awal variabel penelitian, selanjutnya variabel tersebut diverifikasi, klarifikasi dan divalidasi kepakar. Pada tahap ini diharapkan pakar memberikan masukan terhadap variabel faktor resiko sehingga dapat lebih mendekati kepada fakto penyebab terjadinya keterlambatan proyek. Selanjutnya Kuesioner disebar kepada pegawai PT. XYZ yang berhubungan langsung pada penyelesaian proyek. Data hasil respnden akan di olah secara statistik, untuk dianalisa secara komparatif, analisa level resiko. analisa korelasi, analisa regresi dan simulasi dengan menggunakan *Monte Carlo*.

Dari hasil penelitian diharapkan didapat faktor-faktor dominan resiko *interface* dan model hubungan antara resiko *interface* dengan keterlambatan proyek. Hasil penelitian ini akan dibandingkan dengan hipotesa yang diambil dari studi literature dan diharapkan penelitian ini berguna bagi PT. XYZ, Mahasiswa dan Universitas Indonesia.

#### 2.11.2 Hipotesa Penelitian

Hipotesa merupakan jawaban sementara yang akan diuji kebenarannya melalui suatu penelitian. Hipotesa dinyatakan dalam kalimat pernyataan yang menjelaskan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat, serta menjelaskan apa yang akan diharapkan terjadi dalam penelitian. Tidak semua penelitian memerlukan hipotesa. Penelitian yang bersifat deskriptif dan eksploratif tidak memerlukan hipotesa, sedangkan penelitian verifikatif bertujuan memverifikasi hasil penelitian atau teori sebelumnya memerlukan hipotesa.

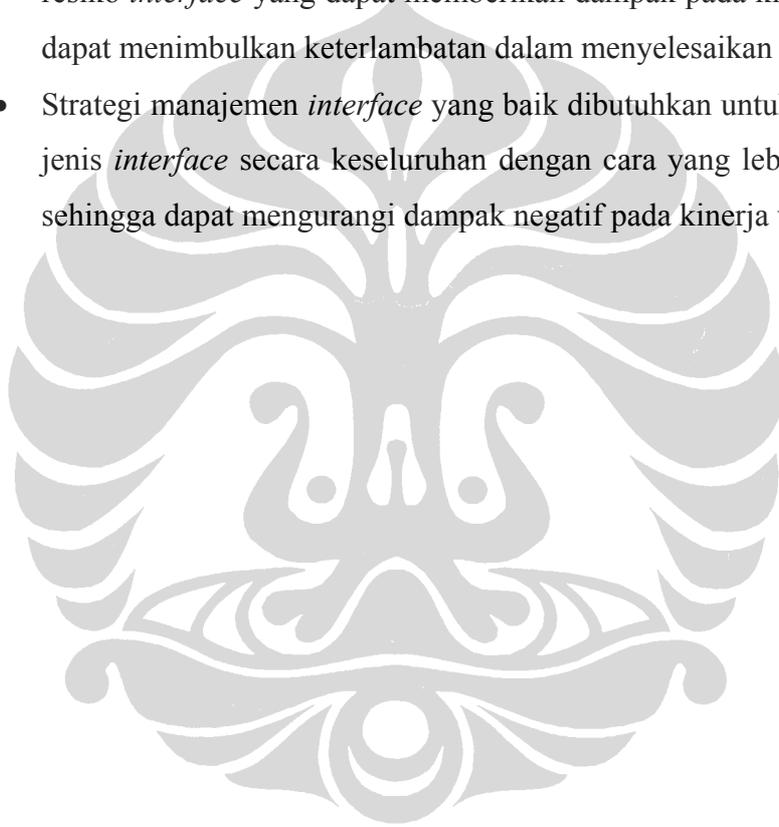
Pada penelitian ini termasuk penelitian deskriptif dan verifikatif sehingga diusulkan suatu hipotesa berdasarkan studi literature. Hipotesa dalam penelitian ini berupa pernyataan spesifik yang bersifat prediksi dari hubungan antara dua atau lebih variabel penelitian. Berdasarkan kajian literature, hipotesa yang dapat disimpulkan dalam penelitian ini adalah:

“Semakin besar faktor resiko *interface* yang timbul pada suatu proyek maka akan semakin besar keterlambatan waktu penyelesaian proyek, dan salah satu faktor resiko dominan yang berpengaruh pada keterlambatan adalah kurang atau tidak terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja“

### 2.11.3 Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian pustaka yang telah dilakukan tentang resiko *interface* dan korelasi terhadap kinerja waktu maka dapat disimpulkan bahwa:

- Faktor–faktor yang menyebabkan permasalahan *interface* dapat dibagi menjadi enam perspektif yang saling terkait yaitu manusia, proses, sumber daya, dokumentasi, manajemen proyek, dan lingkungan [17].
- Pengelolaan *interface* yang kurang baik dapat menyebabkan meningkatnya resiko *interface* yang dapat memberikan dampak pada kinerja waktu sehingga dapat menimbulkan keterlambatan dalam menyelesaikan proyek.
- Strategi manajemen *interface* yang baik dibutuhkan untuk mengelola beragam jenis *interface* secara keseluruhan dengan cara yang lebih efisien dan efektif sehingga dapat mengurangi dampak negatif pada kinerja waktu.



## **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor resiko *interface* yang berpengaruh terhadap kinerja waktu dan strategi manajemen *interface* sebagai tindakan mitigasi terhadap resiko utama. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan pada pelaksanaan proyek selanjutnya dan sebagai acuan penelitian lebih lanjut.

Pada bab ini membahas tentang metodologi penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini untuk mencapai tujuan penelitian. Pembahasan yang dilakukan meliputi strategi penelitian, proses penelitian, variabel penelitian, instrumen penelitian, metode pengumpulan data, metode analisa, pembuatan sistem dinamik model dan kesimpulan.

### **3.1 Strategi Penelitian**

Pendekatan metode penelitian digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Menurut Yin [34] terdapat tiga kondisi yang harus diperhatikan dalam menentukan strategi pemilihan yaitu:

- a) Tipe pertanyaan penelitian yang diajukan
- b) Luas kontrol yang dimiliki peneliti atas peristiwa perilaku yang akan diteliti
- c) Fokusnya terhadap peristiwa kontemporer sebagai kebalikan dari peristiwa historis

Dari tiga hal tersebut kemudian dapat ditabelkan seperti pada tabel 3.1. Dari penjelasan di bab 1, Penelitian ini berdasarkan 3 pertanyaan penelitian, yaitu:

- a) Apa sajakah faktor – faktor resiko *interface* dominan yang dapat berpengaruh terhadap keterlambatan proyek pada tahap desain rekayasa di proyek minyak dan gas bumi?
- b) Bagaimanakah hubungan antara faktor resiko *interface* dan keterlambatan proyek?
- c) Bagaimana tindakan resiko yang tepat atas terjadinya resiko *interface*?

Dari model pertanyaan yang diajukan di atas dapat dilihat bahwa strategi penelitian yang paling sesuai untuk menjawab pertanyaan untuk menjawab pertanyaan penelitian adalah survey dan studi kasus.

Tabel 3.1 Strategi Penelitian

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

Sumber: Robert K. Yin, Case Study Research, design and methods, 1994

### 3.2 Proses Penelitian

Penelitian dimulai dengan merumuskan masalah dan judul penelitian yang didukung dengan suatu kajian pustaka. Pertanyaan dan hipotesa penelitian dijadikan dasar untuk memilih metode penelitian yang tepat. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor resiko, digunakan data sekunder yang didapat dari studi literature yang bertujuan sebagai identifikasi awal variabel penelitian.

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah survey dan studi kasus pada proyek-proyek di PT. XYZ. Survey dilakukan untuk meninjau lebih dalam tentang faktor-faktor penyebab permasalahan *interface* yang mempengaruhi kinerja waktu dan penerapan strategi manajemen *interface* untuk mencegah resiko *interface* terjadi pada proyek – proyek yang di kerjakan PT. XYZ.

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap sebagai berikut:

- Tahap I

Kuesioner tahap pertama berisi variabel yang terdiri dari faktor-faktor resiko *interface* yang didapat dari hasil studi literature sebanyak 30 variabel. Variabel-variabel ini akan diverifikasi, klarifikasi dan divalidasi oleh para pakar melalui penyebaran kuesioner dan wawancara. Para pakar diminta pendapatnya apakah setuju dengan variabel-variabel resiko tersebut, serta menambahkan atau mengurangi variabel-variabel tersebut jika diperlukan. Pakar juga diminta untuk mengisi dampak dan frekuensi resiko berdasarkan persepsi pengalaman dalam proyek minyak dan gas bumi. Melakukan survey kuesioner tahap pertama kepada 5 pakar/ahli proyek manajemen di PT. XYZ untuk melakukan klarifikasi atas variabel resiko *interface* yang sudah disiapkan dari hasil studi literature. Analisa dilakukan dengan menggunakan analisa level resiko.

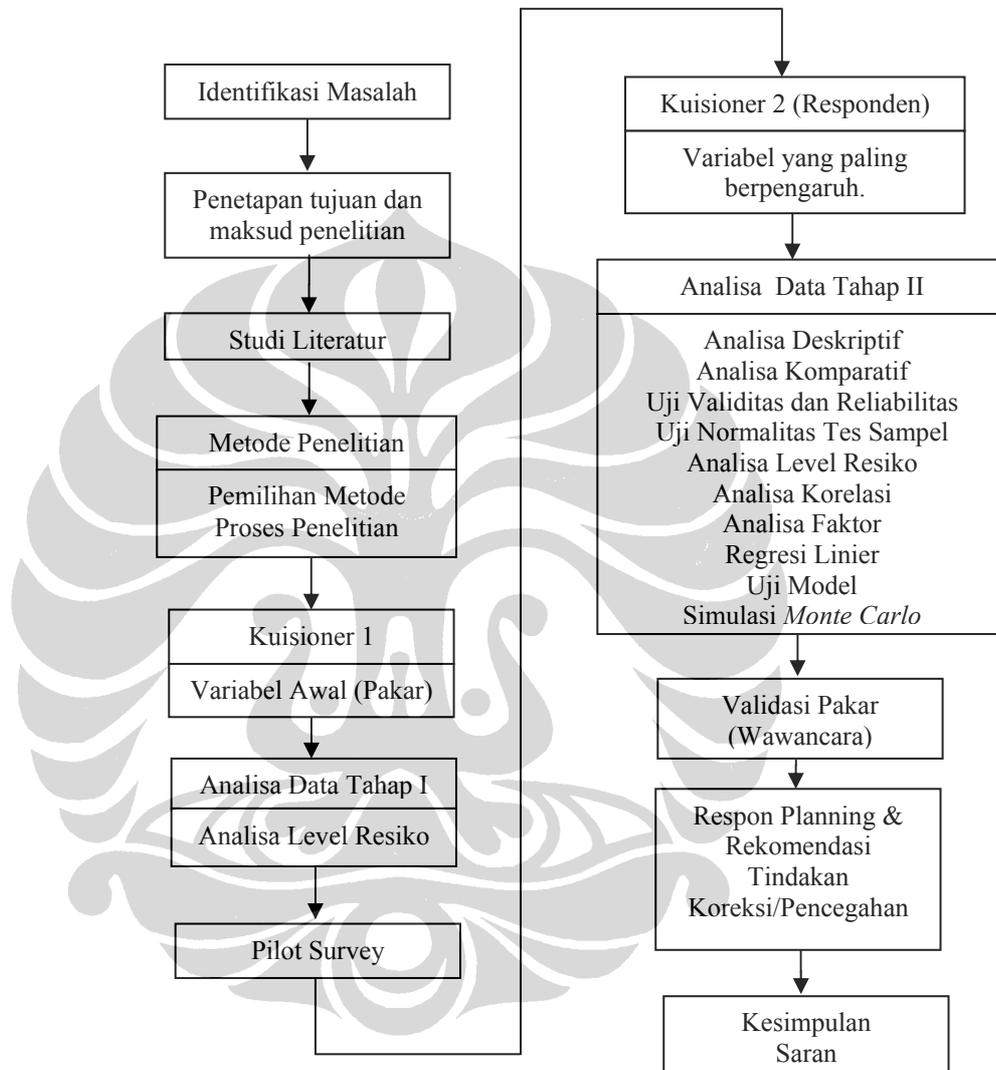
- Tahap II

Sebelum dilakukan penyebaran kuesioner tahap kedua, dilakukan pilot survey sebagai uji coba untuk memberikan gambaran terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan sehingga dapat disempurnakan lebih lanjut sebelum disampaikan kepada responden yang sesungguhnya. Pilot survey dilakukan dengan cara kuesioner dan wawancara, untuk meminta masukan atau pendapat dari responden tentang kuesioner yang akan digunakan. Jumlah responden pada tahap pilot survey ini berjumlah 5 orang, yang terdiri dari pegawai PT. XYZ. Kuesioner disebarkan kepada pegawai PT. XYZ yang terlibat langsung dalam proyek minyak dan gas bumi minimal 2 proyek, berpengalaman minimal 7 tahun dan berpendidikan minimal S1. Total 40 kuesioner disebarkan kepada responden. Analisa yang akan dilakukan adalah analisa Deskriptif, analisa Komparatif, uji validitas dan reliabilitas, uji normalitas, analisa level resiko, analisa korelasi, analisa faktor, regresi linier berganda, uji model dan simulasi *Monte Carlo*.

- Tahap III

Melakukan wawancara kepada para pakar terhadap hasil penelitian untuk validasi hasil penelitian dan mendiskusikan tentang tindakan pencegahan terhadap resiko utama sehingga resiko dapat dihindari dan tidak berpengaruh terhadap keterlambatan.

Hasil penelitian berupa faktor-faktor resiko *interface* dominan yang terjadi pada proyek–proyek yang dikerjakan PT. XYZ serta hubungan antara resiko dominan dengan keterlambatan penyelesaian proyek. Konsep dasar alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Sumber: Hasil Olahan

### 3.3 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini, hasil identifikasi faktor-faktor resiko *interface* yang mempengaruhi kinerja waktu, dilambangkan dengan variabel X yang disebut juga variabel bebas (*independent*). Kinerja waktu dilambangkan dengan variabel Y

yang merupakan variabel terikat (*dependent*). Beberapa variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.2 Variabel Resiko *Interface* Yang Mempengaruhi Kinerja Waktu

No	Variabel	Indikator	Sub Indikator	Referensi		
1	Orang peserta	1.1	Komunikasi	X1	Kurang/tidak efektifnya komunikasi antar tim proyek	Al-Hammad, 1990
			Koordinasi	X2	Kurang/tidak adanya sumber daya manusia untuk memfasilitasi koordinasi	Qian Chen, 2007
				X3	Keenganan tim proyek untuk berkoordinasi dan mencari resolusi untuk permasalahan/konflik	Qian Chen, 2007
		1.3	Pengambilan keputusan	X4	Kurang/tidak updatenya informasi dalam pengambilan keputusan	Qian Chen, 2007
				X5	Keterlambatan dalam pengambilan keputusan	Al-Hammad 1990
2	Metode Proses	2.1	Metode/Proses	X6	Banyaknya pihak yang terlibat dalam tim proyek	Qian Chen, 2007
				X7	Tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek	Qian Chen, 2007
				X8	Kurang/tidak adanya standarisasi untuk material dan peralatan	Qian Chen, 2007
				3	Sumber daya	3.1
	X10	Ketersediaan tenaga kerja ahli lokal	Qian Chen, 2007			
3.2	Material	X11	Ketersediaan material dan peralatan dalam negeri			Qian Chen, 2007
		4.4	Change Order	X17	Mengabaikan <i>interface</i> ketika perubahan terjadi	Al-Hammad 1990
				X18	Keterlambatan untuk melakukan change order	Qian Chen, 2007
		4.5	Interface Sistem	X19	Tidak adanya prosedur atau sistem untuk mengelola interface	Qian Chen, 2007
5	Proyek manajemen	5.1	Paket pekerjaan	X20	Mengabaikan hubungan interface antara komponen atau sub sistem	Qian Chen, 2007
				X21	Mengabaikan hubungan antara sub kontraktor dan interface manajemen	Qian Chen, 2007
				X22	Kurang/tidak teridentifikasi kepemilikan dan tanggung jawab interface di antara lingkup pekerjaan yang berbeda	Qian Chen, 2007

Tabel 3.2 (sambungan)

No	Variabel	Indikator	Sub Indikator	Referensi		
		5.2	Manajemen proyek	X23	Perencanaan dan penjadwalan yang buruk/tidak masuk akal	Jyh Bin Yang, 2010
				X24	Kurang/tidak adanya kontrol kualitas pekerjaan	Al-Hammad 2000
				X25	Kurang/tidak adanya kontrol jadwal proyek	Qian Chen, 2007
		5.3	Manajemen <i>Interface</i>	X26	Kegagalan mengelola konflik <i>interface</i>	Qian Chen, 2007
				X27	Terlambat memulai manajemen <i>interface</i>	Qian Chen, 2007
				X28	Mengabaikan/tidak menyadari masalah <i>interface</i> dan manajemen <i>interface</i>	Qian Chen, 2007
6	Lingkungan	6.1	Regulasi dan standar desain lokal	X29	Kurang/tidak memahami peraturan dan standar desain lokal	Al-Hammad and Assaf 1992
		6.2	Keragaman budaya	X30	Perbedaan bahasa, perilaku atau pemahaman di antara proyek tim	Qian Chen, 2007

Sumber: hasil olahan

### 3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan untuk mengukur nilai variabel yang diteliti, dengan jumlah instrumen yang digunakan untuk penelitian tergantung pada jumlah variabel yang akan diteliti [35]. Instrumen penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini menggunakan skala linkert. Pada tabel dibawah ini instrumen penelitian untuk mengukur skala dampak resiko *interface* terhadap kinerja waktu.

Tabel 3.3 Skala Dampak Terhadap Kinerja Waktu

Skala	Penilaian	Keterangan
1	Tidak berpengaruh	Terjadi keterlambatan yang tidak berarti
2	Kurang berpengaruh	Terjadi keterlambatan dalam jumlah kecil (< 5%)
3	Berpengaruh	Terjadi keterlambatan yang cukup berarti (5 % - 10 %)
4	Cukup berpengaruh	Terjadi keterlambatan yang cukup serius (10% – 20%)
5	Sangat berpengaruh	Terjadi keterlambatan yang besar (> 20 %)

Sumber: PMBOK, 2004

Untuk pengukuran variabel bebas frekuensi terjadinya resiko menggunakan instrumen penelitian pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.4 Skala Frekuensi

Skala	Penilaian	Keterangan
1	Sangat Jarang	Sangat jarang terjadi, hanya pada kondisi tertentu, tidak pernah
2	Jarang	Kadang terjadi pada kondisi tertentu
3	Kadang - kadang	Terjadi pada kondisi tertentu
4	Sering	Sering terjadi pada setiap kondisi
5	Selalu	Selalu terjadi pada setiap kondisi

Sumber: Matriks Australian / New Zealand Standard Risk Management (AS 4360:2004)

Untuk variabel terikat, penilaian keterlambatan penyelesaian proyek dilakukan dengan instrumen penelitian dibawah ini.

Tabel 3.5 Skala Kinerja Waktu

Skala	Penilaian	Keterangan
1	Sangat baik	Terjadi keterlambatan yang tidak berarti
2	Cukup baik	Terjadi keterlambatan dalam jumlah kecil (< 5%)
3	Baik	Terjadi keterlambatan yang cukup berarti (5 % - 10 %)
4	Kurang baik	Terjadi keterlambatan yang cukup serius (10% – 20%)
5	Tidak baik	Terjadi keterlambatan yang besar (> 20 %)

Sumber: Hasil Olahan

### 3.5 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, penulis menggunakan dua buah sumber data, yaitu data primer dan data sekunder.

- Data Primer, yaitu data-data yang diperoleh dari hasil kuisioner dari para pakar dan juga kuisioner yang dilakukan terhadap obyek penelitian
- Data Sekunder, yaitu data-data yang diperoleh dari studi literature, seperti buku–buku, jurnal, makalah, penelitian – penelitian sebelumnya.

Metode pengumpulan data primer dilakukan dengan menyebarkan kuisioner yang berupa *checklist* yang berisi subyek dan aspek-aspek yang akan

diamati. Kriteria responden yang akan digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu pakar dan objek penelitian.

### 3.5.1 Pakar (Kuesioner Tahap 1)

Personel – personel yang dipilih pada tahap ini harus memenuhi kriteria–kriteria sebagai berikut:

- Telah menjadi karyawan PT. XYZ atau berpengalaman dalam industri minyak dan gas bumi selama minimal 13 tahun
- Pernah terlibat di proyek–proyek yang dikerjakan PT. XYZ atau industri minyak dan gas bumi, minimal di 4 proyek yang berbeda.

Dengan kriteria yang telah ditetapkan diharapkan pakar telah mempunyai pengalaman yang banyak dan pernah mengalami keterlambatan proyek terutama karena permasalahan *interface* sehingga dapat memberikan input yang tepat terhadap penelitian dan topik yang dibahas.

### 3.5.2 Proyek Manajer/*Disipline Engineer* (Kuesioner Tahap 2)

Personel–personel yang di tunjuk pada tahap ini harus memenuhi kriteria–kriteria sebagai berikut:

- Telah menjadi karyawan PT. XYZ atau berpengalaman di industri minyak dan gas bumi selama minimal 7 tahun
- Pernah terlibat di proyek–proyek yang dikerjakan PT. XYZ atau industri minyak dan gas bumi, minimal di 2 proyek yang berbeda.

Dengan kriteria yang telah ditetapkan diharapkan responden telah mempunyai pengalaman yang cukup dan pernah mengalami keterlambatan proyek terutama karena permasalahan *interface*.

## 3.6 Metode Analisa

Bagian sub-bab ini akan membahas metode analisa yang akan digunakan dalam strategi pengumpulan data yang disebutkan di atas. Penulis akan menjelaskan tentang proses analisa statistik yang akan digunakan dalam mengolah data.

### 3.6.1 Analisa Deskriptif

Analisa ini memiliki kegunaan untuk menyajikan karakteristik tertentu suatu data dari sampel tertentu. Analisa ini memungkinkan peneliti mengetahui secara cepat gambaran sekilas dan ringkas dari data yang di dapat, dan nilai median yang diperoleh dengan cara mengurutkan semua data. Hasil analisa deskriptif akan disajikan dalam masing-masing variabel.

### 3.6.2 Analisa Komparatif

Merupakan analisa komparatif yang dilakukan terhadap karakteristik responden yang dilihat dari sudut pandang skala proyek, jabatan proyek, pengalaman proyek dan pendidikan. Uji komparatif ini dilakukan dengan metode uji Kruskal Wallis dan uji Mann-Whitney.

### 3.6.3 Analisa Validitas dan Reliabilitas

Merupakan analisa yang digunakan untuk mengukur baik atau tidaknya instrumen penelitian yang digunakan. Kuesioner dikatakan valid jika jika kuesioner mampu untuk mengungkapkan sesuatu yang diukur atau dalam uji statistic nilai *corrected item-total correlation* harus lebih besar dibandingkan dengan nilai *r tabel produk momen*. Menurut Zulfanef (2006) suatu instrument penelitian mengindikasikan memiliki reliabilitas yang memadai jika koefisien Alpha Cronbach lebih besar atau sama dengan 0.70.

### 3.6.4 Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan metode pengujian sampel untuk mengetahui tingkat kenormalan data jawaban dari responden. Tujuannya adalah untuk mengetahui distribusi data dalam suatu variabel yang digunakan dalam penelitian, yang selanjutnya akan diambil keputusan data diolah secara parametrik atau non parametrik. Uji normalitas menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov. Data terdistribusi normal jika angka Kolmogorov-Smirnov Sig lebih besar dari 0,05.

### 3.6.5 Analisa Korelasi

Analisa korelasi adalah suatu teknis statistik yang digunakan untuk menguji hubungan variabel bebas dengan variabel terikat. Koefisien korelasi digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antar variabel tersebut, baik itu hubungan positif maupun negatif. Uji korelasi *spearman* digunakan untuk data yang tidak terdistribusi secara normal.

### 3.6.6 Analisa Level Resiko

Analisa level resiko dilakukan dengan menggunakan rumus perhitungan resiko yang didapat dari hubungan frekuensi dan dampak. Analisa level resiko ini dilakukan pada penelitian tahap pertama dan kedua. Pembobotan untuk dampak dan frekuensi dilakukan berdasarkan analisa AHP, selanjutnya data bobot tersebut diaplikasikan dengan rumus:

$$FR = (D+F) - (D \times F) \quad (3.1)$$

Dimana:

FR = Fraksi Resiko

D = Dampak

F = Frekuensi

Dari hasil perhitungan tersebut didapat nilai fraksi resiko yang besarnya diantara 0 – 1. Selanjutnya resiko di kelompokkan kedalam 3 kategori yaitu tinggi, sedang dan rendah.

Keterangan:

FR > 0.7 = Resiko Tinggi

FR 0.4 – 0.7 = Resiko Sedang

FR < 0.4 = Resiko Rendah

### 3.6.7 Metode Analisa Hirarki Proses (AHP)

Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk mengetahui bobot atau nilai faktor risiko *interface* yang berpengaruh pada kinerja waktu. AHP

adalah salah satu metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah yang mengandung banyak kriteria (*Multi-Criteria Decision Making*) yang dipelopori oleh Saaty pada tahun 1970 dan diterbitkan melalui bukunya yang berjudul “*The Analytic Hierarchy Process*” pada tahun 1980. Partovu menggambarkan AHP sebagai suatu alat untuk membuat keputusan bagi masalah yang kompleks, tidak berstruktur serta mempunyai berbagai pertimbangan atau kriteria. Analisa ini dilakukan pada tahap pertama dan kedua.

Pada dasarnya, AHP bekerja dengan cara memberi prioritas kepada alternative yang penting mengikuti kriteria yang telah ditetapkan. Lebih tepatnya, AHP memecah berbagai peringkat struktur hirarki berdasarkan tujuan, kriteria, sub-kriteria, dan pilihan atau alternatif (*decomposition*). AHP juga memperkirakan perasaan dan emosi sebagai pertimbangan dalam membuat keputusan. Suatu set perbandingan secara berpasangan (*pairwise comparison*) kemudian digunakan untuk menyusun peringkat elemen yang diperbandingkan. Penyusunan elemen-elemen menurut kepentingan relatif melalui prosedur sintesa dinamakan *priority setting*. AHP menyediakan suatu mekanisme untuk meningkatkan konsistensi logika (*logical consistency*) jika perbandingan yang dibuat tidak cukup konsisten.

### 3.6.8 Analisis Faktor

Tujuan utama analisa faktor adalah data *summarization* dan *reduction*. Analisa faktor dilakukan dengan mendefinisikan struktur suatu data matriks dan menganalisa struktur korelasi antara sejumlah variabel. Analisa dilakukan dengan cara mendefinisikan satu set kesamaan variabel. Dengan analisa faktor dapat diidentifikasi dimensi suatu struktur data dan dapat ditentukan seberapa jauh setiap variabel dapat dijelaskan oleh setiap dimensi. Dengan analisis faktor jumlah variabel untuk penelitian lebih lanjut dapat dikurangi dengan tetap mempertahankan sebanyak mungkin informasi aslinya [36].

### 3.6.9 Analisis Regresi

Analisa regresi merupakan salah satu analisa statistic yang cukup penting dan berkaitan dengan masalah permodelan matematik dari suatu pasangan data

pengamatan. Selain hal tersebut diatas hubungan antara padangan variabel tersebut dapat menunjukkan hubungan dari dua atau lebih variabel tersebut.

Dalam penelitian ini akan dilakukan analisa regresi linier berganda yaitu suatu analisa regresi linier yang digunakan jika ada satu variabel tak bebas atau variabel terikat tergantung pada lebih dari satu variabel atau perubah bebas. Hubungan antara kedua variabel tersebut dapat dicirikan melalui model matematik yang disebut sebagai model regresi.

Dalam analisa regresi terdapat beberapa ukuran yang akan dicari, yaitu

- Garis regresi  
Yaitu garis yang menyatakan dan menggambarkan karakteristik hubungan antara variabel-variabel dalam penelitian
- *Standar error of estimaste*  
Yaitu hanya mengukur pemencaran tiap-tiap titik terhadap garis regresi atau merupakan penyimpanganstandar dari variable pengaruh terhadap garis regresinya.

Model analisis regresi berganda ini merupakan model matematis, yaitu model yang memperlihatkan hubungan secara kuantitatif antara variabel-variabel bebas  $X_i$  dengan  $Y$ .

### 3.7 Uji Model

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

- Uji Normalitas Residu  
Untuk memastikan suatu hasil regresi liner memiliki keakuratan yang baik, diperlukan uji normalitas terhadap residu dari regresi linier. Regresi dianggap baik jika nilai residu berdistribusi normal. Uji normalitas untuk residu dilakukan dengan software SPSS dengan menggunakan uji kolmogorov smirnov terhadap nilai residu suatu hasil regresi liner
- $R^2$  Test atau coefficient of Determination Test  
 $R^2$  Test digunakan untuk mengukur besarnya kontribusi variabel  $X$  terhadap variasi variabel terikat ( $Y$ ).  $R^2$  juga digunakan untuk mengukur seberapa dekat garis regresi terhadap data. Nilai daerah nilai  $R^2$  berada dalam kisaran no sampai

satu. Semakin dekat nilai  $Y$  dari model regresi kepada titik – titik data, maka nilai  $R^2$  semakin tinggi. Dalam penelitian ini yang dilihat adalah *Adjusted R<sup>2</sup>* yang merupakan koreksi dari  $R^2$ , sehingga lebih mendekati model dalam populasi.

- Uji F (*F-Test*)

Uji F digunakan untuk menguji hipotesis nol ( $H_0$ ) bahwa seluruh nilai koefisien variabel bebas  $X_i$  dari model regresi sama dengan nol, yaitu variabel bebas secara keseluruhan tidak berpengaruh terhadap variabel terikat. Hipotesis alternatifnya ( $H_a$ ) adalah seluruh nilai koefisien variabel  $X$  tidak sama dengan nol yaitu variabel bebas secara keseluruhan berpengaruh terhadap variabel terikat.

- Uji t (*t-Test*)

Uji t digunakan untuk menguji hipotesis nol ( $H_0$ ) bahwa masing-masing koefisien dari model regresi sama dengan nol, yaitu model tidak dapat digunakan untuk memprediksi nilai  $Y$ . Hipotesis alternatifnya ( $H_a$ ) adalah jika masing-masing koefisien dari model tidak sama dengan nol, yaitu model yang dihasilkan dapat dipergunakan untuk memprediksi nilai  $Y$ .

- Uji Auto Korelasi (Durbin-Watson Test)

Uji auto korelasi dilakukan untuk melihat terjadinya korelasi antara suatu periode  $t$  dengan periode sebelumnya ( $t-1$ ). Uji auto korelasi tidak digunakan dalam penelitian ini, karena uji auto korelasi hanya dilakukan pada data time series (runtut waktu) dan tidak perlu dilakukan pada data cross section seperti pada kuesioner yang pengukurannya dilakukan pada saat yang bersamaan.

- Uji Multikolinieritas

Uji multikolinieritas dilakukan untuk mengetahui apakah terjadi korelasi diantara sesama variabel terpilih. Model regresi yang baik harus tidak ada korelasi diantara sesama variabel terpilih. Dalam regresi berganda diharapkan antar variabel bebas ( $X$ ) tidak terdapat korelasi yang sangat kuat karena jika terjadi korelasi yang sangat kuat maka variabel tersebut harus tidak dimasukkan ke dalam persamaan. Adanya korelasi yang kuat dilihat dari nilai  $VIF > 9$ . Jika  $VIF < 9$ , maka tidak ada korelasi yang kuat (multikolinieritas).

- Uji validasi

Uji validasi ini digunakan untuk menguji apakah nilai dari koefisien variabel yang diteliti masih terdapat dalam selang prediksi apabila dilakukan pengujian terhadap  $n$  sampel yang tidak dimasukkan ke dalam analisa regresi tersebut dan diambil secara acak, dan juga mengetahui apakah model yang terbentuk tersebut dapat mewakili populasinya. Dari model yang terbentuk ada dua macam pendugaan yang diperoleh yaitu pendugaan confidence interval untuk nilai rata-rata  $Y$  dan confidence interval; untuk nilai individu  $Y$ , yang masing-masing karakteristik dapat dijelaskan sebagai berikut:

### 3.8 Simulasi Model Dengan *Monte Carlo*

Simulasi dan modeling digunakan yaitu untuk menyelesaikan permasalahan yang sulit diselesaikan dengan cara analisis biasa. Modelling digunakan untuk membangun model yang dapat menggambarkan permasalahan, sedangkan simulasi digunakan untuk menunjukkan proses penyelesaian permasalahan dapat divisualisasikan sehingga mudah di analisis.

Model yang terbentuk disimulasi dengan menggunakan simulasi *Monte Carlo*, menggunakan bantuan program software crystal ball. Simulasi *Monte Carlo* digunakan untuk menyederhanakan kombinasi yang terlalu banyak dari data-data sebagai nilai masukan untuk mencari hasil yang memungkinkan. Metode *Monte Carlo* adalah metode pencarian acak dengan beberapa perbaikan yang tidak semua nilai pada solusi diacak ulang tetapi dipilih satu nilai saja dari setiap kejadian solusi.

Variabel-variabel yang dominan mempengaruhi kinerja waktu pelaksanaan akan dilakukan simulasi dengan 10,000 data untuk mengetahui pengaruhnya terhadap  $Y$  (kinerja waktu). Dengan simulasi *Monte Carlo*, tim proyek dapat meramalkan kinerja waktu yang akan dicapai dengan data yang dimasukkan, dan dapat dibandingkan dengan kinerja waktu baseline yang telah dibuat. Jika *baseline* jadwal masih lebih kecil dari nilai kemungkinan terbesar hasil simulasi *Monte Carlo*, perlu dilakukan suatu tindakan dengan melakukan mitigasi resiko atau merubah *baseline* jadwal mengikuti resiko yang ada.

### 3.9 Validasi

Hasil penelitian ini dilakukan validasi yang melibatkan peran pakar atau responden yang memiliki pengalaman pengetahuan, dan keahlian di bidang manajemen proyek khususnya proyek pengembangan minyak dan gas bumi. Validasi dilakukan dengan cara mengumpulkan komentar dari pakar atau responden sebagai respon apakah pakar atau responden menerima atau tidak terhadap hasil dari analisa statistik. Pelaksanaannya bisa dengan menggunakan email atau wawancara secara langsung.

### 3.10 Kesimpulan

Strategi penelitian yang digunakan adalah survey untuk menjawab pertanyaan penelitian pertama dan studi kasus untuk menjawab pertanyaan penelitian kedua. Proses penelitian dilakukan dengan 3 tahap, yaitu survey kepada para pakar, survey kepada objek penelitian, dan verifikasi penelitian kepada para pakar melalui wawancara. Instrumen penelitian yang digunakan adalah penyebaran kuisisioner dengan skala pengukuran ordinal, sehingga dapat diketahui faktor-faktor resiko *interface* yang berpengaruh dalam kinerja waktu untuk mengurangi resiko. Metode analisa yang digunakan adalah analisa deskriptif, analisa level resiko dan regresi

## **BAB 4**

### **PENGUMPULAN DAN ANALISA DATA**

Pada bagian ini akan dibahas mengenai pengumpulan dan analisa data yang dimulai dengan melakukan kuisioner terhadap para pakar untuk melakukan validasi variable. Variable yang telah di setuju oleh para pakar dianalisa dengan analisa deskriptif yang di lanjutkan dengan analisa level resiko untuk mendapatkan prioritas variabel yang akan digunakan pada penelitian tahap selanjutnya.

Survei tahap kedua dilakukan kepada responden pada PT. XYZ yang telah berpengalaman dalam proyek minyak dan gas bumi dengan menggunakan variable-variabel yang terlah tereduksi oleh pakar. Data dari kuesioner tahap kedua dianalisa dengan analisa deskriptif yang dilanjutkan dengan analisa level resiko untuk mendapatkan faktor-faktor resiko *interface* dominan. Selanjutnya faktor-faktor tersebut dilanjutkan dengan analisa korelasi dan regresi untuk mengetahui hubungan antara variabel X dan variabel Y. Pada tahap terakhir, hasil penelitian ini divalidasi kepada para pakar melalui wawancara.

#### **4.1 Kuesioner Tahap Pertama**

Kuesioner tahap pertama berisi variabel yang terdiri dari faktor-faktor resiko *interface* yang didapat dari hasil studi literature sebanyak 30 variabel. Variabel-variable ini akan diverifikasi, klarifikasi dan divalidasi oleh para pakar melalui penyebaran kuesioner dan wawancara. Para pakar diminta pendapatnya apakah setuju dengan variabel-variabel resiko tersebut, serta menambahkan atau mengurangi variabel-variabel tersebut jika diperlukan. Pakar juga diminta untuk mengisi dampak dan frekuensi resiko berdasarkan persepsi pengalaman dalam proyek minyak dan gas bumi. Pada tahap pertama ini terdapat 5 pakar yang berasal dari perusahaan yang bersangkutan yang terdiri dari proyek manajer dan *Interface* and risk Koordinator yang telah berpengalaman dalam proyek minyak dan gas bumi, sesuai dengan tabel dibawah ini:

Tabel 4.1 Profil Pakar untuk Validasi

<b>Pakar</b>	<b>Jabatan</b>	<b>Pengalaman</b>	<b>Pendidikan</b>
P1	Project Manager	20 Tahun	S1
P2	Project Manager	20 Tahun	S2
P3	<i>Interface</i> Koordinator	13 Tahun	S1
P2	Project Manager	15 Tahun	S1
P5	<i>Risk</i> Koordinator	12 Tahun	S2

Sumber: Hasil Olahan

#### 4.1.1 Tabulasi Data Tahap Pertama

Setelah hasil kuesioner didapat, maka dibuat tabulasi data dengan mengurutkan data masing-masing pakar berupa frekuensi dan dampak. Setelah data ditabulasi, dilakukan analisa level resiko. Data tabulasi dan analisa tahap pertama dapat dilihat pada lampiran 3, yang terdiri dari 30 variable bebas dari persepsi 5 pakar.

#### 4.1.2 Analisa Level Resiko

Data yang telah ditabulasi selanjutnya dianalisa dengan metode AHP yang dimulai dengan perlakuan normalisasi matriks, perhitungan konsistensi matriks, konsistensi hirarki dan tingkat akurasi. Dari hasil perhitungan ini akan didapat nilai peringkat berdasarkan bobot hasil akhir.

Perbandingan Berpasangan dan normalisasi matriks dibuat untuk perbandingan berpasangan sehingga diperoleh sebanyak 5 buah elemen yang dibandingkan. Dibawah ini diberikan matriks berpasangan:

Tabel 4.2 Matrik Berpasangan

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	1	3	5	7	9
<b>4</b>	0.33	1	3	5	7
<b>3</b>	0.20	0.33	1	3	5
<b>2</b>	0.14	0.20	0.33	1	3
<b>1</b>	0.11	0.14	0.20	0.33	1
	1.79	4.68	9.53	16.33	25

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.3 Perhitungan Bobot Elemen

	1	2	3	4	5	Jumlah	Prioritas	%
5	0.56	0.64	0.52	0.43	0.36	2.51	0.50	100%
4	0.19	0.21	0.31	0.31	0.28	1.30	0.26	52%
3	0.11	0.07	0.10	0.18	0.20	0.67	0.13	27%
2	0.08	0.04	0.03	0.06	0.12	0.34	0.07	13%
1	0.06	0.03	0.02	0.02	0.04	0.17	0.03	7%
Jumlah	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00		

Sumber: Hasil Olahan

Perhitungan bobot element untuk masing-masing unsur dalam matriks dapat dilihat pada table diatas. Tabel bobot elemen dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.4 Bobot Elemen

	5	4	3	2	1
Bobot	1.000	0.518	0.267	0.135	0.069

Sumber: Hasil Olahan

Untuk memenuhi uji konsistensi matriks, hirarki dan tingkat akurasi, maka matriks bobot dari hasil perbandingan berpasangan harus mempunyai diagonal bernilai satu dan konsisten. Untuk menguji konsistensi, maka eigen value maksimum ( $\lambda_{maks}$ ) harus mendekati banyaknya elemen (n) dan eigen value sisa mendekati nol.

Tabel 4.5 Uji Konsistensi Matriks

0.50	1	3	5	7	9	2.74	0.50	5.46
0.26	0.33	1	3	5	7	1.41	0.26	5.43
0.13	0.20	0.33	1	3	5	0.70	0.13	5.20
0.07	0.14	0.20	0.33	1	3	0.34	0.07	5.03
0.03	0.11	0.14	0.20	0.33	1	0.18	0.03	5.09

Sumber: Hasil Olahan

Pembuktian konsistensi matriks berpasangan dilakukan dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah kolom yang bersangkutan, sehingga diperoleh sebuah matriks. Selanjutnya diambil rata-rata untuk setiap baris dan

vektor kolom dikalikan dengan matriks semual, menghasilkan nilai untuk tiap baris, yang selanjutnya dibagi dengan nilai vektor yang bersangkutan.

Banyak elemen dalam matriks ( $n$ ) adalah 5, maka  $\lambda_{maks} = 5.24$ , dengan demikian matriks adalah konsisten karena nilai  $\lambda_{maks}$  mendekati banyaknya elemen dan sisa *eigen value* mendekati nol.

Untuk menguji konsistensi hirarki dan tingkat akurasi, dengan banyaknya element dalam matriks ( $n$ ) adalah 5, besarnya CRI untuk  $n = 5$  adalah 1.12, maka  $CCI = (\lambda_{maks} - n)/(n-1)$  sehingga didapat CCI sebesar 0.061. Selanjutnya karena  $CRH = CCI/CRI$ , maka  $CRH = 0.061/1.12 = 0.05$ . Nilai CRH yang didapat cukup kecil atau dibawah 10% berarti hirarki konsisten dan tingkat akurasi tinggi. Tabel berikut menunjukkan data rekap hasil kuesioner tahap 1.

Tabel 4.6 Hasil Rekap Data Kuesioner Pakar

Variable	Hasil Dampak					Hasil Frekuensi				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
X1	1	3	1	0	0	1	2	2	0	0
X2	0	1	4	0	0	0	1	4	0	0
X3	1	2	2	0	0	0	1	2	1	1
X4	1	0	2	2	0	0	0	2	2	1
X5	0	1	2	2	0	0	0	4	1	0
X6	0	2	2	0	1	0	1	2	1	1
X7	4	1	0	0	0	0	3	2	0	0
X8	2	0	1	1	1	0	0	1	4	0
X9	1	3	1	0	0	0	1	2	2	0
X10	1	1	3	0	0	1	0	0	4	0
X11	2	2	1	0	0	0	1	3	1	0
X12	1	3	1	0	0	1	0	4	0	0
X13	0	0	2	2	1	0	0	0	4	1
X14	0	0	3	1	1	0	1	1	2	1
X15	0	4	0	1	0	0	2	2	0	1
X16	1	2	2	0	0	0	3	0	2	0
X17	1	2	1	1	0	0	1	2	2	0
X18	0	2	2	1	0	0	0	3	1	1
X19	1	2	2	0	0	0	1	3	1	0
X20	0	4	1	0	0	0	0	5	0	0
X21	0	2	3	0	0	0	1	1	3	0
X22	1	4	0	0	0	0	3	2	0	0
X23	3	1	1	0	0	0	2	1	2	0

Tabel 4.6 (sambungan)

Variable	Hasil Dampak					Hasil Frekuensi				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
X24	0	3	1	0	1	0	0	1	3	1
X25	2	1	2	0	0	0	2	1	2	0
X26	1	2	1	1	0	1	0	1	3	0
X27	1	2	1	1	0	0	1	2	2	0
X28	1	2	1	1	0	0	0	3	2	0
X29	1	0	2	2	0	0	1	1	2	1
X30	0	1	2	2	0	0	0	3	0	2

Sumber: Hasil Olahan

Nilai bobot akhir dikalikan dengan persentase masing-masing variabel hasil pengolahan data kuesioner dan dijumlah. Setelah mendapatkan bobot lokal untuk dampak dan frekuensi, selanjutnya nilai tersebut diolah untuk mendapatkan nilai global resiko dengan menggunakan rumus resiko [41]. Nilai global tersebut kemudian diberikan peringkat sesuai dengan nilai terbesar dan dikategorisasikan menjadi 3 level resiko, yaitu resiko tinggi, sedang dan rendah. Hasil peringkat variabel dan nilai global resiko dapat dilihat dalam tabel dibawah ini.

$$FR = (D+F) - (D \times F) \quad (4.1)$$

Keterangan:

$FR > 0.7$  = Resiko Tinggi (H)

$FR 0.4 - 0.7$  = Resiko Signifikan (M)

$FR < 0.4$  = Resiko Rendah (L)

Tabel 4.7 Hasil Peringkat Variabel Resiko

Variabel	Bobot Lokal Dampak (D)	Bobot Lokal Frekuensi (F)	Resiko (D+F)-(D*F)		
			Nilai Global	Indikator	Peringkat
X1	0.56	0.51	0.79	H	3
X2	0.32	0.32	0.53	M	20
X3	0.51	0.25	0.64	M	12
X4	0.36	0.17	0.47	M	25
X5	0.26	0.24	0.44	M	27
X6	0.33	0.25	0.50	M	23

Tabel 4.7 (sambungan)

Variabel	Bobot Lokal Dampak (D)	Bobot Lokal Frekuensi (F)	Resiko (D+F)-(D*F)		
			Nilai Global	Indikator	Peringkat
X7	0.90	0.42	0.94	H	1
X8	0.49	0.16	0.58	M	19
X9	0.56	0.26	0.68	M	9
X10	0.46	0.31	0.63	M	13
X11	0.66	0.29	0.76	H	5
X12	0.56	0.41	0.74	H	6
X13	0.17	0.12	0.28	L	30
X14	0.20	0.22	0.38	L	29
X15	0.44	0.33	0.62	M	14
X16	0.51	0.36	0.69	M	8
X17	0.49	0.26	0.62	M	15
X18	0.34	0.20	0.47	M	24
X19	0.51	0.29	0.66	M	11
X20	0.47	0.27	0.61	M	17
X21	0.37	0.24	0.52	M	21
X22	0.61	0.42	0.78	H	4
X23	0.76	0.31	0.83	H	2
X24	0.38	0.15	0.47	M	26
X25	0.61	0.31	0.73	H	7
X26	0.49	0.33	0.66	M	10
X27	0.49	0.26	0.62	M	15
X28	0.49	0.21	0.60	M	18
X29	0.36	0.22	0.50	M	22
X30	0.26	0.19	0.40	M	28

Sumber: Hasil Olahan

Dari tabel diatas didapat level resiko yang tinggi (H) sebanyak 7 variabel, serta level resiko yang signifikan (M) sebanyak 21 variabel sedangkan hanya terdapat 2 variabel yang termasuk kategori rendah (L). Variabel resiko yang termasuk kategori rendah, procedure penyerahan document yang rumit dan kualitas dokumen yang diajukan rendah, merupakan resiko yang dapat diterima oleh tim proyek tanpa perlu adanya tindakan khusus untuk mengelola resiko tersebut. Berdasarkan persepsi pakar resiko kedua variabel tersebut termasuk dalam kategori rendah, karena frekuensi terjadinya resiko tersebut hingga menimbulkan keterlambatan proyek jarang, oleh karena itu kedua resiko tersebut

tidak dimasukkan kedalam variabel penelitian selanjutnya. Hasil analisa ini telah di verifikasi kembali ke pakar melalui wawancara dan pakar setuju dengan hasil analisa untuk mengeluarkan dua faktor resiko *interface* yang rendah.

Variabel baru berdasarkan hasil validasi pakar yang semula 30 variabel menjadi 28 variabel.

Table 4.8 Variable Resiko Hasil Validasi Pakar

No	Variabel	Indikator		Sub Indikator		
1	Orang/peserta	1.1	Komunikasi	X1	Kurang/tidak efektifnya komunikasi antar proyek team	
			1.2	Koordinasi	X2	Kurang/tidak adanya sumber daya manusia untuk memfasilitasi koordinasi
					X3	Keenganan tim proyek untuk berkoordinasi dan mencari resolusi untuk permasalahan/konflik
		1.3		Pengambilan keputusan	X4	Kurang/tidak updatenya informasi dalam pengambilan keputusan
			X5		Keterlambatan dalam pengambilan keputusan	
2	Metode/Proses	2.1	Metode/Proses	X6	Banyaknya pihak yang terlibat dalam tim proyek	
				X7	Tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek	
				X8	Kurang/tidak adanya standarisasi untuk material dan peralatan	
				3	Sumber daya	3.1
X10	Ketersediaan tenaga kerja ahli lokal					
		3.2	Material	X11	Ketersediaan material dan peralatan dalam negeri	
4	Dokumentasi	4.1	Gambar dan spesifikasi	X12	Kurang/tidak terdefinisinya <i>interface</i> pada dokumen kerja	
			Kontrak	X13	Penulisan dokumen kontrak yang buruk	
		4.3	Change Order	X14	Tanggung jawab mengelola <i>interface</i> tidak termasuk dalam kontrak	
				X15	Mengabaikan <i>interface</i> ketika perubahan terjadi	
				X16	Keterlambatan untuk melakukan change order	
				X17	Tidak adanya prosedur atau sistem untuk mengelola <i>interface</i>	
5	Proyek manajemen	5.1	Paket pekerjaan	X18	Mengabaikan hubungan <i>interface</i> antara komponen atau sub sistem	
				X19	Mengabaikan hubungan antara sub kontraktor dan <i>interface</i> manajemen	
				X20	Kurang/tidak teridentifikasi kepemilikan dan tanggung jawab <i>interface</i> di antara lingkup pekerjaan yang berbeda	

Table 4.8 (sambungan)

No	Variabel	Indikator		Sub Indikator	
		5.2	Manajemen proyek	X21	Perencanaan dan penjadwalan yang buruk/tidak masuk akal
				X22	Kurang/tidak adanya kontrol kualitas pekerjaan
				X23	Kurang/tidak adanya kontrol jadwal proyek
		5.3	Manajemen <i>Interface</i>	X24	Kegagalan mengelola konflik <i>interface</i>
				X25	Terlambat memulai manajemen <i>interface</i>
				X26	Mengabaikan/tidak menyadari masalah <i>interface</i> dan manajemen <i>interface</i>
6	Lingkungan	6.1	Regulasi dan standar desain lokal	X27	Kurang/tidak memahami peraturan dan standar desain lokal
		6.2	Keragaman budaya	X28	Perbedaan bahasa, perilaku atau pemahaman di antara proyek tim

Sumber: Hasil Olahan

#### 4.2 Kuesioner Tahap Kedua

Sebelum dilakukan penyebaran kuesioner tahap kedua, dilakukan pilot survey sebagai uji coba untuk memberikan gambaran terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan sehingga dapat disempurnakan lebih lanjut sebelum disampaikan kepada responden yang sesungguhnya. Pilot survey dilakukan dengan cara kuesioner dan wawancara, untuk meminta masukan atau pendapat dari responden tentang kuesioner yang akan digunakan. Jumlah responden pada tahap pilot survey ini berjumlah 5 orang, yang terdiri dari civitas akademika dan pegawai PT. XYZ.

Dari hasil Pilot survey terdapat beberapa masukan untuk memperbaiki kuesioner, seperti memperjelas garis batas antara tabel pengisian dampak dan frekuensi resiko dan menambahkan besaran range probability suatu frekuensi dapat terjadi sehingga responden lebih mudah memahami perbedaan antara setiap skala. Secara umum dapat disimpulkan bahwa deskripsi variabel-variabel resiko yang harus diisi oleh responden dan cara pengisiannya pada dasarnya dapat dimengerti oleh responden dengan jelas. Untuk itu, kuesioner tahap kedua yang akan disampaikan kepada responden dapat dilaksanakan.

PT. XYZ merupakan perusahaan dibidang energi yang telah lama beroperasi diwilayah Indonesia. PT. XYZ tidak hanya bergerak dibidang minyak dan gas bumi, akan tetapi juga ikut mengelola lapangan panas bumi. Pengelolaan

minyak dan gas bumi terbagi menjadi dua unit yaitu onshore yang berlokasi di pulau Sumatera dan offshore yang berlokasi di pulau Kalimantan. Penelitian ini dilakukan pada unit offshore yang pegawai nya tersebar di kantor Jakarta dan Balikpapan. Jumlah total pegawai yang terlibat langsung pada proyek base business sebanyak 82 orang dengan total proyek saat ini 29 proyek dan pada proyek major capital sebanyak 35 orang dengan toal proyek saat ini 2 proyek.

Kuesioner disebarakan kepada pegawai PT. XYZ yang terlibat langsung dalam proyek minyak dan gas bumi, berpengalaman minimal 7 tahun dan berpendidikan minimal S1. Total 40 kuesioner disebarakan dengan tingkat pengembalian 93% atau sebanyak 37 responden. Dari 37 total responden, diambil 3 responden secara acak untuk digunakan sebagai alat validasi model yang akan dibuat dalam penelitian ini. Data dari 34 responden akan diolah datanya dalam penelitian ini. Profil responden penelitian Tahap kedua dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Table 4.9 Profil Responden (Kuesioner Tahap Kedua)

Responden	Skala	Jabatan	Pengalaman (Tahun)	Pendidikan
R1	Kecil	<i>Project Manager</i>	8	S1
R2	Besar	<i>Discipline Engineer</i>	15	S1
R3	Besar	<i>Discipline Engineer</i>	11	S1
R4	Kecil	<i>Project Manager</i>	9	S1
R5	Sedang	<i>Project Manager</i>	11	S1
R6	Besar	<i>Discipline Engineer</i>	12	S1
R7	Sedang	<i>Discipline Engineer</i>	8	S1
R8	Kecil	<i>Project Manager</i>	12	S1
R9	Kecil	<i>Project Manager</i>	14	S1
R10	Sedang	<i>Discipline Engineer</i>	32	S1
R11	Kecil	<i>Project Manager</i>	12	S1
R12	Besar	<i>Discipline Engineer</i>	8	S1
R13	Sedang	<i>Discipline Engineer</i>	11	S1
R14	Besar	<i>Discipline Engineer</i>	10	S1
R15	Kecil	<i>Project Manager</i>	10	S1
R16	Sedang	<i>Project Manager</i>	15	S1
R17	Kecil	<i>Project Manager</i>	9	S1
R18	Sedang	<i>Discipline Engineer</i>	8	S1

Table 4.9 (sambungan)

Responden	Skala	Jabatan	Pengalaman (Tahun)	Pendidikan
R19	Besar	<i>Discipline Engineer</i>	7	S1
R20	Besar	<i>Discipline Engineer</i>	8	S2
R21	Sedang	<i>Project Manager</i>	13	S1
R22	Kecil	<i>Discipline Engineer</i>	12	S1
R23	Besar	<i>Discipline Engineer</i>	7	S2
R24	Kecil	<i>Project Manager</i>	8	S1
R25	Besar	<i>Discipline Engineer</i>	10	S1
R26	Besar	<i>Discipline Engineer</i>	8	S2
R27	Kecil	<i>Project Manager</i>	10	S1
R28	Sedang	<i>Discipline Engineer</i>	10	S2
R29	Besar	<i>Discipline Engineer</i>	9	S2
R30	Kecil	<i>Project Manager</i>	10	S2
R31	Besar	<i>Discipline Engineer</i>	11	S1
R32	Kecil	<i>Project Manager</i>	10	S1
R33	Kecil	<i>Project Manager</i>	9	S2
R34	Kecil	<i>Project Manager</i>	9	S1

Sumber: Hasil Olahan

#### 4.2.1 Analisa Deskriptif

Analisa deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran secara umum tentang data yang diperoleh dari survey. Statistik deskriptif lebih berhubungan dengan pengumpulan data dan peringkasan data, serta penyajian hasil peringkasan tersebut. Data yang diperoleh dari survey umumnya masih acak dan tidak teratur, sehingga harus diringkaskan dengan baik dan teratur sebagai dasar untuk analisa lebih lanjut dan pengambilan keputusan.

Dari hasil kuesioner terhadap responden, data dibuat tabulasi berdasarkan dampak dan frekuensi yang di peroleh dari 34 responden baik itu variabel X dan juga variabel Y. Dari hasil tabulasi data tersebut dihitung nilai tengah (mean) dan standar deviasi untuk setiap variabel pada dampak dan frekuensi resiko. Tabulasi data dapat dilihat pada lampiran 4.

Dilakukan metode *pareto*, metode pengorganisasian kesalahan, atau cacat untuk membantu memfokuskan pada usaha-usaha pemecahan masalah dengan kriteria berikut:

Sangat tinggi,  $StD > 2.0$

Tinggi, untuk  $1.5 < StD < 2.0$

Sedang, untuk  $0.5 < StD < 1.5$

Rendah, untuk  $Std < 0.5$

Semua standar deviasi pada hasil kuesioner ini berada pada kategori sedang. Hal ini dapat disimpulkan semua responden memiliki pendapat yang hampir sama untuk setiap variabel yang ada. Dari hasil analisa diatas dapat terlihat tidak terdapat standar deviasi yang tinggi.

Berdasarkan data yang diperoleh dapat dilihat sebaran data kinerja waktu pada penyelesaian proyek di PT. XYZ dari tidak terjadi keterlambatan yang signifikan ( $Y = 1$ ) sampai terjadi keterlambatan yang signifikan ( $Y = 4$ ), yaitu 10-20% dan dengan nilai rata-rata dari variabel Y sebesar 2,59 yang menunjukkan terdapat keterlambatan pada penyelesaian proyek pada PT. XYZ. Dari data yang diperoleh hanya 11.76% responden yang tidak mengalami keterlambatan secara berarti ( $Y = 1$ ).

#### 4.2.2 Analisa Komparatif Data Statistik

Analisa komparatif dilaksanakan terhadap karakteristik responden berdasarkan Skala proyek, pengalaman, pendidikan serta jabatan dari masing-masing responden. Tujuan dari analisa ini adalah untuk mengetahui perbedaan persepsi yang terjadi pada seluruh variabel dengan pengelompokan responden. Data yang diolah merupakan data hasil perkalian antara dampak dan frekuensi resiko.

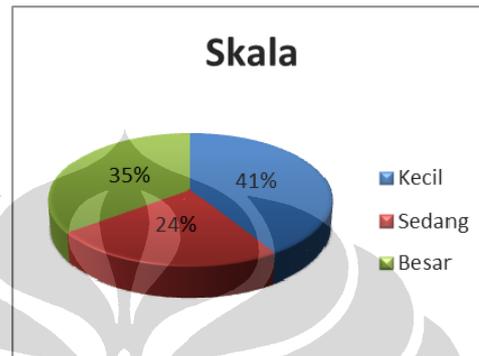
##### a) Evaluasi Responden Dalam Aspek Skala Proyek (Uji Kruskal Wallis H)

Karakteristik responden dalam aspek skala proyek di uji dengan Kruskal-Wallis test. Skala proyek yang ada dikategorikan ke dalam 3 kelompok, yaitu:

1. Proyek Kecil ( $< 10$  Juta USD)
2. Proyek Sedang (10 – 50 Juta USD)
3. Proyek Besar ( $> 50$  Juta USD)

Data dianalisa dengan program SPSS menggunakan *k-independent* sampel, dengan hipotesa yang diusulkan sebagai berikut:

- Ho = Tidak ada perbedaan persepsi responden dari skala proyek yang berbeda
- Ha = Terdapat perbedaan persepsi responden dari skala proyek yang berbeda



Gambar 4.1 Klasifikasi Kelas Berdasarkan Skala Proyek

Sumber: Hasil Olahan

Pedoman yang digunakan untuk menerima atau menolak hipotesis [37]:

- Ho diterima jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)* > level of significant ( $\alpha$ ) sebesar 0.05
- Ho ditolak jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)* < level of significant ( $\alpha$ ) sebesar 0,05

Tabel 4.10 Hasil Uji Pengaruh Skala Proyek

Variabel	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
X1	2.254	2	.324
X2	2.420	2	.298
X3	4.041	2	.133
X4	4.412	2	.110
X5	5.830	2	.054
X6	5.179	2	.075
X7	.358	2	.836
X8	1.430	2	.489
X9	2.467	2	.291
X10	.565	2	.754
X11	1.050	2	.591
X12	8.051	2	<b>.018</b>
X13	10.622	2	<b>.005</b>

Tabel 4.10 (sambungan)

Variabel	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
X14	4.766	2	.092
X15	5.298	2	.071
X16	1.235	2	.539
X17	1.540	2	.463
X18	.186	2	.911
X19	7.964	2	<b>.019</b>
X20	.691	2	.708
X21	6.958	2	<b>.031</b>
X22	3.147	2	.207
X23	4.011	2	.135
X24	2.083	2	.353
X25	1.313	2	.519
X26	3.566	2	.168
X27	1.813	2	.404
X28	.810	2	.667

Sumber: Hasil Olahan

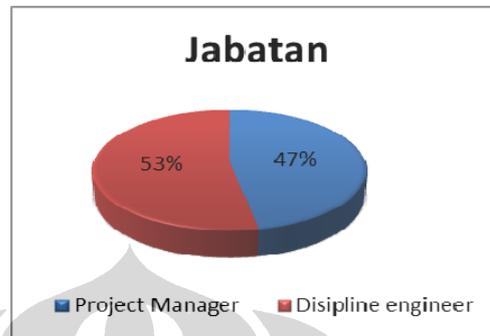
Dari output tersebut menunjukkan sebagian besar nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada tabel statistik tiap variabel lebih besar dari *level of significant* ( $\alpha = 0.05$ ), kecuali untuk variabel X12, X13, X19 dan X21. Jadi Hipotesis nol ( $H_0$ ) diterima dan  $H_a$  ditolak untuk semua variabel kecuali variabel X12, X13, X19 dan X21, sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan persepsi responden dari skala proyek yang berbeda kecuali pada variabel X12, X13, X19 dan 21.

Pada Variabel X12, berdasarkan nilai tengah yang didapat dari setiap kelompok, terlihat semakin besar skala proyek maka resiko kurang/tidak terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja semakin besar. Persepsi ini timbul karena semakin besar skala suatu proyek maka semakin banyak *interface* yang terjadi, sehingga semakin tinggi suatu *interface* kurang/atau tidak terdefinisi dalam suatu proyek.

Pada Variabel X13, X19 dan X21, berdasarkan nilai tengah yang didapat dari setiap kelompok, terlihat nilai tengah proyek skala menengah memiliki nilai resiko yang paling rendah, diikuti dengan skala kecil dan besar. Dari persepsi ini dapat disimpulkan variabel resiko, penulisan dokumen yang buruk, mengabaikan hubungan antara sub kontraktor dan *interface* manajemen dan perencanaan yang buruk/tidak masuk akal mempunyai nilai resiko yang lebih rendah pada proyek menengah dan paling tinggi pada proyek skala besar.

b) Evaluasi Responden Dalam Aspek Jabatan (Uji Mann-Whitney)

Karakteristik responden dalam aspek jabatan proyek di uji dengan Mann-Whitney test.



Gambar 4.2 Klasifikasi Kelas Berdasarkan Jabatan

Sumber: Hasil Olahan

Jabatan yang ada dikategorikan ke dalam 2 kelompok, yaitu:

1. *Project Manager*
2. *Discipline Engineer*

Selanjutnya, data dianalisa dengan menggunakan program SPSS menggunakan 2 *Independent sample* dengan hipotesis yang diusulkan sebagai berikut:

- $H_0$  = Tidak ada perbedaan persepsi responden dari setiap kelompok jabatan
  - $H_a$  = Terdapat perbedaan persepsi responden dari setiap kelompok jabatan
- Pedoman yang digunakan untuk menerima atau menolak jika hipotesis nol ( $H_0$ ) yang di usulkan [38]:

- $H_0$  diterima jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)* > level of significant ( $\alpha$ ) sebesar 0.05
- $H_0$  ditolak jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)* < level of significant ( $\alpha$ ) sebesar 0,05

Setelah dilakukan beberapa langkah operasional, maka keluaran yang dihasilkan dari uji ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Dari output tersebut menunjukkan hamper semua nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada tabel statistik tiap variabel lebih besar dari level of significant ( $\alpha = 0.05$ ), kecuali untuk variabel X6. Jadi Hipotesis nol ( $H_0$ ) diterima dan  $H_a$  ditolak

untuk hampir semua variabel, sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan persepsi responden dari jabatan proyek yang berbeda, kecuali untuk variabel X6.

Tabel 4.11 Hasil Uji Pengaruh Jabatan Proyek

Variabel	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
X1	127.500	263.500	-.574	.566
X2	130.500	301.500	-.469	.639
X3	95.000	231.000	-1.699	.089
X4	130.000	266.000	-.490	.624
X5	114.500	285.500	-1.033	.302
X6	86.500	222.500	-2.028	<b>.043</b>
X7	113.000	284.000	-1.077	.281
X8	127.500	263.500	-.576	.565
X9	131.500	267.500	-.436	.663
X10	133.500	269.500	-.367	.713
X11	138.500	274.500	-.193	.847
X12	98.000	234.000	-1.601	.109
X13	116.000	252.000	-.972	.331
X14	140.500	311.500	-.122	.903
X15	119.500	255.500	-.857	.392
X16	136.000	307.000	-.279	.780
X17	141.500	277.500	-.087	.930
X18	140.500	311.500	-.122	.903
X19	128.000	299.000	-.559	.576
X20	138.000	274.000	-.213	.831
X21	143.500	279.500	-.017	.986
X22	140.500	276.500	-.122	.903
X23	132.500	303.500	-.402	.688
X24	132.500	303.500	-.403	.687
X25	116.500	252.500	-.971	.332
X26	142.000	313.000	-.070	.944
X27	131.000	302.000	-.459	.646
X28	142.000	313.000	-.071	.943

Sumber: Hasil Olahan

Variabel X6 adalah mengabaikan/tidak menyadari masalah *interface* dan manajemen *interface*, berdasarkan hasil mean rank untuk variabel X6, dapat terlihat disiplin engineer mempunyai persepsi resiko yang lebih besar untuk faktor mengabaikan/tidak menyadari masalah *interface* dan manajemen *interface* dibandingkan dengan level proyek manajer, karena *discipline engineer* yang

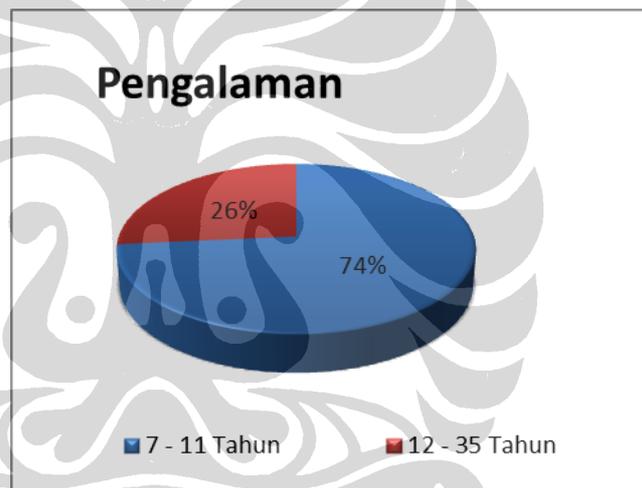
membutuhkan pertukaran data *interface* yang intensif untuk menyelesaikan tugasnya.

c) Evaluasi Responden Dalam Aspek Pengalaman (Uji Mann-Whitney)

Uji ini digunakan untuk menguji perbedaan jawaban kuesioner oleh responden yang terdapat dalam sampel ke dalam dua kelompok dengan dua kriteria yang berbeda. Uji ini diterapkan pada pengalaman kerja responden terhadap variabel yang ditanyakan.

Pengalaman responden yang ada dikategorikan kedalam 2 kelompok yaitu:

1. Kelompok pengalaman kerja kurang dari 12 tahun
2. Kelompok pengalaman kerja lebih atau sama dengan 12 tahun



Gambar 4.3 Klasifikasi Kelas Berdasarkan Pengalaman

Sumber: Hasil Olahan

Selanjutnya, data dianalisa dengan menggunakan program SPSS menggunakan 2 *Independent sample* dengan hipotesis yang diusulkan sebagai berikut [38]:

- $H_0$  = Tidak ada perbedaan persepsi responden yang berpengalaman kurang dari 12 tahun dengan yang berpengalaman lebih dari 12 tahun
- $H_a$  = Ada perbedaan persepsi responden yang berpengalaman kurang dari 12 tahun dengan yang berpengalaman lebih dari 12 tahun

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

Tabel 4.12 Hasil Uji Pengaruh Pengalaman

Variabel	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
X1	96.500	349.500	-.110	.912
X2	75.000	328.000	-1.052	.293
X3	58.500	311.500	-1.771	.077
X4	90.000	343.000	-.398	.690
X5	97.500	142.500	-.066	.947
X6	91.000	344.000	-.358	.720
X7	69.500	322.500	-1.293	.196
X8	60.000	313.000	-1.718	.086
X9	74.000	119.000	-1.102	.271
X10	86.000	339.000	-.573	.567
X11	93.500	138.500	-.243	.808
X12	79.000	124.000	-.877	.380
X13	87.000	132.000	-.526	.599
X14	91.000	344.000	-.351	.726
X15	95.500	348.500	-.154	.877
X16	98.000	351.000	-.044	.965
X17	96.000	141.000	-.132	.895
X18	85.500	338.500	-.594	.553
X19	89.500	134.500	-.418	.676
X20	77.000	122.000	-.988	.323
X21	88.000	133.000	-.482	.630
X22	94.500	347.500	-.197	.844
X23	98.500	143.500	-.022	.982
X24	97.000	350.000	-.088	.930
X25	71.000	324.000	-1.250	.211
X26	86.500	339.500	-.550	.582
X27	74.000	327.000	-1.114	.265
X28	99.000	144.000	0.000	1.000

Sumber: Hasil Olahan

Pedoman yang digunakan untuk menerima atau menolak jika hipotesis nol ( $H_0$ ) yang diusulkan [38]:

- $H_0$  diterima jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)* > level of significant ( $\alpha$ ) sebesar 0.05
- $H_0$  ditolak jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)* < level of significant ( $\alpha$ ) sebesar 0,05

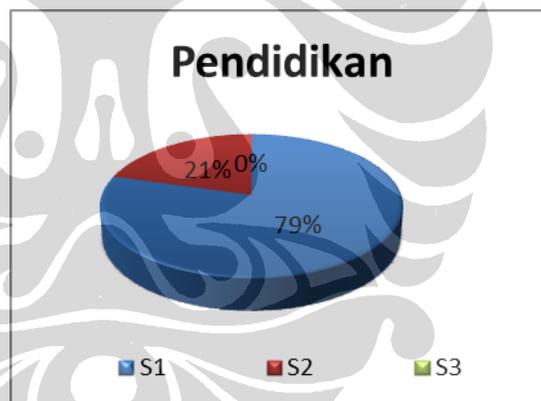
Dari output tersebut menunjukkan semua variabel mempunyai Asymp. Sig. (2-tailed) pada tabel statistik tiap variabel lebih besar dari level of significant ( $\alpha$ ) 0.05. Jadi Hipotesis Nol ( $H_0$ ) diterima dan  $H_a$  ditolak untuk semua variabel, sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan persepsi responden dari personil yang berpengalaman dibawah 12 tahun dan lebih dari 12 tahun.

d) Evaluasi Responden Dalam Aspek Pendidikan (Uji *Mann-Whitney*)

Uji ini digunakan untuk menguji perbedaan jawaban kuesioner oleh responden yang terdapat dalam sampel ke dalam dua kelompok dengan dua kriteria yang berbeda. Uji ini diterapkan pada pendidikan responden terhadap variabel yang ditanyakan.

Pendidikan responden yang ada dikategorikan kedalam 2 kelompok yaitu:

1. Kelompok Pendidikan S1
2. Kelompok Pendidikan S2



Gambar 4.4 Klasifikasi Kelas Berdasarkan Pendidikan

Sumber: Hasil Olahan

Selanjutnya, data dianalisa dengan menggunakan program SPSS menggunakan 2 *Independent sample* dengan hipotesis yang diusulkan sebagai berikut:

- $H_0$  = Tidak ada perbedaan persepsi responden yang berpendidikan S1 dan S2
- $H_a$  = Ada perbedaan persepsi responden yang berpendidikan S1 dan S2

Setelah melakukan beberapa langkah operasional, maka output yang dihasilkan dari uji ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Pedoman yang digunakan untuk menerima atau menolak jika hipotesis nol ( $H_0$ ) yang diusulkan [38]:

- $H_0$  diterima jika nilai  $p$ -value pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)*  $>$  level of significant ( $\alpha$ ) sebesar 0.05
- $H_a$  ditolak jika nilai  $p$ -value pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)*  $<$  level of significant ( $\alpha$ ) sebesar 0,05

Tabel 4.13 Hasil Uji Pengaruh Pendidikan

Variabel	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
X1	68.000	446.000	-1.139	.255
X2	49.500	427.500	-1.931	.053
X3	84.500	112.500	-.428	.669
X4	75.500	453.500	-.820	.412
X5	44.000	422.000	-2.183	<b>.029</b>
X6	82.500	110.500	-.523	.601
X7	77.500	455.500	-.729	.466
X8	82.000	460.000	-.538	.590
X9	84.500	112.500	-.431	.667
X10	70.500	448.500	-1.037	.300
X11	54.500	432.500	-1.730	.084
X12	90.500	468.500	-.172	.864
X13	93.500	471.500	-.043	.966
X14	84.500	462.500	-.429	.668
X15	86.500	114.500	-.345	.730
X16	90.500	118.500	-.172	.863
X17	91.500	469.500	-.129	.897
X18	92.000	470.000	-.108	.914
X19	80.500	458.500	-.604	.546
X20	90.000	468.000	-.197	.844
X21	88.500	466.500	-.257	.797
X22	91.500	469.500	-.129	.897
X23	73.500	451.500	-.905	.365
X24	74.000	452.000	-.887	.375
X25	73.500	101.500	-.915	.360
X26	91.500	469.500	-.129	.897
X27	81.000	459.000	-.588	.557
X28	88.000	466.000	-.285	.776

Sumber: Hasil Olahan

Dari output tersebut menunjukkan hampir semua variabel mempunyai *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada tabel statistic tiap variabel lebih besar dari level of significant ( $\alpha$ ) 0.05 kecuali pada variabel X5. Jadi Hipotesis Nol ( $H_0$ ) diterima

dan  $H_a$  ditolak untuk semua variabel, sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan persepsi responden dari personil yang berpendidikan S1 dan S2 kecuali pada variabel X5.

Variabel X5 adalah keterlambatan pengambilan keputusan. Berdasarkan hasil mean rank, pegawai yang berpendidikan S2 berpersepsi keterlambatan pengambila keputusan merupakan faktor resiko *interface* yang besar, sedang kan responden yang berpendidikan S1 berpersepsi faktor resiko tersebut rendah.

#### 4.2.3 Uji Validasi dan Reliabilitas

Uji validitas dan reliabilitas bertujuan untuk menguji instrumen pengumpul data. Validasi data dilakukan setelah data dampak dan frekuensi diolah dengan analisa level resiko untuk setiap variabel-variabel resiko. Pengujian dilakukan menggunakan software SPSS, dengan jumlah total responden 34 dan 28 variabel resiko. Hasil proses pengujian ini terdapat pada lampiran 3.

Zulganef, 2006 menyatakan bahwa suatu instrumen penelitian mengindikasikan memiliki reliabilitas yang memadai jika koefisien *Alpha Cronbach* lebih besar atau sama dengan 0,70. Dari hasil analisa reliabilitas dengan menggunakan *software* SPSS, didapat nilai *Alpha Cronbach* 0.920 sehingga dapat disimpulkan data memiliki reliabilitas yang memadai untuk 28 variabel X. Uji validitas dilakukan terhadap data hasil olahan frekuensi dan dampak resiko sesuai dengan perhitungan resiko menggunakan Standar Nasional Indonesia. Data tabulasi terdapat pada lampiran 6.

Tabel 4.14 Reliability

Cronbach's Alpha	N of Items
.920	28

Sumber: Hasil Olahan

Nilai *corrected item-total correlation* dibandingkan dengan nilai *r tabel produk momen*. Dengan jumlah sampel 34, maka nilai *r tabel produk momen* 0.339. Pengambilan kesimpulan suatu variabel dapat dinyatakan valid jika [39]:

- Jika nilai *corrected item-total correlation* adalah positif dan lebih besar dari *r tabel produk momen*, maka variabel tersebut valid.

- Jika nilai corrected item-total correlation adalah negative atau lebih kecil dari r tabel produk momen, maka variabel tersebut tidak valid.

Tabel 4.15 Validasi Data

Variabel	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted	Validitas (> 0.339)
X1	17.0669	12.922	.535	.917	Valid
X2	17.1815	12.899	.506	.917	Valid
X3	17.1247	12.740	.579	.916	Valid
X4	17.2308	12.902	.471	.918	Valid
X5	17.2711	13.299	.282	.921	Tidak Valid
X6	17.2149	13.667	.147	.922	Tidak Valid
X7	17.0653	13.225	.396	.919	Valid
X8	17.2947	13.187	.476	.918	Valid
X9	17.1811	12.965	.541	.917	Valid
X10	17.4189	13.404	.327	.920	Tidak Valid
X11	17.2540	13.392	.256	.922	Tidak Valid
X12	17.1613	12.457	.746	.913	Valid
X13	17.1206	12.652	.649	.915	Valid
X14	17.1321	12.834	.606	.916	Valid
X15	17.1405	12.818	.661	.915	Valid
X16	17.2294	13.319	.367	.919	Valid
X17	17.1968	12.690	.720	.914	Valid
X18	17.2248	12.794	.684	.915	Valid
X19	17.2680	12.777	.710	.914	Valid
X20	17.2155	13.137	.647	.916	Valid
X21	17.0418	12.940	.545	.917	Valid
X22	17.1538	12.732	.609	.916	Valid
X23	17.0473	12.871	.608	.916	Valid
X24	17.1892	13.095	.438	.918	Valid
X25	17.2845	13.098	.559	.917	Valid
X26	17.1869	12.883	.632	.916	Valid
X27	17.3571	13.035	.530	.917	Valid
X28	17.4853	13.359	.367	.919	Valid

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan uji validitas di atas, terdapat 4 variabel yang dinyatakan tidak valid, sehingga variabel tereduksi menjadi 24 variabel. Dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 4.16 Validitas Faktor Resiko

Variabel	Keterangan	Validitas (> 0.339)
X1	Kurang/tidak efektifnya komunikasi antar proyek team	Valid
X2	Kurang/tidak adanya sumber daya manusia untuk memfasilitasi koordinasi	Valid
X3	Keenganan tim proyek untuk berkoordinasi dan mencari resolusi untuk permasalahan/konflik	Valid
X4	Kurang/tidak updatenya informasi dalam pengambilan keputusan	Valid
X5	Keterlambatan dalam pengambilan keputusan	Tidak Valid
X6	Banyaknya pihak yang terlibat dalam tim proyek	Tidak Valid
X7	Tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek	Valid
X8	Kurang/tidak adanya standarisasi untuk material dan peralatan	Valid
X9	Kurang/tidak adanya pengalaman tim proyek dalam desain dan konstruksi	Valid
X10	Ketersediaan tenaga kerja ahli lokal	Tidak Valid
X11	Ketersediaan material dan peralatan dalam negeri	Tidak Valid
X12	Kurang/tidak terdefinisinya <i>interface</i> pada dokumen kerja	Valid
X13	Penulisan dokumen kontrak yang buruk	Valid
X14	Tanggung jawab mengelola <i>interface</i> tidak termasuk dalam kontrak	Valid
X15	Mengabaikan <i>interface</i> ketika perubahan terjadi	Valid
X16	Keterlambatan untuk melakukan <i>change order</i>	Valid
X17	Tidak adanya prosedur atau sistem untuk mengelola <i>interface</i>	Valid
X18	Mengabaikan hubungan <i>interface</i> antara komponen atau sub sistem	Valid
X19	Mengabaikan hubungan antara sub kontraktor dan <i>interface</i> manajemen	Valid
X20	Kurang/tidak teridentifikasi kepemilikan dan tanggung jawab <i>interface</i> di antara lingkup pekerjaan yang berbeda	Valid
X21	Perencanaan dan penjadwalan yang buruk/tidak masuk akal	Valid
X22	Kurang/tidak adanya kontrol kualitas pekerjaan	Valid
X23	Kurang/tidak adanya kontrol jadwal proyek	Valid
X24	Kegagalan mengelola konflik <i>interface</i>	Valid
X25	Terlambat memulai manajemen <i>interface</i>	Valid
X26	Mengabaikan/tidak menyadari masalah <i>interface</i> dan manajemen <i>interface</i>	Valid
X27	Kurang/tidak memahami peraturan dan standar desain lokal	Valid
X28	Perbedaan bahasa, perilaku atau pemahaman di antara proyek tim	Valid

Sumber: Hasil Olahan

#### 4.2.4 Analisa Normalitas

Uji normalitas merupakan metode pengujian sampel untuk mengetahui tingkat kenormalan data jawaban dari responden. Tujuannya adalah untuk

mengetahui distribusi data dalam suatu variabel yang digunakan dalam penelitian, yang selanjutnya akan diambil keputusan data diolah secara parametrik atau non parametrik.

Uji normalitas menggunakan Uji *Kolmogorov-Smirnov*. Data terdistribusi normal jika angka *Kolmogorov-Smirnov Sig* lebih besar dari 0,05 [40]. Untuk data variabel yang telah memenuhi uji reliabilitas dan validitas, di olah kembali menggunakan software SPSS untuk mendapatkan informasi normalitas data. Berdasarkan data hasil analisa *software* SPSS, yang diperlihatkan dalam tabel dibawah ini, sebagian besar data tidak terdistribusi secara normal.

Tabel 4.17 Uji Normalitas

Variabel	N	Normal Parameters <sup>a,b</sup>		Most Extreme Differences			Kolmogorov-Smirnov Z	Asym p. Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Absolute	Positive	Negative		
X1	34	.7752	.24919	.287	.184	-.287	1.674	.007
X2	34	.6607	.26738	.192	.148	-.192	1.119	.163
X3	34	.7175	.27306	.261	.150	-.261	1.524	.019
X4	34	.6114	.28383	.253	.253	-.209	1.476	.026
X7	34	.7769	.23097	.274	.167	-.274	1.598	.012
X8	34	.5475	.20625	.122	.122	-.095	.713	.690
X9	34	.6611	.23650	.189	.166	-.189	1.101	.177
X12	34	.6809	.26844	.206	.140	-.206	1.203	.111
X13	34	.7216	.26430	.266	.146	-.266	1.549	.016
X14	34	.7101	.24213	.208	.136	-.208	1.213	.106
X15	34	.7016	.22682	.200	.179	-.200	1.166	.132
X16	34	.6128	.21551	.168	.168	-.111	.977	.296
X17	34	.6454	.23350	.169	.169	-.141	.987	.284
X18	34	.6173	.22454	.178	.178	-.132	1.039	.231
X19	34	.5742	.22025	.160	.160	-.091	.933	.348
X20	34	.6267	.16599	.239	.239	-.189	1.395	.041
X21	34	.8004	.24095	.355	.204	-.355	2.071	.000
X22	34	.6883	.26270	.235	.157	-.235	1.371	.046
X23	34	.7949	.23325	.340	.190	-.340	1.981	.001
X24	34	.6530	.24803	.213	.211	-.213	1.243	.091
X25	34	.5577	.19901	.175	.175	-.119	1.021	.248
X26	34	.6553	.22260	.157	.157	-.145	.917	.370
X27	34	.4851	.22412	.175	.175	-.140	1.018	.251
X28	34	.3568	.20216	.249	.249	-.140	1.451	.030

Sumber: Hasil Olahan

#### 4.2.5 Analisa Tingkat dan Level Resiko *Interface*

Analisa tingkat resiko *interface* dilakukan dengan metode AHP yang dimulai dengan perlakuan normalisasi matriks, perhitungan konsistensi matriks, konsistensi hirarki dan tingkat akurasi. Dari hasil perhitungan ini akan didapat nilai peringkat berdasarkan bobot hasil akhir. Pengujian dan perhitungan bobot hasil akhir dari analisa AHP terdapat pada bagian analisa level resiko analisa data tahap pertama. Berikut Hasil perhitungan bobot elemen:

Tabel 4.18 Bobot Elemen Dampak dan Frekuensi

	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Bobot</b>	1.000	0.518	0.267	0.135	0.069

Sumber: Hasil Olahan

Tabel berikut menunjukkan data rekap hasil kuesioner tahap 2 untuk dampak dan frekuensi resiko, data yang diolah hanya data yang telah lulus uji reliabilitas dan validitas.

Tabel 4.19 Hasil Rekap Data Responden

Variable	Hasil Dampak					Hasil Frekuensi				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
X1	15	11	6	2	0	4	10	11	9	0
X2	10	9	12	3	0	3	9	13	7	2
X3	13	9	10	1	1	4	9	6	10	5
X4	8	6	15	5	0	4	4	13	13	0
X7	14	13	5	2	0	6	10	12	4	2
X8	1	14	15	3	1	2	8	9	12	3
X9	6	15	10	3	0	4	4	17	8	1
X12	8	12	9	5	0	5	9	10	9	1
X13	11	11	7	5	0	7	6	12	7	2
X14	8	11	13	2	0	5	12	8	6	3
X15	9	11	12	1	1	3	10	15	5	1
X16	4	17	10	3	0	2	6	11	13	2
X17	7	13	9	4	1	2	9	14	6	3
X18	6	12	13	2	1	1	9	13	10	1
X19	4	14	10	5	1	1	7	13	12	1
X20	3	17	12	2	0	1	12	9	11	1
X21	18	8	6	2	0	3	6	8	12	5
X22	12	9	11	2	0	1	7	8	13	5

Tabel 4.19 (sambungan)

Variable	Hasil Dampak					Hasil Frekuensi				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
X23	16	13	4	1	0	4	6	5	12	7
X24	9	9	14	2	0	3	1	19	10	1
X25	3	12	13	6	0	1	5	19	8	1
X26	7	15	11	1	0	2	6	15	8	3
X27	2	10	12	10	0	1	4	5	23	1
X28	0	4	10	15	5	1	3	4	20	6

Sumber: Hasil Olahan

Nilai bobot akhir diatas dikalikan dengan persentase masing-masing variabel hasil pengolahan data kuesioner dan dijumlah. Setelah mendapatkan bobot lokal untuk dampak dan frekuensi, maka selanjutnya nilai tersebut diolah untuk mendapatkan nilai global resiko dengan menggunakan rumus resiko. Nilai global tersebut kemudian diberikan peringkat sesuai dengan nilai terbesar dan dikategorisasikan menjadi 3 level resiko, yaitu resiko tinggi, sedang dan rendah. Hasil peringkat variabel dan nilai global resiko dapat dilihat dalam tabel dibawah ini.

Tabel 4.20 Hasil Peringkat Variabel Resiko

Variabel	Bobot Lokal Dampak (D)	Bobot Lokal Frekuensi (F)	Resiko (D+F)-(D*F)		
			Nilai Global	Indikator	Peringkat
X1	0.66	0.39	0.80	H	3
X2	0.54	0.36	0.70	H	10
X3	0.60	0.35	0.74	H	6
X4	0.46	0.33	0.64	M	16
X7	0.66	0.44	0.81	H	1
X8	0.37	0.31	0.57	M	22
X9	0.50	0.35	0.67	M	13
X12	0.51	0.40	0.71	H	9
X13	0.57	0.42	0.75	H	5
X14	0.51	0.42	0.72	H	7
X15	0.53	0.38	0.71	H	8
X16	0.47	0.29	0.62	M	19
X17	0.49	0.34	0.66	M	14
X18	0.47	0.31	0.64	M	17
X19	0.43	0.29	0.59	M	20

Tabel 4.20 (sambungan)

Variabel	Bobot Lokal Dampak (D)	Bobot Lokal Frekuensi (F)	Resiko (D+F)-(D*F)		
			Nilai Global	Indikator	Peringkat
X20	0.45	0.33	0.63	M	18
X21	0.71	0.30	0.79	H	4
X22	0.58	0.26	0.69	M	11
X23	0.70	0.31	0.80	H	2
X24	0.52	0.29	0.66	M	15
X25	0.40	0.29	0.57	M	21
X26	0.52	0.31	0.67	M	12
X27	0.34	0.22	0.49	M	23
X28	0.21	0.20	0.37	L	24

Sumber: Hasil Olahan

Dari tabel diatas dapat level resiko yang tinggi (H) sebanyak 10 variabel, serta level resiko yang signifikan (M) sebanyak 13 variabel sedangkan hanya terdapat satu variabel yang termasuk kategori rendah (L). Variabel resiko yang termasuk kategori rendah adalah perbedaan bahasa, perilaku atau pemahaman di antara proyek tim, merupakan resiko yang dapat diterima oleh tim proyek tanpa perlu adanya tindakan khusus untuk mengelola resiko tersebut. Resiko variabel tersebut rendah karena menurut responden dampak resiko tersebut rendah dan frekuensi resiko tersebut hingga menyebabkan keterlambatan proyek juga rendah, karena saat ini tim proyek telah terbiasa bekerja dengan tim dari *multi culture*.

Variabel resiko yang termasuk dalam kategori signifikan memerlukan tindakan mitigasi dari proyek tim, untuk mencegah atau menurunkan resiko tersebut. Dengan teridentifikasinya faktor-faktor resiko tersebut, tim proyek dapat mengambil tindakan atau mitigasi sesuai dengan kebutuhan proyek.

Penelitian ini akan berfokus kepada variabel resiko yang masuk dalam kategori tinggi. Variabel resiko ini akan diolah kembali ke tahap selanjutnya untuk mendapatkan hubungan atau model antara variabel resiko dan keterlambatan penyelesaian proyek, sehingga diharapkan tim proyek dapat menentukan faktor resiko dominan untuk dikelola dengan baik.

Tabel 4.21 Hasil Analisa Level Resiko

Variabel	Keterangan	Resiko	Peringkat
X7	Tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek	H	1
X23	Kurang/tidak adanya kontrol jadwal proyek	H	2
X1	Kurang/tidak efektifnya komunikasi antar proyek team	H	3
X21	Perencanaan dan penjadwalan yang buruk/tidak masuk akal	H	4
X13	Penulisan dokumen kontrak yang buruk	H	5
X3	Keenganan tim proyek untuk berkoordinasi dan mencari resolusi untuk permasalahan/konflik	H	6
X14	Tanggung jawab mengelola <i>interface</i> tidak termasuk dalam kontrak	H	7
X15	Mengabaikan <i>interface</i> ketika perubahan terjadi	H	8
X12	Kurang/tidak terdefinisinya <i>interface</i> pada dokumen kerja	H	9
X2	Kurang/tidak adanya sumber daya manusia untuk memfasilitasi koordinasi	H	10
X22	Kurang/tidak adanya kontrol kualitas pekerjaan	M	11
X26	Mengabaikan/tidak menyadari masalah <i>interface</i> dan manajemen <i>interface</i>	M	12
X9	Kurang/tidak adanya pengalaman tim proyek dalam desain dan konstruksi	M	13
X17	Tidak adanya prosedur atau sistem untuk mengelola <i>interface</i>	M	14
X24	Kegagalan mengelola konflik <i>interface</i>	M	15
X4	Kurang/tidak updatenya informasi dalam pengambilan keputusan	M	16
X18	Mengabaikan hubungan <i>interface</i> antara komponen atau sub sistem	M	17
X20	Kurang/tidak teridentifikasi kepemilikan dan tanggung jawab <i>interface</i> di antara lingkup pekerjaan yang berbeda	M	18
X16	Keterlambatan untuk melakukan <i>change order</i>	M	19
X19	Mengabaikan hubungan antara sub kontraktor dan <i>interface</i> manajemen	M	20
X25	Terlambat memulai manajemen <i>interface</i>	M	21
X8	Kurang/tidak adanya standarisasi untuk material dan peralatan	M	22
X27	Kurang/tidak memahami peraturan dan standar desain lokal	M	23
X28	Perbedaan bahasa, perilaku atau pemahaman di antara proyek tim	L	24

Sumber: Hasil Olahan

#### 4.2.6 Korelasi Variabel X Terhadap Variabel Y

Analisa korelasi adalah suatu teknis statistik yang digunakan untuk menguji hubungan variabel bebas dengan variabel terikat. Pada penelitian ini variabel bebas berupa faktor-faktor resiko *interface* yang dilambangkan dengan Xi dimana i adalah nomor urut variabel, dan variabel terikat berupa keterlambatan proyek yang dilambangkan dengan Y. Data variabel X dan variabel Y dapat dilihat pada lampiran 3. Koefisien korelasi digunakan untuk mengukur kekuatan

hubungan antar variabel tersebut, baik itu hubungan positif maupun negatif. Uji korelasi *spearman* digunakan untuk data yang tidak terdistribusi secara normal.

Berdasarkan data analisa normalitas, data variabel resiko yang didapat dari responden tidak terdistribusi secara normal, sehingga uji korelasi dilakukan dengan metode Spearman. Pada tabel berikut merupakan hasil uji korelasi spearman yang dilakukan menggunakan software SPSS, terhadap 10 variabel yang masuk dalam kategori resiko tinggi, yaitu variabel X1, X2, X3, X7, X12, X13, X14, X15, X21 dan X23. Untuk menguji korelasi non parametris faktor-faktor resiko utama dengan kinerja waktu proyek, dilakukan uji hubungan asosiatif *Spearman* dengan bantuan *software* SPSS.

Dari hasil analisa korelasi dengan menggunakan hubungan asosiatif (korelasi) *Spearman* didapat sebagai berikut:

Tabel 4.22 Analisa Korelasi *Spearman*

Spearman's rho	Y		
	Correlation Coefficient	Sig. (2-tailed)	N
X1	.602**	.000	34
X2	.435*	.010	34
X3	.509**	.002	34
X7	.458**	.006	34
X12	.672**	.000	34
X13	.469**	.005	34
X14	.557**	.001	34
X15	.327	.059	34
X21	.394*	.021	34
X23	.453**	.007	34

Sumber: Hasil Olahan

Dari tabel di atas memperlihatkan korelasi positif antara faktor-faktor resiko utama dengan keterlambatan proyek (kinerja waktu), dengan demikian didapat bahwa faktor-faktor resiko meningkatkan keterlambatan proyek. Sehingga perlu diberikan perhatian khusus kepada variabel ini didalam manajemen resiko proyek. Hampir semua variabel memiliki korelasi yang signifikan (sesuai output SPSS memiliki tanda (\*) dan (\*\*)) terhadap kinerja waktu, hanya satu variabel yang tidak berkorelasi dengan signifikan, yaitu variabel X15.

#### 4.2.7 Analisa Faktor

Tujuan utama analisa faktor adalah melakukan data *summarization* dan data *reduction*. Dari hasil variabel korelasi, dianalisa lebih lanjut dengan analisa faktor menggunakan *software* SPSS hasil analisa terdapat pada tabel berikut.

Tabel 4.23 Uji *KMO & Bartlett's*

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.777
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	121.180
	df	36
	Sig.	.000

Sumber: Hasil Olahan

Uji *KMO & Bartlett's* adalah untuk menguji ada tidak nya korelasi antar variabel. Pada tabel diatas dapat dilihat angka *KMO & Bartlett's*  $0,777 > 0,5$ , serta signifikansi  $0,0000 < 0,05$ . Berdasarkan hasil uji ini, analisa faktor dapat dilakukan [42].

Tabel 4.23 *Anti-image Correlation*

		X1	X2	X3	X7	X12	X13	X14	X21	X23
Anti-image Correlation	X1	<b>.736<sup>a</sup></b>	-.244	-.257	.107	-.466	.037	.246	-.074	-.151
	X2	-.244	<b>.737<sup>a</sup></b>	-.339	-.066	-.095	.159	-.335	.130	.100
	X3	-.257	-.339	<b>.810<sup>a</sup></b>	-.282	.149	-.002	-.056	-.094	-.179
	X7	.107	-.066	-.282	<b>.742<sup>a</sup></b>	-.279	.161	-.168	.061	.014
	X12	-.466	-.095	.149	-.279	<b>.792<sup>a</sup></b>	-.282	-.062	-.154	.050
	X13	.037	.159	-.002	.161	-.282	<b>.751<sup>a</sup></b>	-.562	-.046	-.304
	X14	.246	-.335	-.056	-.168	-.062	-.562	<b>.742<sup>a</sup></b>	-.087	-.025
	X21	-.074	.130	-.094	.061	-.154	-.046	-.087	<b>.841<sup>a</sup></b>	-.453
	X23	-.151	.100	-.179	.014	.050	-.304	-.025	-.453	<b>.817<sup>a</sup></b>

Sumber: Hasil Olahan

Dilakukan analisa matriks korelasi secara keseluruhan denan *Measures of sampling adequacy* (MSA). MSA diukur dari *output anti image matrices* terhadap hasil korelasi sebanyak 9 variabel dari hasil analisa korelasi. Variabel-variabel tersebut dapat dilakukan analisa faktor jika nilai MSA masing-masing variabel lebih dari 0,5. Berdasarkan hasil dari *output anti image matrices* dimana

menunjukkan bahwa semua variabel mempunyai nilai korelasi lebih dari 0,5. Sehingga variabel dapat dianalisa faktor [43].

Selanjutnya dilakukan analisa faktor dengan melakukan ekstraksi terhadap sekumpulan variabel yang ada, sehingga akan terbentuk satu atau lebih faktor baru. Hasil ekstraksi tersebut dapat dilihat dari tabel total variance explained berikut:

Tabel 4.24 *Total Variance Explained*

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4.120	45.772	45.772	4.120	45.772	45.772
2	1.433	15.923	61.696	1.433	15.923	61.696
3	.958	10.645	72.341			
4	.668	7.426	79.767			
5	.668	7.424	87.190			
6	.383	4.252	91.442			
7	.309	3.434	94.876			
8	.256	2.842	97.719			
9	.205	2.281	100.000			

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.25 *Total Component Rotated Matrix*

	Component	
	1	2
X1	.341	.614
X2	.055	.821
X3	.297	.735
X7	.044	.696
X12	.568	.518
X13	.857	.102
X14	.663	.329
X21	.809	.111
X23	.835	.144

Sumber: Hasil Olahan

Dari 9 variabel yang dianalisa ternyata hasil ekstraksi menjadi dua faktor baru yaitu faktor 1 yang mampu menjelaskan 45,8 % variasi dan faktor 2 yang

mampu menjelaskan 15,9% variasi. Dari tabel diatas, maka dapat dilihat bahwa variabel-variabel tersebut membentuk dua faktor baru sebagai berikut:

- Faktor 1 (F1) terdiri dari kumpulan variabel X1 (Kurang/tidak efektifnya komunikasi antar proyek team), X2 (Kurang/tidak adanya sumber daya manusia untuk memfasilitasi koordinasi), X3 (Keenganan tim proyek untuk berkoordinasi dan mencari resolusi untuk permasalahan/konflik) dan X7 (Tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek). Faktor ini diberikan nama kurang/tidak efektifnya komunikasi dan koordinasi serta tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek.
- Faktor 2 (F2) terdiri dari kumpulan variabel X12 (Kurang/tidak terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja), X13 (Penulisan dokumen kontrak yang buruk), X14 (Tanggung jawab mengelola *interface* tidak termasuk dalam kontrak), X21 (Perencanaan dan penjadwalan yang buruk/tidak masuk akal) dan X23 (Kurang/tidak adanya kontrol jadwal proyek). Faktor ini diberikan nama kurang/tidak terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja dan kontrak, serta perencanaan dan kontrol jadwal yang tidak baik.

#### 4.2.8 Analisa Regresi

Analisa regresi berganda dilakukan terhadap kombinasi 2 faktor yang telah didapat dari analisa faktor dengan variabel Y. Nilai dari faktor 1 dan faktor 2 didapat dengan cara membuat variabel laten dengan menggunakan rata-rata dari variabel yang membentuk faktor tersebut. Berdasarkan nilai rata-rata maka didapat data sebagai berikut.

Tabel 4.26 Nilai Rata-Rata Faktor

Resiko	F2	F1
R1	0.45	0.41
R2	1.00	0.94
R3	0.72	0.55
R4	0.85	0.45
R5	0.83	0.76

Tabel 4.26 (Sambungan)

Resiko	F2	F1
R6	0.86	0.78
R7	1.00	0.83
R8	0.70	0.62
R9	0.68	0.83
R10	1.00	1.00
R11	0.53	1.00
R12	0.95	0.33
R13	0.47	0.59
R14	1.00	1.00
R15	0.80	0.94
R16	0.74	0.84
R17	0.91	1.00
R18	0.81	0.75
R19	0.67	0.60
R20	1.00	0.85
R21	0.66	0.63
R22	0.44	0.53
R23	0.59	0.69
R24	0.86	0.62
R25	0.70	0.56
R26	1.00	1.00
R27	0.80	0.81
R28	0.36	0.51
R29	1.00	1.00
R30	0.45	0.51
R31	0.59	0.70
R32	0.72	0.77
R33	0.47	0.84
R34	0.59	0.65

Sumber: Hasil Olahan

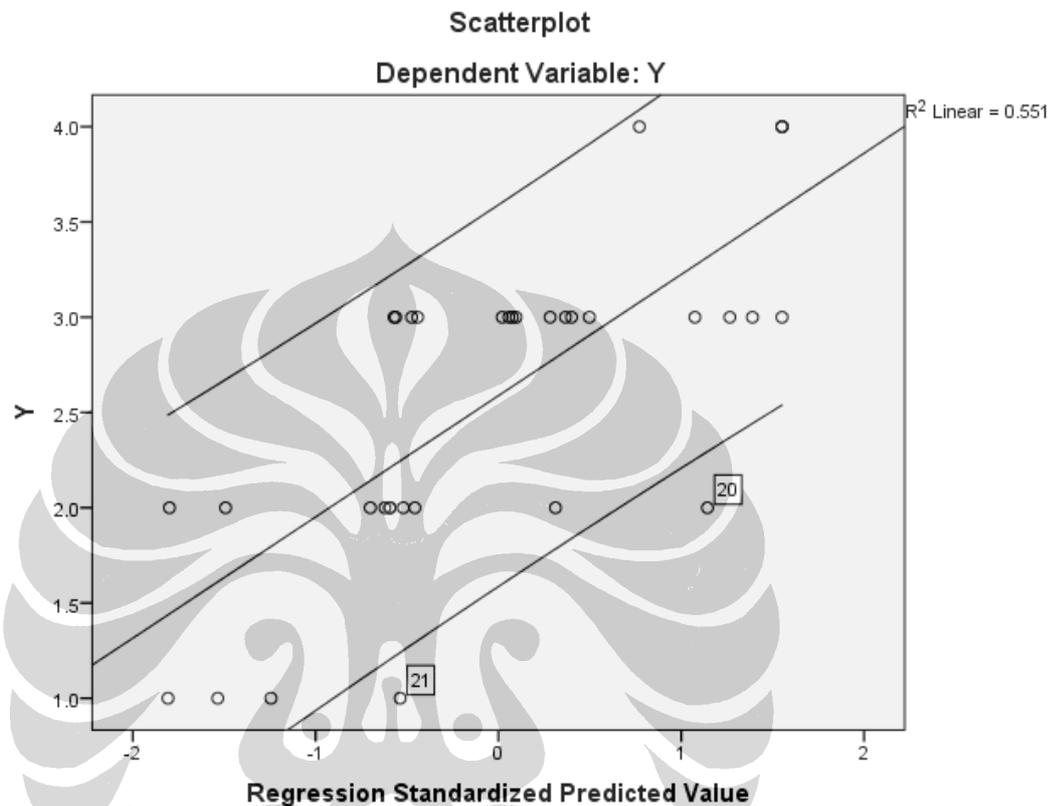
Dengan menggunakan SPSS maka didapat model summary sebagai berikut:

Tabel 4.27 Koefisien Hasil Regresi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.743 <sup>a</sup>	.551	.522	.592

Sumber: Hasil Olahan

Dari tabel diatas, nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* adalah 0.522 yang menunjukkan bahwa 52,2% keterlambatan proyek dapat dijelaskan oleh faktor 1 dan faktor 2.



Gambar 4.5 Scatterplot Regression Standardized Predicted Value

Sumber: Hasil Olahan

Untuk menaikkan nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* dilakukan dengan cara mereduksi responden yang merupakan outlier pada model yang terbentuk. Outlier dilakukan dengan menggunakan grafik Y vs ZPRED scatterplot. Dari gambar 4.5 diatas dapat terlihat dua responden, R20 dan R21 berada diluar batas individual confidence interval sebesar 90%.

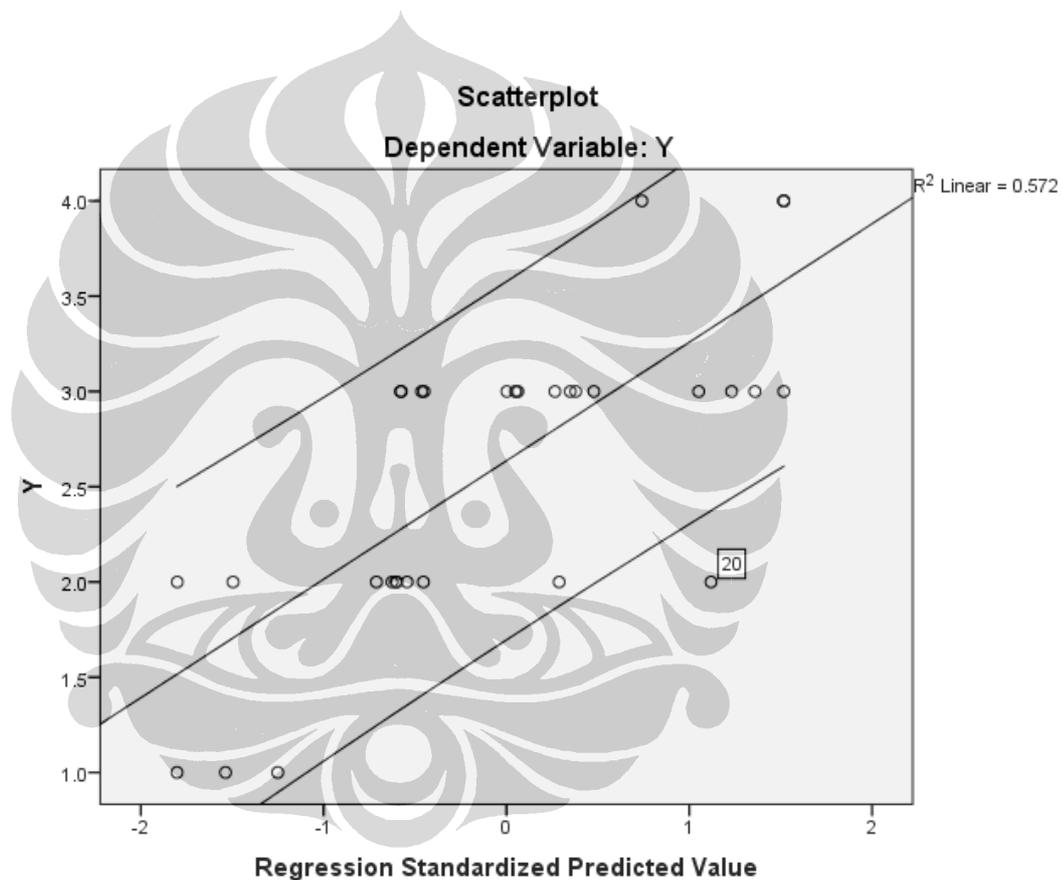
Pengeluaran outlier dilakukan secara bertahap, pada tahap pertama dikeluarkan Responden R21, dengan total responden menjadi 33 orang. Analisa regresi dengan menggunakan SPSS dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.28 Koefisien Hasil Regresi Tanpa R21

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.756 <sup>a</sup>	.572	.544	.556

Sumber: Hasil Olahan

Dari hasil analisa di atas dapat terlihat kenaikan nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* sebesar 0.022 sehingga nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* menjadi 0.544



Gambar 4.6 Scatterplot Regression Standardized Predicted Value Iterasi ke-1

Sumber: Hasil Olahan

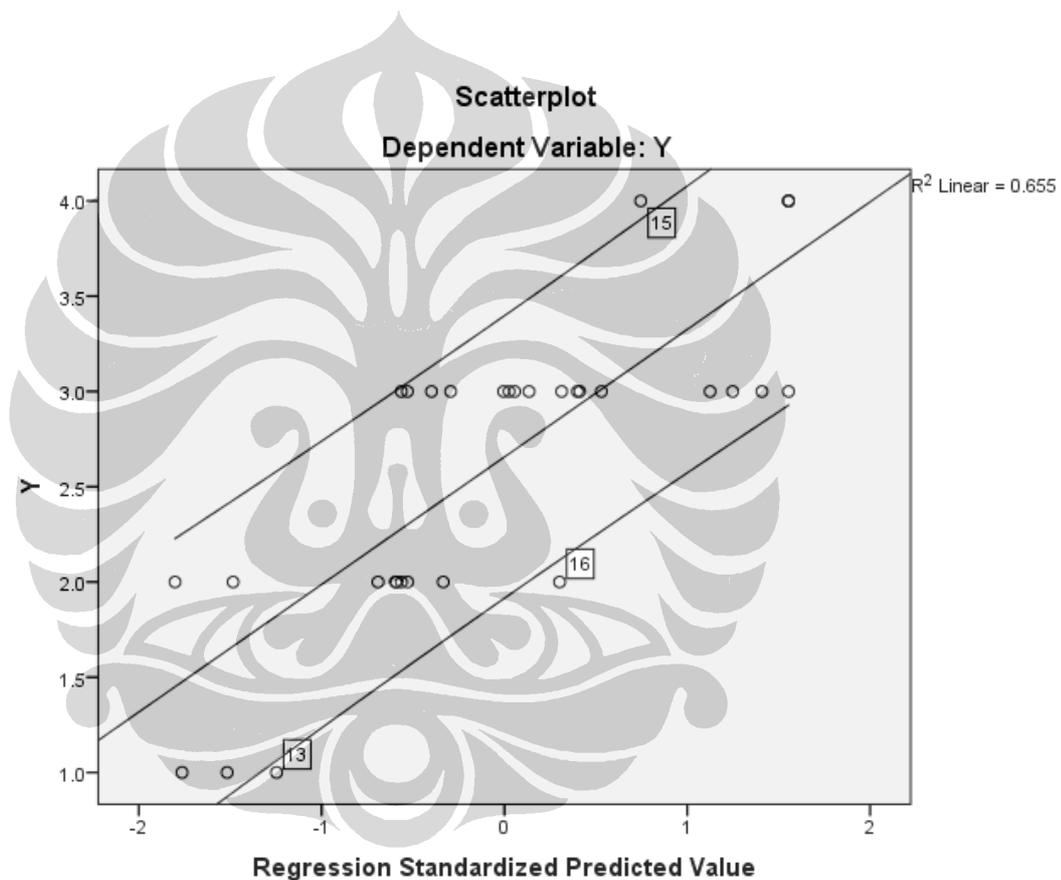
Dari gambar diatas dapat terlihat terdapat satu responden, R20 berada diluar batas individual confidence interval sebesar 90%. Pengeluaran outlier dilakukan dengan mengeluarkan responden R20, dengan total responden menjadi 32 orang. Analisa regresi dengan menggunakan SPSS dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.29 Koefisien Hasil Regresi Tanpa R20

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.809 <sup>a</sup>	.655	.631	.503

Sumber: Hasil Olahan

Dari hasil analisa di atas dapat terlihat kenaikan nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* sebesar 0.087 sehingga nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* menjadi 0.631



Gambar 4.7 Scatterplot Regression Standardized Predicted Value Iterasi ke-2

Sumber: Hasil Olahan

Dari gambar diatas dapat terlihat terdapat satu responden, R16 berada diluar batas individual confidence interval sebesar 90%. Pengeluaran outlier dilakukan dengan mengeluarkan responden R16, dengan total responden menjadi 31 orang. Analisa regresi dengan menggunakan SPSS dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.30 Koefisien Hasil Regresi Tanpa R16

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.827 <sup>a</sup>	.684	.662	.484

Sumber: Hasil Olahan

Dari hasil analisa di atas dapat terlihat kenaikan nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* sebesar 0.031 sehingga nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* menjadi 0.662. Setelah dianalisa lebih lanjut, pengeluaran outlier tambahan tidak menambah nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* secara signifikan.

Tabel 4.31 Tabel Nilai Koefisien

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	
	B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	-.234	.384	-.609	.548	
	F1	1.800	.515	.429	3.494	.002
	F2	2.175	.508	.525	4.278	.000

Sumber: Hasil Olahan

Dari hasil tabel nilai koefisien diatas maka dapat disimpulkan persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = -0.234 + 1.80 (F1) + 2.175 (F2) \quad (4.2)$$

Dimana:

Y = Keterlambatan penyelesaian Proyek

F1 = Kurang/tidak efektifnya komunikasi dan koordinasi serta tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek

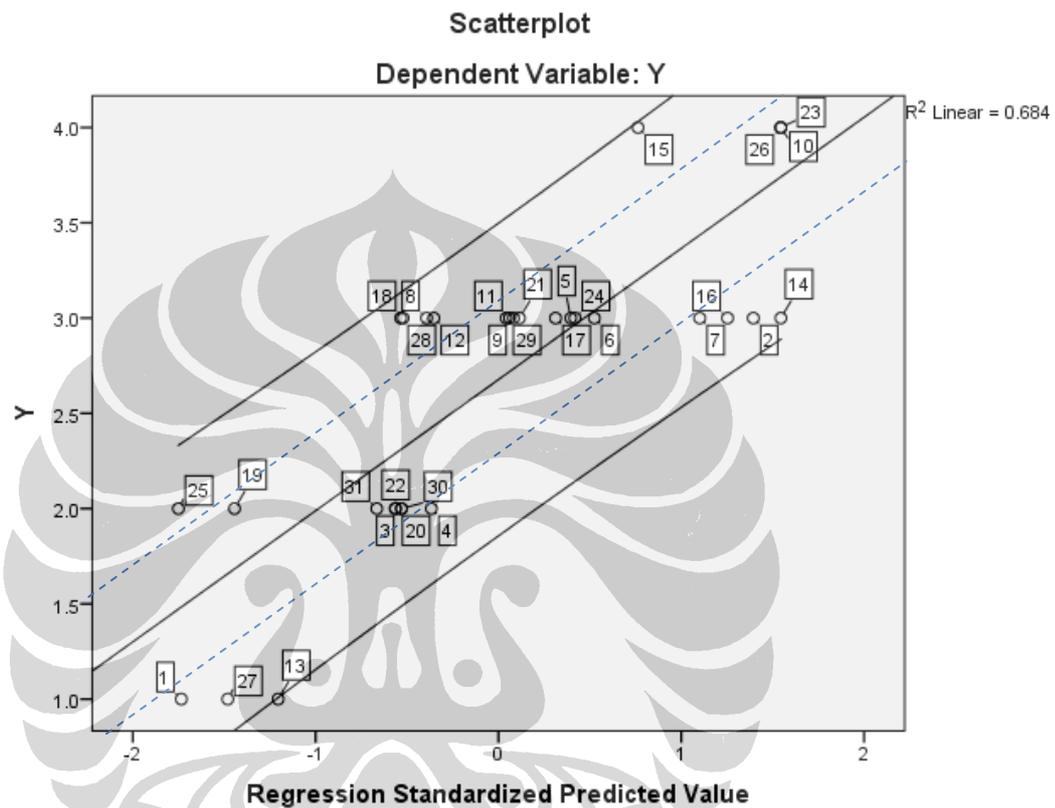
F2 = Kurang/tidak terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja dan kontrak, serta perencanaan dan control jadwal yang tidak baik

#### 4.2.9 Variabel *Dummy*

Salah satu tujuan penggunaan variabel *dummy* adalah untuk meningkatkan nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* suatu persamaan regresi. Hasil persamaan regresi pada penelitian

ini mempunyai nilai *Adjusted R*<sup>2</sup> 0.662 dan reduksi data outlier sudah tidak dapat terlalu efektif untuk dilakukan.

Menentukan variabel dummy dilakukan dengan mengelompokkan responden menjadi tiga kelompok, melalui grafik Y dan regression Standardized Regression Value.



Gambar 4.9 Pengelompokan Dummy Variabel

Sumber: Hasil Olahan

Dari hasil pengelompokan data responden tersebut, maka dapat dihasilkan data variabel dummy.

Tabel 4.32 Tabel Nilai Koefisien

Responden	Dummy
R1	1
R2	1
R3	3
R4	1
R5	2
R6	2

Tabel 4.32 (sambungan)

Responden	Dummy
R7	1
R8	3
R9	2
R10	2
R11	2
R12	3
R13	1
R14	1
R15	3
R16	1
R17	2
R18	3
R19	2
R20	2
R21	2
R22	2
R23	2
R24	2
R25	3
R26	2
R27	1
R28	3
R29	2
R30	2
R31	2

Sumber: Hasil Olahan

Setelah nilai untuk variabel dummy untuk setiap responden, dilakukan regresi liner kembali dengan menggunakan tambahan variabel dummy tersebut. Dari hasil regresi liner di dapat model summay berikut ini.

Tabel 4.33 Tabel Nilai Koefisien Dummy

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.957 <sup>a</sup>	.915	.905	.256

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan tabel di atas, nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* adalah 0.905. Sehingga variabel yang didapat cukup signifikan berkorelasi dengan varibel keterlambatan waktu. Selanjutnya variabel dummy yang didapat dari persamaan regresi diatas

dicari dengan cara melakukan korelasi dengan variabel level resiko yang belum masuk ke dalam model. Variabel yang dapat merepresentasikan variabel dummy adalah variabel dengan nilai korelasi yang paling tinggi.

Tabel 4.34 Tabel Korelasi Variabel Dummy

Variabel	Dummy		
	Spearman's rho	Sig. (2-tailed)	N
D	1	.	31
X4	-0.154	0.409	31
X8	-0.012	0.951	31
X9	-0.011	0.955	31
X16	0.022	0.908	31
X17	-0.062	0.74	31
X18	0.083	0.657	31
X19	0.257	0.162	31
X20	-0.039	0.836	31
X22	-0.132	0.481	31
X24	-0.311	0.089	31
X25	-0.242	0.19	31
X26	-0.234	0.206	31
X27	0.024	0.898	31

Sumber: Hasil Olahan

Dari hasil korelasi tersebut, maka diperoleh variabel X19 mempunyai nilai korelasi yang paling tinggi, sehingga variabel X19 dapat digunakan untuk menggantikan variabel dummy. Setelah variabel pengganti variabel dummy didapat, dilakukan regresi liner kembali dengan menggunakan 3 variabel independent, yaitu F1, F2 dan X19. Dari hasil regresi liner didapat model summay berikut ini.

Tabel 4.35 Tabel Nilai Koefisien Dummy

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.857 <sup>a</sup>	.735	.706	.451

Sumber: Hasil Olahan

Dari hasil analisa di atas dapat terlihat kenaikan nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* sebesar 0.044 sehingga nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* menjadi 0.706. Dari model tersebut dapat tabel nilai koefisien untuk persamaan regresinya pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.36 Tabel Nilai Koefisien Dummy

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	
	B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	-.286	.359		-.795	.433
	F1	1.547	.493	.369	3.138	.004
	F2	1.686	.521	.407	3.239	.003
	X19	1.056	.464	.275	2.276	.031

Sumber: Hasil Olahan

Dari hasil tabel nilai koefisien diatas maka dapat disimpulkan persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = -0.286 + 1.547 (F1) + 1.686 (F2) + 1.056 (X19) \quad (4.3)$$

Dimana:

Y = Keterlambatan penyelesaian Proyek

F1 = Kurang/tidak efektifnya komunikasi dan koordinasi serta tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek

F2 = Kurang/tidak terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja dan kontrak, serta perencanaan dan control jadwal yang tidak baik

X19= Mengabaikan hubungan antara sub kontraktor dan *interface* manajemen

#### 4.2.10 Uji Model

Untuk meyakinkan model terpilih, maka perlu di uji untuk mengukur kestabilan model tersebut dengan beberapa metode uji, yaitu:

- Uji Normalitas Residu
- Uji F (F-Test)
- Uji T (T-Test)
- Uji Multikolinieritas
- Validasi Model

a) Uji Normalitas Residu

Untuk memastikan suatu hasil regresi linier memiliki keakuratan yang baik, diperlukan uji normalitas terhadap residu dari regresi linier. Regresi dianggap baik jika nilai residu berdistribusi normal. Uji normalitas untuk residu dilakukan dengan *software* SPSS dengan menggunakan uji *kolmogorov smirnov*, tabel dibawah ini menunjukkan hasil analisa.

Tabel 4.37 Uji Normalitas Residu

		Residu
N		31
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	.0000
	Std. Deviation	.42817
Most Extreme Differences	Absolute	.149
	Positive	.116
	Negative	-.149
Kolmogorov-Smirnov Z		.828
Asymp. Sig. (2-tailed)		.500

Sumber: Hasil Olahan

Pada tabel di atas terlihat bahwa nilai *Asymp.Sig (2-tailed)* bernilai  $0,500 > 0,05$ . sehingga dapat disimpulkan bahwa residual telah memenuhi asumsi distribusi normal.

b) Uji F (F-Test)

Uji F test ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh secara bersama- sama variabel independen terhadap variabel dependen.

Hipotesa yang digunakan adalah:

- Ho: Diduga faktor resiko *interface* dominan secara bersama-sama tidak berpengaruh terhadap kinerja waktu
- Ha: Diduga faktor resiko *interface* dominan secara bersama-sama berpengaruh terhadap kinerja waktu

Penilaian yang digunakan untuk menerima atau menolak hipotesa adalah:

- Ho ditolak jika nilai *p-value* pada kolom sign  $< level\ of\ significant$  (0,05)

- Ha Diterima jika nilai  $p$ -value pada kolom  $sign < level\ of\ significant$  (0,05)

Nilai signifikansi diperoleh dari tabel ANOVA dibawah ini, tabel ini didapat dari hasil regresi linier *software* SPSS.

Tabel 4.38 Tabel Anova

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	15.274	3	5.091	24.995	.000 <sup>b</sup>
	Residual	5.500	27	.204		
	Total	20.774	30			

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan nilai signifikansi dari tabel diatas lebih kecil dari 0,05 maka hipotesa  $H_0$  ditolak. Maka dapat disimpulkan faktor resiko *interface* yang dominan secara bersama-sama berpengaruh terhadap kinerja waktu.

#### c) Uji T (T-Test)

Langkah selanjutnya melakukan T-Test dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kepercayaan tiap variabel bebas dalam persamaan atau model regresi yang dipergunakan dalam memprediksi nilai Y.

Untuk melihat adanya hubungan linier antara variabel X dan Y, hipotesa yang digunakan sebagai berikut:

- $H_0$ : Tidak ada hubungan linier antara faktor dominan  $X_i$  terhadap kinerja waktu proyek
- $H_a$ : Ada hubungan linier antara faktor dominan  $X_i$  terhadap kinerja waktu proyek

Penilaian yang digunakan untuk menerima atau menolak hipotesa adalah:

- $H_0$  ditolak jika nilai  $p$ -value pada kolom  $sign < level\ of\ significant$  (0,05)
- Ha Diterima jika nilai  $p$ -value pada kolom  $sign < level\ of\ significant$  (0,05)

Berdasarkan nilai tabel koefisien dibawah ini nilai signifikansi untuk F1, F2 dan X19 adalah 0,004, 0,003 dan 0,31. Nilai  $sig.$  lebih kecil dari 0,05 dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan secara individual predictor terhadap kinerja waktu proyek.

Tabel 4.39 Tabel Nilai Koefisien

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	-.286	.359		-.795	.433		
F1	1.547	.493	.369	3.138	.004	.711	1.406
F2	1.686	.521	.407	3.239	.003	.622	1.609
X19	1.056	.464	.275	2.276	.031	.674	1.485

Sumber: Hasil Olahan

#### d) Uji Multikolinieritas

Uji multikolinieritas dilakukan untuk mengetahui apakah terjadi korelasi diantara sesama variabel terpilih. Model regresi yang baik harus tidak ada multikolinieritas. Persyaratan untuk dikatakan bebas dari multikolinieritas adalah apabila nilai *Varian Inflation Factor* (VIF) dalam batas yang ditentukan. Jika nilai *tolerance* lebih kecil lebih besar dari 0.1 dan nilai VIF tidak lebih dari 10, maka tidak terjadi multikolinieritas [44].

Dari tabel 4.27 di atas dapat dilihat nilai *tolerance* sebesar 0.711, 0.622, dan 0.674 untuk variabel F1, F2 dan X19, dan nilai VIF sebesar 1,406, 1,609, dan 1,485. Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan tidak terjadi korelasi diantara sesama variabel terpilih.

#### e) Validasi Model

Model yang telah ditentukan perlu dilakukan validasi dengan menggunakan 3 sampel yang tidak diikutkan dalam pembentukan model. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menilai apakah model yang terbentuk tersebut dapat mewakili populasinya. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan nilai Y dari ketiga sampel tersebut dalam nilai confidence interval dan prediction. Nilai E1 model merupakan sisa variabel kinerja waktu yang dijelaskan oleh sebab lain diluar model, yaitu selisih 1 dikurangi nilai *adjusted R<sup>2</sup>*. Nilai E2 prediksi dihitung berdasarkan nilai rata-rata dari absolute selisih nilai variabel Y sampel dan nilai variabel Y model dibagi dengan rata-rata nilai variabel Y sampel. Model dianggap diterima jika nilai E2 lebih kecil dari nilai E1.

Tabel 4.40 Tabel Validasi

Nomor				Y	Y'	
Sampel	F1	F2	X19	Y sampel	Y' Model	abs (Y-Y')
1	0.75	0.71	0.77	3	2.88443	0.11557
2	0.75	0.63	0.19	2	2.13707	0.13707
3	0.68	0.59	0.77	2	2.57382	0.57382
Total				7	7.59532	0.82646
Total/N				2.333333	2.531773	0.27548667
Adjusted R2	0.706			E2 Prediction		11.81%
E1 Model	29%			E2 Prediction < E1 Model		

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan hasil perhitungan dalam tabel diatas, dapat terlihat nilai E2 lebih kecil dibandingkan dengan nilai E1 sehingga model dapat diterima.

#### 4.2.11 Simulasi *Monte Carlo*

Simulasi *Monte Carlo* digunakan untuk menyederhanakan kombinasi yang terlalu banyak dari data-data sebagai nilai masukan untuk mencari hasil yang memungkinkan. Metode *Monte Carlo* adalah metode pencarian acak dengan beberapa perbaikan yang tidak semua nilai pada solusi diacak ulang tetapi dipilih satu nilai saja dari setiap kejadian solusi.

Pada suatu simulasi, model proyek dihitung berulang kali dengan input data secara random dari suatu probability distribution function yang dipilih untuk masing masing pengulangan dan distribusi peluang masing masing variabel.

Pada simulasi *Monte Carlo*, dibuat beberapa *case* untuk kemungkinan suatu kejadian terjadi. Untuk variabel dinamik (dyn) merupakan variabel yang nilainya disimulasikan oleh software *Monte Carlo*, sebanyak 10,000 kali cuplikan data secara acak untuk dimasukkan kedalam perhitungan model sehingga mendapat nilai Y (keterlambatan waktu). Untuk variabel maksimum (maks) merupakan variabel yang bernilai tetap, yaitu variabel dengan faktor resiko *interface* tinggi. Untuk variabel minimum (min) merupakan variabel yang bernilai tetap, yaitu variabel dengan faktor resiko *interface* rendah. Dengan asumsi nilai konstan variabel resiko pada kondisi maksimum dan minimum, diharapkan dapat dipelajari ramalan kinerja waktu ketika salah satu faktor resiko *interface* dapat

kelola dengan baik (minimum) dan faktor resiko tidak dikelola tidak baik (maksimum)

Dengan kombinasi nilai variabel dinamik, maksimum, mean dan minimum maka dapat dibuat suatu kombinasi kejadian.

- Case 1 (F1dyn, F2dyn dan X19dyn)

Diasumsikan semua variabel dinamik dengan nilai variabel berasal dari nilai acak yang didapat dari simulasi *Monte Carlo*. Case ini untuk meramalkan kinerja waktu proyek pada PT. XYZ berdasarkan data *history* resiko *interface* yang terjadi

- Case 2 (F1dyn, F2dyn dan X19max)

Diasumsikan variabel F1 dan F2 dinamik dengan nilai variabel berasal dari nilai acak yang didapat dari simulasi *Monte Carlo* sedangkan nilai X19 adalah nilai maksimum suatu resiko, yaitu resiko tinggi.

- Case 3 (F1dyn, F2dyn dan X19min)

Diasumsikan variabel F1 dan F2 dinamik dengan nilai variabel berasal dari nilai acak yang didapat dari simulasi *Monte Carlo* sedangkan nilai X19 adalah nilai minimum suatu resiko, yaitu resiko rendah.

- Case 4 (F1dyn, F2max dan X19dyn)

Diasumsikan variabel F1 dan X19 dinamik dengan nilai variabel berasal dari nilai acak yang didapat dari simulasi *Monte Carlo* sedangkan nilai F2 adalah nilai maksimum suatu resiko, yaitu resiko tinggi.

- Case 5 (F1dyn, F2min dan X19dyn)

Diasumsikan variabel F1 dan X19 dinamik dengan nilai variabel berasal dari nilai acak yang didapat dari simulasi *Monte Carlo* sedangkan nilai F2 adalah nilai minimum suatu resiko, yaitu resiko rendah.

- Case 6 (F1max, F2dyn dan X19dyn)

Diasumsikan variabel F2 dan X19 dinamik dengan nilai variabel berasal dari nilai acak yang didapat dari simulasi *Monte Carlo* sedangkan nilai F1 adalah nilai maksimum suatu resiko, yaitu resiko tinggi.

- Case 7 (F1min, F2dyn dan X19dyn)

Diasumsikan variabel F2 dan X19 dinamik dengan nilai variabel berasal dari nilai acak yang didapat dari simulasi *Monte Carlo* sedangkan nilai F1 adalah nilai minimum suatu resiko, yaitu resiko rendah.

Dari Model yang didapat, dilakukan simulasi dengan *Monte Carlo*, dengan trial 10,000 kali peluang terjadi suatu keterlambatan waktu penyelesaian proyek dari masing-masing kombinasi faktor resiko yang terjadi, maka diperoleh hasil simulasi sebagai berikut. Dengan iterasi pengambilan data yang cukup banyak diharapkan hasil simulasi Monte Carlo dapat menghasilkan rmalan yang tepat untuk kinerja waktu. Detail hasil simulasi *Monte Carlo* terdapat pada lampiran 9.

Tabel 4.41 Simulasi *Monte Carlo*

No	Kombinasi Faktor Resiko	P10	P50	P90
Case 1	Y=F1dyn,F2dyn,X19dyn	1.99	2.67	3.22
Case 2	Y= F1dyn, F2dyn,X19max	2.30	2.91	3.43
Case 3	Y= F1dyn, F2dyn,X19min	1.68	2.30	2.80
Case 4	Y= F1dyn, F2max,X19dyn	2.67	3.14	3.51
Case 5	Y= F1dyn, F2min,X19dyn	1.43	1.93	2.29
Case 6	Y= F1max, F2dyn,X19dyn	2.47	3.05	3.48
Case 7	Y= F1min, F2dyn,X19dyn	1.52	2.09	2.53

Dari hasil simulasi *Monte Carlo* dengan menggunakan 10,000 data dapat dianalisis bahwa:

- Berdasarkan case 1, dengan tingkat kepercayaan 90% suatu proyek dapat selesai dengan kinerja waktu  $Y = 3,22$  Sedangkan proyek hanya dapat selesai dengan kinerja waktu  $Y = 1,99$  hanya dengan tingkat kepercayaan 10%. Untuk most likely case, dengan tingkat kepercayaan 50%, suatu proyek dapat selesai dengan kinerja waktu  $Y = 2.67$
- Untuk nilai simulasi Monte carlo yang paling tinggi dan paling kecil didapat pada asumsi nilai faktor X19 maksimum dan nilai faktor F2 minimum. Hal ini disebabkan nilai faktor X19 dalam penelitian ini masuk dalam kategori resiko signifikan, jika diasumsikan variabel X19 merupakan variabel resiko tinggi, maka kemungkinan terjadi keterlambatan semakin tinggi. Jika tim proyek dapat mengelola resiko faktor F2, maka akan dapat di prediksi kinerja Waktu akan membaik.

#### 4.2.12 Uji Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini menyatakan bahwa “Semakin besar faktor resiko *interface* yang timbul pada suatu proyek maka akan semakin besar keterlambatan waktu penyelesaian proyek, dan salah satu faktor resiko dominan yang berpengaruh pada keterlambatan adalah kurang atau tidak terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja”

Oleh karena itu berdasarkan model yang telah diperoleh dilakukan pengujian terhadap hipotesis tersebut. Model yang telah diperoleh akan digunakan menguji hipotesis tersebut. Model yang digunakan sudah dinyatakan valid berdasarkan uji model yang sudah dilakukan.

Model ini memiliki 3 variabel bebas dengan koefisien positif, dari model ini dapat dinyatakan bahwa: Semakin kurang/tidak terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja dan kontrak, perencanaan dan kontrol jadwal yang tidak baik, kurang/tidak efektifnya komunikasi dan koordinasi serta tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek serta mengabaikan hubungan antara sub kontraktor dan *interface* manajemen akan meningkatkan keterlambatan penyelesaian proyek. Berdasarkan hubungan ini maka hipotesis dapat di terima.

#### 4.3 Validasi Pakar

Validasi pakar dilakukan terhadap hasil akhir analisa data tahap II. Tiga faktor resiko yang terbentuk dari analisa faktor dan regresi yang berpengaruh terhadap kinerja waktu pelaksanaan desain rekaya pada proyek yang dilakukan PT. XYZ. Validasi dilakukan dengan wawancara terhadap pakar untuk mengetahui pendapat pakar apakah mereka setuju atau tidak terhadap tiga faktor resiko tersebut serta persamaan regresi yang dihasilkan, selain itu juga dimintakan pendapatnya untuk tindakan terhadap faktor resiko tersebut, sehingga diharapkan dapat mencegah terjadinya keterlambatan proyek akibat faktor resiko tersebut.

Pada dasarnya seluruh pakar setuju dengan tiga faktor yang signifikan berpengaruh terhadap kinerja waktu pelaksanaan proyek, dengan 2 faktor beresiko tinggi dan satu faktor beresiko signifikan.

- Tim Proyek harus mendefinisikan semua *interface* yang mungkin terjadi dan membuat *interface* risk register. *Interface* risk register merupakan living

dokumen yang harus di review secara berkala untuk menabahkan *interface* baru yang mungkin terjadi dan memastikan setiap *interface* dikelola dengan baik.

- Tim proyek harus memastikan persyaratan *interface* manajemen harus tertulis didalam kontrak, dan tanggung jawab *interface* harus terdefinisi dengan baik pada setiap pihak yang terlibat dalam proyek.
- Tim proyek harus memastikan kontrak dokumen tertulis dengan baik, terutama untuk informasi-informasi teknis yang akan digunakan sebagai dasar melakukan desain rekayasa, sehingga tidak ada informasi yang salah atau saling bertentangan/berbeda.
- Tim proyek harus melakukan perencanaan dan penjadwalan yang baik sehingga tidak ada pekerjaan yang dilakukan sebelum informasi yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan tersebut tersedia dengan baik. Pekerjaan dilakukan tanpa informasi yang cukup dapat mempercepat penyelesaian proyek jika asumsi informasi yang digunakan tepat, akan tetapi hal ini dapat meningkatkan resiko kesalahan yang dapat mengakibatkan kerja ulang, sehingga keterlambatan proyek akan semakin tinggi.
- Kontrol jadwal proyek harus dilakukan untuk memastikan setiap keterlambatan pada satu sistem atau pihak dapat dikomunikasi dengan baik kepada pihak lain yang memiliki hubungan *interface* sehingga mitigasi dapat dilakukan dengan cepat tanpa menambah keterlambatan.
- Tim proyek harus membuat communication and coordination plan sebagai bagian dari *interface* manajemen, sehingga komunikasi dan koordinasi dapat tercipta dengan baik dan efektif
- *Interface* manajemen harus diimplementasikan pada semua pihak yang terlibat dalam proyek, seperti *Project owner*, Kontraktor dan subkontrak, sehingga semua pihak mempunyai komitmen untuk mengelola resiko *interface*.
- Untuk proyek yang cukup besar atau kompleks dengan jumlah *interface* yang banyak, dibutuhkan tim yang mengkoordinasi dan memfasilitasi *interface* antar pihak yang berbeda. Setiap pihak atau organisa harus memiliki tim *interface* sendiri sehingga komunikasi yang efektif dapat terjadi.

#### 4.4 Kesimpulan

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan tiga tahap, yaitu tahap pertama berupa validasi variabel melalui pakar, dengan hasil variabel tereduksi dari 30 menjadi 28; tahap kedua berupa pengumpulan data terhadap responden, yang dimulai dengan pilot survei kepada 5 responden untuk mendapatkan masukan tentang kuesioner tersebut, dan dilanjutkan dengan survei terhadap personel inti PT. XYZ yang pernah terlibat langsung dalam proyek; tahap tiga merupakan validasi kembali kepada pakar terhadap hasil temuan melalui wawancara, serta masukan berupa tindakan preventif untuk mencegah terjadinya keterlambatan.

Pengolahan data dilakukan dengan analisa deskriptif, analisa komparatif, analisa level resiko, analisa faktor dan analisa regresi, serta beberapa uji statistik untuk validasi data dan hasil penelitian. Hasil pengolahan data pada penelitian ini terdapat 3 faktor resiko yang dominan, yang mempengaruhi keterlambatan proyek, yaitu kurang/tidak terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja dan kontrak, perencanaan dan control jadwal yang tidak baik, kurang/tidak efektifnya komunikasi dan koordinasi serta tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek serta mengabaikan hubungan antara sub kontraktor dan *interface* manajemen.

## **BAB 5**

### **TEMUAN DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan dibahas temuan yang didapat dari hasil penelitian serta ringkasan hasil penelitian

#### **5.1 Temuan dan Pembahasan**

##### **5.1.1 Variabel Tereduksi Pakar**

Dari hasil verifikasi, klarifikasi dan validasi oleh pakar terhadap kuesioner tahap I, 30 variabel hasil studiliteratur mengalami reduksi sebanyak 2 variabel. Variabel yang tereduksi tersebut adalah variabel X13 dan X14, yaitu prosedur penyerahan dokumen yang rumit dan kualitas dokumen yang diajukan rendah. Berdasarkan persepsi pakar faktor resiko kedua variabel tersebut termasuk dalam kategori rendah, karena frekuensi dan dampak terjadinya resiko tersebut rendah. Jumlah variabel yang digunakan pada tahap selanjut nya menjadi 28 variabel.

##### **5.1.2 Analisa Deskriptif**

Analisa deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran secara umum tentang data yang diperoleh dari survey. Dari hasil kuesioner terhadap responden, data dibuat tabulasi berdasarkan dampak dan frekuensi yang di peroleh dari 34 responden baik itu variabel X dan juga variabel Y. Dari hasil tabulasi data tersebut dihitung nilai tengah (mean) dan standar deviasi untuk setiap variabel pada dampak dan frekuensi resiko. Semua data variabel memiliki standar deviasi berada pada kategori sedang. Hal ini dapat disimpulkan semua responden memiliki pendapat yang hampir sama untuk setiap variabel yang ada. Berdasarkan data yang diperoleh dapat dilihat sebaran data kinerja waktu pada penyelesaian proyek di PT. XYZ dari tidak terjadi keterlambatan yang signifikan ( $Y = 1$ ) sampai terjadi keterlambatan yang signifikan ( $Y = 4$ ), yaitu 10-20% dan dengan nilai rata-rata dari variabel Y sebesar 2,59 yang menunjukkan terdapat keterlambatan pada penyelesaian proyek pada PT. XYZ. Dari data yang diperoleh hanya 11.76% responden yang tidak mengalami keterlambatan secara berarti ( $Y = 1$ ).

### 5.1.3 Hasil Analisa Komparatif

- Analisa Komparatif Terhadap Skala Proyek

Pada analisa komparatif terhadap skala proyek menunjukkan tidak ada perbedaan persepsi responden, kecuali untuk variabel X12, X13, X19 dan X21. Untuk variabel X12 (kurang/tidak terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja), berdasarkan nilai tengah yang didapat dari setiap kelompok, terlihat semakin besar skala proyek maka resiko variabel tersebut semakin besar. Persepsi ini timbul karena semakin besar skala suatu proyek maka semakin banyak *interface* yang terjadi, sehingga semakin tinggi suatu *interface* kurang/atau tidak terdefinisi dalam suatu proyek. Untuk variabel X13 (penulisan dokumen yang buruk), X19 (mengabaikan hubungan antara sub-kontraktor dan *interface* manajemen) dan X21 (perencanaan yang buruk/tidak masuk akal), berdasarkan nilai tengah yang didapat dari setiap kelompok, terlihat nilai tengah proyek skala menengah memiliki nilai resiko yang paling rendah, diikuti dengan skala kecil dan besar. Dari persepsi ini dapat disimpulkan variabel resiko, X13, X19 dan X21 mempunyai nilai resiko yang lebih rendah pada proyek menengah dan paling tinggi pada proyek skala besar.

- Analisa Komparatif Terhadap Jabatan

Pada analisa komparatif terhadap jabatan menunjukkan tidak ada perbedaan persepsi responden, kecuali variabel X6. Variabel X6 adalah mengabaikan/tidak menyadari masalah *interface* dan manajemen *interface*, berdasarkan hasil mean rank untuk variabel X6, dapat terlihat discipline engineer mempunyai persepsi resiko yang lebih besar dibandingkan persepsi proyek manajer, karena discipline engineer merupakan tim proyek yang berhubungan langsung dengan tehnikal *interface* dalam melakukan tugasnya.

- Analisa Komparatif Terhadap Pengalaman

Pada analisa komparatif terhadap pengalaman menunjukkan tidak ada perbedaan persepsi responden, Sehingga dapat disimpulkan persepsi responden terhadap resiko *interface* tidak terpengaruh terhadap perbedaan pengalaman pekerja, dibawah dan diatas 12 tahun.

- Analisa Komparatif Terhadap Pendidikan

Pada analisa komparatif terhadap pengalaman menunjukkan tidak ada perbedaan persepsi responden, kecuali untuk variabel X5. Variabel X5 adalah keterlambatan pengambilan keputusan. Berdasarkan hasil mean rank, pegawai yang berpendidikan S2 berpresepsi keterlambatan pengambilan keputusan merupakan faktor resiko *interface* yang lebih besar, dibandingkan responden yang berpendidikan S1.

#### 5.1.4 Hasil Uji Reliabilitas dan Validitas

Uji reliabilitas dan validitas bertujuan untuk menguji instrument pengumpul data. Suatu instrument penelitian mengindikasikan memiliki reliabilitas yang memadai jika koefisien Alpha Cronbach lebih besar atau sama dengan 0.70. Dari hasil analisa reliabilitas, didapat nilai Alpha Cronbach 0.916 sehingga dapat disimpulkan data memiliki reliabilitas yang memadai untuk 28 variabel X.

Uji validitas dilakukan terhadap nilai *corrected item-total correlation* dibandingkan dengan nilai *r tabel produk momen*. Dengan jumlah sampel 34, maka nilai *r tabel produk momen* 0.339. Jika nilai *corrected item-total correlation* adalah positif dan lebih besar dari *r tabel produk momen*, maka variabel tersebut valid, sedangkan jika nilai *corrected item-total correlation* adalah negatif atau lebih kecil dari *r tabel produk momen*, maka variabel tersebut tidak valid. Dari hasil uji validitas terdapat terdapat 4 variabel yang dinyatakan tidak valid, sehingga variabel tereduksi menjadi 24 variabel. Variabel yang tidak valid adalah X5, X6, X10 dan X11.

#### 5.1.5 Hasil Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan metode pengujian sampel untuk mengetahui tingkat kenormalan data jawaban dari responden. Tujuannya adalah untuk mengetahui distribusi data dalam suatu variabel yang digunakan dalam penelitian, yang selanjutnya akan diambil keputusan data diolah secara parametrik atau non parametrik. Uji normalitas menggunakan Uji *Kolmogorov-Smirnov*. Data terdistribusi normal jika angka *Kolmogorov-Smirnov Sig* lebih besar dari 0,05. Untuk data variabel yang telah memenuhi uji reliabilitas dan validitas, diolah

kembali menggunakan software SPSS untuk mendapatkan informasi normalitas data. Berdasarkan data hasil analisa software SPSS, yang diperlihatkan dalam tabel dibawah ini, 14 variabel terdistribusi secara normal dan 10 variabel tidak terdistribusi secara normal.

#### 5.1.6 Hasil Analisa Level Resiko

Analisa level resiko *interface* dilakukan dengan metode AHP dan perhitungan resiko berdasarkan rumus perhitungan faktor resiko dari Standar Nasional Indonesia. Analisa level resiko ini dilakukan terhadap variabel yang lolos uji validasi dan reliabilitas.

Dari hasil analisa level resiko yang tinggi (H) sebanyak 10 variabel, serta level resiko yang signifikan (M) sebanyak 13 variabel sedangkan hanya terdapat satu variabel yang termasuk kategori rendah (L). Variabel resiko yang termasuk kategori rendah adalah perbedaan bahasa, perilaku atau pemahaman di antara proyek tim, merupakan resiko yang dapat diterima oleh tim proyek tanpa perlu adanya tindakan khusus untuk mengelola resiko tersebut. Resiko variabel tersebut rendah karena menurut responden dampak resiko tersebut rendah dan frekuensi resiko tersebut hingga menyebabkan keterlambatan proyek juga rendah, karena saat ini tim proyek telah terbiasa bekerja dengan tim dari *multi culture*.

Penelitian ini akan berfokus kepada variabel resiko yang masuk dalam kategori tinggi. Variabel resiko ini akan diolah kembali ke tahap selanjutnya untuk mendapatkan hubungan atau model antara variabel resiko dan keterlambatan penyelesaian proyek, sehingga diharapkan tim proyek dapat menentukan faktor resiko dominan untuk dikelola dengan baik.

#### 5.1.7 Hasil Analisa Korelasi

Analisa korelasi adalah suatu teknis statistik yang digunakan untuk menguji hubungan variabel bebas dengan variabel terikat. Koefisien korelasi digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antar variabel tersebut, baik itu hubungan positif maupun negatif. Uji korelasi Spearman digunakan untuk data yang tidak terdistribusi secara normal. Karena sebagian data tidak terdistribusi dengan normal maka analisa korelasi menggunakan Uji korelasi Spearman.

Dari hasil analisa korelasi memperlihatkan korelasi positif antara faktor-faktor resiko utama dengan keterlambatan proyek, dengan demikian didapat bahwa faktor-faktor resiko meningkatkan keterlambatan penyelesaian proyek. Dari 10 faktor *interface* yang termasuk dalam kategori resiko tinggi, yaitu X1, X2, X3, X7, X12, X13, X14, X21 dan X23 memiliki korelasi positif yang signifikan (sesuai output SPSS memiliki tanda (\*)) dan (\*\*)) terhadap kinerja waktu, sedangkan variabel X15 tidak memiliki korelasi positif tetapi tidak cukup signifikan.

#### 5.1.8 Hasil Analisa Faktor

Tujuan utama analisa faktor adalah melakukan data summarization dan data reduction. Berdasarkan hasil uji *KMO & Bartlett's* menunjukkan angka  $0,777 > 0,5$ , serta signifikansi  $0,0000 < 0,05$ . Dari hasil uji ini, proses analisa faktor dapat dilakukan untuk 9 variabel resiko tersebut. Selanjutnya dilakukan analisa matriks korelasi secara keseluruhan dengan *Measures of Sampling Adequacy* (MSA). Berdasarkan hasil dari output anti image matrices menunjukkan bahwa semua variabel mempunyai nilai korelasi lebih dari 0,5, sehingga variabel dapat dianalisa faktor. Proses inti dari analisa faktor adalah melakukan ekstraksi terhadap sekumpulan variabel yang ada, sehingga akan terbentuk satu atau lebih faktor baru. Berdasarkan hasil ekstraksi terhadap 9 variabel yang dianalisa ternyata hasil ekstraksi menjadi dua faktor baru yaitu faktor 1 yang mampu menjelaskan 45,8 % variasi dan faktor 2 yang mampu menjelaskan 15,9% variasi. Dari tabel diatas, maka dapat dilihat bahwa variabel-variabel tersebut membentuk dua faktor baru sebagai berikut:

- Faktor 1 (F1) terdiri dari kumpulan variabel X1 (Kurang/tidak efektifnya komunikasi antar proyek team), X2 (Kurang/tidak adanya sumber daya manusia untuk memfasilitasi koordinasi), X3 (Keenganan tim proyek untuk berkoordinasi dan mencari resolusi untuk permasalahan/konflik) dan X7 (Tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek). Faktor ini diberikan nama kurang/tidak efektifnya komunikasi dan koordinasi serta tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek.
- Faktor 2 (F2) terdiri dari kumpulan variabel X12 (Kurang/tidak terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja), X13 (Penulisan dokumen kontrak yang

buruk), X14 (Tanggung jawab mengelola *interface* tidak termasuk dalam kontrak), X21 (Perencanaan dan penjadwalan yang buruk/tidak masuk akal) dan X23 (Kurang/tidak adanya kontrol jadwal proyek). Faktor ini diberikan nama kurang/tidak terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja dan kontrak, serta perencanaan dan control jadwal yang tidak baik.

#### 5.1.9 Hasil Analisa Regresi

Dari hasil analisa regresi dengan menambahkan variabel *dummy*, untuk menaikkan nilai determinasi *Adjusted R<sup>2</sup>*, didapatkan persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = -0.286 + 1.547 (F1) + 1.686 (F2) + 1.056 (X19) \quad (5.1)$$

Dimana:

Y = Keterlambatan penyelesaian Proyek

F1 = Kurang/tidak efektifnya komunikasi dan koordinasi serta tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek

F2 = Kurang/tidak terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja dan kontrak, serta perencanaan dan control jadwal yang tidak baik

X19 = Mengabaikan hubungan antara sub kontraktor dan *interface* manajemen

Dari tabel diatas dapat diartikan bahwa F2 memiliki koefisien terbesar sehingga memiliki kontribusi terbesar terhadap keterlambatan proyek. Hasil *Adjusted R<sup>2</sup>* yang diperoleh adalah 0,706 yang menunjukkan bahwa 70,6% variasi kinerja waktu dijelaskan oleh fungsi F1, F2 dan X19, sedangkan sisanya 29,4% disebabkan oleh faktor-faktor lain diluar model.

#### 5.1.10 Hasil Uji Model

- Uji Normalitas Residu

Untuk memastikan suatu hasil regresi linier memiliki keakuratan yang baik, diperlukan uji normalitas terhadap residu dari regresi linier. Regresi dianggap baik jika nilai residu berdistribusi normal. Dari hasil uji kolmogorov smirnov terhadap nilai residu, didapat bahwa nilai *Asymp.Sig* (2-tailed) bernilai  $0.500 > 0.05$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa residual telah memenuhi asumsi distribusi normal.

- Uji F (F-Test)

Uji F test ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh secara bersama-sama variabel independen terhadap variabel dependen. Faktor resiko *interface* dominan secara bersama-sama berpengaruh terhadap kinerja waktu jika nilai p-value pada kolom signifikansi  $<$  level of significant (0,05). Berdasarkan hasil analisa regresi didapat nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$  maka dapat disimpulkan faktor resiko *interface* secara bersama-sama berpengaruh terhadap kinerja waktu.

- Uji T (T-Test)

Uji T-Test ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kepercayaan tiap variabel bebas dalam persamaan atau model regresi yang dipergunakan dalam memprediksi nilai Y. Faktor resiko memiliki hubungan linier terhadap kinerja waktu proyek jika nilai p-value pada kolom sign  $<$  level of significant (0,05) untuk masing masing faktor. Berdasarkan nilai tabel koefisien dibawah ini nilai signifikansi untuk F1, F2 dan X19 adalah 0,004, 0,003 dan 0,31. Karena nilai sig. lebih kecil dari 0.05 dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan secara individual *predictor* terhadap kinerja waktu proyek.

- Uji Multikolinieritas

Uji multikolinieritas dilakukan untuk mengetahui apakah terjadi korelasi diantara sesama variabel terpilih. Model regresi yang baik harus tidak ada multikolinieritas. Persyaratan untuk dikatakan bebas dari multikolinieritas adalah apabila nilai *Varian Inflation Factor* (VIF) dalam batas yang ditentukan. Jika nilai *tolerance* lebih kecil lebih besar dari 0.1 dan nilai VIF tidak lebih dari 10, maka tidak terjadi multikolinieritas. Berdasarkan hasil analisa nilai *tolerance* sebesar 0.711, 0.622. dan 0.674 untuk variabel F1, F2 dan X19, dan nilai VIF sebesar 1,406, 1,609, dan 1,485. Sehingga dapat disimpulkan tidak terjadi korelasi diantara sesama variabel terpilih.

- Validasi Model

Model yang telah ditentukan perlu dilakukan validasi dengan menggunakan 3 sampel yang tidak diikuti dalam pembentukan model. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menilai apakah model yang terbentuk tersebut dapat mewakili populasinya. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan nilai Y dari ketiga sampel tersebut dalam nilai *confidence interval* dan *prediction*. Model

dianggap diterima jika nilai E2 lebih kecil dari nilai E1. Berdasarkan hasil perhitungan didapat nilai E1 = 29% dan E2 = 11,81% sehingga model dapat dikatakan valid.

#### 5.1.11 Hasil Simulasi *Monte Carlo*

Simulasi *Monte Carlo* digunakan untuk menyederhanakan kombinasi yang terlalu banyak dari data–data sebagai nilai masukan untuk mencari hasil yang memungkinkan. Metode *Monte Carlo* adalah metode pencarian acak dengan beberapa perbaikan yaitu tidak semua nilai pada solusi diacak ulang tetapi dipilih satu nilai saja dari setiap kejadian solusi. Pada simulasi *Monte Carlo*, dibuat beberapa case untuk kemungkinan suatu kejadian terjadi. Untuk variabel dinamik (dyn) merupakan variabel yang nilainya disimulasikan oleh software *Monte Carlo*, sebanyak 10,000 kali cuplikan data secara acak untuk dimasukkan kedalam perhitungan model sehingga mendapat nilai Y (keterlambatan waktu). Untuk variabel maksimum (maks) merupakan variabel yang bernilai tetap, yaitu variabel dengan faktor resiko *interface* tinggi. Untuk variabel minimum (min) merupakan variabel yang bernilai tetap, yaitu variabel dengan faktor resiko *interface* rendah. Dengan asumsi nilai konstan variabel resiko pada kondisi maksimum dan minimum, diharapkan dapat dipelajari remalan kinerja waktu ketika salah satu faktor resiko *interface* dapat dikelola dengan baik (minimum) dan faktor resiko tidak dikelola tidak baik (maksimum)

Dari hasil simulasi *Monte Carlo* dengan menggunakan 10,000 data dapat dianalisis bahwa:

- Berdasarkan case 1, dengan tingkat kepercayaan 90% suatu proyek dapat selesai dengan kinerja waktu  $Y = 3,22$  Sedangkan proyek hanya dapat selesai dengan kinerja waktu  $Y = 1,99$ , hanya dengan tingkat kepercayaan 10%. Untuk most likely case, dengan tingkat kepercayaan 50%, suatu proyek dapat selesai dengan kinerja waktu  $Y = 2,67$
- Untuk nilai simulasi *Monte Carlo* yang paling tinggi dan paling kecil didapat pada asumsi nilai faktor X19 maksimum dan nilai faktor F2 minimum. Hal ini disebabkan nilai faktor X19 dalam penelitian ini masuk dalam kategori resiko signifikan, jika diasumsikan variabel X19 merupakan variabel resiko tinggi,

maka kemungkinan terjadi keterlambatan semakin tinggi. Jika tim proyek dapat mengelola resiko faktor F2, maka akan dapat di prediksi kinerja waktu akan membaik.

## 5.2 Pembahasan Faktor Resiko Dominan

Terdapat 3 Faktor-faktor resiko *interface* dominan yang berpengaruh terhadap kinerja waktu pelaksanaan proyek di PT. XYZ

### 5.2.1 Faktor Resiko *Interface* F1

Kurang/tidak efektifnya komunikasi dan koordinasi serta tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek. Tidak ada sistem komunikasi yang sudah disetujui semua pihak dapat menimbulkan ketidak efektifan komunikasi, seperti informasi yang disampaikan tidak update atau tidak akurat, informasi yang dibutuhkan tidak tersampaikan, sehingga dapat menimbulkan konflik dan kesalahan yang dapat berdampak pada keterlambatan. Komunikasi sangat penting untuk mencegah dan mengelola permasalahan *interface* melalui pertemuan langsung, telephone, fax atau email [22].

Team proyek atau pihak yang berkepentingan tidak memiliki keinginan / bertanggung jawab untuk berkoordinasi dan mencari solusi untuk setiap permasalahan *interface* karena fokus terhadap kepentingan atau permasalahan sendiri tanpa melihat dari sudut pandang yang lebih luas [17].

Tingkat kerumitan dan ketidakpastian informasi dalam proyek sehingga keputusan yang diambil kurang tepat dan dapat berubah. Semakin tinggi kompleksitas dan ketidakpastian suatu proyek semakin tinggi resiko permasalahan *interface* dapat muncul dan mengakibatkan keterlambatan proyek [17].

Beberapa tindakan mitigasi untuk mengurangi resiko *interface* telah disarankan oleh pakar terhadap faktor resiko yang telah dijelaskan diatas:

- Tim proyek harus membuat procedure komunikasi dan koordinasi sebagai bagian dari *interface* manajemen, sehingga komunikasi dan koordinasi dapat tercipta dengan baik dan efektif
- Untuk proyek yang cukup besar atau kompleks dengan jumlah *interface* yang banyak, dibutuhkan tim yang mengkoordinasi dan memfasilitasi *interface*

antar pihak yang berbeda. Setiap pihak atau organisa harus memiliki tim *interface* sendiri sehingga komunikasi yang efektif dapat terjadi.

- Untuk proyek yang cukup besar atau kompleks dengan jumlah *interface* yang banyak, dibutuhkan tim yang mengkoordinasi dan memfasilitasi *interface* antar pihak yang berbeda. Setiap pihak atau organisa harus memiliki tim *interface* sendiri sehingga komunikasi yang efektif dapat terjadi.

### 5.2.2 Faktor Resiko *Interface* F2

Kurang/tidak terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja dan kontrak, serta perencanaan dan kontrol jadwal yang tidak baik. Identifikasi *interface* sejak tahap awal pekerjaan sangat diperlukan untuk menghindari kesalahan. Jika dokumen spesifikasi teknis tidak lengkap atau tidak jelas dalam tender atau kontrak dokumen maka dapat menimbulkan konflik karena kontraktor akan mencoba untuk mengurangi biaya dan menaikkan keuntungan sedangkan owner akan mencoba untuk memaksimalkan pekerjaan. konflik seperti ini kadang dapat menyebabkan keterlambatan [19].

Jika kontrak yang ditulis dengan buruk, masalah interpretasi antara pihak dalam kontrak akan terjadi [22]. Jika dokumen spesifikasi teknis tidak lengkap atau tidak jelas dalam tender atau kontrak dokumen maka dapat menimbulkan konflik karena kontraktor akan mencoba untuk mengurangi biaya dan menaikkan keuntungan sedangkan owner akan mencoba untuk memaksimalkan pekerjaan. konflik seperti ini kadang dapat menyebabkan keterlambatan [19].

*Interface* manajemen harus dilakukan oleh semua pihak yang terlibat dalam proyek. Ketika tanggung jawab *interface* tidak tertulis dalam kontrak atau tidak menjadi persyaratan dalam kontrak, maka kontraktor tidak menyediakan sumberdaya dan tidak fokus dalam menangani permasalahan *interface* [17].

Permintaan untuk mempercepat jadwal penyelesaian terkadang muncul dari pihak manajemen, sehingga pekerjaan yang seharusnya dilakukan setelah pekerjaan lain nya selesai harus dilakukan secara bersamaan. Perencanaan melibatkan daftar semua kegiatan dalam urutan logis sedangkan penjadwalan melibatkan menghitung durasi kegiatan untuk keseluruhan proyek dan menetapkan tanggal mulai dan finishing. Jika ada pihak yang menunda

pelaksanaan kegiatan terjadwal dapat mengakibatkan tertundanya pekerjaan dari pihak lain [22].

Satu pekerjaan dengan pekerjaan yang lain sangat berkaitan, keterlambatan disuatu pekerjaan dapat mengakibatkan keterlambatan di pekerjaan yang lainnya [17].

Beberapa tindakan mitigasi untuk mengurangi resiko *interface* telah disarankan oleh pakar terhadap faktor resiko yang telah dijelaskan diatas:

- Tim Proyek harus mendefinisikan semua *interface* yang mungkin terjadi dan membuat *interface* risk register. *Interface* risk register merupakan living dokumen yang harus di review secara berkala untuk menabahkan *interface* baru yang mungkin terjadi dan memastikan setiap *interface* dikelola dengan baik
- Tim proyek harus memasitikan persyaratan *interface* manajemen harus tertulis didalam kontrak, dan tanggung jawab *interface* harus terdefinisi dengan baik pada setiap pihak yang terlibat dalam proyek.
- Tim proyek harus memastikan kontrak dokumen tertulis dengan baik, terutama untuk informasi-informasi teknis yang akan digunakan sebagai dasar melakukan desain rekayasa, sehingga tidak ada informasi yang salah atau saling bertentangan/berbeda.
- Tim proyek harus melakukan perencanaan dan penjadwalan yang baik sehingga tidak ada pekerjaan yang dilakukan sebelum informasi yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan tersebut tersedia dengan baik. Pekerjaan dilakukan tanpa informasi yang cukup dapat mempercepat penyelesaian proyek jika asumsi informasi yang digunakan tepat, akan tetapi hal ini dapat meningkatkan resiko kesalahan yang dapat mengakibatkan kerja ulang, sehingga keterlambatan proyek akan semakin tinggi.
- Kontrol jadwal proyek harus dilakukan untuk memastikan setiap keterlambatan pada satu sistem atau pihak dapat dikomunikasi dengan baik kepada pihak lain yang memiliki hubungan *interface* sehingga mitigiasi dapat dilakukan dengan cepat tanpa menambah keterlambatan.

### 5.2.3 Faktor Resiko *Interface* X19

Mengabaikan hubungan antara sub-kontraktor dan *interface* manajemen. *Interface* manajemen tidak dapat berfungsi dengan baik jika hanya diaplikasikan pada satu pihak, seperti *project owner* saja. *Interface* manajemen harus di aplikasikan ke dalam seluruh tim yang terlibat dalam proyek, termasuk *project owner*, kontraktor dan sub-kontraktor termasuk *internal* dan *external interface* [17].

Tindakan mitigasi untuk mengurangi resiko *interface* telah disarankan oleh pakar terhadap faktor resiko yang telah dijelaskan diatas adalah *interface* manajemen harus diimplementasikan pada semua pihak yang terlibat dalam proyek, seperti *project owner*, kontraktor dan sub-kontrak, sehingga semua pihak mempunyai komitmen untuk mengelola resiko *interface*.

### 5.3 Kesimpulan

Dari analisa yang diperoleh menunjukkan bahwa tahap desain rekayasa pada PT. XYZ cukup dipengaruhi oleh resiko *interface*. Kurang/tidak terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja dan kontrak, serta perencanaan dan control jadwal yang tidak baik, kurang/tidak efektifnya komunikasi dan koordinasi serta tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek dan mengabaikan hubungan antara sub kontraktor dan *interface* manajemen. Tindakan mitigasi diperlukan untuk mengurangi tingkat resiko tersebut untuk mencegah terjadinya keterlambatan penyelesaian proyek.

## BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dicantumkan kesimpulan dan saran berdasarkan analisa terhadap data penelitian atas informasi yang diperoleh dari responden, serta analisa data dan pembuatan model.

### 6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang di hasilkan melalui tahapan–tahapan penelitian yang telah dikerjakan, dapat diambil kesimpulan.

1. Berdasarkan hasil analisa statistik diperoleh faktor-faktor resiko yang signifikan mempengaruhi kinerja waktu pelaksanaan pekerjaan proyek pada tahap desain rekayasa di PT. XYZ, adalah:
  - a. Kurang/tidak terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja dan kontrak, serta perencanaan dan kontrol jadwal yang tidak baik.
  - b. Kurang/tidak efektifnya komunikasi dan koordinasi serta tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek.
  - c. Mengabaikan hubungan antara sub kontraktor dan *interface* manajemen
2. Model regresi yang terbentuk adalah:

$$Y = -0.286 + 1.547 (F1) + 1.686 (F2) + 1.056 (X19) \quad (6.1)$$

Dimana: Y = Keterlambatan penyelesaian Proyek, F1 =Kurang/tidak efektifnya komunikasi dan koordinasi serta tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek, F2 = Kurang/tidak terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja dan kontrak, serta perencanaan dan control jadwal yang tidak baik, X19= Mengabaikan hubungan antara sub-kontraktor dan *interface* manajemen. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa faktor-faktor resiko *interface* memiliki korelasi positif dengan keterlambatan penyelesaian proyek, dimana semakin besar dampak dan frekuensi faktor resiko maka dapat menaikkan keterlambatan proyek, atau menurunkan kinerja waktu.

3. Berdasarkan hasil simulasi *Monte Carlo* terhadap data resiko *interface* dan pengaruhnya terhadap kinerja waktu pada proyek yang dikerjakan PT. XYZ, dapat diramalkan tingkat kesuksesan proyek dapat selesai dengan keterlambatan lebih kecil dari 5% ( $Y = 2.1$ ) hanya sebesar 10% (P10). Sedangkan suatu proyek dapat diselesaikan dengan keterlambatan 10–15% ( $Y = 3,31$ ) dengan level keyakinan sebesar 90% (P90). Nilai P50, yaitu nilai dengan kemungkinan terjadi paling besar, proyek dapat selesai dengan keterlambatan  $Y = 2,76$  atau setara dengan keterlambatan 5–10 %.
4. Berdasarkan hasil validasi pakar terhadap resiko *interface* dominan, maka didapat tindakan pencegahan atau mitigasi resiko yang perlu dilakukan untuk mencegah keterlambatan proyek terjadi. Tindakan pencegahan yang perlu dilakukan adalah memastikan *interface* manajemen diimplementasikan pada semua pihak, termasuk *project owner*, kontraktor dan sub-kontraktor, dan hal ini harus tertuang dalam dokumen kontrak sehingga setiap pihak mempunyai ikatan tanggung jawab. *Interface* manajemen harus dilakukan dengan baik, termasuk proses mengidentifikasi dan mendefinisikan *interface*, membuat prosedur komunikasi dan koordinasi, mendokumentasikan *interface*, memonitor dan mengelola permasalahan *interface*.

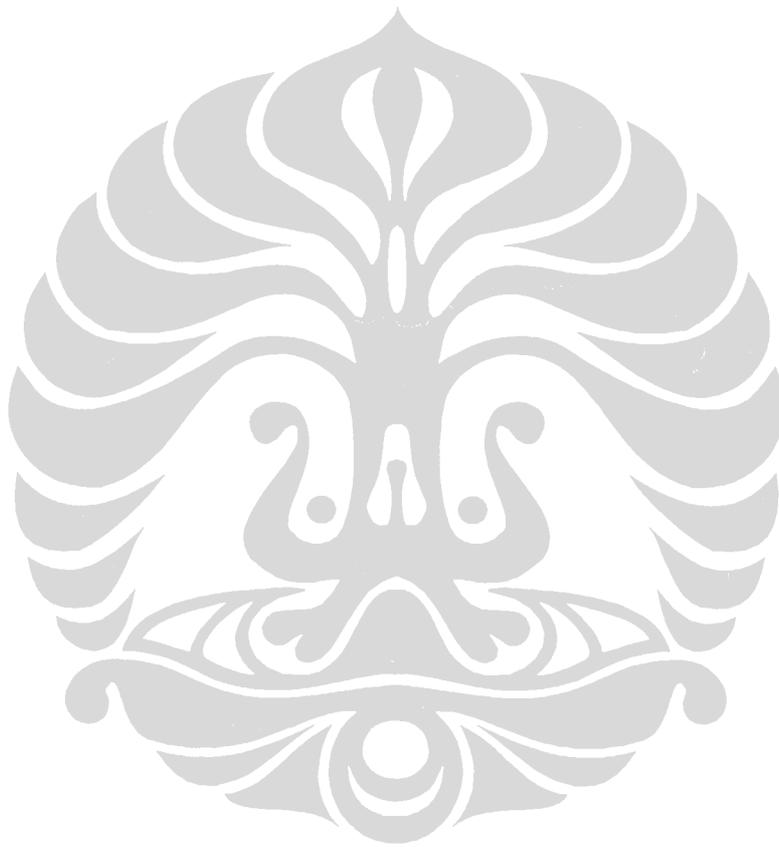
## 6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka peneliti memberikan saran:

1. Berdasarkan hasil penelitian ini, masukan yang dapat diberikan kepada PT. XYZ adalah menerapkan suatu *interface* manajemen yang baik, untuk melakukan perencanaan, identifikasi, pengelolaan. *interface* manajemen dilakukan untuk memastikan faktor resiko *interface* dapat dikelola dengan baik, terutama untuk faktor resiko yang termasuk kategori tinggi dan dominan yaitu: kurang/tidak terdefinisinya *interface* pada dokumen kerja dan kontrak, serta perencanaan dan kontrol jadwal yang tidak baik, kurang/tidak efektifnya komunikasi dan koordinasi serta tingginya kompleksitas dan

ketidakpastian proyek, dan mengabaikan hubungan antara sub-kontraktor dan *interface* manajemen.

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang resiko *interface* yang berpengaruh terhadap kinerja waktu pada tahap konstruksi, selain itu juga perlu dilakukan penelitian tentang resiko *interface* dari sudut pandang kontraktor dan juga pengaruh resiko *interface* terhadap kinerja waktu.



## DAFTAR ACUAN

- [1] Harold Kerzner, *Project Management, a System Approach to Planning, Scheduling and Controlling, Ninth editions (2006)*, hal. 3
- [2] PIM : Interface Management for Oil and Gas Projects. *PIM : Interface Management for Oil and Gas Projects*. N.p., n.d. Diakses. 10 Mei 2012, dari *Project Interface Management*  
<http://projectinterfacemanagement.com.au/interfacing.html>
- [3] Nooteboom, U. "Interface Management Improves On-time, On-Budget Delivery of Mega projects." *Journal of Petroleum Technology, Society of Petroleum Engineers* (August, 2004), hal. 32-34
- [4] *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK@ Guide) Third Edition*, (Project Management Institute, 2004), hal. 8
- [5] *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK@ Guide) Third Edition*, (Project Management Institute, 2004), hal. 71
- [6] *The Standard for Program Management, Second Edition*, (Project Management Institute, 2008), hal. 4
- [7] *The Standard for Portofolio Management, Second Edition*, (Project Management Institute, 2008), hal 5
- [8] Morris, P. W. G., "Managing project interfaces—Key points for project success." Chapter in *Project management handbook*, by D. I. Cleland and W. R. King (editors), Van Nostrand Reinhold, New York, 1983.
- [9] Iman Soeharto, *Manajemen Proyek; Dari Konseptual Sampai Operational*, Jilid 2, (Jakarta Erlangga, 2001), hal. 98
- [10] Harold Kerzner, *Project Management, a System Approach to Planning, Scheduling and Controlling, Ninth editions (2006)*, hal. 5
- [11] Pavitt, T.C. and Gibb, A.G.F. "Interface Management within Construction: in Particular, Building Façade," *Journal of Construction Engineering and Management, ASCE*, 129(1) 2003, hal. 8-15.

- [12] Critsinelis, A. "The Modern Field Development Approach." *Proceedings of OMAE 2001 20th International Conference on Offshore Mechanics and Artic Engineering*, Rio de Janeiro, Brazil, 2001
- [13] Chen, Q., Reichard, G. and Beliveau, Y., "An interface object model for interface management in building construction," *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 134(6) 2008, hal. 432-441
- [14] Al-Hammad, A. and Al-Hammad I. "Interface Problems between Building Owners and Designers," *Journal of Performance of Constructed Facilities*, ASCE, 10(3) 1996, hal. 123-126
- [15] Al-Hammad, A. "Common Interface Problems among Various Construction Parties," *Journal of Performance of Constructed Facilities*, ASCE, 14(2) 2000, hal. 71-74.
- [16] Khanzode, A., Fischer, M., and Hamburg, S. "Effect of Information Standards on the Design-Construction Interface: Case Examples from the Steel Industry," *Computing in Civil and Building Engineering: Proceedings of the 8th International Conference*, Stanford, CA, 2000
- [17] Chen, Q., Reichard, G. and Beliveau, Y, "Multiperspective approach to exploring comprehensive cause factors for interface issues," *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 134(6) 2008, hal. 432-441
- [18] Al-Hammad, A, "Factors Affecting the Relationship between Contractors and their Sub-Contractors in Saudi Arabia," *J. Perf. Constr. Fac. ASCE*, Vol. 21, No. 5 1993, hal. 194-205
- [19] Al-Hammad, A, "Interface Problems between Owners and Maintenance Contractors in Saudi Arabia," *J. Perf. Constr. Fac. ASCE*, Vol. 9, No. 3 1995, hal. 194-205
- [20] Yang, Jyh-Bin and Wei, Pei-Rei. A, "Cause of Delay in the Planning and Design Phase for Construction Project," *J. Pref. Arch. Eng. ASCE*, 2010, hal. 80-83
- [21] Al-Hammad, A., and Assaf, S, "Design-construction interface problems in Saudi Arabia," *Build Res. and Information*, 20(1) 1992, hal. 60-63
- [22] Al-Hammad, A, "A Study of the Interface Problems between Owners and Contractors over the Construction of Residential Houses in Saudi Arabia".

*International Journal for Housing Science and its Applications, IAHS*, 14(4) 1990, hal. 245-257

- [23] Miles, R.S. and Ballard, G, “Problems in the Interfaces between Mechanical Design and Construction: a Research Proposal.” *Journal of Construction Research, World Scientific Publishing Company, Singapore*, 3(1) 2002, hal. 83-95
- [24] Sorrel, D., Green, J.D., Florida, M.J., and Sheridan, J, “Liuhua 11-1 Development – Phase I Installation”, *Offshore Technology Conference, Annual Proceedings, Richardson, TX*, v 4 1996, hal. 349-358
- [25] O’Connor, J.T., Rusch, S.E., and Schulz, M.J. “Constructibility Concepts for Engineering and Procurement,” *Journal of Construction Engineering and Management, ASCE*, 113(2) 1987, hal. 235-248
- [26] O’Brien, M.J. and Willmott, A.A, “Planned Inspection and Maintenance. Proc. Conf. Whole-life Performances of Facades,” University of Bath, Bath, U.K, 2001
- [27] Hesketh-Prichard, R.M., Brown, N., Twyford, L.R., and Given, M.J. “Subsea Production Control System.” *Offshore Technology Conference, Annual Proceedings, Richardson, TX*, v 3 1998, hal. 441-449
- [28] Iman Soeharto, *Manajemen Proyek; Dari Konseptual Sampai Operational*, Jilid 2, (Jakarta Erlangga, 2001), hal. 368
- [29] *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK@ Guide) Third Edition*, (Project Management Institute, 2004), hal. 247-248
- [30] *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK@ Guide) Third Edition*, (Project Management Institute, 2004), hal. 373
- [31] *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK@ Guide) Third Edition*, (Project Management Institute, 2004), hal. 249-250
- [32] *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK@ Guide) Third Edition*, (Project Management Institute, 2004), hal. 254
- [33] *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK@ Guide) Third Edition*, (Project Management Institute, 2004), hal. 259-262

- [34] Robert K. Yin, *Case Study Research design and Methods*, Second Edition, 1994, hal 5
- [35] Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*, (Alfabeta, 2009)
- [36] Imam Ghozali, *Aplikasi Analisa Multivariate, 4<sup>th</sup> edition*, (Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2006), hal. 267-272
- [37] Singgih Santoso, *Menguasai Statistik Dengan SPSS 17*, (Jakarta: Elekmedia Komputindo, 2010), hal. 371-375
- [38] Singgih Santoso, *Menguasai Statistik Dengan SPSS 17*, (Jakarta: Elekmedia Komputindo, 2010), hal. 362-366
- [39] Imam Ghozali, *Aplikasi Analisa Multivariate, 4<sup>th</sup> edition*, (Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2006), hal. 45-46
- [40] Imam Ghozali, *Aplikasi Analisa Multivariate, 4<sup>th</sup> edition*, (Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2006), hal. 114-115
- [41] *Pedoman Penilaian Resiko Investasi Jalan Tol*, Badan Litbang PU, Departemen Pekerjaan Umum, 2005, hal 9
- [42] Imam Ghozali, *Aplikasi Analisa Multivariate, 4<sup>th</sup> edition*, (Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2006), hal. 268
- [43] Singgih Santoso, *Menguasai Statistik Dengan SPSS 17*, (Jakarta: Elekmedia Komputindo, 2010), hal. 66
- [44] Imam Ghozali, *Aplikasi Analisa Multivariate, 4<sup>th</sup> edition*, (Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2006), hal. 91-95

## DAFTAR PUSTAKA

*A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) Third Edition*, (Project Management Institute, 2004)

Al-Hammad, A, "A Study of the Interface Problems between Owners and Contractors over the Construction of Residential Houses in Saudi Arabia". *International Journal for Housing Science and its Applications, IAHS*, 14(4) 1990, hal. 245-257

Al-Hammad, A. "Common Interface Problems among Various Construction Parties," *Journal of Performance of Constructed Facilities, ASCE*, 14(2) 2000, hal. 71-74.

Al-Hammad, A, "Factors Affecting the Relationship between Contractors and their Sub-Contractors in Saudi Arabia," *J. Perf. Constr. Fac. ASCE*, Vol. 21, No. 5 1993, hal. 194-205

Al-Hammad, A. and Al-Hammad I. "Interface Problems between Building Owners and Designers," *Journal of Performance of Constructed Facilities, ASCE*, 10(3) 1996, hal. 123-126

Al-Hammad, A, "Interface Problems between Owners and Maintenance Contractors in Saudi Arabia," *J. Perf. Constr. Fac. ASCE*, Vol. 9, No. 3 1995, hal. 194-205

Al-Hammad, A., and Assaf, S, "Design-construction interface problems in Saudi Arabia," *Build Res. and Information*, 20(1) 1992, hal. 60-63

Chen, Q., Reichard, G. and Beliveau, Y, "Multiperspective approach to exploring comprehensive cause factors for interface issues," *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 134(6) 2008, hal. 432-441

Chen, Q., Reichard, G. and Beliveau, Y., "An interface object model for interface management in building construction," *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 134(6) 2008, hal. 432-441

Chua, David K.H., Myriam, Godinot. *Use of a WBS Matrix to Improve Interface Management in Projects*. *J. Constr. Eng. Management*, 132(1) 2006, hal. 67-79

- Critsinelis, A. "The Modern Field Development Approach." *Proceedings of OMAE 2001 20th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering*, Rio de Janeiro, Brazil, 2001
- Harold Kerzner, *Project Management, a System Approach to Planning, Scheduling and Controlling, Ninth editions (2006)*
- Hesketh-Prichard, R.M., Brown, N., Twyford, L.R., and Given, M.J. "Subsea Production Control System." *Offshore Technology Conference, Annual Proceedings, Richardson, TX*, v 3 1998, hal. 441-449
- Hinze, J and Andres, T, "The Contractor-Subcontractor Relationship: The Subcontractor's View," *J. Constr. Engrg. And Mgmt., ASCE* . 1994, Vol. 120, No. 2, hal. 274-287
- Huang, Rong Yau, et al. *Factor Analysis OF Interface Problems Among Construction Parties- A Case Study Of MRT*, *Journal of Marine Science and Technology*, 2008, Vol. 16, No. 1, hal. 52-63
- Iman Soeharto, *Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operational*, Jilid 2, (Jakarta Erlangga, 2001)
- Imam Ghozali, *Aplikasi Analisa Multivariate, 4<sup>th</sup> edition*, (Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2006)
- Khanzode, A., Fischer, M., and Hamburg, S. "Effect of Information Standards on the Design-Construction Interface: Case Examples from the Steel Industry," *Computing in Civil and Building Engineering: Proceedings of the 8th International Conference*, Stanford, CA, 2000
- Morris, P. W. G., "Managing project interfaces—Key points for project success." Chapter in *Project management handbook*, by D. I. Cleland and W. R. King (editors), Van Nostrand Reinhold, New York, 1983
- Miles, R.S. and Ballard, G, "Problems in the Interfaces between Mechanical Design and Construction: a Research Proposal." *Journal of Construction Research, World Scientific Publishing Company, Singapore*, 3(1) 2002, hal. 83-95
- Nooteboom, U. "Interface Management Improves On-time, On-Budget Delivery of Mega projects." *Journal of Petroleum Technology, Society of Petroleum Engineers* (August, 2004), hal. 32-34

- O'Brien, M.J. and Willmott, A.A, "Planned Inspection and Maintenance. Proc. Conf. Whole-life Performances of Facades," University of Bath, Bath, U.K, 2001
- O'Connor, J.T., Rusch, S.E., and Schulz, M.J. "Constructibility Concepts for Engineering and Procurement," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, 113(2) 1987, hal. 235-248
- Pavitt, T.C. and Gibb, A.G.F. "Interface Management within Construction: in Particular, Building Façade," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, 129(1) 2003, hal. 8-15.
- Pedoman *Penilaian Resiko Investasi Jalan Tol*, Badan Litbang PU, Departemen Pekerjaan Umum, 2005
- PIM : Interface Management for Oil and Gas Projects. *PIM : Interface Management for Oil and Gas Projects*. N.p., n.d. Diakses. 10 Mei 2012, dari *Project Interface Management*  
<http://projectinterfacemanagement.com.au/interfacing.html>
- Robert K. Yin, *Case Study Research design and Methods*, Second Edition, 1994
- Singgih Santoso, *Menguasai Statistik Dengan SPSS 17*, (Jakarta: Elekmedia Komputindo, 2010)
- Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*, (Alfabeta, 2009)
- Sorrel, D., Green, J.D., Florida, M.J., and Sheridan, J, "Liuhua 11-1 Development – Phase I Installation", *Offshore Technology Conference, Annual Proceedings, Richardson, TX*, v 4 1996, hal. 349-358
- The Standard for Portofolio Management*, Second Edition, (Project Management Institute, 2008)
- The Standard for Program Management*, Second Edition, (Project Management Institute, 2008)
- Yang, Jyh-Bin and Wei, Pei-Rei. A, "Cause of Delay in the Planning and Design Phase for Construction Project," *J. Pref. Arch. Eng. ASCE*, 2010, hal. 80-83



**Lampiran 1**  
**Kuesioner Tahap I**

**ANALISA FAKTOR RESIKO *INTERFACE* PADA TAHAP DESAIN REKAYASA  
UNTUK MENGATASI KETERLAMBATAN PADA PT. XYZ DENGAN  
MENGUNAKAN REGRESI LINER BERGANDA DAN SIMULASI  
*MONTE CARLO***



**BIDANG KEKHUSUSAN MANAJEMEN PROYEK  
PROGRAM PASCASARJANA BIDANG ILMU TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS INDONESIA**

## Pendahuluan

Proyek konstruksi selalu melibatkan beberapa pihak, hal ini menjadi suatu tantangan tersendiri dalam mengelola resiko yang ditimbulkan oleh permasalahan interface, di antara pihak yang saling berkepentingan. *Independent Project Analysis* (IPA) menemukan kurangnya manajemen *interface* merupakan salah satu faktor kontribusi yang menyebabkan beberapa proyek besar di dunia mengalami *overruns*. Dengan kurang baiknya manajemen *interface* akan menyebabkan banyak permasalahan *interface*, seperti kesalahan desain, kerja ulang, kerja tambah, dan konflik. *Project Management Institute* (PMI) mendefinisikan *interface* manajemen sebagai manajemen komunikasi, koordinasi, dan tanggung jawab melewati batas antara dua organisasi, tahap atau *physical entities* yang saling berkaitan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor–faktor resiko *interface* dominan yang berpengaruh pada kinerja waktu pada tahap rekayasa desain, mengetahui besaran hubungan antara faktor resiko *interface* dengan keterlambatan penyelesaian proyek dan mengetahui tindakan yang tepat terhadap faktor resiko *interface* yang mempengaruhi kinerja waktu proyek.

Data pada penelitian ini akan diolah dengan menggunakan analisa statistik, seperti analisa deskriptif, analisa komparatif, analisa level resiko, analisa faktor, analisa regresi linier berganda dan simulasi *Monte Carlo*. Analisa data ini dilakukan untuk mengetahui faktor resiko *interface* dominan dan hubungan antara faktor resiko *interface* dengan keterlambatan proyek.

### Tujuan Pelaksanaan Survey

Tujuan utama dari survey ini adalah untuk mendapatkan hasil penelitian yang valid dengan melakukan verifikasi, klarifikasi dan validasi variabel resiko interface yang berpengaruh terhadap keterlambatan proyek kepada para pakar untuk selanjut digunakan dalam survey tahap selanjutnya.

### **Sasaran Survey**

Sasaran survey ini adalah para pakar yang dianggap kompeten dan telah memiliki pengalaman yang luas dalam menangani proyek.

### **Ruang Lingkup Survey**

Survey dibatasi pada faktor resiko *interface* pada tahap desain rekayasa yang dapat menyebabkan keterlambatan pada proyek minyak dan gas bumi di PT. XYZ.

### **Hasil Survey:**

Setelah mengisi kuesioner ini, maka semua data akan dianalisa menggunakan analisa level resiko, dan variabel resiko interface yang termasuk dalam kategori signifikan dan tinggi akan digunakan dalam penelitian selanjutnya. Temuan dari hasil survey ini akan disampaikan kembali kepada pakar yang telah berpartisipasi dalam survey ini.

### **Kerahasiaan Informasi**

Seluruh Informasi yang Bapak/Ibu berikan dalam survey ini akan di rahasiakan dan hanya akan digunakan untuk keperluan akademis.

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

1. Mahasiswa : Muhammad Vaulzan; [vaulzan@gmail.com](mailto:vaulzan@gmail.com)
2. Dosen 1 : Dr. Ir. Ali Berawi; [ale.berawi@gmail.com](mailto:ale.berawi@gmail.com)
3. Dosen 2 : Dr. Ir. Ismeth Abidin; [cpi\\_abidin@yahoo.com](mailto:cpi_abidin@yahoo.com)

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner penelitian ini.

Hormat saya,

Muhammad Vaulzan

**ANALISA FAKTOR RESIKO *INTERFACE* PADA TAHAP DESAIN REKAYASA  
UNTUK MENGATASI KETERLAMBATAN PADA PT. XYZ DENGAN  
MENGUNAKAN REGRESI LINER BERGANDA DAN SIMULASI  
*MONTE CARLO***



**BIDANG KEKHUSUSAN MANAJEMEN PROYEK  
PROGRAM PASCASARJANA BIDANG ILMU TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS INDONESIA**

### Data Responden dan Petunjuk Singkat

1. Nama Responden :
2. Jabatan Pada Proyek:
3. Pengalaman Kerja: (tahun)
4. Pendidikan terakhir : S1 / S2 / S3 (coret yang tidak perlu)

### Petunjuk pengisian kuesioner untuk variable X

1. Jawaban untuk variabel X merupakan persepsi Bapak/Ibu terhadap frekuensi dan dampak resiko *interface*, terhadap kinerja waktu yang terjadi pada proyek pengembangan minyak dan gas bumi yang telah dikerjakan.
2. Pengisian kuesioner dilakukan dengan memberikan tanda (X) pada kolom yang telah di sediakan.
3. Jika Bapak/Ibu tidak setuju dengan pertanyaan agar melingkari nomor pertanyaan.
4. Jika terdapat tambahan variabel resiko *interface* resiko dapat ditambahkan pada kolom yang telah disediakan dan diberikan tanda (X) pada frekuensi dan dampaknya terhadap keterlambatan proyek

### Contoh pengisian kuesioner

No	Variable	Indikator		Sub Indikator	Dampak terhadap Kinerja Waktu					Frekuensi Resiko					
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	Orang/peserta	1.1	Komunikasi	X1			X						X		
				X2				X					X		
		1.2	Koordinasi	X3			X							X	

**Faktor – faktor resiko *interface* yang berpengaruh terhadap kinerja waktu proyek (Variable X)**

Keterangan untuk penilaian frekuensi 1 = Sangat Rendah : Jarang terjadi, hanya pada kondisi tertentu;    2 = Rendah : Kadang terjadi pada kondisi tertentu;    3 = Sedang : Terjadi pada kondisi tertentu; 4 = Tinggi : Sering terjadi pada setiap kondisi;    5 = Sangat tinggi : Selalu terjadi pada setiap kondisi															
Keterangan untuk penilaian dampak resiko terhadap kinerja waktu 1 = tidak ada pengaruh : Tidak berdampak pada jadwal;    2 = Rendah : Terjadi keterlambatan < 5%;    3 = Sedang : Terjadi keterlambatan 5% - 10%; 4 = Tinggi : Terjadi keterlambatan 10% - 20%;    5 = Sangat Tinggi : Terjadi keterlambatan > 20%															
No	Variable	Indikator		Sub Indikator		Dampak terhadap Kinerja Waktu					Frekuensi Resiko				
						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Orang/peserta	1.1	Komunikasi	X1	Kurang/tidak efektifnya komunikasi antar proyek team										
				X2	Kurang/tidak adanya sumber daya manusia untuk memfasilitasi koordinasi										
		X3	Keenganan tim proyek untuk berkoordinasi dan mencari resolusi untuk permasalahan/konflik												
	1.3	Pengambilan keputusan	X4	Kurang/tidak updatenya informasi dalam pengambilan keputusan											
			X5	Keterlambatan dalam pengambilan keputusan											
2	Metode/Proses	2.1	Metode/Proses	X6	Banyaknya pihak yang terlibat dalam tim proyek										
				X7	Tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek										
				X8	Kurang/tidak adanya standarisasi untuk material dan peralatan										
3	Sumber daya	3.1	Pekerja	X9	Kurang/tidak adanya pengalaman tim proyek dalam desain dan konstruksi										
				X10	Ketersediaan tenaga kerja ahli lokal										
	3.2	Material	X11	Ketersediaan material dan peralatan dalam negeri											

Keterangan untuk penilaian frekuensi  
 1 = Sangat Rendah : Jarang terjadi, hanya pada kondisi tertentu;    2 = Rendah : Kadang terjadi pada kondisi tertentu;    3 = Sedang : Terjadi pada kondisi tertentu;  
 4 = Tinggi : Sering terjadi pada setiap kondisi;    5 = Sangat tinggi : Selalu terjadi pada setiap kondisi

Keterangan untuk penilaian dampak resiko terhadap kinerja waktu  
 1 = tidak ada pengaruh : Tidak berdampak pada jadwal;    2 = Rendah : Terjadi keterlambatan < 5%;    3 = Sedang : Terjadi keterlambatan 5% - 10%;  
 4 = Tinggi : Terjadi keterlambatan 10% - 20%;    5 = Sangat Tinggi : Terjadi keterlambatan > 20%

No	Variabel	Indikator	Sub-Indikator	Dampak terhadap Kinerja Waktu					Frekuensi Resiko						
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
4	Dokumentasi	4.1	Gambar dan spesifikasi	X12	Kurang/tidak terdefinisinya <i>interface</i> pada dokumen kerja										
		4.2	Pengajuan dan persetujuan dokumen	X13	Prosedur penyerahan dokumen yang rumit										
				X14	Kualitas dokumen yang ajukan rendah										
		4.3	Kontrak	X15	Penulisan dokumen kontrak yang buruk										
				X16	Tanggung jawab mengelola <i>interface</i> tidak termasuk dalam kontrak										
		4.4	<i>Change Order</i>	X17	Mengabaikan <i>interface</i> ketika perubahan terjadi										
				X18	Keterlambatan untuk melakukan <i>change order</i>										
		4.5	<i>Interface Sistem</i>	X19	Tidak adanya prosedur atau sistem untuk mengelola <i>interface</i>										
5	Proyek manajemen	5.1	Paket pekerjaan	X20	Mengabaikan hubungan <i>interface</i> antara komponen atau sub sistem										
				X21	Mengabaikan hubungan antara sub kontraktor dan <i>interface</i> manajemen										
				X22	Kurang/tidak teridentifikasi kepemilikan dan tanggung jawab <i>interface</i> di antara lingkup pekerjaan yang berbeda										

Keterangan untuk penilaian frekuensi

1 = Sangat Rendah : Jarang terjadi, hanya pada kondisi tertentu; 2 = Rendah : Kadang terjadi pada kondisi tertentu; 3 = Sedang : Terjadi pada kondisi tertentu;  
4 = Tinggi : Sering terjadi pada setiap kondisi; 5 = Sangat tinggi : Selalu terjadi pada setiap kondisi

Keterangan untuk penilaian dampak resiko terhadap kinerja waktu

1 = tidak ada pengaruh : Tidak berdampak pada jadwal; 2 = Rendah : Terjadi keterlambatan < 5%; 3 = Sedang : Terjadi keterlambatan 5% - 10%;  
4 = Tinggi : Terjadi keterlambatan 10% - 20%; 5 = Sangat Tinggi : Terjadi keterlambatan > 20%

No	Variabel	Indikator	Sub-Indikator	Dampak terhadap Kinerja Waktu					Frekuensi Resiko											
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5							
		5.2	Manajemen proyek	X23	Perencanaan dan penjadwalan yang buruk/tidak masuk akal															
				X24	Kurang/tidak adanya kontrol kualitas pekerjaan															
				X25	Kurang/tidak adanya kontrol jadwal proyek															
		5.3	Manajemen <i>Interface</i>	X26	Kegagalan mengelola konflik <i>interface</i>															
				X27	Terlambat memulai manajemen <i>interface</i>															
				X28	Mengabaikan/tidak menyadari masalah <i>interface</i> dan manajemen <i>interface</i>															
6	Lingkungan	6.1	Regulasi dan standar desain lokal	X29	Kurang/tidak memahami peraturan dan standar desain lokal															
		6.2	Keragaman budaya	X30	Perbedaan bahasa, perilaku atau pemahaman di antara proyek tim															

**Faktor – faktor resiko *interface* tambahan yang berpengaruh terhadap kinerja waktu proyek (Variable X)**

<p>Keterangan untuk penilaian frekuensi                  1 = Sangat Rendah : Jarang terjadi, hanya pada kondisi tertentu;    2 = Rendah : Kadang terjadi pada kondisi tertentu;    3 = Sedang : Terjadi pada kondisi tertentu;                  4 = Tinggi : Sering terjadi pada setiap kondisi;    5 = Sangat tinggi : Selalu terjadi pada setiap kondisi</p> <p>Keterangan untuk penilaian dampak resiko terhadap kinerja waktu                  1 = tidak ada pengaruh : Tidak berdampak pada jadwal;    2 = Rendah : Terjadi keterlambatan &lt; 5%;    3 = Sedang : Terjadi keterlambatan 5% - 10%;                  4 = Tinggi : Terjadi keterlambatan 10% - 20%;    5 = Sangat Tinggi : Terjadi keterlambatan &gt; 20%</p>														
No	Variabel	Indikator	Sub-Indikator	Dampak terhadap Kinerja Waktu					Frekuensi Resiko					
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	

**Penutup**

Terimakasih karena Bapak/Ibu telah menyediakan waktu mengisi kuesioner ini.



**Lampiran 2**

**Tabulasi Data Tahap I**

## DATA TABULASI DAMPAK DAN FREKUENSI PENELITIAN TAHAP PERTAMA (PAKAR)

Variable	Dampak					Frekuensi					Hasil Dampak					Hasil Frekuensi				
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
X1	5	4	4	4	3	4	4	3	3	5	1	3	1	0	0	1	2	2	0	0
X2	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	0	1	4	0	0	0	1	4	0	0
X3	5	4	3	4	3	2	4	3	3	1	1	2	2	0	0	0	1	2	1	1
X4	5	3	2	3	2	2	3	2	3	1	1	0	2	2	0	0	0	2	2	1
X5	2	3	2	4	3	2	3	3	3	3	0	1	2	2	0	0	0	4	1	0
X6	4	3	3	4	1	3	3	2	4	1	0	2	2	0	1	0	1	2	1	1
X7	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	4	1	0	0	0	0	3	2	0	0
X8	5	3	2	5	1	2	3	2	2	2	2	0	1	1	1	0	0	1	4	0
X9	5	3	4	4	4	2	4	2	3	3	1	3	1	0	0	0	1	2	2	0
X10	5	4	3	3	3	2	5	2	2	2	1	1	3	0	0	1	0	0	4	0
X11	5	4	3	5	4	3	4	2	3	3	2	2	1	0	0	0	1	3	1	0
X12	4	4	5	3	4	3	3	3	3	5	1	3	1	0	0	1	0	4	0	0
X13	2	3	2	3	1	2	2	1	2	2	0	0	2	2	1	0	0	0	4	1
X14	3	3	2	3	1	2	3	1	4	2	0	0	3	1	1	0	1	1	2	1
X15	4	4	2	4	4	4	3	1	3	4	0	4	0	1	0	0	2	2	0	1

## DATA TABULASI DAMPAK DAN FREKUENSI PENELITIAN TAHAP PERTAMA (PAKAR)

Variable	Dampak					Frekuensi					Hasil Dampak					Hasil Frekuensi				
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
X16	5	4	3	4	3	4	4	2	2	4	1	2	2	0	0	0	3	0	2	0
X17	5	4	2	4	3	4	3	2	2	3	1	2	1	1	0	0	1	2	2	0
X18	4	3	3	4	2	3	3	3	2	1	0	2	2	1	0	0	0	3	1	1
X19	5	4	3	4	3	3	4	2	3	3	1	2	2	0	0	0	1	3	1	0
X20	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	0	4	1	0	0	0	0	5	0	0
X21	3	4	3	4	3	2	3	2	4	2	0	2	3	0	0	0	1	1	3	0
X22	5	4	4	4	4	4	3	3	4	4	1	4	0	0	0	0	3	2	0	0
X23	5	3	5	4	5	2	2	4	3	4	3	1	1	0	0	0	2	1	2	0
X24	4	3	4	4	1	2	2	3	2	1	0	3	1	0	1	0	0	1	3	1
X25	5	3	4	5	3	4	2	3	4	2	2	1	2	0	0	0	2	1	2	0
X26	5	4	3	4	2	5	3	2	2	2	1	2	1	1	0	1	0	1	3	0
X27	5	4	3	4	2	4	3	2	3	2	1	2	1	1	0	0	1	2	2	0
X28	4	4	3	5	2	3	3	2	2	3	1	2	1	1	0	0	0	3	2	0
X29	5	3	2	3	2	4	2	2	3	1	1	0	2	2	0	0	1	1	2	1
X30	4	3	2	3	2	3	3	1	3	1	0	1	2	2	0	0	0	3	0	2



**ANALISA FAKTOR RESIKO *INTERFACE* PADA TAHAP DESAIN REKAYASA  
UNTUK MENGATASI KETERLAMBATAN PADA PT. XYZ DENGAN  
MENGUNAKAN REGRESI LINER BERGANDA DAN SIMULASI  
*MONTE CARLO***



**KUESIONER PENELITIAN THESIS  
PENDAHULUAN**

**Oleh**

**MUHAMMAD VAULZAN**

**1006788183**

**BIDANG KEKHUSUSAN MANAJEMEN PROYEK  
PROGRAM PASCASARJANA BIDANG ILMU TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS INDONESIA**

## **Pendahuluan**

Proyek konstruksi selalu melibatkan beberapa pihak, hal ini menjadi suatu tantangan tersendiri dalam mengelola resiko yang ditimbulkan oleh permasalahan *interface*, di antara pihak yang saling berkepentingan. *Independent Project Analysis* (IPA) menemukan kurangnya manajemen *interface* merupakan salah satu faktor kontribusi yang menyebabkan beberapa proyek besar di dunia mengalami *overruns*. Dengan kurang baiknya manajemen *interface* akan menyebabkan banyak permasalahan *interface*, seperti kesalahan desain, kerja ulang, kerja tambah, dan konflik. *Project Management Institute* (PMI) mendefinisikan *interface* manajemen sebagai manajemen komunikasi, koordinasi, dan tanggung jawab melewati batas antara dua organisasi, tahap atau *physical entities* yang saling berkaitan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor–faktor resiko *interface* dominan yang berpengaruh pada kinerja waktu pada tahap rekayasa desain, mengetahui besaran hubungan antara faktor resiko *interface* dengan keterlambatan penyelesaian proyek dan mengetahui tindakan yang tepat terhadap faktor resiko *interface* yang mempengaruhi kinerja waktu proyek.

Data pada penelitian ini akan diolah dengan menggunakan analisa statistik, seperti analisa deskriptif, analisa komparatif, analisa level resiko, analisa faktor, analisa regresi linier berganda dan simulasi *Monte Carlo*. Analisa data ini dilakukan untuk mengetahui faktor resiko *interface* dominan dan hubungan antara faktor resiko *interface* dengan keterlambatan proyek.

## **Tujuan Pelaksanaan Survey**

Tujuan utama dari survey ini adalah untuk mengetahui faktor–faktor resiko *interface* dominan dan pengaruhnya terhadap kinerja waktu pada tahap desain rekayasa pada proyek yang dilakukan oleh di PT. XYZ

## **Sasaran Survey**

Sasaran survey ini adalah para pegawai PT. XYZ yang dianggap kompeten dan telah memiliki pengalaman yang luas dalam menangani proyek.

**Ruang Lingkup Survey**

Survey dibatasi pada faktor resiko *interface* dan pencegahannya pada tahap desain rekayasa yang dapat menyebabkan keterlambatan pada proyek pengembangan lapangan minyak dan gas bumi di PT. XYZ.

**Hasil Survey:**

Hasil survey ini akan diolah dengan menggunakan analisa statistik, seperti analisa deskriptif, analisa komparatif, analisa level resiko, analisa faktor, analisa regresi linier berganda dan simulasi *Monte Carlo*. Analisa data ini dilakukan untuk mengetahui faktor resiko *interface* dominan dan hubungan antara faktor resiko *interface* dengan keterlambatan proyek. Temuan dari hasil survey ini akan disampaikan kembali kepada responden yang telah berpartisipasi dalam survey ini.

**Kerahasiaan Informasi**

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner penelitian ini. Seluruh Informasi yang Bapak/Ibu berikan dalam survey ini akan di rahasiakan dan hanya akan digunakan untuk keperluan akademis.

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

1. Mahasiswa : Muhammad Vaulzan; [vaulzan@gmail.com](mailto:vaulzan@gmail.com)
2. Dosen 1 : Dr. Ir. Ali Berawi; [ale.berawi@gmail.com](mailto:ale.berawi@gmail.com)
3. Dosen 2 : Dr. Ir. Ismeth Abidin; [cpi\\_abidin@yahoo.com](mailto:cpi_abidin@yahoo.com)

Hormat saya,

Muhammad Vaulzan

**ANALISA FAKTOR RESIKO *INTERFACE* PADA TAHAP DESAIN REKAYASA  
UNTUK MENGATASI KETERLAMBATAN PADA PT. XYZ DENGAN  
MENGUNAKAN REGRESI LINER BERGANDA DAN SIMULASI  
*MONTE CARLO***



**KUESIONER PENELITIAN TESIS**

Oleh

**MUHAMMAD VAULZAN**

**1006788183**

**BIDANG KEKHUSUSAN MANAJEMEN PROYEK  
PROGRAM PASCASARJANA BIDANG ILMU TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS INDONESIA**

**Data Responden dan Petunjuk Singkat**

1. Nama Responden :
2. Jabatan Pada Proyek:
3. Pengalaman Kerja: (tahun)
4. Pendidikan terakhir : S1 / S2 / S3 (coret yang tidak perlu)
5. Nila Proyek:
  1. Kecil (0 - 10 Juta USD)
  2. Sedang (10 - 50 Juta USD)
  3. Besar (> 50 Juta USD)
6. Tanda Tangan:

**Petunjuk pengisian kuesioner untuk variable X dan Y**

1. Jawaban untuk variabel X merupakan persepsi Bapak/Ibu untuk frekuensi dan dampak resiko *interface*, terhadap kinerja waktu yang terjadi pada proyek yang telah atau sedang dikerjakan.
2. Jawaban untuk variabel Y merupakan kinerja waktu proyek yang telah atau sedang dikerjakan.
3. Pengisian kuesioner dilakukan dengan memberikan tanda (X) pada kolom yang telah di sediakan.
4. Jika Bapak/Ibu tidak memahami pertanyaan agar melingkari nomor pertanyaan.

**Contoh pengisian kuesioner**

No	Variable	Indikator		Sub Indikator	Dampak terhadap Kinerja Waktu					Frekuensi Resiko							
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
1	Orang/peserta	1.1	Komunikasi	X1	Kurangnya komunikasi			x									
				X2	Komunikasi yang tidak efektif				x						x		
		1.2	Koordinasi	X3	Tidak menyadari permasalahan <i>interface</i>			x									x

**Faktor – faktor resiko *interface* yang berpengaruh terhadap kinerja waktu proyek (Variable X)**

<p>Keterangan untuk penilaian frekuensi resiko:            1 = Sangat Rendah : Jarang terjadi, hanya pada kondisi tertentu (10%);            3 = Sedang : Terjadi pada kondisi tertentu (50%);            5 = Sangat tinggi : Selalu terjadi pada setiap kondisi (90%)            2 = Rendah : Kadang terjadi pada kondisi tertentu (30%);            4 = Tinggi : Sering terjadi pada setiap kondisi (70%);</p> <p>Keterangan untuk penilaian dampak resiko terhadap kinerja waktu            1 = tidak ada pengaruh : Tidak berdampak pada jadwal;            4 = Tinggi : Terjadi keterlambatan 10% - 20%;            2 = Rendah : Terjadi keterlambatan &lt; 5%;            5 = Sangat Tinggi : Terjadi keterlambatan &gt; 20%;            3 = Sedang : Terjadi keterlambatan 5% - 10%;</p>																				
No	Variable	Indikator		Sub Indikator	Dampak terhadap Kinerja Waktu					Frekuensi Resiko										
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
1	Orang/peserta	1.1	Komunikasi	X1	Kurang/tidak efektifnya komunikasi antar proyek team															
		1.2	Koordinasi	X2	Kurang/tidak adanya sumber daya manusia untuk memfasilitasi koordinasi															
				X3	Keenganan tim proyek untuk berkoordinasi dan mencari resolusi untuk permasalahan/konflik															
		1.3	Pengambilan keputusan	X4	Kurang/tidak updatenya informasi dalam pengambilan keputusan															
				X5	Keterlambatan dalam pengambilan keputusan															
2	Metode/Proses	2.1	Metode/Proses	X6	Banyaknya pihak yang terlibat dalam tim proyek															
				X7	Tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek															
				X8	Kurang/tidak adanya standarisasi untuk material dan peralatan															

Keterangan untuk penilaian frekuensi resiko

1 = Sangat Rendah : Jarang terjadi, hanya pada kondisi tertentu (10%);

2 = Rendah : Kadang terjadi pada kondisi tertentu (30%);

3 = Sedang : Terjadi pada kondisi tertentu (50%);

4 = Tinggi : Sering terjadi pada setiap kondisi (70%);

5 = Sangat tinggi : Selalu terjadi pada setiap kondisi (90%)

Keterangan untuk penilaian dampak resiko terhadap kinerja waktu

1 = tidak ada pengaruh : Tidak berdampak pada jadwal;

2 = Rendah : Terjadi keterlambatan < 5%;

3 = Sedang : Terjadi keterlambatan 5% - 10%;

4 = Tinggi : Terjadi keterlambatan 10% - 20%;

5 = Sangat Tinggi : Terjadi keterlambatan > 20%

No	Variable	Indikator		Sub Indikator		Dampak terhadap Kinerja Waktu					Frekuensi Resiko										
						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
3	Sumber daya	3.1	Pekerja	X9	Kurang/tidak adanya pengalaman tim proyek dalam desain dan konstruksi																
				X10	Ketersediaan tenaga kerja ahli lokal																
	3.2	Material	X11	Ketersediaan material dan peralatan dalam negeri																	
4	Dokumentasi	4.1	Gambar dan spesifikasi	X12	Kurang/tidak terdefinisinya <i>interface</i> pada dokumen kerja																
				4.2	Kontrak	X13	Penulisan dokumen kontrak yang buruk														
						X14	Tanggung jawab mengelola <i>interface</i> tidak termasuk dalam kontrak														
						X15	Mengabaikan <i>interface</i> ketika perubahan terjadi														
				X16	Keterlambatan untuk melakukan <i>change order</i>																
4.4	<i>Interface</i> Sistem	X17	Tidak adanya prosedur atau sistem untuk mengelola <i>interface</i>																		

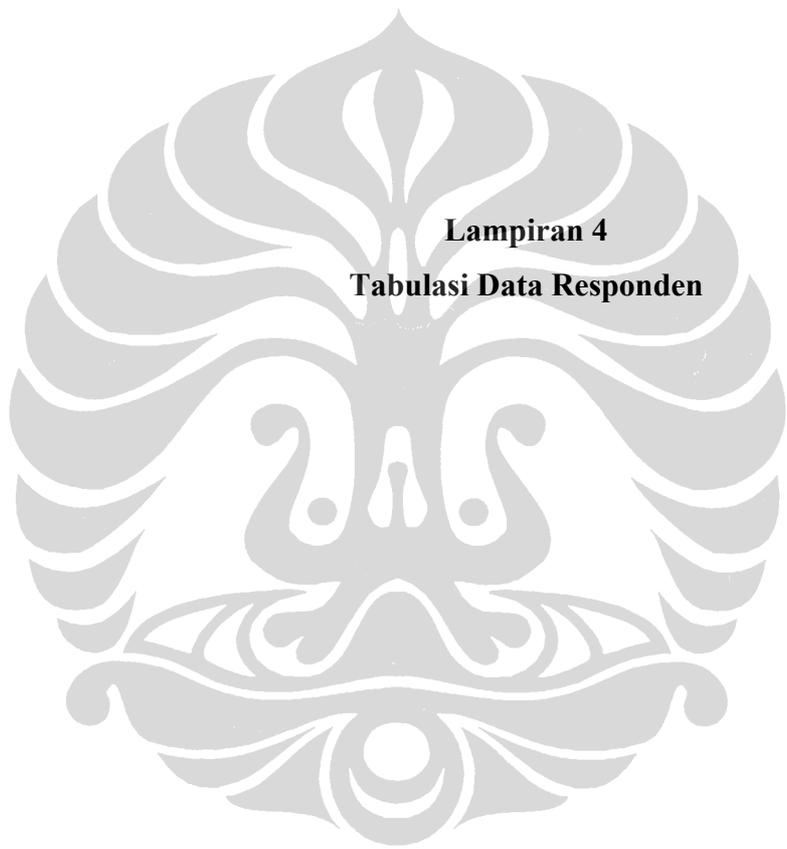


### Penilaian kinerja waktu proyek (Variable Y)

Keterangan untuk penilaian kinerja waktu						
1 = Sangat baik: Terjadi keterlambatan yang tidak berarti;		2 = Cukup baik : Terjadi keterlambatan dalam jumlah kecil (< 5%);				
3 = Baik : Terjadi keterlambatan yang cukup berarti (5 % - 10 %);		4 = Kurang baik : Terjadi keterlambatan yang cukup serius (10% – 20%);				
5 = Tidak baik: Terjadi keterlambatan yang besar (> 20 %)						
No	Indikator	Kinerja Waktu				
		1	2	3	4	5
1	Bagaimana kinerja waktu proyek yang telah atau sedang Bapak/Ibu kerjakan					

### Penutup

Terimakasih karena Bapak/Ibu telah menyediakan waktu mengisi kuesioner ini



**Lampiran 4**

**Tabulasi Data Responden**

## TABULASI DAMPAK RESIKO

Variable	Dampak																
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17
X1	3	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5	2	5	5	5	5	5
X2	3	5	2	3	4	3	3	4	4	5	5	2	3	5	4	3	5
X3	2	5	4	3	3	5	5	4	5	5	5	3	4	5	3	5	5
X4	4	5	3	5	3	4	3	5	3	3	3	3	3	3	3	5	5
X5	4	4	3	5	4	4	2	4	3	3	2	3	2	3	4	4	4
X6	3	4	4	3	5	4	3	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3
X7	3	4	4	4	5	5	5	3	4	5	5	2	3	5	5	5	5
X8	4	4	4	2	4	3	4	4	3	3	3	1	3	3	3	4	4
X9	4	4	5	2	5	3	3	4	4	4	3	2	3	5	5	5	4
X10	3	2	3	1	5	3	3	2	3	4	4	2	2	1	2	2	4
X11	3	3	3	2	5	5	3	3	3	5	3	2	4	3	5	2	4
X12	3	5	3	2	5	4	5	4	3	5	3	4	3	5	4	4	4
X13	3	5	5	5	4	4	5	5	3	5	3	4	4	5	4	4	5
X14	3	5	3	5	4	3	5	4	3	5	4	4	3	5	5	4	4
X15	4	5	4	3	5	4	5	4	3	5	3	3	2	5	3	5	5
X16	4	4	3	4	4	3	5	4	4	4	4	3	3	5	4	4	4
X17	3	4	3	4	4	5	5	4	3	5	3	2	2	5	3	4	4
X18	3	4	3	4	5	4	5	4	3	5	3	2	3	3	5	4	4
X19	3	4	3	4	4	4	2	4	3	5	3	3	2	4	5	4	4
X20	4	4	3	4	4	3	4	4	3	5	4	4	3	4	4	4	4
X21	3	5	5	5	5	4	5	4	5	5	3	2	3	5	5	5	5
X22	4	4	3	5	5	5	5	5	4	5	3	3	3	5	4	5	4

## TABULASI DAMPAK RESIKO

Variable	Dampak																
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17
X23	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4	5	5
X24	3	4	3	5	4	4	5	3	3	5	4	2	4	5	3	5	4
X25	3	4	3	4	3	4	5	4	3	4	4	2	2	5	3	4	4
X26	3	4	3	5	3	4	5	4	3	5	4	3	3	5	4	4	4
X27	4	4	4	2	4	3	3	3	3	3	2	2	2	3	4	5	4
X28	2	4	2	3	2	2	3	3	2	3	2	2	2	1	3	1	4



## TABULASI DAMPAK RESIKO

Variable	Dampak																	Mean	StD
	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33	R34		
X1	5	3	5	3	2	4	3	4	5	5	4	5	4	4	4	3	3	4.15	0.93
X2	4	3	5	4	3	4	3	2	5	5	3	5	3	4	3	5	4	3.76	0.99
X3	5	3	4	4	3	4	1	4	5	4	3	5	3	3	3	5	4	3.94	1.04
X4	3	4	5	3	2	4	2	2	5	3	2	5	3	2	4	3	4	3.50	1.02
X5	2	3	4	3	3	3	2	2	5	4	2	5	5	2	2	5	4	3.35	1.04
X6	4	3	5	4	2	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	2	5	3.50	0.79
X7	2	3	4	4	4	4	4	4	5	3	4	5	4	5	4	5	5	4.15	0.89
X8	2	3	4	3	3	4	4	3	5	4	3	4	2	3	3	3	4	3.32	0.81
X9	4	3	5	4	2	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3.71	0.87
X10	3	3	4	3	4	3	1	2	4	3	2	4	2	3	2	3	4	2.82	1.00
X11	5	3	4	4	2	4	1	3	3	3	3	4	4	3	4	5	3	3.41	1.02
X12	4	4	5	3	2	4	3	3	5	4	2	4	2	5	4	2	3	3.68	1.01
X13	4	3	5	3	2	4	2	4	5	4	2	5	3	2	2	3	4	3.82	1.06
X14	4	3	5	4	4	3	2	3	5	3	2	4	3	3	3	3	4	3.74	0.90
X15	3	4	5	4	3	4	1	4	5	3	3	4	3	3	4	3	4	3.76	0.99
X16	2	3	3	4	3	3	2	4	5	3	4	4	3	4	5	2	4	3.65	0.81
X17	4	4	5	4	2	4	1	4	5	4	2	4	3	5	3	3	3	3.62	1.04
X18	3	3	5	3	3	4	1	3	5	4	2	4	3	4	4	3	4	3.59	0.96
X19	2	4	5	3	2	4	1	3	5	4	2	4	3	3	4	3	4	3.44	0.99
X20	4	3	5	3	3	4	2	2	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3.62	0.74

## TABULASI DAMPAK RESIKO

Variable	Dampak																		
	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33	R34	Mean	StD
X21	5	3	5	5	2	4	3	5	5	5	4	5	4	4	4	3	4	4.24	0.96
X22	3	4	5	3	3	3	3	5	4	5	4	5	2	3	2	4	3	3.91	0.97
X23	5	3	5	4	2	4	4	5	5	5	4	5	3	3	4	4	3	4.29	0.80
X24	3	3	4	5	3	3	3	3	5	5	2	4	3	4	3	5	3	3.74	0.93
X25	3	4	4	4	3	3	3	2	4	5	2	3	3	2	3	2	3	3.35	0.88
X26	3	4	4	5	3	4	3	3	5	5	2	4	4	4	4	4	3	3.82	0.80
X27	3	3	4	3	2	4	2	3	3	4	2	5	2	2	2	3	4	3.12	0.91
X28	3	3	1	2	1	3	1	2	4	4	2	2	3	2	2	2	3	2.38	0.89

TABULASI FREKUENSI RESIKO

Variable	Frekuensi																
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17
X1	3	5	3	2	2	3	2	4	4	3	4	2	2	3	4	2	3
X2	3	5	2	1	2	3	1	3	4	3	3	2	3	3	4	2	2
X3	2	5	3	1	3	4	3	2	5	3	4	3	2	4	5	1	2
X4	4	5	2	2	3	4	3	4	3	3	2	5	3	3	3	2	2
X5	4	4	2	2	3	3	2	4	3	3	2	3	2	2	4	2	3
X6	3	4	3	3	3	5	3	2	4	4	3	3	4	4	3	1	3
X7	3	4	3	2	5	3	4	3	4	3	5	3	1	1	5	4	3
X8	4	4	2	1	1	5	3	4	3	2	3	2	2	3	4	4	2
X9	3	5	3	3	3	5	3	2	4	2	3	3	3	4	5	1	3
X10	3	3	2	2	5	3	2	1	3	2	4	3	2	1	2	2	3
X11	4	3	3	2	5	4	2	2	3	3	3	4	2	3	2	2	3
X12	2	5	3	2	3	5	2	2	3	2	3	4	3	1	4	2	4
X13	2	5	3	4	2	5	2	5	3	1	3	5	2	3	3	2	3
X14	3	5	3	4	2	4	2	4	3	1	4	5	2	1	3	1	4
X15	3	5	3	4	4	3	3	4	3	2	4	5	3	3	3	1	3
X16	2	2	2	4	3	2	2	4	4	2	4	4	3	2	3	1	2
X17	3	2	3	4	3	5	2	3	3	3	3	3	2	1	4	2	4
X18	2	2	3	2	4	4	2	4	3	2	3	3	3	2	4	2	3
X19	2	2	3	2	3	4	2	3	3	1	3	4	3	2	4	2	3
X20	3	3	3	2	4	4	2	2	3	1	2	3	4	2	4	2	4

## TABULASI FREKUENSI RESIKO

Variable	Frekuensi																
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17
X21	3	4	3	2	3	3	1	2	5	1	2	5	2	1	2	1	2
X22	2	4	3	3	4	5	1	2	4	1	2	4	3	1	2	1	2
X23	2	3	3	1	4	4	1	2	5	1	2	5	1	1	2	1	2
X24	2	3	3	2	3	3	3	3	3	1	3	4	2	3	2	2	2
X25	2	3	3	1	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3
X26	2	3	3	1	3	4	2	4	3	1	3	3	3	3	2	2	4
X27	2	3	1	2	2	5	2	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2
X28	2	3	2	1	2	5	1	2	2	2	2	2	3	1	2	1	2

## TABULASI FREKUENSI RESIKO

Variable	Frekuensi																	Mean	StD
	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33	R34		
X1	3	4	4	3	2	3	4	3	5	5	4	4	3	4	5	2	2	3.26	0.99
X2	3	3	4	4	3	4	4	2	5	5	2	4	3	3	4	4	3	3.12	1.04
X3	2	4	4	3	4	2	2	2	5	4	1	4	1	2	4	1	2	2.91	1.29
X4	2	5	3	2	3	3	2	2	5	3	2	4	3	2	3	2	2	2.97	1.00
X5	2	5	4	2	3	3	2	2	5	4	2	4	4	2	2	3	3	2.94	0.95
X6	3	3	5	3	3	3	4	3	3	3	4	4	2	3	5	3	3	3.29	0.84
X7	3	4	3	3	4	4	5	4	5	3	2	5	2	2	4	4	3	3.41	1.10
X8	2	3	4	3	4	2	2	3	5	4	3	3	2	2	2	2	1	2.82	1.09
X9	3	3	3	2	2	3	3	3	4	4	3	2	2	3	5	2	2	3.06	0.98
X10	2	3	3	2	3	3	1	1	4	3	2	3	2	2	2	2	3	2.47	0.90
X11	3	3	4	3	2	4	1	2	3	3	3	5	2	2	4	3	3	2.94	0.92
X12	3	4	4	3	2	3	4	3	5	4	2	5	4	4	5	2	3	3.24	1.10
X13	3	4	4	3	3	3	5	3	5	4	1	5	2	3	4	2	4	3.26	1.19
X14	4	4	4	4	3	3	5	2	5	3	2	5	2	3	4	4	4	3.29	1.19
X15	3	4	4	4	3	3	4	2	5	3	2	3	2	4	4	2	3	3.26	0.93
X16	2	4	3	3	3	3	3	2	5	3	2	5	2	3	3	1	2	2.79	1.01
X17	3	4	4	3	3	2	4	3	5	4	1	3	2	3	4	4	1	3.03	1.03
X18	3	3	4	4	4	3	4	2	5	4	1	3	2	3	3	2	3	2.97	0.90
X19	2	4	4	3	2	3	4	2	5	4	2	3	2	3	3	2	3	2.85	0.89
X20	3	4	4	4	4	2	4	2	5	4	2	3	2	3	4	3	2	3.03	0.97
X21	2	4	4	3	3	2	4	2	5	4	1	3	2	4	2	3	2	2.71	1.19

## TABULASI FREKUENSI RESIKO

Variable	Frekuensi																	Mean	StD
	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33	R34		
X22	2	3	3	2	3	2	3	1	4	4	2	3	2	2	4	2	2	2.59	1.08
X23	2	4	3	2	4	2	5	1	5	4	2	3	2	2	4	3	2	2.65	1.32
X24	2	3	3	2	3	3	5	2	5	5	2	3	3	3	3	3	3	2.85	0.89
X25	4	3	3	3	4	3	4	3	4	5	2	3	2	3	3	2	2	2.91	0.79
X26	3	3	3	3	3	2	4	2	5	5	1	4	2	3	4	3	2	2.88	1.01
X27	2	3	3	2	2	2	2	2	3	4	2	4	2	2	4	2	2	2.44	0.86
X28	2	3	1	2	1	2	2	2	4	4	2	2	3	2	4	2	2	2.21	0.95

## TABULASI KINERJA WAKTU PROYEK (KETERLAMBATAN)

Variable	Dampak																
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17
Y	1	3	2	2	3	3	3	3	3	4	3	3	1	3	4	2	3

## TABULASI KINERJA WAKTU PROYEK (KETERLAMBATAN)

Variable	Dampak																	Mean	StD
	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33	R34		
Y	3	3	2	1	2	2	3	2	4	3	2	4	1	3	3	2	2	2.59	0.86



**Lampiran 5**  
**Analisa Komparasi**

TABEL RESIKO (DAMPAK X FREKEUNSI)

Variable	Resiko (Dampak X Frekuensi)																
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17
X1	9	25	12	8	10	12	10	16	16	15	20	4	10	15	20	10	15
X2	9	25	4	3	8	9	3	12	16	15	15	4	9	15	16	6	10
X3	4	25	12	3	9	20	15	8	25	15	20	9	8	20	15	5	10
X4	16	25	6	10	9	16	9	20	9	9	6	15	9	9	9	10	10
X5	16	16	6	10	12	12	4	16	9	9	4	9	4	6	16	8	12
X6	9	16	12	9	15	20	9	4	16	16	12	12	16	16	9	3	9
X7	9	16	12	8	25	15	20	9	16	15	25	6	3	5	25	20	15
X8	16	16	8	2	4	15	12	16	9	6	9	2	6	9	12	16	8
X9	12	20	15	6	15	15	9	8	16	8	9	6	9	20	25	5	12
X10	9	6	6	2	25	9	6	2	9	8	16	6	4	1	4	4	12
X11	12	9	9	4	25	20	6	6	9	15	9	8	8	9	10	4	12
X12	6	25	9	4	15	20	10	8	9	10	9	16	9	5	16	8	16
X13	6	25	15	20	8	20	10	25	9	5	9	20	8	15	12	8	15
X14	9	25	9	20	8	12	10	16	9	5	16	20	6	5	15	4	16
X15	12	25	12	12	20	12	15	16	9	10	12	15	6	15	9	5	15
X16	8	8	6	16	12	6	10	16	16	8	16	12	9	10	12	4	8
X17	9	8	9	16	12	25	10	12	9	15	9	6	4	5	12	8	16
X18	6	8	9	8	20	16	10	16	9	10	9	6	9	6	20	8	12
X19	6	8	9	8	12	16	4	12	9	5	9	12	6	8	20	8	12
X20	12	12	9	8	16	12	8	8	9	5	8	12	12	8	16	8	16
X21	9	20	15	10	15	12	5	8	25	5	6	10	6	5	10	5	10
X22	8	16	9	15	20	25	5	10	16	5	6	12	9	5	8	5	8

TABEL RESIKO (DAMPAK X FREKEUNSI)

Variable	Resiko (Dampak X Frekuensi)																
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17
X23	8	15	12	5	20	20	5	8	25	5	8	20	4	5	8	5	10
X24	6	12	9	10	12	12	15	9	9	5	12	8	8	15	6	10	8
X25	6	12	9	4	9	16	15	12	9	8	12	6	6	15	6	8	12
X26	6	12	9	5	9	16	10	16	9	5	12	9	9	15	8	8	16
X27	8	12	4	4	8	15	6	12	9	6	4	4	4	6	8	10	8
X28	4	12	4	3	4	10	3	6	4	6	4	4	6	1	6	1	8



TABEL RESIKO (DAMPAK X FREKEUNSI)

Variable	Resiko (Dampak X Frekuensi)																
	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33	R34
X1	15	12	20	9	4	12	12	12	25	25	16	20	12	16	20	6	6
X2	12	9	20	16	9	16	12	4	25	25	6	20	9	12	12	20	12
X3	10	12	16	12	12	8	2	8	25	16	3	20	3	6	12	5	8
X4	6	20	15	6	6	12	4	4	25	9	4	20	9	4	12	6	8
X5	4	15	16	6	9	9	4	4	25	16	4	20	20	4	4	15	12
X6	12	9	25	12	6	9	12	12	9	9	16	12	6	12	15	6	15
X7	6	12	12	12	16	16	20	16	25	9	8	25	8	10	16	20	15
X8	4	9	16	9	12	8	8	9	25	16	9	12	4	6	6	6	4
X9	12	9	15	8	4	12	9	9	16	16	9	8	6	9	20	8	8
X10	6	9	12	6	12	9	1	2	16	9	4	12	4	6	4	6	12
X11	15	9	16	12	4	16	1	6	9	9	9	20	8	6	16	15	9
X12	12	16	20	9	4	12	12	9	25	16	4	20	8	20	20	4	9
X13	12	12	20	9	6	12	10	12	25	16	2	25	6	6	8	6	16
X14	16	12	20	16	12	9	10	6	25	9	4	20	6	9	12	12	16
X15	9	16	20	16	9	12	4	8	25	9	6	12	6	12	16	6	12
X16	4	12	9	12	9	9	6	8	25	9	8	20	6	12	15	2	8
X17	12	16	20	12	6	8	4	12	25	16	2	12	6	15	12	12	3
X18	9	9	20	12	12	12	4	6	25	16	2	12	6	12	12	6	12
X19	4	16	20	9	4	12	4	6	25	16	4	12	6	9	12	6	12
X20	12	12	20	12	12	8	8	4	25	16	8	12	6	9	12	9	6
X21	10	12	20	15	6	8	12	10	25	20	4	15	8	16	8	9	8
X22	6	12	15	6	9	6	9	5	16	20	8	15	4	6	8	8	6

TABEL RESIKO (DAMPAK X FREKEUNSI)

Variable	Resiko (Dampak X Frekuensi)																
	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33	R34
X23	10	12	15	8	8	8	20	5	25	20	8	15	6	6	16	12	6
X24	6	9	12	10	9	9	15	6	25	25	4	12	9	12	9	15	9
X25	12	12	12	12	12	9	12	6	16	25	4	9	6	6	9	4	6
X26	9	12	12	15	9	8	12	6	25	25	2	16	8	12	16	12	6
X27	6	9	12	6	4	8	4	6	9	16	4	20	4	4	8	6	8
X28	6	9	1	4	1	6	2	4	16	16	4	4	9	4	8	4	6



## Kruskal-Wallis Test – Ranks (Skala Proyek)

Skala		N	Mean Rank
X1	1	14	17.11
	2	8	13.75
	3	12	20.46
	Total	34	
X2	1	14	18.86
	2	8	12.75
	3	12	19.08
	Total	34	
X3	1	14	15.00
	2	8	14.94
	3	12	22.13
	Total	34	
X4	1	14	16.29
	2	8	12.94
	3	12	21.96
	Total	34	
X5	1	14	20.00
	2	8	10.19
	3	12	19.46
	Total	34	
X6	1	14	12.96
	2	8	20.31
	3	12	20.92
	Total	34	
X7	1	14	18.61
	2	8	16.06
	3	12	17.17
	Total	34	
X8	1	14	16.71
	2	8	15.00
	3	12	20.08
	Total	34	
X9	1	14	16.61
	2	8	14.06
	3	12	20.83
	Total	34	
X10	1	14	17.18
	2	8	15.75
	3	12	19.04
	Total	34	

## Kruskal-Wallis Test – Ranks (Skala Proyek)

Skala		N	Mean Rank
X11	1	14	15.46
	2	8	18.50
	3	12	19.21
	Total	34	
X12	1	14	13.82
	2	8	14.19
	3	12	24.00
	Total	34	
X13	1	14	16.07
	2	8	9.88
	3	12	24.25
	Total	34	
X14	1	14	19.11
	2	8	10.88
	3	12	20.04
	Total	34	
X15	1	14	14.54
	2	8	14.81
	3	12	22.75
	Total	34	
X16	1	14	18.11
	2	8	14.19
	3	12	19.00
	Total	34	
X17	1	14	16.61
	2	8	15.00
	3	12	20.21
	Total	34	
X18	1	14	17.25
	2	8	16.56
	3	12	18.42
	Total	34	
X19	1	14	17.36
	2	8	10.00
	3	12	22.67
	Total	34	
X20	1	14	16.75
	2	8	16.06
	3	12	19.33
	Total	34	

## Kruskal-Wallis Test – Ranks (Skala Proyek)

Skala		N	Mean Rank
X21	1	14	16.43
	2	8	11.25
	3	12	22.92
	Total	34	
X22	1	14	17.93
	2	8	12.44
	3	12	20.38
	Total	34	
X23	1	14	18.36
	2	8	11.63
	3	12	20.42
	Total	34	
X24	1	14	17.18
	2	8	13.88
	3	12	20.29
	Total	34	
X25	1	14	15.96
	2	8	16.31
	3	12	20.08
	Total	34	
X26	1	14	17.64
	2	8	12.31
	3	12	20.79
	Total	34	
X27	1	14	16.82
	2	8	14.50
	3	12	20.29
	Total	34	
X28	1	14	18.21
	2	8	14.81
	3	12	18.46
	Total	34	

## Kruskal-Wallis Test – Statistik (Skala Proyek)

Variabel	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
X1	2.254	2	.324
X2	2.420	2	.298
X3	4.041	2	.133
X4	4.412	2	.110
X5	5.830	2	.054
X6	5.179	2	.075
X7	.358	2	.836
X8	1.430	2	.489
X9	2.467	2	.291
X10	.565	2	.754
X11	1.050	2	.591
X12	8.051	2	.018
X13	10.622	2	.005
X14	4.766	2	.092
X15	5.298	2	.071
X16	1.235	2	.539
X17	1.540	2	.463
X18	.186	2	.911
X19	7.964	2	.019
X20	.691	2	.708
X21	6.958	2	.031
X22	3.147	2	.207
X23	4.011	2	.135
X24	2.083	2	.353
X25	1.313	2	.519
X26	3.566	2	.168
X27	1.813	2	.404
X28	.810	2	.667

**Mann-Whitney Test – Rank (Jabatan)**

Jabatan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
X1	1	16	16.47	263.50
	2	18	18.42	331.50
	Total	34		
X2	1	16	18.34	293.50
	2	18	16.75	301.50
	Total	34		
X3	1	16	14.44	231.00
	2	18	20.22	364.00
	Total	34		
X4	1	16	16.63	266.00
	2	18	18.28	329.00
	Total	34		
X5	1	16	19.34	309.50
	2	18	15.86	285.50
	Total	34		
X6	1	16	13.91	222.50
	2	18	20.69	372.50
	Total	34		
X7	1	16	19.44	311.00
	2	18	15.78	284.00
	Total	34		
X8	1	16	16.47	263.50
	2	18	18.42	331.50
	Total	34		
X9	1	16	16.72	267.50
	2	18	18.19	327.50
	Total	34		
X10	1	16	16.84	269.50
	2	18	18.08	325.50
	Total	34		
X11	1	16	17.16	274.50
	2	18	17.81	320.50
	Total	34		
X12	1	16	14.63	234.00
	2	18	20.06	361.00
	Total	34		
X13	1	16	15.75	252.00
	2	18	19.06	343.00
	Total	34		

## Mann-Whitney Test – Rank (Jabatan)

Jabatan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
X14	1	16	17.72	283.50
	2	18	17.31	311.50
	Total	34		
X15	1	16	15.97	255.50
	2	18	18.86	339.50
	Total	34		
X16	1	16	18.00	288.00
	2	18	17.06	307.00
	Total	34		
X17	1	16	17.34	277.50
	2	18	17.64	317.50
	Total	34		
X18	1	16	17.72	283.50
	2	18	17.31	311.50
	Total	34		
X19	1	16	18.50	296.00
	2	18	16.61	299.00
	Total	34		
X20	1	16	17.13	274.00
	2	18	17.83	321.00
	Total	34		
X21	1	16	17.47	279.50
	2	18	17.53	315.50
	Total	34		
X22	1	16	17.28	276.50
	2	18	17.69	318.50
	Total	34		
X23	1	16	18.22	291.50
	2	18	16.86	303.50
	Total	34		
X24	1	16	18.22	291.50
	2	18	16.86	303.50
	Total	34		
X25	1	16	15.78	252.50
	2	18	19.03	342.50
	Total	34		
X26	1	16	17.63	282.00
	2	18	17.39	313.00
	Total	34		

## Mann-Whitney Test – Rank (Jabatan)

Jabatan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
X27	1	16	18.31	293.00
	2	18	16.78	302.00
	Total	34		
X28	1	16	17.63	282.00
	2	18	17.39	313.00
	Total	34		

## Mann-Whitney Test – Statistic (Jabatan)

Variabel	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
X1	127.500	263.500	-.574	.566
X2	130.500	301.500	-.469	.639
X3	95.000	231.000	-1.699	.089
X4	130.000	266.000	-.490	.624
X5	114.500	285.500	-1.033	.302
X6	86.500	222.500	-2.028	.043
X7	113.000	284.000	-1.077	.281
X8	127.500	263.500	-.576	.565
X9	131.500	267.500	-.436	.663
X10	133.500	269.500	-.367	.713
X11	138.500	274.500	-.193	.847
X12	98.000	234.000	-1.601	.109
X13	116.000	252.000	-.972	.331
X14	140.500	311.500	-.122	.903
X15	119.500	255.500	-.857	.392
X16	136.000	307.000	-.279	.780
X17	141.500	277.500	-.087	.930
X18	140.500	311.500	-.122	.903
X19	128.000	299.000	-.559	.576
X20	138.000	274.000	-.213	.831
X21	143.500	279.500	-.017	.986
X22	140.500	276.500	-.122	.903
X23	132.500	303.500	-.402	.688
X24	132.500	303.500	-.403	.687
X25	116.500	252.500	-.971	.332
X26	142.000	313.000	-.070	.944
X27	131.000	302.000	-.459	.646
X28	142.000	313.000	-.071	.943

## Mann-Whitney Test – Ranks (Pengalaman)

Pengalaman		N	Mean Rank	Sum of Ranks
X1	1	22	15.89	349.50
	2	9	16.28	146.50
	Total	31		
X2	1	22	14.91	328.00
	2	9	18.67	168.00
	Total	31		
X3	1	22	14.16	311.50
	2	9	20.50	184.50
	Total	31		
X4	1	22	15.59	343.00
	2	9	17.00	153.00
	Total	31		
X5	1	22	16.07	353.50
	2	9	15.83	142.50
	Total	31		
X6	1	22	15.64	344.00
	2	9	16.89	152.00
	Total	31		
X7	1	22	14.66	322.50
	2	9	19.28	173.50
	Total	31		
X8	1	22	14.23	313.00
	2	9	20.33	183.00
	Total	31		
X9	1	22	17.14	377.00
	2	9	13.22	119.00
	Total	31		
X10	1	22	15.41	339.00
	2	9	17.44	157.00
	Total	31		
X11	1	22	16.25	357.50
	2	9	15.39	138.50
	Total	31		
X12	1	22	16.91	372.00
	2	9	13.78	124.00
	Total	31		
X13	1	22	16.55	364.00
	2	9	14.67	132.00
	Total	31		

**Mann-Whitney Test – Ranks (Pengalaman)**

Pengalaman		N	Mean Rank	Sum of Ranks
X14	1	22	15.64	344.00
	2	9	16.89	152.00
	Total	31		
X15	1	22	15.84	348.50
	2	9	16.39	147.50
	Total	31		
X16	1	22	15.95	351.00
	2	9	16.11	145.00
	Total	31		
X17	1	22	16.14	355.00
	2	9	15.67	141.00
	Total	31		
X18	1	22	15.39	338.50
	2	9	17.50	157.50
	Total	31		
X19	1	22	16.43	361.50
	2	9	14.94	134.50
	Total	31		
X20	1	22	17.00	374.00
	2	9	13.56	122.00
	Total	31		
X21	1	22	16.50	363.00
	2	9	14.78	133.00
	Total	31		
X22	1	22	15.80	347.50
	2	9	16.50	148.50
	Total	31		
X23	1	22	16.02	352.50
	2	9	15.94	143.50
	Total	31		
X24	1	22	15.91	350.00
	2	9	16.22	146.00
	Total	31		
X25	1	22	14.73	324.00
	2	9	19.11	172.00
	Total	31		
X26	1	22	15.43	339.50
	2	9	17.39	156.50
	Total	31		

**Mann-Whitney Test – Ranks (Pengalaman)**

Pengalaman		N	Mean Rank	Sum of Ranks
X27	1	22	14.86	327.00
	2	9	18.78	169.00
	Total	31		
X28	1	22	16.00	352.00
	2	9	16.00	144.00
	Total	31		

**Mann-Whitney Test – Statistik (Pengalaman)**

Variabel	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
X1	96.500	349.500	-.110	.912
X2	75.000	328.000	-1.052	.293
X3	58.500	311.500	-1.771	.077
X4	90.000	343.000	-.398	.690
X5	97.500	142.500	-.066	.947
X6	91.000	344.000	-.358	.720
X7	69.500	322.500	-1.293	.196
X8	60.000	313.000	-1.718	.086
X9	74.000	119.000	-1.102	.271
X10	86.000	339.000	-.573	.567
X11	93.500	138.500	-.243	.808
X12	79.000	124.000	-.877	.380
X13	87.000	132.000	-.526	.599
X14	91.000	344.000	-.351	.726
X15	95.500	348.500	-.154	.877
X16	98.000	351.000	-.044	.965
X17	96.000	141.000	-.132	.895
X18	85.500	338.500	-.594	.553
X19	89.500	134.500	-.418	.676
X20	77.000	122.000	-.988	.323
X21	88.000	133.000	-.482	.630
X22	94.500	347.500	-.197	.844
X23	98.500	143.500	-.022	.982
X24	97.000	350.000	-.088	.930
X25	71.000	324.000	-1.250	.211
X26	86.500	339.500	-.550	.582
X27	74.000	327.000	-1.114	.265
X28	99.000	144.000	0.000	1.000

## Mann-Whitney Test – Ranks (Pendidikan)

Pendidikan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
X1	1	27	16.52	446.00
	2	7	21.29	149.00
	Total	34		
X2	1	27	15.83	427.50
	2	7	23.93	167.50
	Total	34		
X3	1	27	17.87	482.50
	2	7	16.07	112.50
	Total	34		
X4	1	27	16.80	453.50
	2	7	20.21	141.50
	Total	34		
X5	1	27	15.63	422.00
	2	7	24.71	173.00
	Total	34		
X6	1	27	17.94	484.50
	2	7	15.79	110.50
	Total	34		
X7	1	27	16.87	455.50
	2	7	19.93	139.50
	Total	34		
X8	1	27	17.04	460.00
	2	7	19.29	135.00
	Total	34		
X9	1	27	17.87	482.50
	2	7	16.07	112.50
	Total	34		
X10	1	27	16.61	448.50
	2	7	20.93	146.50
	Total	34		
X11	1	27	16.02	432.50
	2	7	23.21	162.50
	Total	34		
X12	1	27	17.35	468.50
	2	7	18.07	126.50
	Total	34		
X13	1	27	17.46	471.50
	2	7	17.64	123.50
	Total	34		

## Mann-Whitney Test – Ranks (Pendidikan)

Pendidikan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
X14	1	27	17.13	462.50
	2	7	18.93	132.50
	Total	34		
X15	1	27	17.80	480.50
	2	7	16.36	114.50
	Total	34		
X16	1	27	17.65	476.50
	2	7	16.93	118.50
	Total	34		
X17	1	27	17.39	469.50
	2	7	17.93	125.50
	Total	34		
X18	1	27	17.41	470.00
	2	7	17.86	125.00
	Total	34		
X19	1	27	16.98	458.50
	2	7	19.50	136.50
	Total	34		
X20	1	27	17.33	468.00
	2	7	18.14	127.00
	Total	34		
X21	1	27	17.28	466.50
	2	7	18.36	128.50
	Total	34		
X22	1	27	17.39	469.50
	2	7	17.93	125.50
	Total	34		
X23	1	27	16.72	451.50
	2	7	20.50	143.50
	Total	34		
X24	1	27	16.74	452.00
	2	7	20.43	143.00
	Total	34		
X25	1	27	18.28	493.50
	2	7	14.50	101.50
	Total	34		
X26	1	27	17.39	469.50
	2	7	17.93	125.50
	Total	34		

## Mann-Whitney Test – Ranks (Pendidikan)

Pendidikan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
X27	1	27	17.00	459.00
	2	7	19.43	136.00
	Total	34		
X28	1	27	17.26	466.00
	2	7	18.43	129.00
	Total	34		

## Mann-Whitney Test – Statistik (Pendidikan)

Variabel	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
X1	68.000	446.000	-1.139	.255
X2	49.500	427.500	-1.931	.053
X3	84.500	112.500	-.428	.669
X4	75.500	453.500	-.820	.412
X5	44.000	422.000	-2.183	.029
X6	82.500	110.500	-.523	.601
X7	77.500	455.500	-.729	.466
X8	82.000	460.000	-.538	.590
X9	84.500	112.500	-.431	.667
X10	70.500	448.500	-1.037	.300
X11	54.500	432.500	-1.730	.084
X12	90.500	468.500	-.172	.864
X13	93.500	471.500	-.043	.966
X14	84.500	462.500	-.429	.668
X15	86.500	114.500	-.345	.730
X16	90.500	118.500	-.172	.863
X17	91.500	469.500	-.129	.897
X18	92.000	470.000	-.108	.914
X19	80.500	458.500	-.604	.546
X20	90.000	468.000	-.197	.844
X21	88.500	466.500	-.257	.797
X22	91.500	469.500	-.129	.897
X23	73.500	451.500	-.905	.365
X24	74.000	452.000	-.887	.375
X25	73.500	101.500	-.915	.360
X26	91.500	469.500	-.129	.897
X27	81.000	459.000	-.588	.557
X28	88.000	466.000	-.285	.776



**Lampiran 6**  
**Analisa Reliabilitas, Validitas and Normalitas**

TABEL TABULASI PERHITUNGAN RESIKO BERDASARKAN SNI

Variable	Faktor Resiko (Bobot Dampak + Bobot Resiko) – (Bobot Dampak X Bobot Resiko)																
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17
X1	0.47	1.00	0.65	0.58	1.00	0.65	1.00	0.77	0.77	1.00	1.00	0.24	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
X2	0.47	1.00	0.24	0.32	0.58	0.47	0.32	0.65	0.77	1.00	1.00	0.24	0.47	1.00	0.77	0.36	1.00
X3	0.24	1.00	0.65	0.32	0.47	1.00	1.00	0.58	1.00	1.00	1.00	0.47	0.58	1.00	1.00	1.00	1.00
X4	0.77	1.00	0.36	1.00	0.47	0.77	0.47	1.00	0.47	0.47	0.36	1.00	0.47	0.47	0.47	1.00	1.00
X5	0.77	0.77	0.36	1.00	0.65	0.65	0.24	0.77	0.47	0.47	0.24	0.47	0.24	0.36	0.77	0.58	0.65
X6	0.47	0.77	0.65	0.47	1.00	1.00	0.47	0.24	0.77	0.77	0.65	0.65	0.77	0.77	0.47	0.32	0.47
X7	0.47	0.77	0.65	0.58	1.00	1.00	1.00	0.47	0.77	1.00	1.00	0.36	0.32	1.00	1.00	1.00	1.00
X8	0.77	0.77	0.58	0.19	0.55	1.00	0.65	0.77	0.47	0.36	0.47	0.19	0.36	0.47	0.65	0.77	0.58
X9	0.65	1.00	1.00	0.36	1.00	1.00	0.47	0.58	0.77	0.58	0.47	0.36	0.47	1.00	1.00	1.00	0.65
X10	0.47	0.36	0.36	0.19	1.00	0.47	0.36	0.19	0.47	0.58	0.77	0.36	0.24	0.14	0.24	0.24	0.65
X11	0.65	0.47	0.47	0.24	1.00	1.00	0.36	0.36	0.47	1.00	0.47	0.58	0.58	0.47	1.00	0.24	0.65
X12	0.36	1.00	0.47	0.24	1.00	1.00	1.00	0.58	0.47	1.00	0.47	0.77	0.47	1.00	0.77	0.58	0.77
X13	0.36	1.00	1.00	1.00	0.58	1.00	1.00	1.00	0.47	1.00	0.47	1.00	0.58	1.00	0.65	0.58	1.00
X14	0.47	1.00	0.47	1.00	0.58	0.65	1.00	0.77	0.47	1.00	0.77	1.00	0.36	1.00	1.00	0.55	0.77
X15	0.65	1.00	0.65	0.65	1.00	0.65	1.00	0.77	0.47	1.00	0.65	1.00	0.36	1.00	0.47	1.00	1.00
X16	0.58	0.58	0.36	0.77	0.65	0.36	1.00	0.77	0.77	0.58	0.77	0.65	0.47	1.00	0.65	0.55	0.58
X17	0.47	0.58	0.47	0.77	0.65	1.00	1.00	0.65	0.47	1.00	0.47	0.36	0.24	1.00	0.65	0.58	0.77
X18	0.36	0.58	0.47	0.58	1.00	0.77	1.00	0.77	0.47	1.00	0.47	0.36	0.47	0.36	1.00	0.58	0.65
X19	0.36	0.58	0.47	0.58	0.65	0.77	0.24	0.65	0.47	1.00	0.47	0.65	0.36	0.58	1.00	0.58	0.65
X20	0.65	0.65	0.47	0.58	0.77	0.65	0.58	0.58	0.47	1.00	0.58	0.65	0.65	0.58	0.77	0.58	0.77
X21	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	0.65	1.00	0.58	1.00	1.00	0.36	1.00	0.36	1.00	1.00	1.00	1.00
X22	0.58	0.77	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.77	1.00	0.36	0.65	0.47	1.00	0.58	1.00	0.58
X23	0.58	1.00	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00	0.58	1.00	1.00	0.58	1.00	0.55	1.00	0.58	1.00	1.00

Variable	Faktor Resiko (Bobot Dampak + Bobot Resiko) – (Bobot Dampak X Bobot Resiko)																
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17
X24	0.36	0.65	0.47	1.00	0.65	0.65	1.00	0.47	0.47	1.00	0.65	0.58	0.58	1.00	0.36	1.00	0.58
X25	0.36	0.65	0.47	0.55	0.47	0.77	1.00	0.65	0.47	0.58	0.65	0.36	0.36	1.00	0.36	0.58	0.65
X26	0.36	0.65	0.47	1.00	0.47	0.77	1.00	0.77	0.47	1.00	0.65	0.47	0.47	1.00	0.58	0.58	0.77
X27	0.58	0.65	0.55	0.24	0.58	1.00	0.36	0.65	0.47	0.36	0.24	0.24	0.24	0.36	0.58	1.00	0.58
X28	0.24	0.65	0.24	0.32	0.24	1.00	0.32	0.36	0.24	0.36	0.24	0.24	0.36	0.14	0.36	0.14	0.58

Variable	Faktor Resiko (Bobot Dampak + Bobot Resiko) – (Bobot Dampak X Bobot Resiko)																
	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33	R34
X1	1.00	0.65	1.00	0.47	0.24	0.65	0.65	0.65	1.00	1.00	0.77	1.00	0.65	0.77	1.00	0.36	0.36
X2	0.65	0.47	1.00	0.77	0.47	0.77	0.65	0.24	1.00	1.00	0.36	1.00	0.47	0.65	0.65	1.00	0.65
X3	1.00	0.65	0.77	0.65	0.65	0.58	0.19	0.58	1.00	0.77	0.32	1.00	0.32	0.36	0.65	1.00	0.58
X4	0.36	1.00	1.00	0.36	0.36	0.65	0.24	0.24	1.00	0.47	0.24	1.00	0.47	0.24	0.65	0.36	0.58
X5	0.24	1.00	0.77	0.36	0.47	0.47	0.24	0.24	1.00	0.77	0.24	1.00	1.00	0.24	0.24	1.00	0.65
X6	0.65	0.47	1.00	0.65	0.36	0.47	0.65	0.65	0.47	0.47	0.77	0.65	0.36	0.65	1.00	0.36	1.00
X7	0.36	0.65	0.65	0.65	0.77	0.77	1.00	0.77	1.00	0.47	0.58	1.00	0.58	1.00	0.77	1.00	1.00
X8	0.24	0.47	0.77	0.47	0.65	0.58	0.58	0.47	1.00	0.77	0.47	0.65	0.24	0.36	0.36	0.36	0.55
X9	0.65	0.47	1.00	0.58	0.24	0.65	0.47	0.47	0.77	0.77	0.47	0.58	0.36	0.47	1.00	0.58	0.58
X10	0.36	0.47	0.65	0.36	0.65	0.47	0.14	0.19	0.77	0.47	0.24	0.65	0.24	0.36	0.24	0.36	0.65
X11	1.00	0.47	0.77	0.65	0.24	0.77	0.14	0.36	0.47	0.47	0.47	1.00	0.58	0.36	0.77	1.00	0.47
X12	0.65	0.77	1.00	0.47	0.24	0.65	0.65	0.47	1.00	0.77	0.24	1.00	0.58	1.00	1.00	0.24	0.47
X13	0.65	0.65	1.00	0.47	0.36	0.65	1.00	0.65	1.00	0.77	0.19	1.00	0.36	0.36	0.58	0.36	0.77

Variable	Faktor Resiko (Bobot Dampak + Bobot Resiko) – (Bobot Dampak X Bobot Resiko)																
	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33	R34
X14	0.77	0.65	1.00	0.77	0.65	0.47	1.00	0.36	1.00	0.47	0.24	1.00	0.36	0.47	0.65	0.65	0.77
X15	0.47	0.77	1.00	0.77	0.47	0.65	0.55	0.58	1.00	0.47	0.36	0.65	0.36	0.65	0.77	0.36	0.65
X16	0.24	0.65	0.47	0.65	0.47	0.47	0.36	0.58	1.00	0.47	0.58	1.00	0.36	0.65	1.00	0.19	0.58
X17	0.65	0.77	1.00	0.65	0.36	0.58	0.55	0.65	1.00	0.77	0.19	0.65	0.36	1.00	0.65	0.65	0.32
X18	0.47	0.47	1.00	0.65	0.65	0.65	0.55	0.36	1.00	0.77	0.19	0.65	0.36	0.65	0.65	0.36	0.65
X19	0.24	0.77	1.00	0.47	0.24	0.65	0.55	0.36	1.00	0.77	0.24	0.65	0.36	0.47	0.65	0.36	0.65
X20	0.65	0.65	1.00	0.65	0.65	0.58	0.58	0.24	1.00	0.77	0.58	0.65	0.36	0.47	0.65	0.47	0.36
X21	1.00	0.65	1.00	1.00	0.36	0.58	0.65	1.00	1.00	1.00	0.55	1.00	0.58	0.77	0.58	0.47	0.58
X22	0.36	0.65	1.00	0.36	0.47	0.36	0.47	1.00	0.77	1.00	0.58	1.00	0.24	0.36	0.58	0.58	0.36
X23	1.00	0.65	1.00	0.58	0.58	0.58	1.00	1.00	1.00	1.00	0.58	1.00	0.36	0.36	0.77	0.65	0.36
X24	0.36	0.47	0.65	1.00	0.47	0.47	1.00	0.36	1.00	1.00	0.24	0.65	0.47	0.65	0.47	1.00	0.47
X25	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.47	0.65	0.36	0.77	1.00	0.24	0.47	0.36	0.36	0.47	0.24	0.36
X26	0.47	0.65	0.65	1.00	0.47	0.58	0.65	0.36	1.00	1.00	0.19	0.77	0.58	0.65	0.77	0.65	0.36
X27	0.36	0.47	0.65	0.36	0.24	0.58	0.24	0.36	0.47	0.77	0.24	1.00	0.24	0.24	0.58	0.36	0.58
X28	0.36	0.47	0.14	0.24	0.14	0.36	0.19	0.24	0.77	0.77	0.24	0.24	0.47	0.24	0.58	0.24	0.36

## UJI RELIABILITAS

Cronbach's Alpha	N of Items
.920	28

## UJI VALIDITAS

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
X1	17.0669	12.922	.535	.917
X2	17.1815	12.899	.506	.917
X3	17.1247	12.740	.579	.916
X4	17.2308	12.902	.471	.918
X5	17.2711	13.299	.282	.921
X6	17.2149	13.667	.147	.922
X7	17.0653	13.225	.396	.919
X8	17.2947	13.187	.476	.918
X9	17.1811	12.965	.541	.917
X10	17.4189	13.404	.327	.920
X11	17.2540	13.392	.256	.922
X12	17.1613	12.457	.746	.913
X13	17.1206	12.652	.649	.915
X14	17.1321	12.834	.606	.916
X15	17.1405	12.818	.661	.915
X16	17.2294	13.319	.367	.919
X17	17.1968	12.690	.720	.914
X18	17.2248	12.794	.684	.915
X19	17.2680	12.777	.710	.914
X20	17.2155	13.137	.647	.916
X21	17.0418	12.940	.545	.917
X22	17.1538	12.732	.609	.916
X23	17.0473	12.871	.608	.916
X24	17.1892	13.095	.438	.918
X25	17.2845	13.098	.559	.917
X26	17.1869	12.883	.632	.916
X27	17.3571	13.035	.530	.917
X28	17.4853	13.359	.367	.919

## UJI NORMALITAS

Variabel	N	Normal Parameters <sup>a,b</sup>		Most Extreme Differences			Kolmogorov-Smirnov Z	Asym p. Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Absolute	Positive	Negative		
X1	34	.7752	.24919	.287	.184	-.287	1.674	.007
X2	34	.6607	.26738	.192	.148	-.192	1.119	.163
X3	34	.7175	.27306	.261	.150	-.261	1.524	.019
X4	34	.6114	.28383	.253	.253	-.209	1.476	.026
X7	34	.7769	.23097	.274	.167	-.274	1.598	.012
X8	34	.5475	.20625	.122	.122	-.095	.713	.690
X9	34	.6611	.23650	.189	.166	-.189	1.101	.177
X12	34	.6809	.26844	.206	.140	-.206	1.203	.111
X13	34	.7216	.26430	.266	.146	-.266	1.549	.016
X14	34	.7101	.24213	.208	.136	-.208	1.213	.106
X15	34	.7016	.22682	.200	.179	-.200	1.166	.132
X16	34	.6128	.21551	.168	.168	-.111	.977	.296
X17	34	.6454	.23350	.169	.169	-.141	.987	.284
X18	34	.6173	.22454	.178	.178	-.132	1.039	.231
X19	34	.5742	.22025	.160	.160	-.091	.933	.348
X20	34	.6267	.16599	.239	.239	-.189	1.395	.041
X21	34	.8004	.24095	.355	.204	-.355	2.071	.000
X22	34	.6883	.26270	.235	.157	-.235	1.371	.046
X23	34	.7949	.23325	.340	.190	-.340	1.981	.001
X24	34	.6530	.24803	.213	.211	-.213	1.243	.091
X25	34	.5577	.19901	.175	.175	-.119	1.021	.248
X26	34	.6553	.22260	.157	.157	-.145	.917	.370
X27	34	.4851	.22412	.175	.175	-.140	1.018	.251
X28	34	.3568	.20216	.249	.249	-.140	1.451	.030



**Lampiran 7**

**Analisa Level Resiko**

## Analisa AHP

## Matrik Berpasangan

	1	2	3	4	5
5	1	3	5	7	9
4	0.33	1	3	5	7
3	0.20	0.33	1	3	5
2	0.14	0.20	0.33	1	3
1	0.11	0.14	0.20	0.33	1
	1.79	4.68	9.53	16.33	25

## Perhitungan Bobot Elemen

	1	2	3	4	5	Jumlah	Prioritas	%
5	0.56	0.64	0.52	0.43	0.36	2.51	0.50	100%
4	0.19	0.21	0.31	0.31	0.28	1.30	0.26	52%
3	0.11	0.07	0.10	0.18	0.20	0.67	0.13	27%
2	0.08	0.04	0.03	0.06	0.12	0.34	0.07	13%
1	0.06	0.03	0.02	0.02	0.04	0.17	0.03	7%
Jumlah	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00		

## Tabel Bobot Elemen

	5	4	3	2	1
Bobot	1.000	0.518	0.267	0.135	0.069

## Uji Konsistensi Matriks

0.50	1	3	5	7	9	2.74	0.50	5.46
0.26	0.33	1	3	5	7	1.41	0.26	5.43
0.13	0.20	0.33	1	3	5	0.70	0.13	5.20
0.07	0.14	0.20	0.33	1	3	0.34	0.07	5.03
0.03	0.11	0.14	0.20	0.33	1	0.18	0.03	5.09

## Analisa Level Resiko

## Hasil Rekap Data Responden

Variabel	Dampak					Frekuensi				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	1.00	0.52	0.27	0.13	0.07	1.00	0.52	0.27	0.13	0.07
X1	15	11	6	2	0	4	10	11	9	0
X2	10	9	12	3	0	3	9	13	7	2
X3	13	9	10	1	1	4	9	6	10	5
X4	8	6	15	5	0	4	4	13	13	0
X7	14	13	5	2	0	6	10	12	4	2
X8	1	14	15	3	1	2	8	9	12	3
X9	6	15	10	3	0	4	4	17	8	1
X12	8	12	9	5	0	5	9	10	9	1
X13	11	11	7	5	0	7	6	12	7	2
X14	8	11	13	2	0	5	12	8	6	3
X15	9	11	12	1	1	3	10	15	5	1
X16	4	17	10	3	0	2	6	11	13	2
X17	7	13	9	4	1	2	9	14	6	3
X18	6	12	13	2	1	1	9	13	10	1
X19	4	14	10	5	1	1	7	13	12	1
X20	3	17	12	2	0	1	12	9	11	1
X21	18	8	6	2	0	3	6	8	12	5
X22	12	9	11	2	0	1	7	8	13	5
X23	16	13	4	1	0	4	6	5	12	7
X24	9	9	14	2	0	3	1	19	10	1
X25	3	12	13	6	0	1	5	19	8	1
X26	7	15	11	1	0	2	6	15	8	3
X27	2	10	12	10	0	1	4	5	23	1
X28	0	4	10	15	5	1	3	4	20	6

### Hasil Peringkat Variabel Resiko

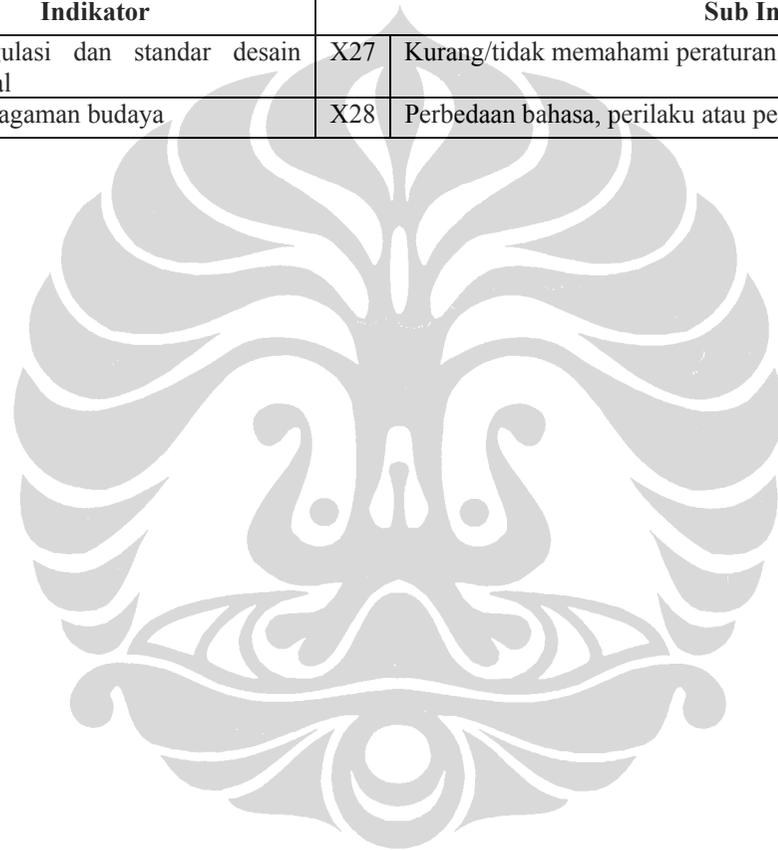
Variabel	Bobot Lokal Dampak (D)	Bobot Lokal Frekuensi (F)	Resiko (D+F)-(D*F)		
			Nilai Global	Indikator	Peringkat
X1	0.66	0.39	0.80	H	3
X2	0.54	0.36	0.70	H	10
X3	0.60	0.35	0.74	H	6
X4	0.46	0.33	0.64	M	16
X7	0.66	0.44	0.81	H	1
X8	0.37	0.31	0.57	M	22
X9	0.50	0.35	0.67	M	13
X12	0.51	0.40	0.71	H	9
X13	0.57	0.42	0.75	H	5
X14	0.51	0.42	0.72	H	7
X15	0.53	0.38	0.71	H	8
X16	0.47	0.29	0.62	M	19
X17	0.49	0.34	0.66	M	14
X18	0.47	0.31	0.64	M	17
X19	0.43	0.29	0.59	M	20
X20	0.45	0.33	0.63	M	18
X21	0.71	0.30	0.79	H	4
X22	0.58	0.26	0.69	M	11
X23	0.70	0.31	0.80	H	2
X24	0.52	0.29	0.66	M	15
X25	0.40	0.29	0.57	M	21
X26	0.52	0.31	0.67	M	12
X27	0.34	0.22	0.49	M	23
X28	0.21	0.20	0.37	L	24

## Hasil Analisa Level Resiko

No	Variable	Indikator		Sub Indikator		Resiko	
1	Orang/peserta	1.1	Komunikasi	X1	Kurang/tidak efektifnya komunikasi antar proyek team	H	
		1.2	Koordinasi	X2	Kurang/tidak adanya sumber daya manusia untuk memfasilitasi koordinasi	H	
				X3	Keenganan tim proyek untuk berkoordinasi dan mencari resolusi untuk permasalahan/konflik	H	
		1.3	Pengambilan keputusan	X4	Kurang/tidak updatenya informasi dalam pengambilan keputusan	M	
2	Metode/Proses	2.1	Metode/Proses	X7	Tingginya kompleksitas dan ketidakpastian proyek	H	
				X8	Kurang/tidak adanya standarisasi untuk material dan peralatan	M	
3	Sumber daya	3.1	Pekerja	X9	Kurang/tidak adanya pengalaman tim proyek dalam desain dan konstruksi	M	
4	Dokumentasi	4.1	Gambar dan spesifikasi	X12	Kurang/tidak terdefinisinya <i>interface</i> pada dokumen kerja	H	
		4.2	Kontrak	X13	Penulisan dokumen kontrak yang buruk	H	
				X14	Tanggung jawab mengelola <i>interface</i> tidak termasuk dalam kontrak	H	
		4.3	<i>Change Order</i>	X15	Mengabaikan <i>interface</i> ketika perubahan terjadi	H	
				X16	Keterlambatan untuk melakukan <i>change order</i>	M	
		4.4	<i>Interface Sistem</i>	X17	Tidak adanya prosedur atau sistem untuk mengelola <i>interface</i>	M	
5	Proyek manajemen	5.1	Paket pekerjaan	X18	Mengabaikan hubungan <i>interface</i> antara komponen atau sub sistem	M	
				X19	Mengabaikan hubungan antara sub kontraktor dan <i>interface</i> manajemen	M	
				X20	Kurang/tidak teridentifikasi kepemilikan dan tanggung jawab <i>interface</i> di antara lingkup pekerjaan yang berbeda	M	
			5.2	Manajemen proyek	X21	Perencanaan dan penjadwalan yang buruk/tidak masuk akal	H
					X22	Kurang/tidak adanya kontrol kualitas pekerjaan	M
					X23	Kurang/tidak adanya kontrol jadwal proyek	H
			5.3	Manajemen <i>Interface</i>	X24	Kegagalan mengelola konflik <i>interface</i>	M
					X25	Terlambat memulai manajemen <i>interface</i>	M
			X26		Mengabaikan/tidak menyadari masalah <i>interface</i> dan manajemen <i>interface</i>	M	

## Hasil Analisa Level Resiko

No	Variable	Indikator		Sub Indikator		Resiko
6	Lingkungan	6.1	Regulasi dan standar desain lokal	X27	Kurang/tidak memahami peraturan dan standar desain lokal	M
		6.2	Keragaman budaya	X28	Perbedaan bahasa, perilaku atau pemahaman di antara proyek tim	L





**Lampiran 8**  
**Analisa Faktor**

**KMO and Bartlett's Test**

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.777
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	121.180
	df	36
	Sig.	.000

**Anti-image Matrices**

		X1	X2	X3	X7	X12	X13	X14	X21	X23
Anti-image Covariance	X1	.477	-.125	-.126	.062	-.212	.015	.105	-.036	-.067
	X2	-.125	.548	-.179	-.041	-.046	.070	-.154	.067	.047
	X3	-.126	-.179	.508	-.169	.070	-.001	-.025	-.046	-.082
	X7	.062	-.041	-.169	.702	-.154	.080	-.087	.035	.008
	X12	-.212	-.046	.070	-.154	.433	-.109	-.025	-.070	.021
	X13	.015	.070	-.001	.080	-.109	.347	-.205	-.019	-.115
	X14	.105	-.154	-.025	-.087	-.025	-.205	.384	-.038	-.010
	X21	-.036	.067	-.046	.035	-.070	-.019	-.038	.483	-.202
	X23	-.067	.047	-.082	.008	.021	-.115	-.010	-.202	.413
Anti-image Correlation	X1	.736 <sup>a</sup>	-.244	-.257	.107	-.466	.037	.246	-.074	-.151
	X2	-.244	.737 <sup>a</sup>	-.339	-.066	-.095	.159	-.335	.130	.100
	X3	-.257	-.339	.810 <sup>a</sup>	-.282	.149	-.002	-.056	-.094	-.179
	X7	.107	-.066	-.282	.742 <sup>a</sup>	-.279	.161	-.168	.061	.014
	X12	-.466	-.095	.149	-.279	.792 <sup>a</sup>	-.282	-.062	-.154	.050
	X13	.037	.159	-.002	.161	-.282	.751 <sup>a</sup>	-.562	-.046	-.304
	X14	.246	-.335	-.056	-.168	-.062	-.562	.742 <sup>a</sup>	-.087	-.025
	X21	-.074	.130	-.094	.061	-.154	-.046	-.087	.841 <sup>a</sup>	-.453
	X23	-.151	.100	-.179	.014	.050	-.304	-.025	-.453	.817 <sup>a</sup>

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4.120	45.772	45.772	4.120	45.772	45.772	3.059	33.987	33.987
2	1.433	15.923	61.696	1.433	15.923	61.696	2.494	27.708	61.696
3	.958	10.645	72.341						
4	.668	7.426	79.767						
5	.668	7.424	87.190						
6	.383	4.252	91.442						
7	.309	3.434	94.876						
8	.256	2.842	97.719						
9	.205	2.281	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix<sup>a</sup>

	Component	
	1	2
X1	.651	.264
X2	.559	.604
X3	.693	.385
X7	.472	.513
X12	.767	.046
X13	.731	-.459
X14	.723	-.161
X21	.699	-.422
X23	.740	-.413

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 2 components extracted.

Rotated Component Matrix<sup>a</sup>

	Component	
	1	2
X1	.341	.614
X2	.055	.821
X3	.297	.735
X7	.044	.696
X12	.568	.518
X13	.857	.102
X14	.663	.329
X21	.809	.111
X23	.835	.144

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3 iterations.



**Lampiran 9**  
**Analisa Regresi**

## ITERASI PERTAMA

Variables Entered/Removed<sup>a</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	F2, F1 <sup>b</sup>	.	Enter

- a. Dependent Variable: Y  
 b. All requested variables entered.

Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.743 <sup>a</sup>	.551	.522	.592

- a. Predictors: (Constant), F2, F1  
 b. Dependent Variable: Y

ANOVA<sup>a</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	13.363	2	6.681	19.050	.000 <sup>b</sup>
	Residual	10.872	31	.351		
	Total	24.235	33			

- a. Dependent Variable: Y  
 b. Predictors: (Constant), F2, F1

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.182	.461		-.394	.696
	F1	1.787	.625	.400	2.858	.008
	F2	1.970	.608	.453	3.239	.003

- a. Dependent Variable: Y

**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

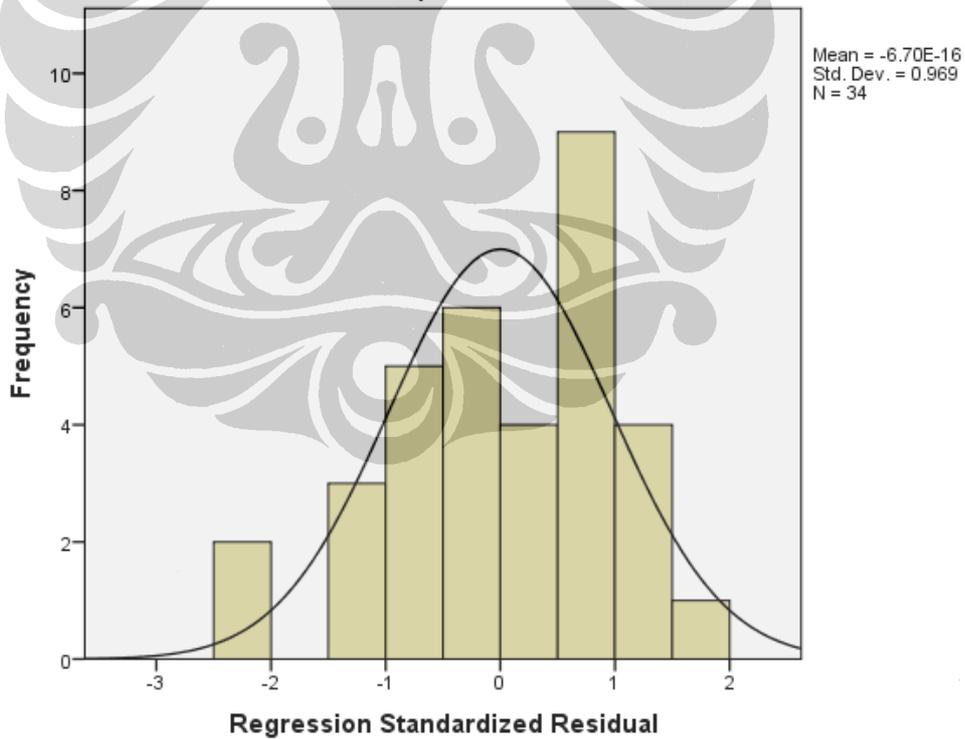
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	1.44	3.58	2.59	.636	34
Residual	-1.316	.921	.000	.574	34
Std. Predicted Value	-1.808	1.551	.000	1.000	34
Std. Residual	-2.222	1.555	.000	.969	34

a. Dependent Variable: Y

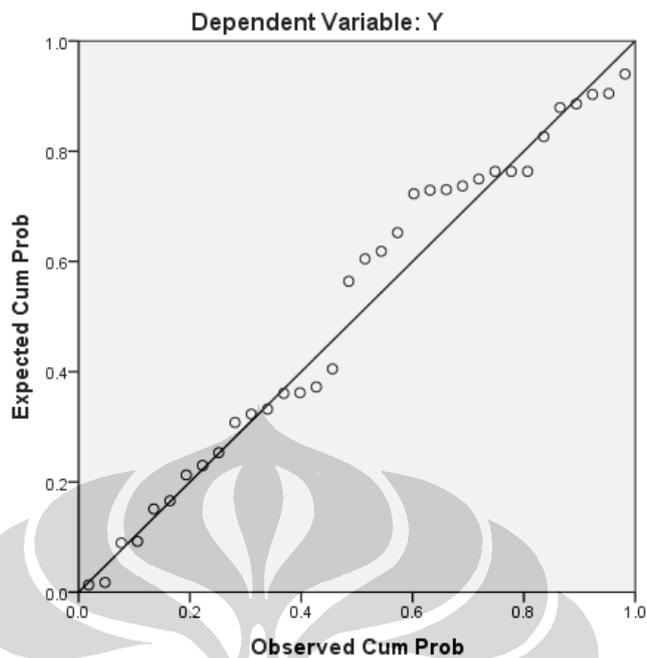
**Charts**

**Histogram**

**Dependent Variable: Y**

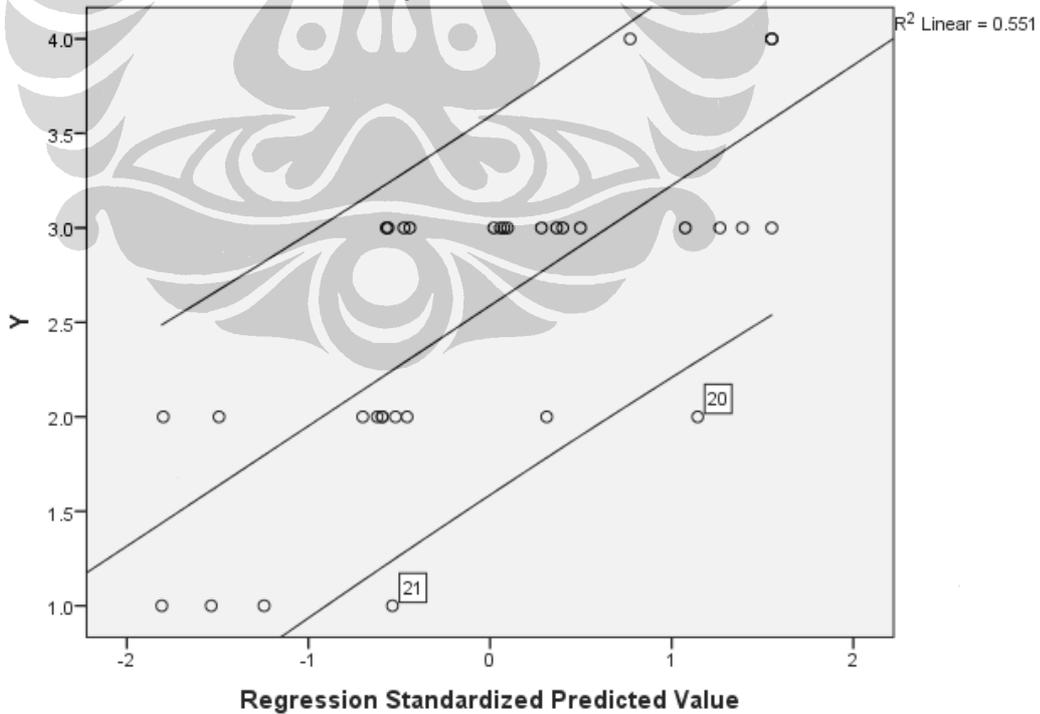


Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Scatterplot

Dependent Variable: Y



## ITERASI KEDUA

Variables Entered/Removed<sup>a</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	F2, F1 <sup>b</sup>	.	Enter

- a. Dependent Variable: Y  
 b. All requested variables entered.

Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.756 <sup>a</sup>	.572	.544	.556

- a. Predictors: (Constant), F2, F1  
 b. Dependent Variable: Y

ANOVA<sup>a</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	12.378	2	6.189	20.056	.000 <sup>b</sup>
	Residual	9.258	30	.309		
	Total	21.636	32			

- a. Dependent Variable: Y  
 b. Predictors: (Constant), F2, F1

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.051	.436		-.116	.908
	F1	1.705	.587	.402	2.902	.007
	F2	1.925	.571	.468	3.373	.002

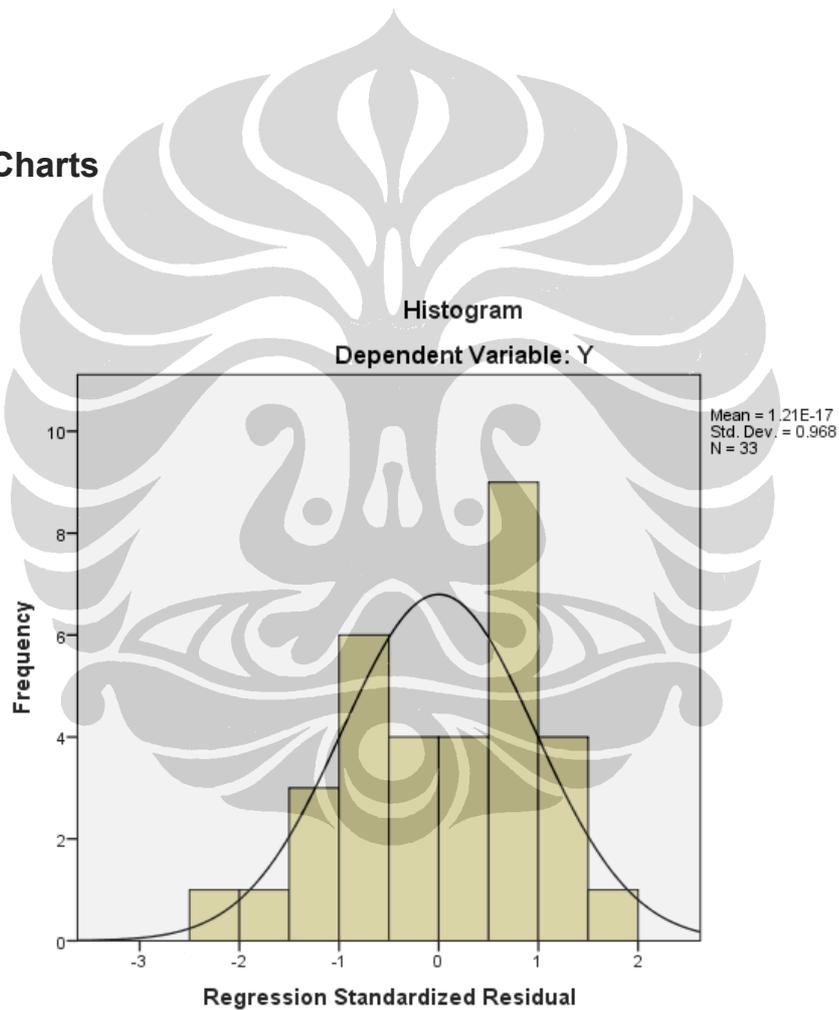
- a. Dependent Variable: Y

**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

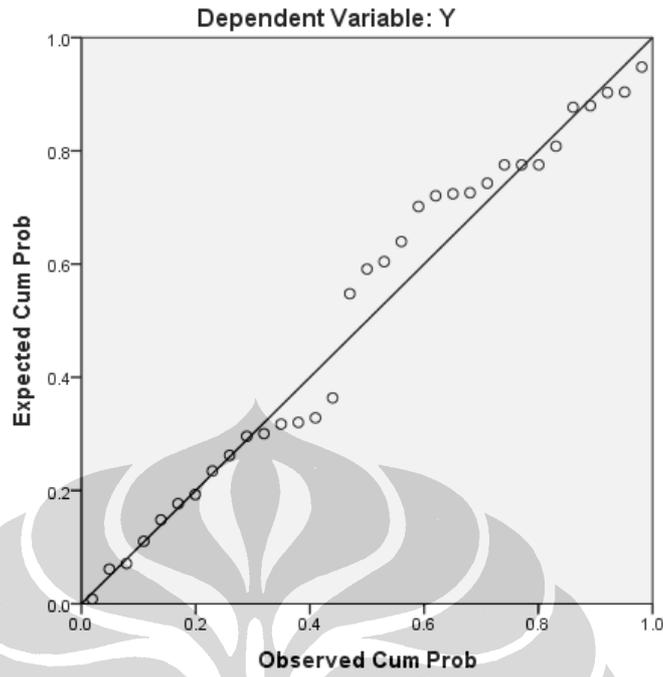
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	1.52	3.58	2.64	.622	33
Residual	-1.332	.903	.000	.538	33
Std. Predicted Value	-1.802	1.517	.000	1.000	33
Std. Residual	-2.398	1.625	.000	.968	33

a. Dependent Variable: Y

**Charts**

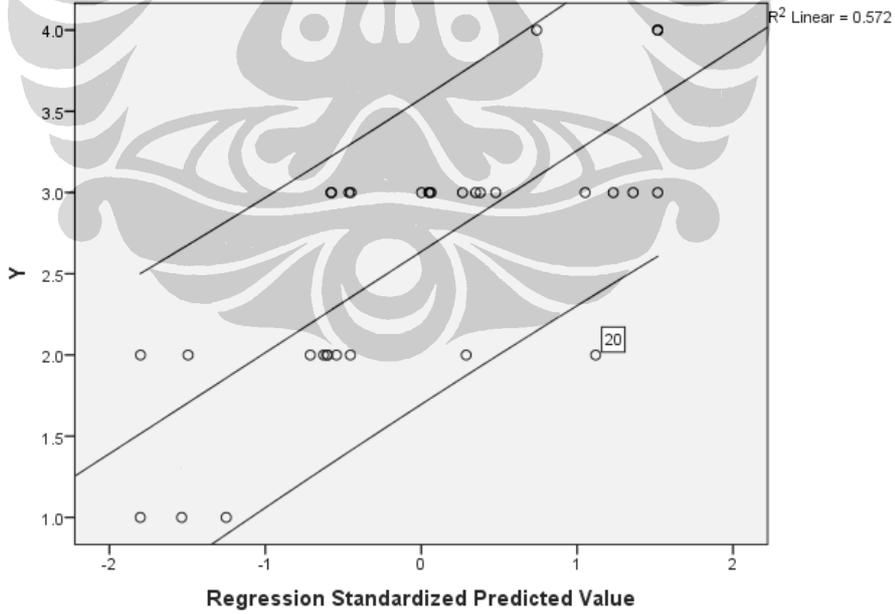


Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Scatterplot

Dependent Variable: Y



## ITERASI KETIGA

Variables Entered/Removed<sup>a</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	F2, F1 <sup>b</sup>	.	Enter

a. Dependent Variable: Y

b. All requested variables entered.

Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.809 <sup>a</sup>	.655	.631	.503

a. Predictors: (Constant), F2, F1

b. Dependent Variable: Y

ANOVA<sup>a</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	13.894	2	6.947	27.503	.000 <sup>b</sup>
	Residual	7.325	29	.253		
	Total	21.219	31			

a. Dependent Variable: Y

b. Predictors: (Constant), F2, F1

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.219	.399		-.548	.588
	F1	1.693	.531	.401	3.186	.003
	F2	2.222	.527	.530	4.213	.000

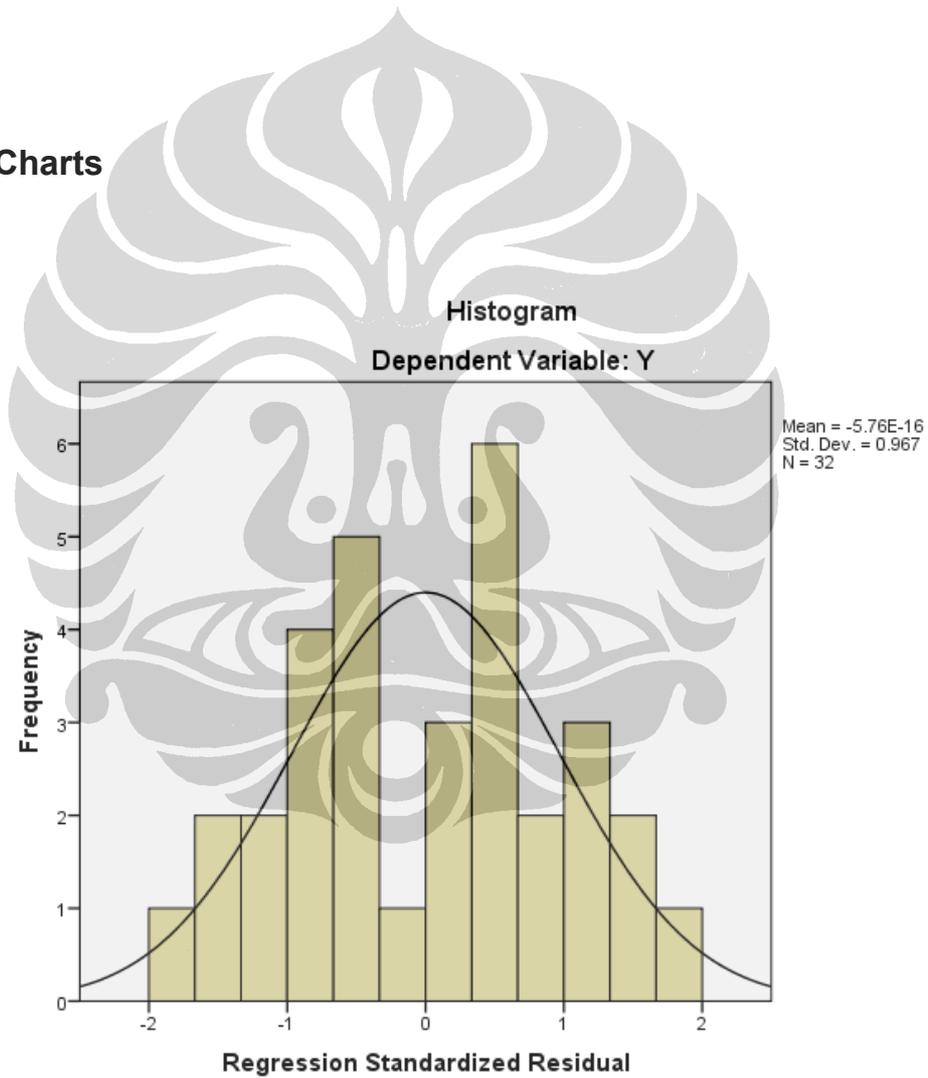
a. Dependent Variable: Y

**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

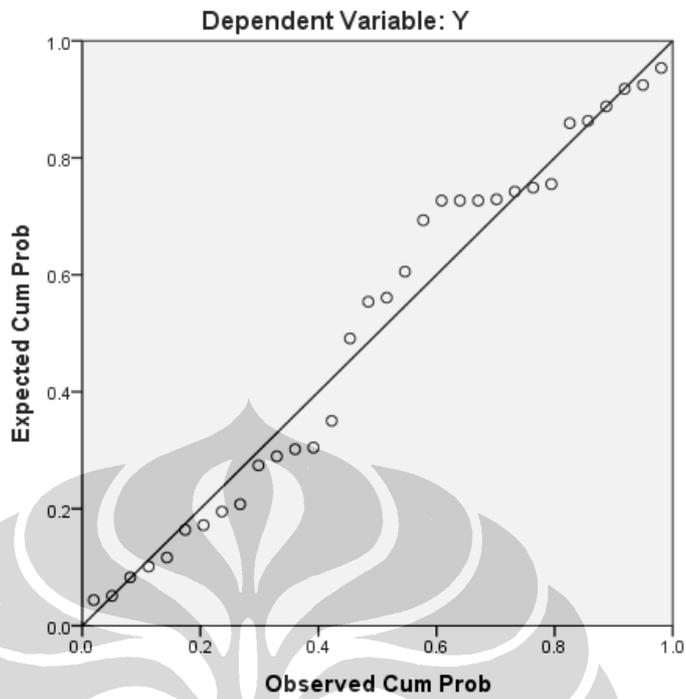
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	1.45	3.70	2.66	.669	32
Residual	-.858	.845	.000	.486	32
Std. Predicted Value	-1.802	1.554	.000	1.000	32
Std. Residual	-1.708	1.680	.000	.967	32

a. Dependent Variable: Y

**Charts**

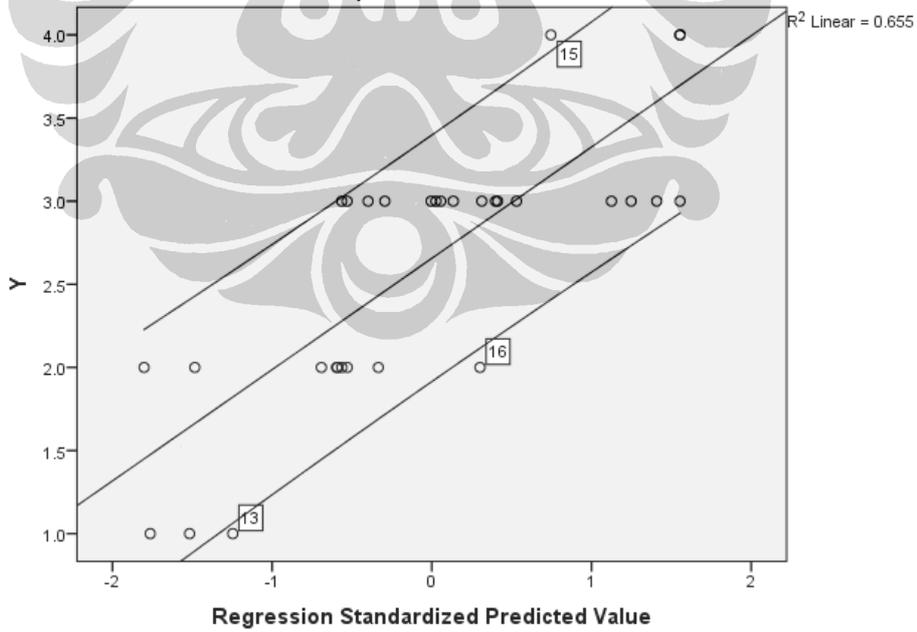


Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Scatterplot

Dependent Variable: Y



ITERASI KEEMPAT

**Variables Entered/Removed<sup>a</sup>**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	F2, F1 <sup>b</sup>	.	Enter

- a. Dependent Variable: Y
- b. All requested variables entered.

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.827 <sup>a</sup>	.684	.662	.484

- a. Predictors: (Constant), F2, F1
- b. Dependent Variable: Y

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	14.220	2	7.110	30.372	.000 <sup>b</sup>
	Residual	6.555	28	.234		
	Total	20.774	30			

- a. Dependent Variable: Y
- b. Predictors: (Constant), F2, F1

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

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.234	.384		-.609	.548
	F1	1.800	.515	.429	3.494	.002
	F2	2.175	.508	.525	4.278	.000

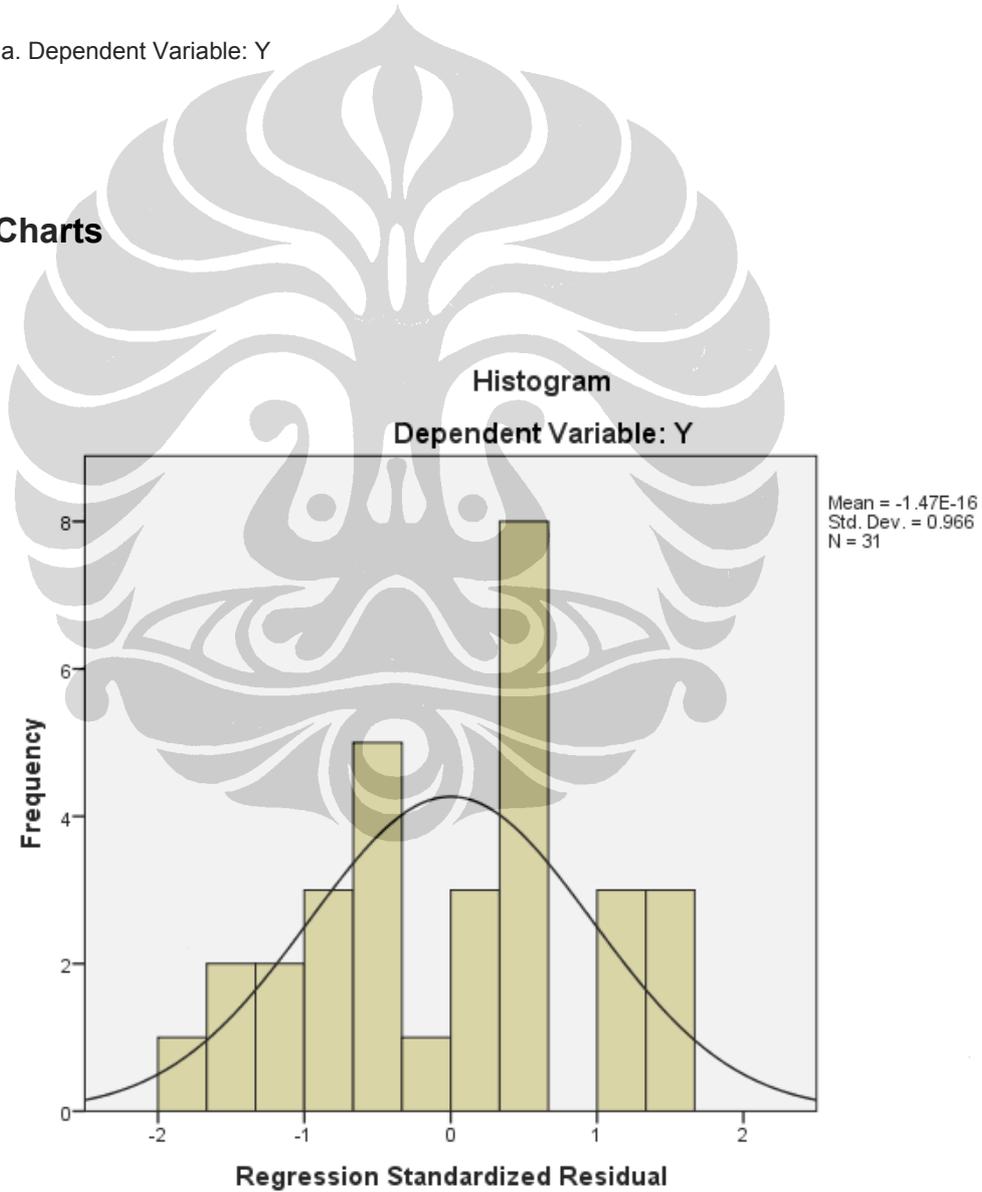
a. Dependent Variable: Y

**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

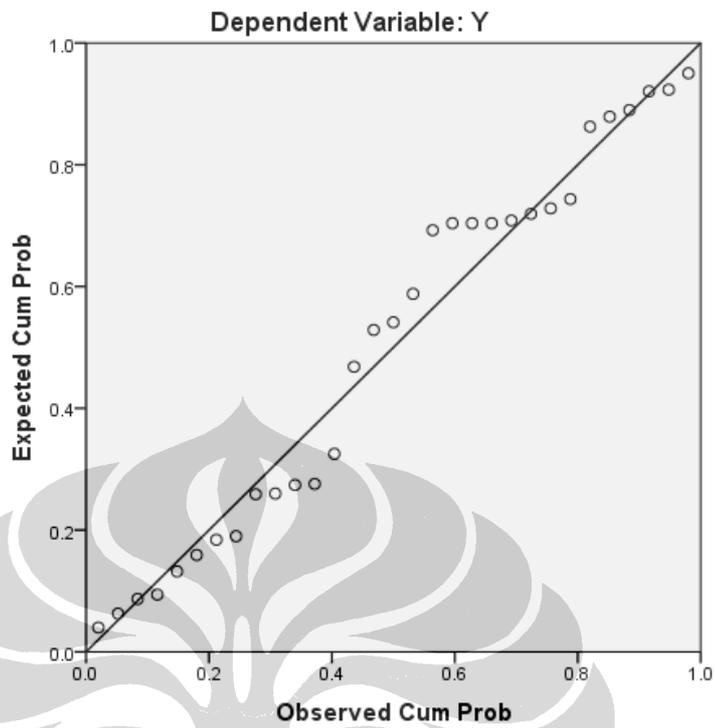
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	1.47	3.74	2.68	.688	31
Residual	-.848	.797	.000	.467	31
Std. Predicted Value	-1.751	1.545	.000	1.000	31
Std. Residual	-1.752	1.648	.000	.966	31

a. Dependent Variable: Y

**Charts**

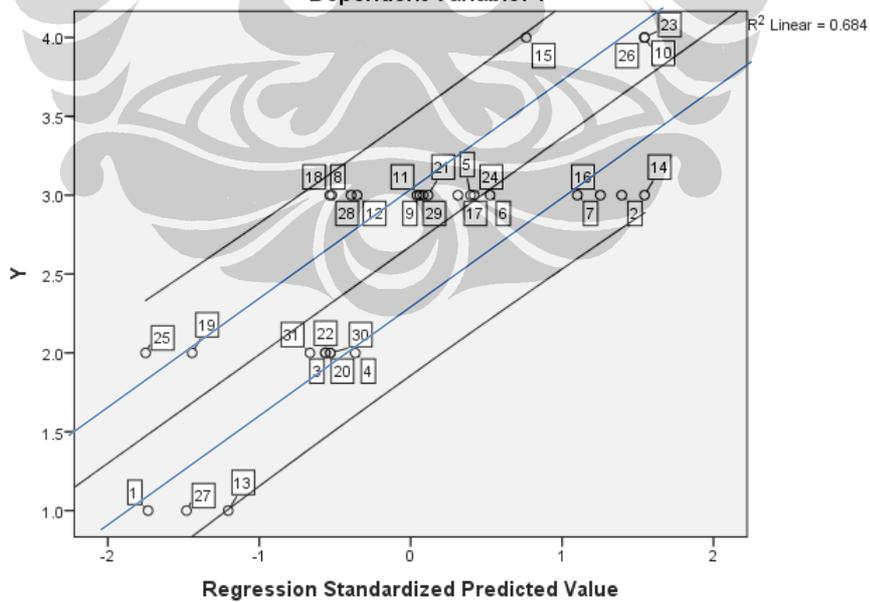


Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Scatterplot

Dependent Variable: Y



Tabel Nilai Koefisien

<b>Responden</b>	<b>Dummy</b>
R1	1
R2	1
R3	3
R4	1
R5	2
R6	2
R7	1
R8	3
R9	2
R10	2
R11	2
R12	3
R13	1
R14	1
R15	3
R16	1
R17	2
R18	3
R19	2
R20	2
R21	2
R22	2
R23	2
R24	2
R25	3
R26	2
R27	1
R28	3
R29	2
R30	2
R31	2

## REGRESI DENGAN VARIABEL DUMMY

Variables Entered/Removed<sup>a</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	X19, F1, F2 <sup>b</sup>		Enter

a. Dependent Variable: Y

b. All requested variables entered.

Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.857 <sup>a</sup>	.735	.706	.451

a. Predictors: (Constant), X19, F1, F2

b. Dependent Variable: Y

ANOVA<sup>a</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	15.274	3	5.091	24.995	.000 <sup>b</sup>
	Residual	5.500	27	.204		
	Total	20.774	30			

a. Dependent Variable: Y

b. Predictors: (Constant), X19, F1, F2

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics
		B	Std. Error	Beta			Tolerance
1	(Constant)	-.286	.359		-.795	.433	
	F1	1.547	.493	.369	3.138	.004	.711
	F2	1.686	.521	.407	3.239	.003	.622
	X19	1.056	.464	.275	2.276	.031	.674

Coefficients<sup>a</sup>

Model	Collinearity Statistics	
	VIF	
1	(Constant)	
	F1	1.406
	F2	1.609
	X19	1.485

a. Dependent Variable: Y

Collinearity Diagnostics<sup>a</sup>

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions			
				(Constant)	F1	F2	X19
1	1	3.865	1.000	.00	.00	.00	.01
	2	.070	7.420	.16	.06	.00	.83
	3	.034	10.713	.42	.93	.08	.00
	4	.031	11.172	.42	.01	.91	.16

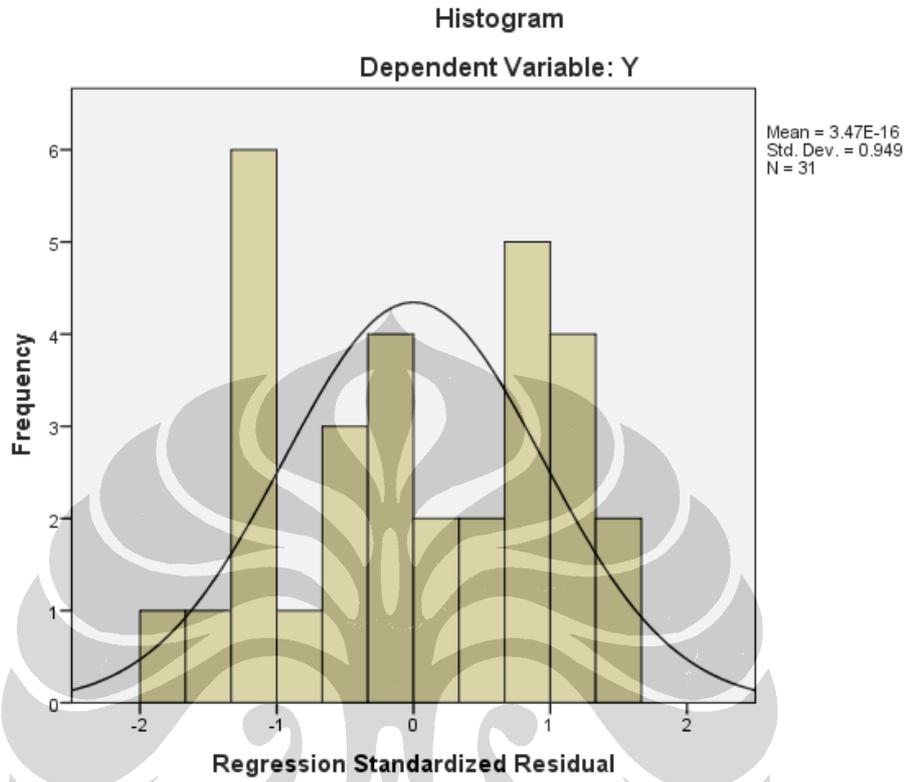
a. Dependent Variable: Y

Residuals Statistics<sup>a</sup>

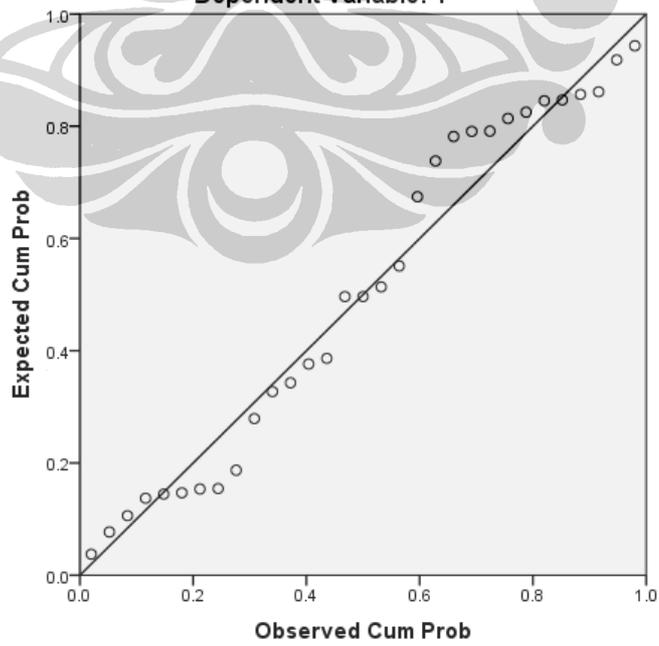
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	1.37	4.00	2.68	.714	31
Residual	-.804	.715	.000	.428	31
Std. Predicted Value	-1.831	1.859	.000	1.000	31
Std. Residual	-1.780	1.584	.000	.949	31

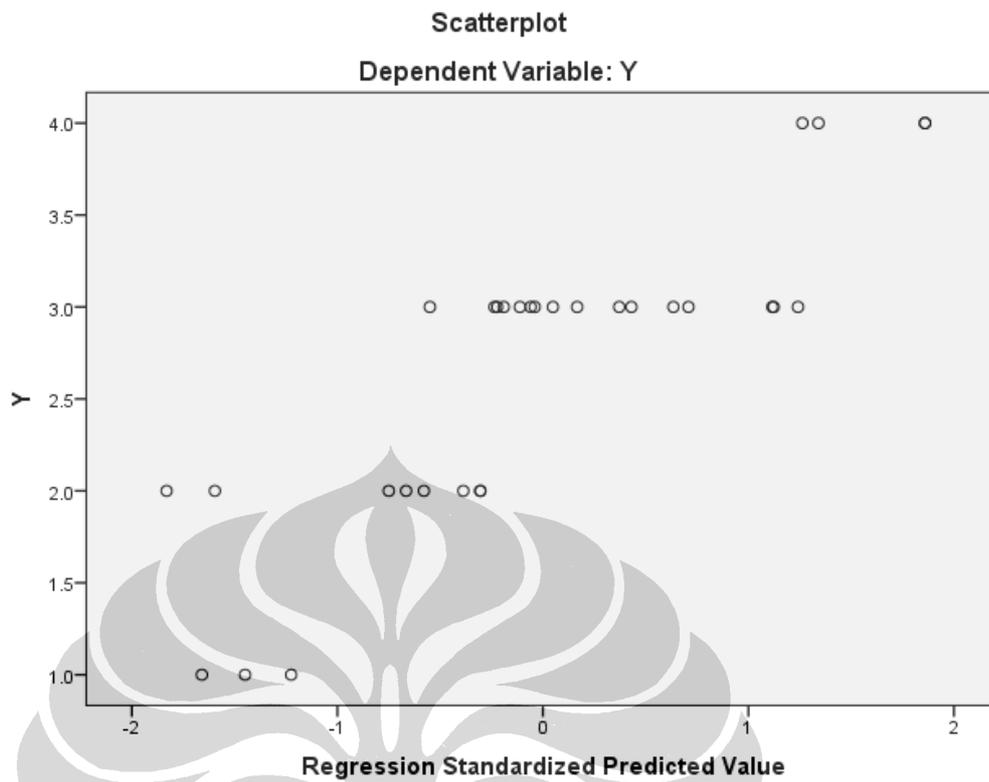
a. Dependent Variable: Y

Charts



Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual  
Dependent Variable: Y





UJI NORMALITAS RESIDU

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Residu
N		31
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	.0000
	Std. Deviation	.42817
Most Extreme Differences	Absolute	.149
	Positive	.116
	Negative	-.149
Kolmogorov-Smirnov Z		.828
Asymp. Sig. (2-tailed)		.500

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.



**Lampiran 10**  
**Simulasi Monte Carlo**

**Input Data Simulasi *Monte Carlo***

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Case 6	Case 7
F1						3	1
F2				3	1		
X19		3	1				
Y							

$$Y = -0.286 + 1.547 (F1) + 1.686 (F2) + 1.056 (X19)$$

Case	F1	F2	X19
Case 1	Dyn	Dyn	Dyn
Case 2	Dyn	Dyn	max
Case 3	Dyn	Dyn	min
Case 4	Dyn	max	Dyn
Case 5	Dyn	min	Dyn
Case 6	max	Dyn	Dyn
Case 7	min	Dyn	Dyn

F1	F2	X19
0.45	0.41	0.36
1.00	0.94	0.58
0.72	0.55	0.47
0.85	0.45	0.58
0.83	0.76	0.65
0.86	0.78	0.77
1.00	0.83	0.24
0.70	0.62	0.65
0.68	0.83	0.47
1.00	1.00	1.00
0.53	1.00	0.47
0.95	0.33	0.65
0.47	0.59	0.36
1.00	1.00	0.58
0.80	0.94	1.00
0.74	0.84	0.58
0.91	1.00	0.65
0.81	0.75	0.24
0.67	0.60	0.77
1.00	0.85	1.00
0.66	0.63	0.47
0.44	0.53	0.24
0.59	0.69	0.65
0.86	0.62	0.55
0.70	0.56	0.36
1.00	1.00	1.00
0.80	0.81	0.77
0.36	0.51	0.24
1.00	1.00	0.65
0.45	0.51	0.36
0.59	0.70	0.47
0.72	0.77	0.65
0.47	0.84	0.36
0.59	0.65	0.65

Run preferences:

Number of trials	
run	10,000
Extreme speed	
Monte Carlo	
Random seed	
Precision control	
on	
Confidence level	95.00 %

Run statistics:

Total running time (sec)	22.26
Trials/second (average)	449
Random numbers per sec	6,738

Crystal Ball data:

Assumptions	15
Correlations	0
Correlated groups	0
Decision variables	0
Forecasts	7

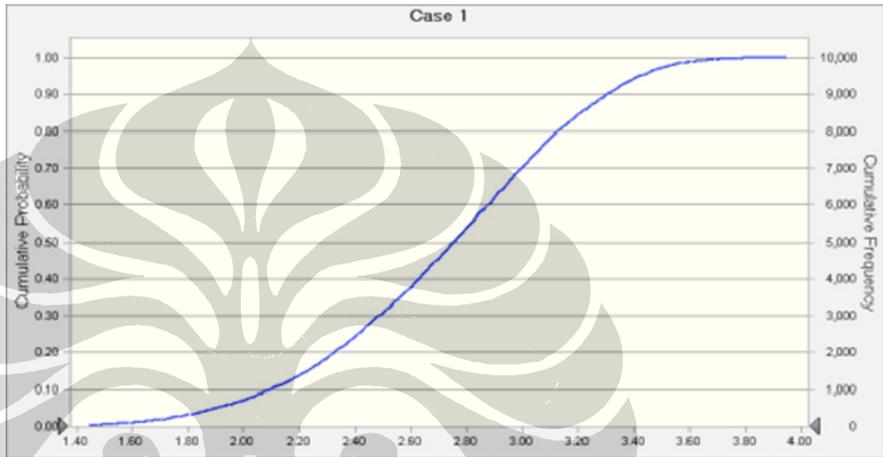
Forecasts

Forecast: Case 1

Cell : L5

Summary:

Entire range is from 1.14 to 3.96  
 Base case is -0.29  
 After 10,000 trials, the std. error of the mean is 0.00



Statistics:	Forecast values
Trials	10,000
Mean	2.73
Median	2.76
Mode	---
Standard Deviation	0.46
Variance	0.21
Skewness	-0.32308
Kurtosis	2.70
Coeff. of Variability	0.16854
Minimum	1.14
Maximum	3.96
Range	
Width	2.81
Mean Std. Error	0.00

**Forecast: Case 1 (cont'd)**

**Cell  
: L5**

Percentiles	Forecast values
P0	1.14
P10	2.10
P20	2.33
P30	2.49
P40	2.63
P50	2.76
P60	2.88
P70	3.00
P80	3.13
P90	3.31
P100	3.96

**Forecast: Case 2**

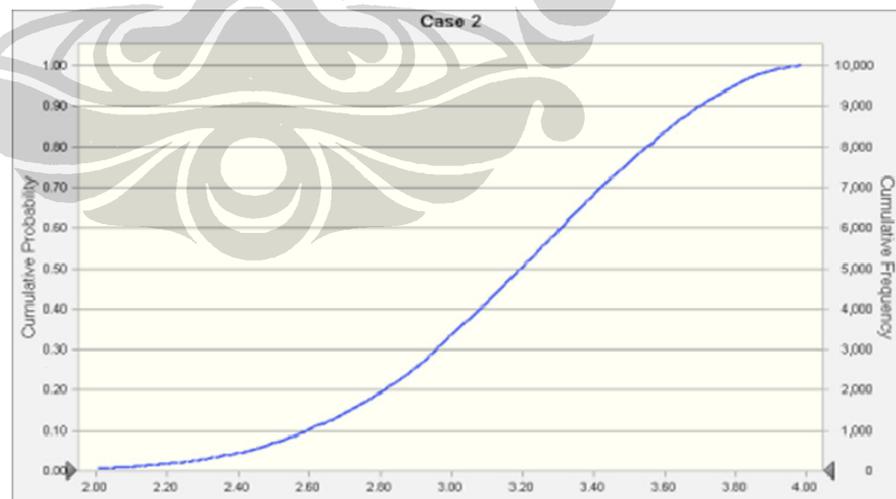
**Cell  
:  
M5**

**Summary:**

Entire range is from 1.60 to 3.99

Base case is 0.77

After 10,000 trials, the std. error of the mean is 0.00



Statistics:	Forecast values
Trials	10,000
Mean	3.17
Median	3.20
Mode	---
Standard Deviation	0.42
Variance	0.17
Skewness	-0.40928
Kurtosis	2.74
Coeff. of Variability	0.13190
Minimum	1.60
Maximum	3.99
Range	2.39
Width	2.39
Mean Std. Error	0.00

**Forecast: Case 2 (cont'd)**

Percentiles	Forecast values
P0	1.60
P10	2.60
P20	2.82
P30	2.96
P40	3.09
P50	3.20
P60	3.31
P70	3.43
P80	3.56
P90	3.70
P100	3.99

Cell : M5

Cell  
: N5

### Forecast: Case 3

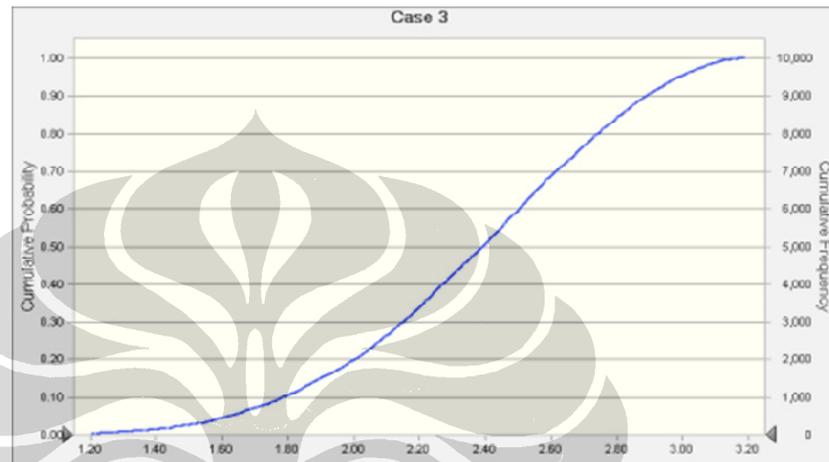
#### Summary:

Entire range is from 0.76 to

3.20

Base case is -0.03

After 10,000 trials, the std. error of the mean is 0.00



Statistics:	Forecast values
Trials	10,000
Mean	2.36
Median	2.40
Mode	---
Standard Deviation	0.42
Variance	0.17
Skewness	-0.37637
Kurtosis	2.65
Coeff. of Variability	0.17606
Minimum	0.76
Maximum	3.20
Range	
Width	2.43
Mean Std. Error	0.00

**Forecast: Case 3 (cont'd)**

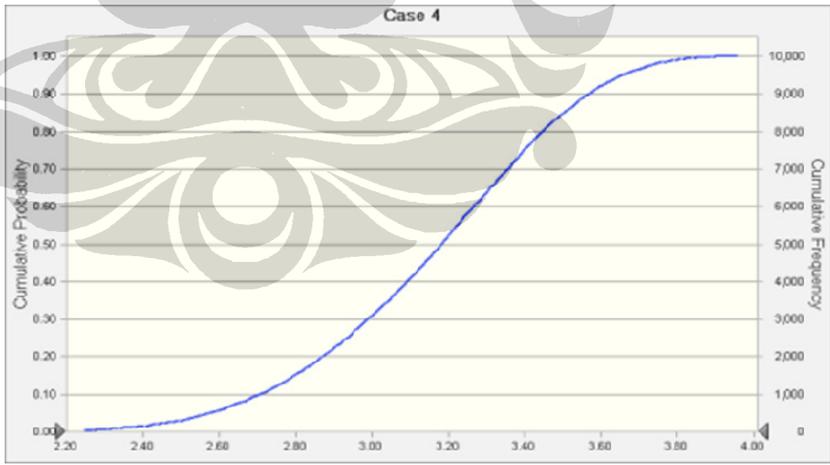
**Cell : N5**

Percentiles	Forecast values
P0	0.76
P10	1.79
P20	2.01
P30	2.15
P40	2.28
P50	2.40
P60	2.51
P70	2.62
P80	2.75
P90	2.89
P100	3.20

**Forecast: Case 4**

**Cell : O5**

Summary:  
 Entire range is from 2.11 to 3.96  
 Base case is 1.40  
 After 10,000 trials, the std. error of the mean is 0.00



Statistics:	Forecast values
Trials	10,000
Mean	3.16
Median	3.19
Mode	---
Standard	0.33

Deviation	
Variance	0.11
Skewness	-0.32336
Kurtosis	2.66
Coeff. of Variability	0.10373
Minimum	2.11
Maximum	3.96
Range	
Width	1.86
Mean Std. Error	0.00

**Forecast: Case 4 (cont'd)**

**Cell  
: O5**

Percentiles	Forecast values
P0	2.11
P10	2.71
P20	2.88
P30	2.99
P40	3.10
P50	3.19
P60	3.27
P70	3.36
P80	3.45
P90	3.57
P100	3.96

**Forecast: Case 5**

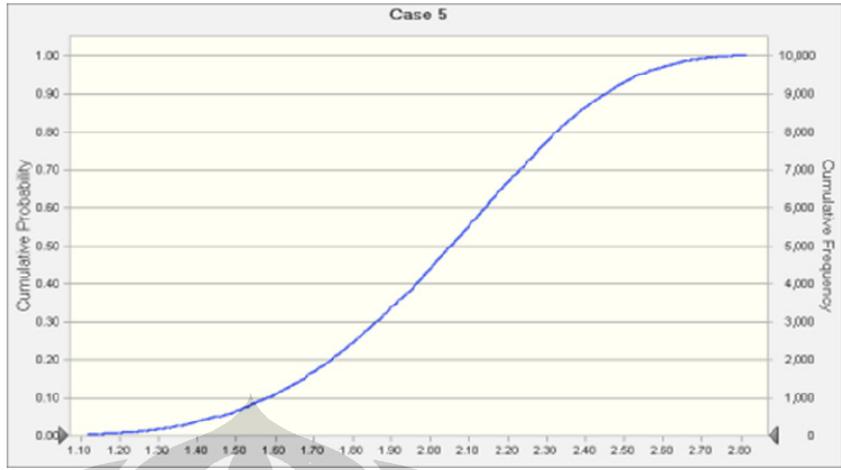
**Cell  
: P5**

Summary:

Entire range is from 0.97 to 2.82

Base case is 0.27

After 10,000 trials, the std. error of the mean is 0.00



Statistics:	Forecast values
Trials	10,000
Mean	2.04
Median	2.06
Mode	---
Standard Deviation	0.33
Variance	0.11
Skewness	-0.27706
Kurtosis	2.61
Coeff. of Variability	0.16167
Minimum	0.97
Maximum	2.82
Range	
Width	1.85
Mean Std. Error	0.00

**Forecast: Case 5 (cont'd)**

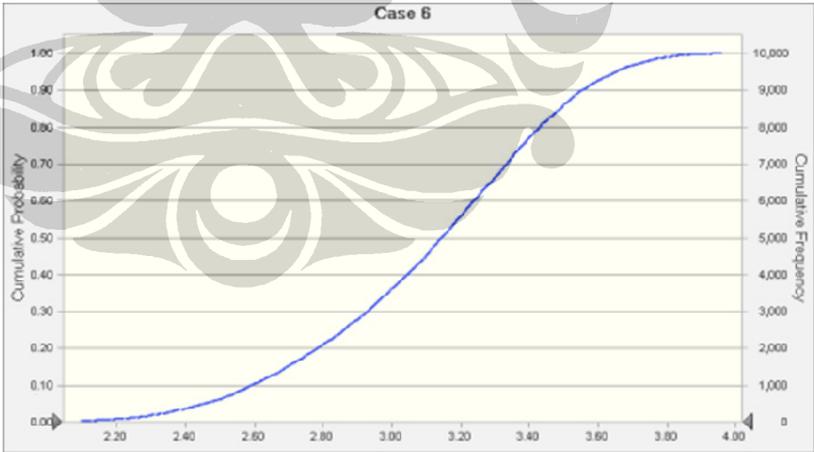
**Cell  
: P5**

Percentiles	Forecast values
P0	0.97
P10	1.59
P20	1.75
P30	1.87
P40	1.97
P50	2.06
P60	2.15
P70	2.23
P80	2.33
P90	2.45
P100	2.82

**Forecast: Case 6**

**Cell  
: Q5**

Summary:  
Entire range is from 1.95 to 3.97  
Base case is 1.26  
After 10,000 trials, the std. error of the mean is 0.00



Statistics:	Forecast values
Trials	10,000
Mean	3.11
Median	3.15
Mode	---
Standard Deviation	0.36
Variance	0.13
Skewness	-0.37032
Kurtosis	2.62
Coeff. of Variability	0.11713
Minimum	1.95
Maximum	3.97
Range	2.02
Width	0.00
Mean Std. Error	0.00

**Forecast: Case 6 (cont'd)**

**Cell : Q5**

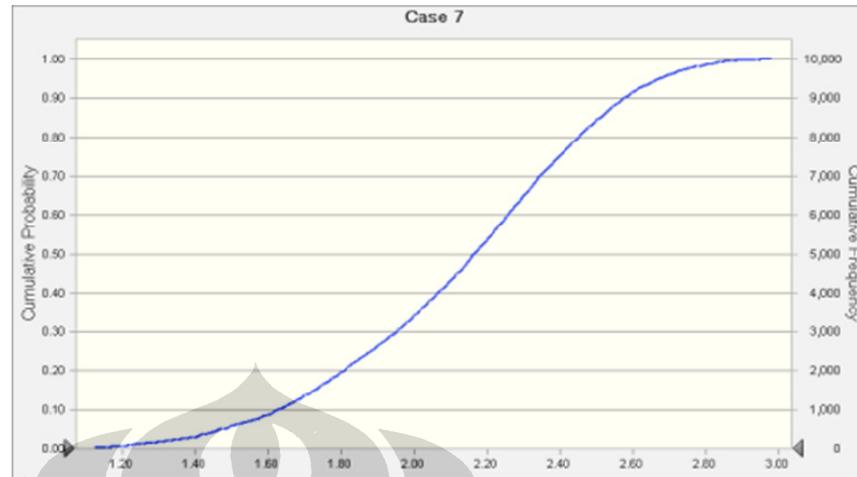
Percentiles :	Forecast values
P0	1.95
P10	2.60
P20	2.79
P30	2.93
P40	3.05
P50	3.15
P60	3.24
P70	3.34
P80	3.43
P90	3.56
P100	3.97

**Forecast: Case 7**

**Cell : R5**

Summary:  
 Entire range is from 1.01 to 2.99  
 Base case is 0.27

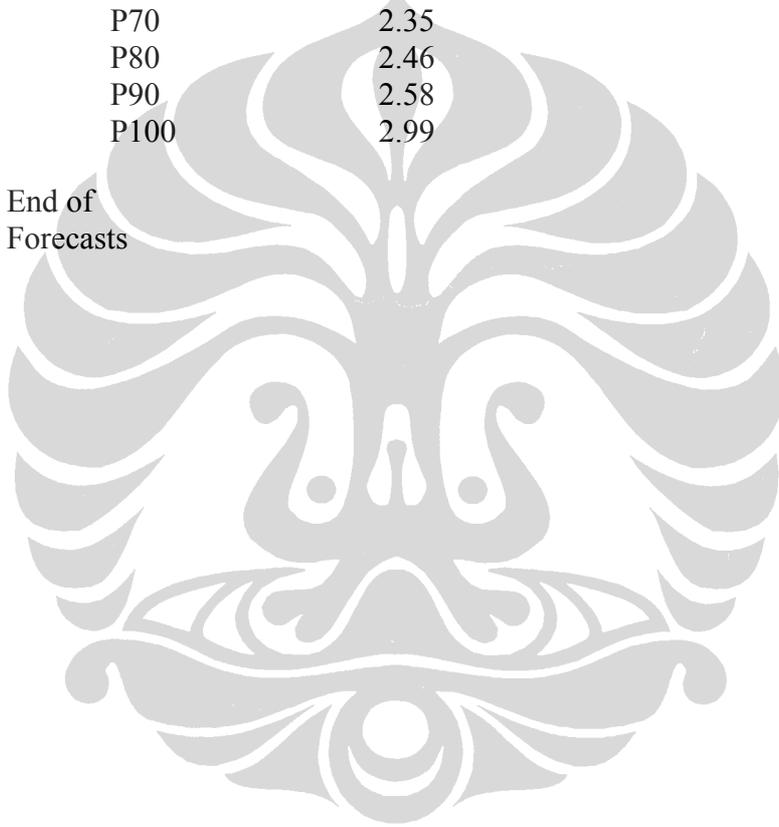
After 10,000 trials, the std. error of the mean is 0.00



Statistics:	Forecast values
Trials	10,000
Mean	2.13
Median	2.17
Mode	---
Standard Deviation	0.36
Variance	0.13
Skewness	-0.36002
Kurtosis	2.64
Coeff. of Variability	0.16976
Minimum	1.01
Maximum	2.99
Range	
Width	1.97
Mean Std. Error	0.00

**Forecast: Case 7 (cont'd)****Cell  
: R5**

Percentiles :	Forecast values
P0	1.01
P10	1.63
P20	1.81
P30	1.96
P40	2.07
P50	2.17
P60	2.26
P70	2.35
P80	2.46
P90	2.58
P100	2.99

End of  
Forecasts



**Lampiran 11**

**Pernyataan Perbaikan Tesis**



**UNIVERSITAS INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN PROYEK  
PROGRAM PENDIDIKAN S2 SALEMBA  
PERNYATAAN PERBAIKAN TESIS**

Dengan ini dinyatakan bahwa pada:

Hari : Rabu, 27 Juni 2012

Jam : 11.00 WIB – selesai

Tempat: Ruang Rapat Lantai Satu Departemen Teknik Sipil

Telah berlangsung Ujian Tesis Semester Genap 2011/2012, Program Pendidikan Magister, Program Studi Teknik Sipil, Bidang Ilmu Teknik Manajemen Proyek, Fakultas Teknik Universitas Indonesia dengan peserta:

Nama : Muhammad Vaulzan

No. Mahasiswa : 1006788183

Judul Tesis : Analisa Faktor Resiko *Interface* Pada Tahap Desain Rekayasa Untuk Mengatasi Keterlambatan Pada PT. XYZ Dengan Menggunakan Regresi Linier Berganda dan Simulasi *Monte Carlo*

Dan dinyatakan harus menyelesaikan perbaikan Tesis yang diminta oleh Dosen Penguji yaitu:

PERTANYAAN	RESPONSE
<b>Penguji: Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT</b>	
1. Menggunakan dummy variabel untuk analisa regresi	Telah ditambahkan Pada Bab IV halaman 89 - 93 tentang penggunaan variabel dummy
2. Menambahkan penjelasan kategori Interface?	Telah ditambahkan pada Bab II halaman 17 - 19 tentang kategori interface
3. Memperbaiki penulisan abstrak, tabel dan gambar sesuai dengan standar penulisan	Telah diperbaiki penulisan abstrak, tabel dan gambar sesuai standar penulisan
4. Perbaiki perumusan masalah sehingga terdiri dari 3 item dan menjelaskan hubungan antara faktor resiko dan Keterlambatan	Telah diperbaiki pada BAB I halaman 4 - 5 tentang perumusan masalah
5. Menambahkan penjelasan resiko interface pada tahap desain rekayasa	Telah ditambahkan pada BAB II halaman 19 - 29 tentang faktor resiko interface pada tahap desain rekayasa
6. Memperbaiki gambar 2.2 sesuai standar penulisan	Telah di perbaiki format gambar 2.2 pada halaman 14 sesuai standar penulisan
7. Berikan penjelasan tentang perlu atau tidaknya hipotesa dalam penelitian ini	Telah ditambahkan pada Bab II halaman 37 - 38 tentang hipotesa
8. Memperbaiki penomoran halaman pada lampiran Tabulasi data dan analisa deskriptif	Telah diperbaiki pada lampiran 4 tentang tabulasi data tahap II
9. Memperbaiki penomoran pada halaman lampiran kuesioner	Telah diperbaiki pada lampiran 1 dan 3 tentang kuesioner tahap I dan tahap II
10. Memberikan penjelasan tentang rangking menggunakan analisa AHP? Dan menampilkan hasil analisa pada lampiran	Telah di cantumkan dan ditambahkan pada Bab IV halaman 77 - 80 dan hasil analisa data di tampilkan pada lampiran 7
11. Menambahkan penjelasan mengenai pilot survey dan menambahkan penjelasan pengumpulan data kuesioner tahap 1 dan analisa data	Telah ditambahkan pada Bab IV halaman 61 – 62 tentang pilot survey dan halaman 54 – 61 tentang penjelasan pengumpulan data tahap I serta analisa datanya
12. Menambahkan penjelasan kegunaan analisa deskriptif? Menampilkan tabulasi data? termasuk data frekuensi dan dampak.	Telah ditambahkan pada Bab IV halaman 63 - 64 dan hasil analisa data pada lampiran 4

PERTANYAAN	RESPONSE
13. Menambahkan informasi tentang uji korelasi? Data apa yang digunakan dan menampilkan datanya. Analisa terhadap 10 variabel yang high risk saja. Penggunaan metode spearman. Penjelasan analisa yang dilakukan sebelum analisa regresi?	Telah ditambahkan pada Bab IV halaman 80 – 82 tentang uji korelasi, dan data variabel X dan Y terdapat pada lampiran 4. Telah ditambahkan pada Bab IV halaman 73 – 84 tentang analisa sebelum melakukan analisa regresi.
14. Menambahkan penjelasan tentang penggunaan autokorelasi (D. Watson)?	Telah ditambahkan pada Bab III, halaman 51 tentang uji autokorelasi
15. Berikan penjelesan mengapa dilakukan simulasi Monte Carlo dalam penelitian ini.	Telah ditambahkan pada Bab III, halaman 52 dan Bab IV halaman 97 – 99 tentang simulasi Monte Carlo
16. Dilakukan pembahasan atas temuan penelitian sebelum menjadi kesimpulan	Telah ditambahkan pada Bab V, halaman 103 - 114 tentang temuan dan pembahasan
<b>Penguji: Dr. Ir. Hari Gemuruh, MT</b>	
1. Menambahkan matrik resiko interface dengan kotegori interface	Telah ditambahkan pada Bab II halaman 29-31 tentang matriks antara resiko interface dan katergori interface
2. Menambahkan kata resiko pada judul sub bagian 2.10.1	Telah diperbaiki pada Sub judul 2.10.1 halaman 33
<b>Penguji: Prof. Dr. Ir. Krisna Mochtar, M.Sc</b>	
1. Menambahkan data keterlambatan proyek di PT. XYZ, untuk memastikan para responden pernah mengalami keterlambatan	Telah ditambahkan pada Bab 1 halaman 4 dan Bab IV, halaman 63 - 64 tentang analisa data keterlambatan
2. Menambahkan penjelasan tentang jumlah responden yang pernah alami delay	Telah ditambahkan pada Bab IV, halaman 63 - 64 tentang analisa data keterlambatan
3. Menambahkan pejelasan tentang faktor dominan, serta dampak, penyebab dan mitigasinya.	Telah ditambahkan pada Bab V, halaman 103 - 114 tentang temuan dan pembahasan
<b>Pembimbing: Dr. M. Ali Berawi, M.Eng.Sc</b>	
1. Menambahkan penjelasan mengenai hasil simulasi Monte Carlo	Telah ditambahkan pada Bab IV halaman 97 – 99 tentang simulasi Monte Carlo dan Bab V halam 110 -111

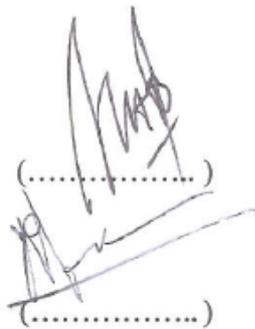
PERTANYAAN	RESPONSE
2. Membuat tulisan untuk jurnal (10 lembar)	Penulisan Jurnal akan disampaikan bersamaan dengan penyerahan tesis
3. Menambahkan penjelasan mengenai penggunaan simulasi Monte Carlo dalam penelitian ini.	Telah ditambahkan pada Bab III, halaman 52 dan Bab IV halaman 97 – 99 tentang simulasi Monte Carlo
<b>Pembimbing: Dr. Ir. Ismeth S. Abidin</b>	
1. Apakah judul dapat menjelaskan keterlambatan proyek migas atau hanya pada PT. XYZ	Telah diperbaiki dan dicantumkan pada judul
2. Tambahkan Model resiko dan simulasi pada judul dan mengganti “yang berpengaruh pada” menjadi “untuk mengatasi “.	Telah diperbaiki dan dicantumkan pada judul
3. Menjelaskan tentang kualitas responden	Telah di cantumkan dan ditambahkan pada Bab IV halaman 62 – 63 tentang kualitas responden
4. Menambahkan penjelasan kerangka pemikiran dan Alur penelitian	Telah ditambahkan pada Bab II halaman 35 – 37 tentang kerangka pemikiran dan Bab III halaman 40 – 43 tentang alur penelitian
5. Menambahkan penjelasan model regresi dan validasi model serta nilai Adjusted $R^2$	Telah ditambahkan pada Bab II halaman 93 – 97 tentang model regresi dan validasi model
6. Menambahkan penjelasan penjelasan dynamic dan maximum dalam simulasi Monte Carlo	Telah ditambahkan pada Bab IV halaman 97 – 99 tentang simulasi Monte Carlo
7. Menjelaskan hubungan antra dampak keterlambatan dan penyebab keterlambatan	Telah ditambahkan pada Bab V, halaman 103 - 114 tentang temuan dan pembahasan
8. Membuat penjelasan untuk pembuktian hipotesa	Telah ditambahkan pada Bab IV halaman 100 tentang pembuktian hipotesa

Tesis sudah diperbaiki sesuai dengan berita acara sidang Ujian Tesis pada tanggal 27 Juni, dan telah mendapat persetujuan dari dosen pembimbing dan penguji.

Jakarta, Juli 2012

Menyetujui,

Pembimbing I : Dr. M. Ali Berawi, M.Eng.Sc.

(.....)  


Pembimbing II : Dr. Ir. Ismeth S. Abidin

(.....)

Penguji I : Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT

(.....)  


Penguji II : Prof. Dr. Ir. Krisna Mochtar, M.Sc

(.....)

Penguji III : Dr. Ir. Hari Gemuruh, MT

(.....)  
