



TESIS - BM185407

**ANALISIS RISIKO FASE *ENGINEERING* PADA PROYEK  
REAKTIVASI TERMINAL BAHAN BAKAR MINYAK DALAM  
RANGKA REDUKSI *RE-WORK***

**DIAN FIDDINI MAHANANI  
09211950023011**

**Dosen Pembimbing:  
Ir. Ervina Ahyudanari, M.Eng, Ph.D**

**Departemen Manajemen Teknologi  
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
2021**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



THESIS - BM185407

**RISK ANALYSIS IN ENGINEERING PHASE OF FUEL OIL  
TERMINAL REACTIVATION PROJECT IN ORDER TO  
MINIMIZE REWORK**

**DIAN FIDDINI MAHANANI**  
**09211950023011**

**Supervisor:**  
**Ir. Ervina Ahyudanari, M.Eng, Ph.D**

**Magister Management of Technology Department**  
**Faculty of Creative Design and Digital Business**  
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**  
**2021**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

**Magister Manajemen Teknologi (M.M.T)**

di

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh:

**DIAN FIDDINI MAHANANI**

**NRP: 09211950023011**

Tanggal Ujian: 9 Februari 2021

Periode Wisuda: April 2021

Disetujui oleh:

**Pembimbing:**

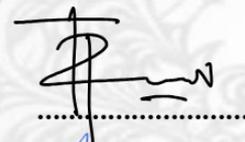
1. Ir. Ervina Ahyudanari, M.Eng, Ph.D  
NIP: 19690224 199512 2 001



.....

**Penguji:**

1. Tri Joko Wahyu Adi, S.T., M.T.  
NIP: 19740420 200212 1 003



.....

2. Dr. Ir. Endah Angreni, M.T.  
NIP:



.....

Kepala Departemen Manajemen Teknologi

Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital



**Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP**

**NIP: 196912311994121076**

**ANALISIS RISIKO FASE *ENGINEERING* PADA PROYEK REAKTIVASI  
TERMINAL BAHAN BAKAR MINYAK DALAM RANGKA REDUKSI  
*RE-WORK***

Nama : Dian Fiddini Mahanani  
NRP : 09211950023011  
Dosen Pembimbing : Ir. Ervina Ahyudanari, M.Eng, Ph.D

**ABSTRAK**

Fase *engineering* adalah tahapan yang penting dalam sebuah siklus proyek. Kesalahan dan kesalahpahaman dalam fase *engineering* dapat menyebabkan kegagalan konstruksi, *re-work* dan keterlambatan proyek. Tujuan utama dari penelitian ini adalah melakukan penilaian risiko dan analisis risiko untuk mengidentifikasi potensi risiko pada Proyek Reaktivasi Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM) milik Perusahaan X pada fase *engineering*. Dalam pelaksanaan proyek reaktivasi terminal yang dilakukan oleh Perusahaan Y sebagai EPC, berdasarkan data yang ada sering terjadi *re-work* dan beberapa kualitas pekerjaan tidak memenuhi persyaratan. Adanya keterlambatan proyek perbaikan fasilitas yang berdampak pada operasional terminal dikarenakan performa dari bagian *engineering* yang kurang maksimal. Variabel risiko didapat dari literatur dan data di lapangan, kemudian divalidasi oleh ahli yang kompeten di bidangnya dengan pengalaman lebih dari 15 tahun di proyek konstruksi. Responden penelitian ini adalah pihak kontraktor dan *client* yang terlibat di dalam proyek khususnya pada fase *engineering*. Teknik sampling yang digunakan adalah dengan penyebaran kuisioner dan analisis risiko menggunakan metode *probability impact matrix*. Selain itu juga dipergunakan analisis deskriptif kualitatif terhadap dampak yang ditimbulkan, respon penanggulangan dan pihak yang bertanggung jawab. Hasil akhir dari penelitian ini adalah identifikasi risiko kategori tinggi pada fase *engineering*. Dari hasil analisis diperoleh 6 dari 31 variabel faktor kategori tinggi yang terdiri dari faktor teknis, faktor manajerial dan faktor eksternal. Tiga faktor dominan diantaranya yaitu keterlambatan penyerahan gambar desain, sistem manajerial internal kontraktor yang lemah dan jumlah *engineer* yang kurang. Adapun respon risiko yang digunakan yaitu berupa upaya pencegahan (strategi preventif) dan upaya penanganan (strategi kuratif).

***Kata kunci*** : Analisis Risiko, Terminal Minyak, Fase Engineering, Proyek EPC

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **RISK ANALYSIS IN ENGINEERING PHASE OF FUEL OIL TERMINAL REACTIVATION PROJECT IN ORDER TO MINIMIZE REWORK**

Name : Dian Fiddini Mahanani  
NRP : 09211950023011  
Supervisor : Ir. Ervina Ahyudanari, M.Eng, Ph.D

### **ABSTRACT**

The risk is a measurable part of uncertainty, for which we are able to estimate the occurrence probability and the size of damage. Engineering phase is an important stage in project life cycle. An error or misunderstanding in engineering phase may lead to project construction failure, rework and delay. The main purpose of this study is to perform risk assessment and risk analysis to identify the potential risks on Fuel Oil Terminal Reactivation Project owned by Company X in engineering phase. In execution of terminal reactivation projects undertaken by Company Y as EPC, according to existing data frequent incidence of rework and several qualities of work did not meet with the requirement. There have been project delays on terminal facilities operations due to lack of performance in engineering department. Risk variables of this study obtained from literature and data on site and validated by senior engineers with experience more than 15 years in large construction project. The respondents of this study are contractor and owner who are involved in this project, especially in engineering phase. The sampling method using questioner distribution and variables of risk have been analyzed using probability-impact matrix. It also used a qualitative descriptive analysis of the risk impacts, risk responses and responsibility party. The final result from this study is the identification of high-risk category in the engineering phase. From the analysis obtained 6 from 31 variables most dominant factors which categorized as technical factors, managerial factors and external factors. The three dominant factors including delays in submitting design drawings, weak contractor managerial system and insufficient number of engineers. The risk response used is preventive strategies and curative strategies.

**Keywords:** Risk Analysis, Oil Terminal, Engineering Phase, EPC Project

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta kekuatan hingga akhirnya penulis mampu menyelesaikan Tesis dengan judul “**Analisis Risiko Fase *Engineering* Pada Proyek Reaktivasi Terminal Bahan Bakar Minyak Dalam Rangka Reduksi *Re-work***”. Tesis ini disusun guna memenuhi persyaratan Ujian Tesis Studi Magister (S-2) di Departemen Magister Manajemen Teknologi (MMT), Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS). Tesis ini membahas tentang analisis risiko terhadap kontraktor untuk mengidentifikasi faktor risiko dominan dalam proyek pada fase *engineering*. Selain itu dapat mengetahui dampak dari risiko yang muncul dan dapat menentukan respon risiko yang tepat sehingga dapat meminimalisir *re-work*, proyek dapat diselesaikan sesuai standar kualitas yang telah ditentukan serta sesuai dengan jadwal dan biaya yang telah disepakati.

Penulis sangat mengharapkan penelitian ini dapat berguna bagi PT.X sebagai perusahaan *client* dan PT.Y sebagai kontraktor untuk dapat mengidentifikasi, menilai, mengontrol, dan meminimalisasi risiko yang mungkin terjadi, membantu manajer atau pimpinan perusahaan dalam mengambil keputusan serta mengembangkan strategi untuk mengelola risiko tersebut. Penulis juga mengharapkan penelitian ini dapat bermanfaat di dunia pendidikan dan menjadi referensi untuk penelitian lebih lanjut.

Penulis sangat bangga bisa menyelesaikan Tesis ini, namun penulis mohon maaf apabila ada kesalahan penulisan maupun pada penelitian di dalam Tesis ini. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka jika ada saran atau masukan untuk perbaikan/penyusunan dalam pengembangan karya tulis di masa mendatang. Akhir kata penulis hanya dapat berharap penelitian ini terus berkembang agar bermanfaat dalam hal manajerial terutama di dunia proyek.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam pengerjaan Thesis hingga selesainya Thesis ini. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak, Ibu, Adik yang tak kenal lelah mendoakan dan memberikan dukungan serta semangat. Thesis ini penulis persembahkan khusus untuk kedua orang tua penulis.
2. Ibu Ir. Ervina Ahyudanari, M.Eng, Ph.D atas bimbingan, arahan dan waktu yang telah diluangkan kepada penulis untuk berdiskusi selama menjadi dosen pembimbing.
3. Bima Hindiarso S.Pd yang senantiasa memberikan motivasi dan doa kepada penulis.
4. Rekan-rekan tim proyek di Shell Gresik terminal dan PT. Shell Indonesia yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar dan mendapatkan pengalaman mengenai manajemen proyek, serta rekan-rekan kontraktor yang telah berkontribusi dalam penelitian ini.
5. Teman-teman S-2 Manajemen Proyek Angkatan 2019, yang senantiasa memberikan dukungan selama pengerjaan Thesis.
6. Seluruh dosen dan karyawan Departemen Magister Manajemen Teknologi (MMT), Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS).

Serta semua pihak yang telah membantu namun tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu. Terima kasih atas semua bantuan, motivasi dan doanya, semoga mendapat balasan pahala dari Allah SWT. Amin.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR ISI

Halaman Sampul .....	i
Lembar Pengesahan .....	v
Abstrak .....	vii
Kata Pengantar .....	xi
Ucapan Terimakasih.....	xiii
Daftar Isi.....	xv
Daftar Gambar.....	xvii
Daftar Tabel .....	xviii
Daftar Lampiran .....	xix
<b>Bab 1 Pendahuluan</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Batasan Masalah .....	7
1.5 Manfaat .....	7
1.6 Sistematika Penulisan .....	8
<b>Bab 2 Tinjauan Pustaka</b> .....	<b>11</b>
2.1 Sektor Kegiatan MIGAS .....	11
2.2 <i>Re-work</i> .....	12
2.2 Fase <i>Engineering</i> Pada Proyek .....	13
2.4 <i>Re-work</i> Pada Fase <i>Engineering</i> .....	16
2.3 Keterlambatan Proyek Terhadap Operasional Terminal .....	18
2.4 Manajemen Risiko .....	18
2.5 Penelitian Terdahulu .....	22
2.6 Posisi Penelitian .....	24
<b>Bab 3 Metodologi</b> .....	<b>27</b>
3.1 Prosedure Penelitian.....	27

3.2 Populasi dan Sampel .....	28
3.3 Variabel Penelitian .....	28
3.4 Teknik Pengumpulan Data .....	31
3.5 Pengukuran Variabel Penelitian .....	31
3.6 Respon Risiko .....	36
<b>Bab 4 Hasil dan Pembahasan</b> .....	<b>39</b>
4.1 Pendahuluan .....	39
4.2 Pengumpulan Data .....	39
4.2.1 Variabel Penelitian .....	39
4.2.2 Pengumpulan Data Tahap Pertama .....	42
4.2.3 Pengumpulan Data Tahap Kedua.....	43
4.3 Analisis Data .....	44
4.3.1 Analisis Data Tahap Pertama .....	44
4.3.2 Uji Validitas .....	47
4.3.3 Uji Reliabilitas .....	49
4.3.4 Pengujian Dua Sampel Bebas (Uji Mann-Whitney) Berdasarkan Pengalaman .....	49
4.3.5 Analisis Data Tahap Kedua.....	52
4.3.5.1 Perhitungan Nilai Probabilitas .....	53
4.3.5.2 Perhitungan Nilai Dampak .....	56
4.3.5.3 Analisis Faktor Risiko .....	58
4.4 Respon Risiko .....	62
4.5 Implikasi Manajerial .....	73
<b>Bab 5 Kesimpulan dan Saran</b> .....	<b>75</b>
5.1 Kesimpulan .....	75
5.2 Saran.....	78
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>79</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>83</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Lokasi Proyek Perbaikan Fasilitas Terminal Milik PT.X .....	2
<b>Gambar 1.2</b> Tingkat Kerusakan Fasilitas Terminal .....	3
<b>Gambar 1.3</b> Fase pada Proyek Pengaktifan Kembali TBBM .....	4
<b>Gambar 2.1</b> <i>Oil and Gas Value Chain</i> .....	11
<b>Gambar 2.2</b> <i>Project Lifecycle Engineering</i> .....	13
<b>Gambar 2.3</b> <i>Tools</i> Identifikasi Risiko pada Fase <i>Engineering</i> .....	15
<b>Gambar 2.4</b> <i>Risk Management Process Framework</i> .....	19
<b>Gambar 2.5</b> Hubungan dan Posisi Penelitian Terhadap Penelitian Terdahulu.....	25
<b>Gambar 3.1</b> Bagan Alur Penelitian .....	27
<b>Gambar 3.2</b> Risk Breakdown Structure (RBS) Pada Fase <i>Engineering</i> .....	29
<b>Gambar 3.3</b> Diagram Proses Penyaringan Variabel Risiko .....	31
<b>Gambar 3.4</b> Komponen <i>Re-work</i> .....	33
<b>Gambar 3.5</b> Dampak <i>Re-work</i> Terhadap <i>Schedule</i> .....	34
<b>Gambar 3.6</b> Diagram Proses Penentuan Respon Risiko .....	37
<b>Gambar 4.1</b> Grafik Model Penelitian .....	40
<b>Gambar 4.2</b> Data Jumlah Responden Berdasarkan Pengalaman .....	50
<b>Gambar 4.3</b> Komponen <i>Re-work</i> .....	52
<b>Gambar 4.4</b> Dampak <i>Re-work</i> Terhadap <i>Schedule</i> .....	52
<b>Gambar 4.5</b> <i>Probability and Impact Matrix</i> .....	59
<b>Gambar 4.6</b> Plotting Variabel Risiko dalam <i>Probablity</i> dan <i>Impact</i> .....	61

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Data Kejadian <i>Re-work</i> Pada Proyek Reaktivasi Terminal .....	5
<b>Tabel 2.1</b> Kategori <i>Re-work</i> Pada Proyek Konstruksi .....	16
<b>Tabel 2.2</b> Analisis paper Han dkk (2013) .....	22
<b>Tabel 3.1</b> Profil dan Jumlah Responden .....	28
<b>Tabel 3.2</b> Penilaian Probability Risiko .....	32
<b>Tabel 3.3</b> Penilaian Dampak Risiko .....	32
<b>Tabel 3.4</b> Matriks Tingkat Risiko .....	36
<b>Tabel 4.1</b> Variabel Penelitian Bebas .....	41
<b>Tabel 4.2</b> Profil Responden Kuisisioner Tahap 1 .....	43
<b>Tabel 4.3</b> Profil dan Jumlah Responden.....	44
<b>Tabel 4.4</b> Rekapitulasi Hasil Kuisisioner Tahap 1.....	45
<b>Tabel 4.5</b> Tabel Perhitungan Validitas Risiko.....	39
<b>Tabel 4.6</b> Tabel Nilai-nilai <i>r Product Moment</i> .....	47
<b>Tabel 4.7</b> Tabel Perhitungan Reliabilitas Risiko.....	49
<b>Tabel 4.8</b> <i>Output Mann Whitney Test</i> Kategori Pengalaman .....	50
<b>Tabel 4.9</b> Level Risiko SI .....	54
<b>Tabel 4.10</b> Penilaian Probabilitas Resiko.....	54
<b>Tabel 4.11</b> Level Risiko SI .....	56
<b>Tabel 4.12</b> Penilaian Dampak Risiko .....	57
<b>Tabel 4.13</b> Probabilitas x Impact .....	60
<b>Tabel 4.14</b> Dampak, Penyebab dan Respon Peristiwa Risiko Aspek Technical Kategori Tinggi .....	63
<b>Tabel 4.15</b> Dampak, Penyebab dan Respon Peristiwa Risiko Aspek Managerial Kategori Tinggi .....	67
<b>Tabel 4.16</b> Dampak, Penyebab dan Respon Peristiwa Risiko Aspek Eksternal Kategori Tinggi .....	70
<b>Tabel 4.17</b> <i>Risk Register</i> .....	71

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**Lampiran 1** Kuisioner Validasi Pakar

**Lampiran 2** Kuisioner Responden

**Lampiran 3** Output Mann-Whitney Test Kategori Pengalaman

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM) atau Depot Minyak adalah fasilitas industri yang berfungsi untuk menyimpan minyak bumi atau BBM. Umumnya terminal minyak berlokasi di dekat kilang minyak atau di dekat pelabuhan, dimana kapal tanker dapat melakukan aktifitas bongkar muat minyak dengan mudah. Terminal minyak memiliki tangki-tangki penyimpanan, pipa penyalur dan fasilitas *gantry crane* untuk menyalurkan minyak. Minyak dari kapal tanker disalurkan ke pipa penyalur menggunakan *Marine Loading Arm (MLA)* yang berlokasi di *jetty* dan kemudian ditampung di tangki-tangki penyimpanan sebelum dimuat ke truk tangki untuk didistribusikan ke SPBU atau industri.

PT.X sebagai salah satu perusahaan swasta yang bergerak di bidang penyaluran bahan bakar minyak di Indonesia. PT.X memiliki terminal bahan bakar minyak yang berada di provinsi Jawa Timur tepatnya berada di kawasan industri Maspion, Kota Gresik. Sebagai terminal bahan bakar, terminal ini dilengkapi dengan fasilitas penerimaan dan penyaluran BBM seperti:

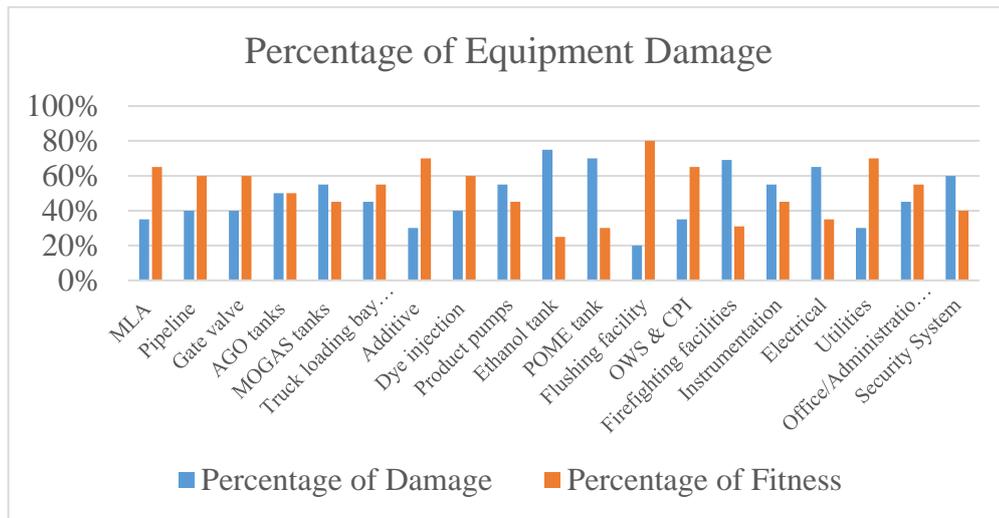
- *Jetty* sebagai pelabuhan untuk sandar kapal tanker yang dilengkapi dengan *Marine Loading Arm (MLA)*
- Pipa penyalur (*cargoline*) dari *jetty* ke terminal sepanjang 4,5 kilometer
- Tangki penimbun (*storage tank*) untuk produk AGO dengan kapasitas 3 x 5000 m<sup>3</sup> dan produk MOGAS dengan kapasitas 3 x 5000m<sup>3</sup>
- Pompa untuk mentransfer minyak dari tangki menuju sistem *gantry* dan juga sistem injeksi *additive*
- Sistem *gantry* untuk penyaluran produk ke truk tangki minyak sebelum didistribusikan ke SPBU
- Sistem *utility* seperti air bersih, listrik PLN, pengendalian kebakaran, pengolahan limbah, kompresor sebagai fasilitas suplai udara tekan untuk keperluan instrumentasi



**Gambar 1.1** Lokasi Proyek Perbaikan Fasilitas Terminal Milik PT.X

(Sumber : *earth.google.com*)

Lokasi proyek aktifasi terminal bahan bakar minyak dapat dilihat pada Gambar 1.1. Terminal didirikan pada Tahun 2008 dan sempat *shutdown* atau berhenti beroperasi pada Tahun 2014 sampai 2017. Terminal diaktifkan dan dioperasikan kembali pada Tahun 2018 setelah tiga tahun tidak aktif (*mothballed*). Dalam hal pengaktifan kembali terminal maka dilakukan inspeksi terhadap seluruh fasilitas yang ada untuk mengetahui tingkat kerusakan selama masa *mothballed*, diantaranya seperti MLA, tangki, pipa penyalur, pompa, *gantry*, instrumentasi, elektrikal dan lain-lain. Dari hasil inspeksi menunjukkan bahwa perlu dilakukan perbaikan, pembangunan fasilitas baru, serta penggantian beberapa *equipment* yang rusak. Presentase kerusakan fasilitas terminal didapatkan dari laporan hasil inspeksi oleh inspektor dengan catatan rekomendasi perbaikannya. Presentase kerusakan ditinjau dari seberapa besar kerusakan fasilitas, *spareparts* yang perlu diganti, perbaikan dan kalibrasi ulang yang perlu dilakukan atau bahkan harus diganti secara total. Presentase kerusakan fasilitas dapat dilihat pada Gambar 1.2.

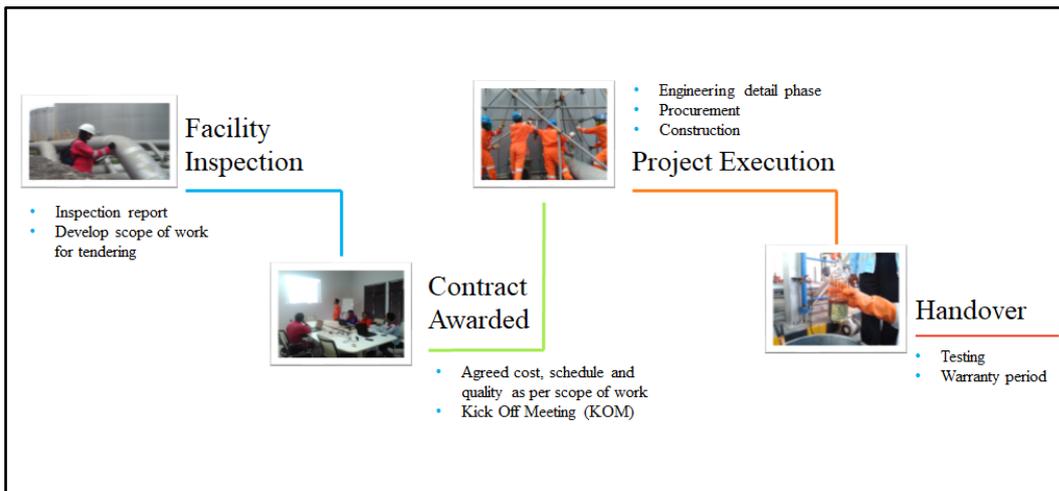


**Gambar 1.2** Tingkat Kerusakan Fasilitas Terminal

(Sumber : Laporan inspeksi oleh inspektor – Dokumentasi PT.X)

Berdasarkan besarnya kerusakan yang terjadi di fasilitas terminal, PT.X kemudian menunjuk PT.Y sebagai kontraktor yang melaksanakan pekerjaan *engineering, procurement & construction (EPC)* pada proyek aktivasi terminal dalam hal memperbaiki *equipment* yang rusak. Pihak kontraktor bertugas untuk memperbaiki fasilitas terminal yang ada berdasarkan hasil studi atau inspeksi yang dilakukan oleh pihak ketiga (*inspector*). EPC adalah salah satu bentuk konsep manajemen proyek yang melimpahkan tanggung jawab atas kegiatan perancangan/desain (*Engineering*), pengadaan material/peralatan (*Procurement*) dan pelaksanaan konstruksi (*Construction*) kepada kontraktor EPC.

Proyek dimulai pada Tahun 2018 dan masih berlanjut sampai sekarang dilakukannya penelitian oleh penulis.



**Gambar 1.3** Fase pada Proyek Pengaktifan Kembali TBBM

(Sumber: Dokumentasi proyek di PT.X)

Pada fase *project execution* seperti pada Gambar 1.3, PT. Y sebagai perusahaan kontraktor melakukan pekerjaan sebagai berikut :

- a. *Engineering/DED (Detail Engineering Design)* seperti merencanakan dokumen *engineering*, melakukan kalkulasi *engineering* dan detail gambar, mengeluarkan dokumen *data sheet* dan dokumen pendukung lainnya yang diperlukan untuk konstruksi di lapangan.
- b. *Procurement* seperti mencari vendor atau supplier yang menyediakan material atau equipment sesuai spesifikasi yang disetujui oleh client.
- c. *Construction* yaitu mengerjakan pekerjaan di lapangan seperti fabrikasi, repair, instalasi dan support commissioning. Proses pelaksanaan konstruksi dilakukan setelah adanya detail design dan peralatan serta material yang dibutuhkan.

Pada saat pelaksanaannya banyak ditemukan kualitas hasil pekerjaan yang tidak sesuai dengan apa yang disyaratkan. Banyak terjadi perbaikan hasil pekerjaan, pembongkaran atau dengan kata lain banyak terjadinya *re-work* pekerjaan, dimana *re-work* ini menggambarkan kurang baiknya performa *engineering* pada proyek. Dari data proyek ditemukan kesalahan desain dan fabrikasi sehingga harus dilakukan pekerjaan ulang. *Re-work* menyebabkan terjadinya kenaikan biaya proyek (*cost over-run*) dan keterlambatan proyek. Adapun contoh keterlambatan proyek yang pernah dialami sebagai berikut.

**Tabel 1.1** Data Kejadian *Re-work* Pada Proyek Reaktivasi Terminal

Tahun Penyelesaian	Nama Proyek	Deskripsi Pekerjaan Ulang ( <i>Re-work</i> )	Persentase Biaya Rework Terhadap Nilai Proyek	Dampak Terhadap Keterlambatan
2018	<i>Modification of 12 Inch Underground Cargoline</i>	Kesalahan gambar desain yang menyebabkan valve tidak bisa dipasang dan dilakukan fabrikasi ulang ( <i>re-work</i> ).	0.7%	30 Hari
2018	<i>Replacement of 3 Inch Additive Pipeline and 2 Inch Underground Compressor Line</i>	Kesalahan pengukuran di lapangan (pipa terlalu pendek) sehingga tidak dapat dipasang dan harus dilakukan fabrikasi ulang ( <i>re-work</i> ).	1.7%	14 Hari
2018 & 2019	<i>MOGAS Tank Repair</i>	- Kesalahan fabrikasi pelat penyangga <i>vortek breaker</i> dan <i>tank diffuser</i> - Kesalahan fabrikasi pelat anchor untuk IFR <i>anti-rotational cable</i>	0.6%	14 Hari
2019	<i>Aye Wash &amp; Safety Shower Pipeline Replacement</i>	Kesalahan gambar layout sehingga dilakukan perubahan jalur pipa	0.7%	22 Hari
2019	<i>Platform Replacement on Inlet &amp; Outlet MOGAS Tanks</i>	Kesalahan fabrikasi sehingga lokasi platform tidak sesuai dengan kondisi di lapangan (jarak antara platform dan valve terlalu jauh) sehingga dilakukan fabrikasi ulang	1.5%	21 Hari
2019	<i>Construction of Ethanol Facilities - Pipeline System</i>	Kontraktor tidak melakukan pengujian sesuai dengan ITP sebagai <i>Quality Assurance</i> , sehingga dilakukan pengujian ulang.	8.2%	24 Hari
2019	<i>Flame Detector Installation</i>	Kesalahan jalur kabel yang menyebabkan pipa PVC bocor saat melakukan pekerjaan galian	0.7%	14 Hari
2019	<i>Flush Line Modification</i>	Kesalahan gambar desain sehingga pipa tidak dapat dipasang dan harus dilakukan fabrikasi ulang ( <i>re-work</i> ).	1.3%	14 Hari
2020	<i>Perimeter Fence and Gate Upgrade Project</i>	- Kesalahan fabrikasi pada <i>gate rail</i> - Kesalahan posisi <i>handrail</i> - Kesalahan lokasi pondasi akibat kesalahan marking - Terdapat retak pada beton pondasi	1.1%	60 Hari
2020	<i>CCTV Upgrading Project</i>	- <i>Junction Box</i> tidak dapat dipasang akibat gambar yang diberikan dengan actual barang yang datang tidak sesuai, mengakibatkan peletakannya berbeda	1.1%	45 Hari

Akibat dari performa *engineering* yang kurang maksimal, mengakibatkan PT. Y harus mengeluarkan biaya untuk pekerjaan yang tidak sesuai dengan *quality (non-conformance)* dan menyebabkan waktu penyelesaian proyek menjadi lebih lama dari yang sudah dijadwalkan. Dari keterlambatan proyek yang di kerjakan oleh PT.Y ini menyebabkan pihak PT.X sebagai perusahaan Client mengalami risiko keterlambatan dalam hal izin usaha seperti terlambatnya sertifikasi MIGAS dan surat persetujuan layak operasi. Hal ini menyebabkan terminal mengalami delay operasi dan mengganggu proses hilir dimana minyak tidak dapat dikirimkan ke SPBU dan penjualan minyak tidak dapat dilakukan. Proses pengiriman minyak dari terminal PT.X ke SPBU rata-rata dilakukan dua kali dalam sehari sebanyak 16 KL, dimana apabila penjualan minyak tidak dapat dilakukan maka perusahaan akan mengalami kerugian hingga 10,000 USD setiap harinya.

Penanganan dini terhadap risiko yang muncul selama pelaksanaan proyek akan membantu dalam kesuksesan sebuah proyek, menyelesaikan proyek sesuai dengan *quality, schedule* yang sudah disepakati, menghindari adanya pekerjaan ulang, *penalty* dari sisi kontraktor dan *cost recovery* secepatnya dari sisi Client.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang terkait besarnya prosentase kerusakan fasilitas, keterlambatan progres pekerjaan dan adanya biaya tambahan tak terduga, menjadi motivasi dilakukan penelitian ini. Adapun permasalahan yang menjadi kajian dalam penelitian ini antara lain:

1. Apa saja risiko serta variable risiko dominan yang muncul pada fase *engineering* terhadap kontraktor Y untuk proyek aktivasi terminal bahan bakar milik PT.X?
2. Apa saja dampak yang muncul dari risiko pada fase *engineering* selama pelaksanaan proyek aktivasi terminal bahan bakar milik PT.X?
3. Bagaimana *risk response* pada fase *engineering* sehingga proyek dapat diselesaikan sesuai dengan jadwal tanpa terjadi *re-work*?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Dari rumusan masalah diatas maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi risiko dan menentukan variable risiko dominan yang muncul pada fase *engineering* terhadap kontraktor Y untuk proyek aktivasi terminal bahan bakar milik PT.X.
2. Mengetahui dampak yang muncul dari risiko pada fase *engineering* selama pelaksanaan proyek aktivasi terminal bahan bakar milik PT.X.
3. Mengetahui *risk response* pada fase *engineering* sehingga proyek dapat diselesaikan sesuai dengan jadwal tanpa terjadi *re-work*.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Untuk lebih memfokuskan permasalahan pada penelitian, maka akan dibatasi permasalahan yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi pada proyek yang sedang berlangsung di Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM) milik PT.X
2. Penelitian ini hanya dilakukan terhadap kontraktor Y sebagai kontraktor utama pada proyek pengaktifan kembali Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM) milik PT.X
3. Risiko yang dianalisa adalah risiko pada fase *engineering* mulai dari tahap desain, pengadaan material, konstruksi, fabrikasi, sampai *commissioning*. Analisa risiko tidak dilakukan pada tahap operasional.

#### **1.5 Manfaat**

Manfaat utama dari penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi PT.X sebagai perusahaan *owner* dan PT.Y sebagai kontraktor untuk dapat mengidentifikasi, menilai, mengontrol, dan meminimalisasi risiko yang mungkin terjadi, membantu manajer atau pimpinan perusahaan dalam mengambil keputusan serta mengembangkan strategi untuk mengelola risiko tersebut.

Bagi dunia Pendidikan, khususnya Pendidikan dalam bidang manajemen proyek diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat sebagai sumbangsih pemikiran mengenai risiko *engineering* dalam sebuah proyek.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka beberapa implikasi manajerial yang bisa diajukan adalah sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan Client, dapat melakukan dan menyusun *Project Execution Plan* yang lebih baik. Pada saat *Technical Bid Evaluation* perusahaan dapat menyusun SOW yang lebih baik dan dapat memastikan *scope* pekerjaan sudah sesuai termasuk juga *compliance* terhadap spesifikasi atau standard yang diterapkan pada proyek. Identifikasi risiko mengenai berbagai kendala/permasalahan pada fase *engineering* yang dihadapi perusahaan dapat digunakan sebagai acuan untuk perbaikan serta peningkatan kinerja proyek dikemudian hari.
2. Bagi perusahaan kontraktor, penelitian ini dapat memperbaiki sistem manajerial internal kontraktor, kontraktor dapat meningkatkan performa *engineering* dengan melakukan *cross check* terhadap antar *engineering discipline*, melakukan *cross check* terhadap dokumen *drawing* sebelum didistribusikan ke lapangan dan menentukan jumlah *engineer* yang tepat serta sesuai dengan kebutuhan proyek. Pihak manajemen dapat mengetahui kendala-kendala yang dihadapi di lapangan, menciptakan hubungan baik dengan pekerja dan manajemen bisa memahami bagaimana tingkat kesulitan dari setiap proses di lapangan.

## 1. 6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini adalah:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian yang akan dilakukan, perumusan masalah, tujuan yang hendak dicapai dalam penulisan, manfaat yang diperoleh, serta ruang lingkup penelitian (batasan masalah) untuk membatasi analisis yang dilakukan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini berisi referensi dan juga teori-teori pendukung yang digunakan sebagai acuan atau pedoman dalam penelitian. Referensi tersebut dapat berasal dari jurnal lokal maupun internasional, literatur, peraturan, tugas akhir terdahulu dan juga buku yang berkaitan dengan topik yang dibahas.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode atau langkah-langkah dalam pengerjaan tesis dengan tujuan untuk memecahkan masalah yang diangkat dalam bentuk diagram alir atau *flow chart* yang dilengkapi dengan penjelasan detail untuk setiap langkah pengerjaannya.

### BAB IV ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang pengumpulan data dan analisis data yang dimulai dengan identifikasi variabel, melakukan kuisioner tahap pertama kepada para pakar untuk validasi variabel, dan melakukan kuisioner tahap kedua untuk didapatkan variabel kategori tinggi. Variabel yang telah disetujui oleh pakar dilanjutkan dengan survey tahap kedua kepada pelaku proyek yang terlibat baik dari pihak *client* maupun kontraktor. Variabel risiko akan diukur untuk mengetahui tingkat besaran risiko serta dampak terjadinya terhadap kelangsungan proyek. Faktor dominan kemudian divalidasi ke pakar dan sekaligus ditanyakan tindakan yang diperlukan terhadap faktor-faktor risiko tersebut.

### BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang merupakan uraian singkat dari keseluruhan hasil analisis. Uraian singkat ini diharapkan bisa menjawab rumusan masalah yang ada pada Bab I. Pada bab ini juga berisikan saran yang bermanfaat guna keberlanjutan penelitian terkait kedepannya.

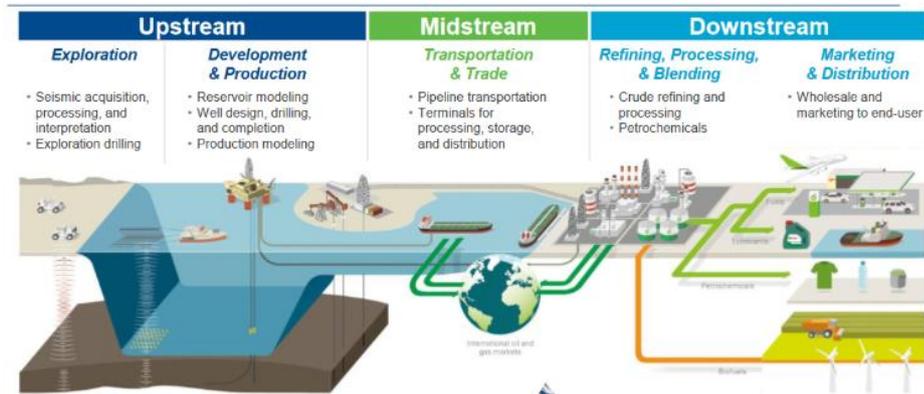
*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BAB 2

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Sektor Kegiatan MIGAS

Kegiatan usaha migas di Indonesia semenjak berlakunya Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2001 terbagi menjadi dua sektor, yaitu kegiatan usaha hulu (*upstream*) dan hilir (*downstream*). Kegiatan usaha hulu migas mencakup kegiatan eksplorasi dan eksploitasi. Sedangkan kegiatan usaha hilir migas mencakup kegiatan pengolahan, pengangkutan, penyimpanan dan niaga.



**Gambar 2.1** Oil and gas value chain

(Sumber : [hartenergy.com](http://hartenergy.com), 2017)

Kegiatan penyimpanan migas adalah kegiatan penerimaan, pengumpulan, penampungan dan pengeluaran minyak bumi dan atau gas bumi, BBM, bahan bakar gas dan atau hasil olahan pada lokasi di atas atau di bawah tanah untuk tujuan komersial, misalnya depot dan tangki timbun terapung (Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2001). Usaha penyimpanan BBM maupun gas di Indonesia telah melibatkan peran swasta dan badan usaha milik Negara dalam pembangunannya, untuk mendukung kecukupan suplai kebutuhan BBM maupun gas di tiap wilayah (EITI Indonesia, 2017).

## 2.2 Re-work

*Re-work* adalah pekerjaan tambahan yang dilakukan di lapangan untuk memperbaiki pekerjaan yang telah dilakukan secara tidak benar yang disebabkan karena kesalahan desain, kesalahan fabrikasi, atau kesalahan konstruksi. Definisi lain *re-work* menurut beberapa sumber lainnya adalah sebagai berikut:

- *Re-work* adalah mengerjakan sesuatu paling tidak satu kali lebih banyak, yang disebabkan oleh ketidakcocokkan dengan permintaan (Josephson, PE, Larsson, B, Li. 2002).
- *Re-work* adalah efek yang tidak perlu dari mengerjakan ulang suatu proses atau aktivitas yang diimplementasikan secara tidak tepat pada awalnya dan dapat ditimbulkan oleh kesalahan ataupun adanya variasi (CIDA 1995).
- *Re-work* adalah melakukan pekerjaan di lapangan lebih dari sekali ataupun aktivitas yang memindahkan pekerjaan yang telah dilakukan sebelumnya sebagai bagian dari proyek (Love, Holt, Shen, Irani. 2002).

*Re-work* berdampak terhadap adanya penambahan hari dan penambahan biaya yang tidak ada dalam rencana biaya yang dianggarkan, dengan kata lain berdampak adanya *cost-overrrun* yang pada akhirnya berdampak terhadap kinerja biaya proyek secara keseluruhan.

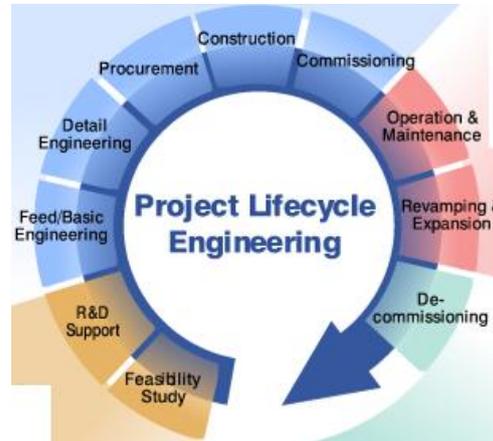
Hasil penelitian yang dilakukan pada proyek konstruksi di Hongkong, ranking dampak dari terjadinya rework terhadap kinerja proyek dalam hal *time overrun*, *cost overrun*, klaim kontraktual, kepuasan pelanggan, dan kepuasan tim design, dinyatakan dalam bentuk *re-work index* (RI)(Ekambaran, Love. 2005).

Construction Industri Institute's (CII) menetapkan tolok ukur untuk persentase besaran biaya rework adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ Rework (TFRF)} = \frac{\text{Total biaya langsung pengerjaan ulang di lapangan}}{\text{Total biaya konstruksi}}$$

### 2.3 Fase *Engineering* Pada Proyek

Tahapan *engineering* adalah aktivitas yang sangat kritical dalam sebuah proyek karena akan sangat menentukan bagaimana proyek akan berjalan.



**Gambar 2.2** *Project Lifecycle Engineering*  
(Sumber : AD Energy,2017)

Tahap desain dilakukan oleh sekelompok spesialis dengan tujuan utamanya adalah menerjemahkan persyaratan dari klien dalam bentuk keputusan desain, membuat dokumen desain yang harus ditindaklanjuti. Tzortzopoulos dan Formoso (1999) mengidentifikasi tiga perspektif desain:

- **Konversi.** Dalam, tahap ini, desain dibagi dalam beberapa sub-elemen dan ditugaskan kepada spesialis yang menafsirkan persyaratan klien dan mengubahnya menjadi keputusan desain. Deshpande et al. (1998) menyatakan ada kecenderungan terjadinya penambahan komponen dalam desain ketika dianalisis sebagai konversi input ke output. Deshpande et al. menyatakan bahwa kejadian seperti itu membuat waktu penyelesaian desain menjadi lebih lama untuk mendapatkan desain yang optimal.
- **Aliran Informasi.** Pentingnya aliran informasi pertama kali diusulkan oleh Huovila et al.(1997), menyarankan agar selama proses desain harus memperhatikan kepentingan semua pihak melalui aliran informasi, pada prinsipnya hal ini untuk mengidentifikasi dan menghilangkan bagaian yang tidak bernilai tambah pada desain yang dilakukan.
- **Value Generation.** Pemikiran ini didorong oleh keinginan untuk mencapai hasil desain terbaik untuk klien. Huovila et al. (1997) menyatakan bahwa

proses *value generation* tergantung pada kualitas informasi yang tersedia bagi para desainer, serta kemampuan tim desain untuk mengubah persyaratan yang kompleks, tidak pasti, dan saling bertentangan menjadi solusi yang menghasilkan nilai bagi klien

Ballard dan Koskela (1998) berpendapat bahwa perlu untuk mengintegrasikan tiga pemikiran yang diungkapkan di atas untuk manajemen desain yang efektif. Kualitas desain dapat ditingkatkan dengan meningkatkan kuantitas dan kualitas informasi yang tersedia berkenaan dengan kebutuhan dan persyaratan piha klien.

Tzortzopoulos dan Formoso (1999) memberikan pedoman praktis untuk penerapan konsep *lean* dalam proses desain, pedoman ini meliputi:

- Identifikasi dan penghapusan kegiatan yang tidak menambah nilai dalam desain.
- Peningkatan nilai output melalui pemahaman secara detail dari persyaratan klien.
- Pengurangan variabilitas dalam proses desain.
- Membatasi waktu siklus persetujuan untuk dokumen desain
- Menerapkan konsep pembekuan desain
- Menetapkan Indikator Kinerja Utama (KPI) yang bermakna dan menerapkan peningkatan berkesinambungan dalam proses desain,

*Life cycle* dari desain biasanya dipisahkan menjadi empat tahap yaitu *conceptual design*, *preliminary design*, *detail design* dan *final design*. Beberapa proyek menentukan proses tiga tahap yang terdiri dari *preliminary design*, *detail design* dan *final design*. Waktu yang di butuhkan untuk *preliminary deisgn* mencapai 60% waktu desain secara keseluruhan.

Output dari langkah pertama ini antara lain adalah perkiraan dari jumlah total upaya desain dalam hal item yang dapat dikonfigurasi (yaitu gambar, perhitungan, laporan, *software*, spesifikasi, dll) dan identifikasikan bagian mana dari desain dikonfigurasi akan dikirimkan ke pihak klien. Daftar semacam itu disebut sebagai *Document Submittal Register* (DSR) atau sebagai Daftar Persyaratan Data Kontrak. DSR adalah dokumen langsung yang diperbarui

sepanjang umur proyek saat desain matang, namun pada kenyataannya upaya dilakukan untuk membekukan DSR pada desain akhir.

Kesalahan pada fase *engineering* akan sangat berpengaruh terhadap jalannya proses konstruksi, dan bisa menimbulkan dampak buruk yang cukup berarti. Karena itulah fase desain harus direncanakan dengan benar-benar teliti, cermat, dan efektif disesuaikan dengan situasi dan kondisi yang ada (Lidya dan Dewayanti, 2004). Untuk mengurangi risiko selama konstruksi, design dari *engineering* harus memperhatikan karakteristik proyek dan kontrak proyek (4-8)

Identifikasi risiko untuk fase *engineering* bisa menggunakan tools seperti yang ada di table berikut:

Tool	Minor	Moderately Complex	Major
I2.1 Red Flag Items	•	•	
I2.3 Risk Checklists	•	•	•
I2.4 Assumption Analysis	•	•	•
I2.5 Expert Interviews	•	•	•
I2.6 Crawford Slip Method		•	•
I2.7 SWOT Analysis		•	•
R3.1 Risk Management Plan		•	•
R3.6 Risk Workshops			•
R3.11 Risk Breakdown Structure			•
R3.12 Risk Register	•	•	•

**Gambar 2.3** Tools Identifikasi Risiko pada Fase *Engineering*

(Sumber : NCHRP Report 658, 2010)

Idealnya list dari risiko adalah komprehensif dan tidak tumpang tindih antara daftar satu dengan yang lainnya.

## 2.4 Re-work Pada Fase Engineering

*Re-work* dapat terjadi pada hampir semua fase dalam proses konstruksi atau di departemen perusahaan manapun. Burati et al., (1992) mempelajari pengerjaan ulang di lima bidang utama; desain, konstruksi, transportasi, fabrikasi dan operasi. Menurut Mastenbroek (2010) sebagian besar penelitian tentang *re-work* hanya mempelajari fase desain dan konstruksi. Burati et al., (1992) mengategorikan *re-work* yang mungkin terjadi dalam setiap proses proyek.

**Tabel 2.1** Kategori *Re-work* Pada Proyek Konstruksi

Kategori	Deskripsi
<i>Construction Change</i>	Perubahan metode konstruksi untuk meningkatkan efektivitas proses konstruksi
<i>Construction Error</i>	Kesalahan metode konstruksi
<i>Construction Omissions</i>	Kelalaian atau kesalahan pada aktivitas/pekerjaan konstruksi
<i>Design Error</i>	Kesalahan yang terjadi pada saat desain engineering
<i>Design Omission</i>	Kelalaian yang dilakukan pada saat desain engineering
<i>Design Change/Construction</i>	Perubahan desain yang diajukan oleh pekerja lapangan atau pekerja konstruksi
<i>Design Change/Field</i>	Perubahan berdasarkan kondisi lapangan yang tidak diprediksi oleh owner atau desainer
<i>Design Change/Owner</i>	Perubahan desain yang diinisiasi oleh owner
<i>Design Change/Prosees</i>	Perubahan desain pada saat fase proses yang diinisiasi oleh owner atau desainer
<i>Design Change/Fabrications</i>	Perubahan desain yang diinisiasi oleh fabrikator atau supplier
<i>Design Change/Improvement</i>	Revisi desain, modifikasi dan improvement
<i>Design Chane/Unknown</i>	Desain ulang akibat error
<i>Operability Change</i>	Perubahan yang dilakukan untuk meningkatkan operabilitas
<i>Fabrication Chane</i>	Perubahan yang dilakukan pada pada proses fabrikasi
<i>Fabrication Error</i>	Kesalahan yang dilakukan selama fabrikasi
<i>Fabrication Omissions</i>	Kelalaian yang terjadi selama proses fabrikasi

Kurangnya koordinasi dan integrasi desain di pihak tim desain menyebabkan kesalahan desain dan memperburuk penyebab *re-work*. Pendapat ini didukung oleh Josephson dan Hammarlund (1999) yang menunjukkan bahwa sumber pengerjaan ulang terkait desain dalam konstruksi terutama masalah komunikasi. Love dan Li (2000), menemukan bahwa koordinasi dan integrasi yang buruk antara anggota tim desain dapat menghambat arus informasi di antara mereka. Ketidakmampuan banyak supervisor untuk merencanakan pekerjaan, berkomunikasi dengan pekerja, pengawasan yang tidak memadai diyakini menjadi penyebab *re-work*. Oleh karena itu, pengawas yang berpengalaman dan terlatih memiliki peran penting dalam meminimalkan jumlah *re-work* (Alwi, et al., 1999). Simpeh (2012) menunjukkan bahwa faktor lain yang berkontribusi terhadap *re-work* yaitu akibat kesalahan membaca dimensi pada gambar kerja, kesalahan dalam perencanaan personel, dan tekanan yang tinggi. Selain itu, gangguan dalam perencanaan personel terjadi ketika staf dipindahkan. Palaneeswaran (2006) menyebutkan faktor lain yang mempengaruhi terjadinya pengerjaan ulang meliputi sifat pekerjaan, metode pengadaan dan kompleksitas proyek.

Fayek et al., (2003) mengidentifikasi kemungkinan penyebab *re-work* pada fase desain yaitu revisi desain yang terlambat, perubahan *scope*, kontrol dokumen yang buruk. Love dan Li (2000) mengungkapkan bahwa kesalahan desain dan kelalaian pekerja tampaknya menjadi faktor utama *re-work*. Lopez et al., (2010) mengidentifikasi faktor-faktor berikut yang menyebabkan kesalahan desain: pelatihan yang tidak memadai, koordinasi yang tidak efektif, dan integrasi tim desain yang buruk. Selama konstruksi, *re-work* muncul dari informasi yang tidak lengkap dan salah. Setiap kali ada perubahan dalam desain, perlu dikerjakan ulang oleh tim desain. Perubahan ruang lingkup dan desain juga dapat menyebabkan *re-work*. Perubahan desain dapat menyebabkan *re-work* apakah perubahan tersebut diprakarsai oleh klien, kontraktor, atau anggota tim desain. Love et al., (2000) menjelaskan bahwa banyak faktor yang dapat menyebabkan kesalahan dan kelalaian dalam gambar desain, seperti biaya desain yang rendah, dan tekanan jadwal yang akibatnya dapat menyebabkan pengerjaan ulang.

## **2.5 Keterlambatan Proyek Terhadap Operasional Terminal**

Berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomer 18 Tahun 2018 tentang Pemeriksaan Keselamatan Instalasi dan Peralatan Pada Kegiatan Usaha Minyak dan Gas Bumi, bahwa untuk menjamin keselamatan, keamanan dan kehandalan operasi migas, perlu dilaksanakan pemeriksaan keselamatan terhadap setiap instalasi dan peralatan pada kegiatan usaha migas

Pada aturan ini menyatakan, untuk penjaminan terhadap pembuatan desain, pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan, pengujian, pemeriksaan, dan pelaksanaan tera terhadap instalasi dan peralatan, setiap Instalasi dan/atau peralatan yang digunakan dalam kegiatan usaha migas wajib dilakukan Inspeksi dan Pemeriksaan Keselamatan. Dari hasil inspeksi dan pemeriksaan keselamatan terhadap peralatan maka Kepala Inspeksi akan memberikan persetujuan penggunaan dan akan diterbitkan persetujuan layak operasi oleh Dirjen Migas.

Pengertian keterlambatan (*delay*) adalah sebagian waktu pelaksanaan yang tidak dapat dimanfaatkan sesuai dengan rencana, sehingga menyebabkan beberapa kegiatan yang mengikuti menjadi tertunda atau tidak dapat diselesaikan tepat sesuai jadwal yang direncanakan (Ervianto, 2004). Keterlambatan proyek terhadap fasilitas instalasi dan peralatan di terminal bahan bakar akan berdampak pada terlambatnya proses inspeksi dan pemeriksaan keselamatan yang berdampak pada terlambatnya penerbitan persetujuan layak operasi oleh Dirjen Migas. Terminal bahan bakar tidak bisa melakukan proses operasional tanpa surat persetujuan layak operasi oleh Dirjen Migas, akibatnya minyak tidak dapat dikirimkan ke SPBU dan penjualan minyak tidak dapat dilakukan.

## **2.6 Manajemen Risiko**

Parameter atau persyaratan teknis keberhasilan setiap proyek diperlukan baik dari segi ketepatan waktu penyelesaian dan anggaran proyek. Hambatan utama dalam pencapaian keberhasilan proyek adalah perubahan yang terjadi dalam proyek itu sendiri. Permasalahan dalam proyek akan bertambah jika semakin besarnya scope pekerjaan karena ketidakpastian dalam hasil proyek (Dey PK, 2002). Proyek konstruksi bisa jadi tidak terprediksi, manajemenrisiko dalam proyek konstruksi

adalah hal yang sudah dikenal dan merupakan hal yang penting untuk mencapai tujuan proyek seperti waktu, biaya, kualitas, safety, dan ramah terhadap lingkungan (Zou PXW, Zhang G, Wang J, 2007).v

Banyak penulis yang menggambarkan analisa risiko dengan teknik manajemen risiko, tipe proses manajemen risiko meliputi beberapa tahapan kunci sebagai berikut (Wysocki RK, 2009):

- Identifikasi risiko (*risk investigation*)
- Analisa risiko (*risk assessment*)
- Penanganan risiko (*risk mitigation*)
- Monitoring risiko (*risk monitoring*)



**Gambar 2.4** Risk Management Process Framework

(Sumber : NCHRP Report 658, 2010)

Identifikasi risiko adalah langkah pertama dan mungkin yang paling penting dalam proses manajemen risiko, karena sebagai upaya untuk mengidentifikasi sumber dan jenis risiko. Hal ini termasuk mengidentifikasi kondisi risiko potensial dalam proyek konstruksi dan sebagai sarana klarifikasi penanggung jawab risiko (Wang MT, Chou HY, 2003). Identifikasi risiko sebagai dasar untuk menuju langkah-langkah selanjutnya yakni analisis risiko dan manajemen kontrol risiko. Identifikasi risiko yang benar memastikan efektivitas manajemen risiko itu

sendiri. Carbone dan Tippett (2004) menyatakan bahwa identifikasi dan mitigasi risiko proyek adalah langkah penting dalam kesuksesan mengelola sebuah proyek.

PMBOK® Guide (Project Management Institute, 2008) mendefinisikan risiko proyek sebagai peristiwa atau kondisi yang tidak pasti yang jika terjadi akan memiliki efek positif atau negatif pada suatu tujuan proyek. Ada banyak kemungkinan risiko yang dapat menyebabkan kegagalan proyek konstruksi dan sangat penting untuk mengetahui faktor risiko apa yang bekerja secara bersamaan. Sebagaimana dinyatakan oleh Raz et al. (2002), terlalu banyak risiko proyek karena kejadian yang tidak diinginkan dapat menyebabkan keterlambatan proyek konstruksi, pengeluaran yang berlebihan, hasil proyek yang tidak memuaskan atau bahkan kegagalan total.

Masih menurut PMBOK® Guide (Project Management Institute, 2008), risiko dikategorikan ke dalam kelompok-kelompok seperti: masalah teknis, faktor eksternal, organisasi, lingkungan, dan manajemen proyek. Identifikasi risiko adalah proses berulang karena risiko baru dapat muncul selama proyek berlangsung dan risiko yang diidentifikasi sebelumnya mungkin akan hilang, ini semua bagian dari *risk life cycle* (Caltrans, 2007).

Secara umum penilaian risiko terbagi menjadi dua kategori besar, yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif dibedakan dalam literatur tentang penilaian risiko. Faktor risiko dapat diidentifikasi melalui basis data (metode kuantitatif) atau proses kualitatif seperti wawancara, *brainstorming*, dan *checklist*. Hal ini dianggap sebagai proses evaluasi yang melibatkan deskripsi setiap risiko dan dampaknya serta penilaian subyektif risiko (tinggi/sedang/rendah) dalam hal dampak risiko dan probabilitas kemunculannya (Zou PXW, Zhang G, Wang J, 2007). Analisis risiko kualitatif menilai faktor risiko dan kemungkinan dampaknya, menyusun daftar risiko yang dominan atau diprioritaskan untuk analisis lebih lanjut atau mitigasi langsungnya. Carr dan Tah (Carr V, Tah JHM, 2001) memperkenalkan hirarki struktur detail risiko (*Hierarchy risk breakdown structure - HRBS*) yang mewakili model formal untuk analisa risiko kualitatif.

Analisis Kuantitatif melibatkan teknik dan metode yang lebih canggih untuk menyelidiki dan menganalisis risiko proyek konstruksi. Analisis risiko kuantitatif mencoba memperkirakan frekuensi risiko dan besarnya konsekuensi mereka

dengan metode yang berbeda seperti *decision tree analysis*, analisis risiko biaya, dan simulasi *Monte Carlo* (Modarres M, 2006). Penerapan analisis risiko kuantitatif memungkinkan pemaparan proyek konstruksi untuk dimodelkan dan mengkuantifikasi probabilitas terjadinya faktor risiko yang diidentifikasi serta potensi dampak yang ditimbulkan.

Ada empat strategi alternatif untuk penanganan risiko dalam sebuah proyek konstruksi seperti menghindari risiko, transfer risiko, mitigasi risiko, dan penerimaan risiko. Seperti yang dinyatakan oleh Hillson (1999), mitigasi risiko dan pengembangan respons risiko sering kali merupakan bagian terlemah dari proses manajemen risiko oleh kontraktor. Manajemen risiko yang tepat mengharuskan mereka bisa mengola risiko dengan tepat dari identifikasi risiko dan alokasi risiko. Hal ini dapat dicapai jika pihak-pihak kontraktor memahami tanggung jawab risiko mereka, kondisi peristiwa risiko dan kemampuan penanganan risiko (Perera BAKS, Dhanasinghe I, Rameezdeen R, 2009). Risiko dan ketidakpastian yang terlibat dalam proyek konstruksi, menyebabkan pembengkakan biaya, keterlambatan jadwal dan kurangnya kualitas proyek (Simu K, 2006). Seperti yang dinyatakan oleh Baloi dan Price (2001), manajemen risiko yang buruk dari proyek-proyek konstruksi baik klien maupun kontraktor menderita kerugian keuangan yang signifikan karena pembengkakan biaya.

## 2.7 Penelitian Terdahulu

Sebelum penelitian ini, telah dilakukan penelitian yang berkaitan dengan analisis risiko pada fase *engineering*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Han dkk tahun 2013, analisis disajikan pada Tabel 2.1 dibangun sistem dinamis untuk memperkirakan dampak negatif dari kesalahan desain.

**Tabel 2.1** Analisis paper Han dkk (2013)

I. Latar Belakang			
I.1 Lingkup	1.2 Masalah		1.3 Tujuan
Dampak kesalahan desain pada proyek konstruksi.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kesalahan desain menjadi pemicu rework dan perubahan desain yang mengakibatkan keterlambatan proyek dan pembengkakan biaya pada perusahaan desain dan konstruksi.</li> <li>2. Ketika kesalahan desain dianggap lazim, perusahaan desain dan konstruksi tidak mengukur jumlah kesalahan desain yang terjadi sehingga mereka memiliki keterbatasan pengetahuan tentang mekanisme yang dapat melemahkan performa proyek.</li> </ol>		Membangun model sistem dinamis untuk merekam dinamika kesalahan desain dan memperkirakan dampak negatifnya.
II. Teori / Hipotesis			
Model sistem dinamis dapat memperkirakan dampak negatif kesalahan desain pada proyek.			
III. Metodologi			
III.1 Desain	III.2 Sampel	III. Variabel	III.4 Temuan
Penelitian studi kasus, dengan melaporkan pengembangan model dan aplikasinya pada proyek bangunan universitas.	Proyek pembangunan gedung universitas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kesalahan desain.</li> <li>2. Perintah perubahan.</li> <li>3. Permintaan informasi dan waktu persetujuan perubahan.</li> </ol>	Jadwal yang padat dapat menyebabkan dampak negatif dari kesalahan desain berimbas ke sejumlah kegiatan konstruksi, termasuk yang tidak secara langsung terkait dengan kesalahan desain.
IV. Hasil		V. Keterbatasan	
Studi kasus menegaskan bahwa model yang dibangun dapat lebih kuat dalam memperkirakan dampak negatif dari kesalahan desain yang sering diremehkan oleh praktisi		Verifikasi diperlukan untuk mendapatkan pemahaman mekanisme kesalahan desain dan mekanismenya dalam menurunkan kinerja proyek	

Penelitian oleh Karim dkk (2006), dalam penelitian ini dilakukan analisa risiko fase *engineering* terhadap waktu, biaya dan *quality* dalam proyek konstruksi untuk project skala besar. Identifikasi risiko di evaluasi oleh praktisi yang berpengalaman di bidang proyek konstruksi. Data yang terkumpul kemudian di analisa secara kualitatif dan kuantitatif untuk menilai tingkat keparahan (*severity*) dari efek yang ditimbulkan. Analisa hasil penelitiannya menunjukkan bahwa factor risiko utama dalam fase *engineering* adalah sebagai berikut:

- Kurangnya koordinasi antar disiplin department
- Kurangnya *project management office*
- Banyaknya perubahan dari klien (*change order*)
- Kurangnya skill dari tim yang ada dalam proyek
- Kurangnya *quality control* selama pelaksanaan proyek

Penelitian oleh Dedy (2017), penelitian ini untuk mencari sebab utama kesalahan saat pekerjaan desain. Faktor risiko dominan pada tahap *engineering* dipengaruhi oleh user yang tidak konsisiten, kemampuan tim dalam memahami desain dan kurangnya integrasi desain antar disiplin.

Penelitian tentang permasalahan yang dihadapi oleh kontraktor kecil dan menengah pernah di teliti oleh Wellington, 2012. Dari penelitiannya di temukan bahwa permasalahan yang dimiliki oleh pihak kontraktor adalah pekerjaan yang tidak berkesinambungan, skill manajemen yang buruk, permasalahan finansial, kurangnya pengalaman pekerjaan di bidang industri, dan kurangnya tenaga kerja yang kompeten.

Emmanuel dan Adedotun melakukan penelitian di tahun 2016 tentang analisa risiko untuk proses pemilihan kontraktor. Mereka memasukan faktor kemampuan teknis dan pengalaman yang dimiliki kontraktor sebagai faktor penting dalam pemilihan kontraktor selain faktor finansial yang dimiliki kontraktor dan tentunya harga yang di sampaikan oleh kontraktor pada saat proposal.

Pentingnya efisiensi pekerjaan disaat fase *engineering* diteliti oleh Ade Ogunsola di tahun 2018. Dalam penelitiannya dia mengemukakan bahwa untuk mengurangi waktu dan biaya selama fase *engineering* dibutuhkan manajemen yang baik. Salah satu yang bisa dilakukan adalah melakukan pekerjaan secara *overlapping* untuk pekerjaan *engineering* yang tidak bergantung dengan pekerjaan

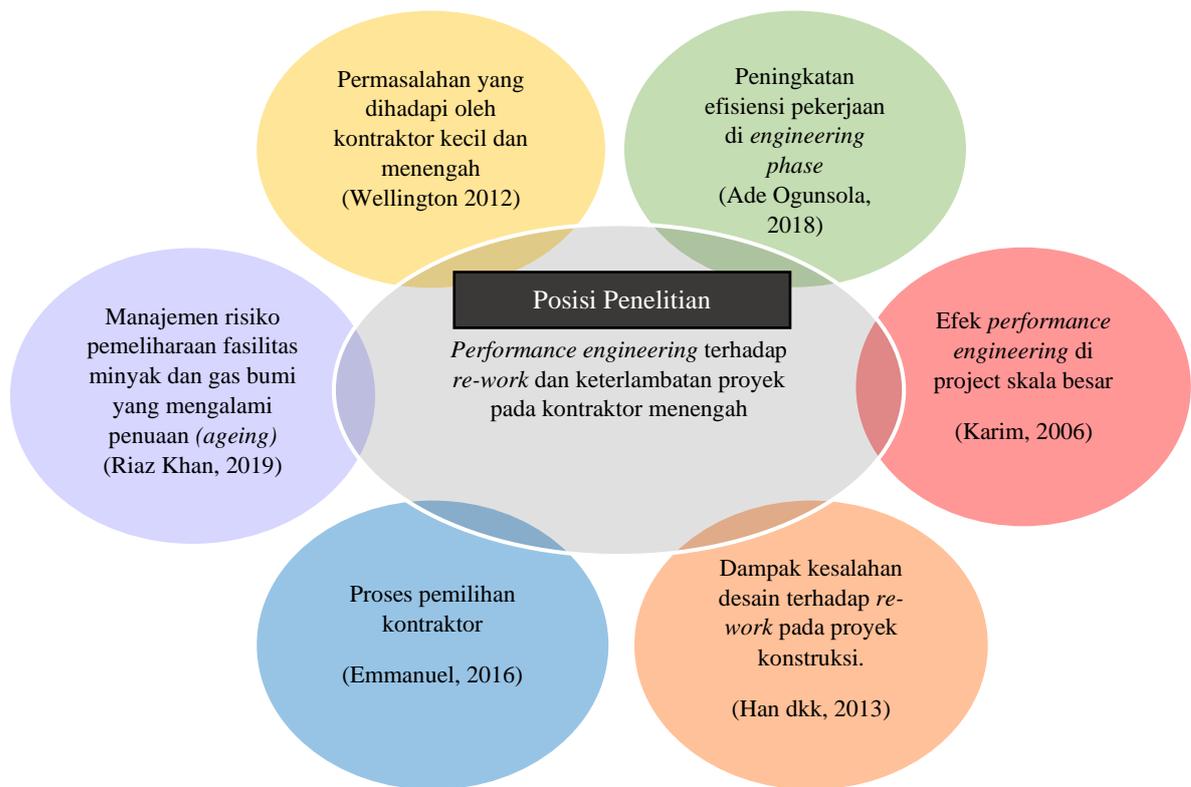
lainnya. Sangat di butuhkan kerja sama yang baik antara *designer*, *scheduler* dan *planner* dalam membuat jadwal yang efektif.

Riaz Khan dkk (2019) meneliti tentang manajemen risiko pemeliharaan fasilitas minyak dan gas bumi yang mengalami penuaan (*ageing*). Dalam penelitian tersebut menyatakan bahwa aset atau *equipment* yang mengalami penuaan baik *offshore* maupun *onshore* memiliki tantangan pada proses pemeliharaan atau perbaikannya, hal ini disebabkan karena degradasi dan risiko kumulatif waktu. Efek dari kerusakan dan perubahan kondisi *equipment* perlu dikelola untuk memastikan fasilitas memenuhi standar *asset integrity* dan *process safety*. Dalam penelitian ini menyatakan bahwa manajemen pemeliharaan dilakukan berdasarkan tiga komponen yaitu *material degradation*, *obsolescence*, dan *organization issue*.

## 2.8 Posisi Penelitian

Dari kajian pustaka tersebut diatas menunjukkan bahwa fase *engineering* adalah tahap yang penting pada sebuah proyek, sehingga perlu dilakukan analisis risiko pada fase *engineering* agar proyek dapat berjalan sesuai dengan *quality* dan tidak terjadi *re-work* yang dapat mengakibatkan pembengkakan waktu dan biaya . Faktor-faktor risiko yang terjadi berbeda-beda pada tingkat skala proyek dan kapasitas dari kontraktor yang mengerjakan proyek tersebut. Faktor-faktor risiko yang muncul pada sebuah proyek perbaikan fasilitas tua juga berbeda dengan risiko yang muncul pada proyek konstruksi fasilitas baru.

Posisi penelitian ini kaitannya dengan penelitian terdahulu adalah melakukan analisis risiko terhadap kontraktor menengah dari sisi *engineering performance* terhadap risiko waktu proyek. Penelitian ini dilakukan lebih spesifik pada proyek pengaktifan kembali fasilitas terminal bahan bakar minyak yang telah lama tidak beroperasi. Analisis dilakukan untuk mengetahui faktor risiko dominan yang terjadi pada fase *engineering*, bagaimana dampak yang ditimbulkan oleh risiko yang muncul dan bagaimana *risk response* yang tepat. Penelitian yang ditinjau tersebut adalah yang akan mengakibatkan *re-work* dan memberikan dampak risiko terhadap keterlambatan bisnis dari sisi *owner*. Gambaran dari posisi penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.5.



**Gambar 2.5** Hubungan dan Posisi Penelitian Terhadap Penelitian Terdahulu

Dari mapping paper yang dilakukan dapat dirangkum dalam suatu diagram venn, seperti yang disajikan pada Gambar 2.5 yang menunjukkan penelitian apa saja yang telah dilakukan sebelumnya dan di manakah posisi penelitian ini serta hubungan antar penelitian tersebut.

Posisi penelitian menempatkan pada permasalahan kontraktor menengah dari sisi *engineering performance*. Adapun perbedaannya yaitu fokus pada *re-work* yang menyebabkan keterlambatan jadwal, dan fokus pada proses pembelajaran desain. Perbedaan lain yaitu penelitian ini dilakukan lebih spesifik pada proyek pengaktifan kembali fasilitas terminal bahan bakar minyak yang telah lama tidak beroperasi.

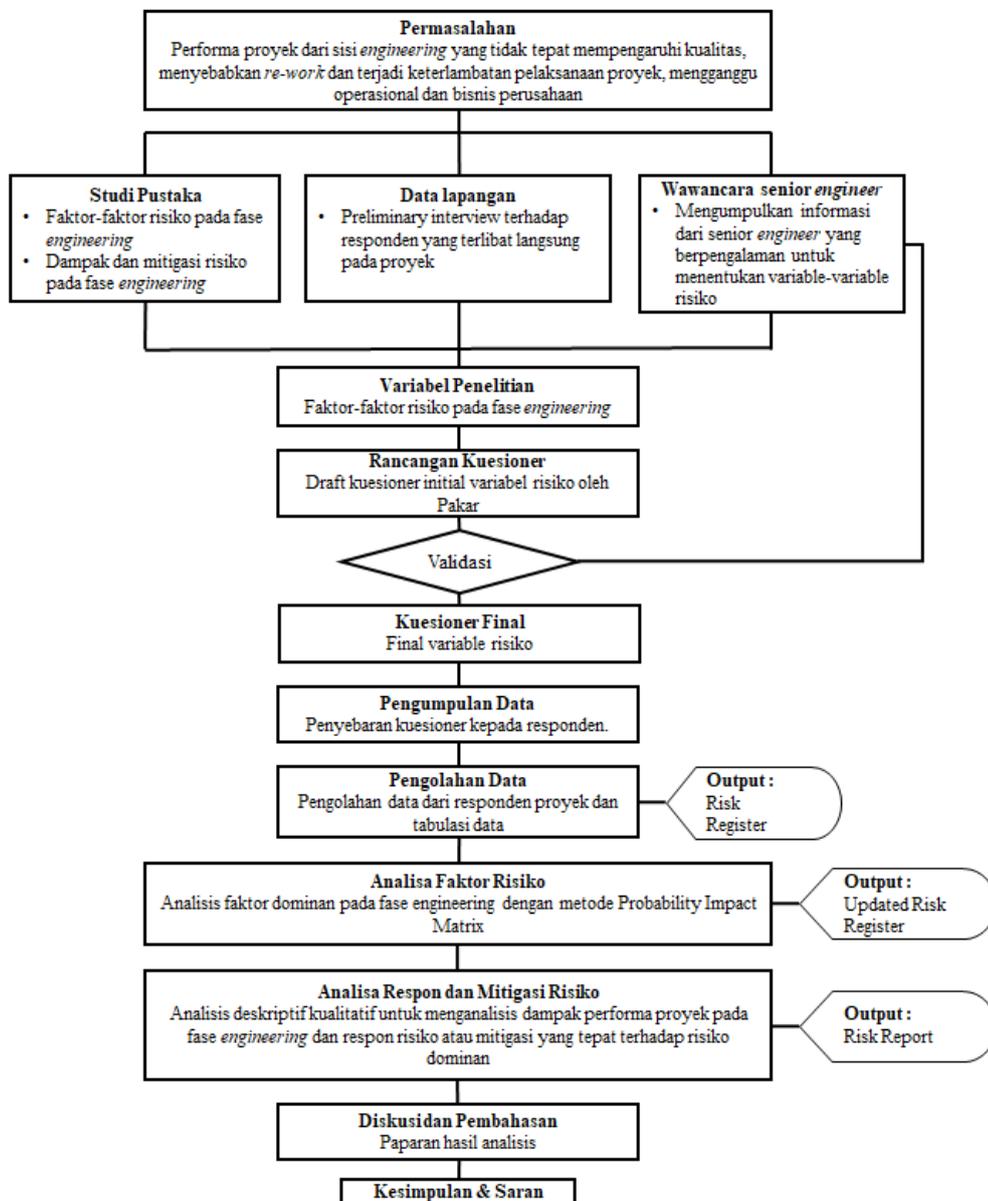
*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BAB 3

### METHODOLOGI

#### 3.1 Prosedur Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendefinisikan faktor-faktor risiko dominan pada fase *engineering* pada proyek, apa dampak dari risiko tersebut dan menentukan mitigasi risiko. Adapun langkah-langkah penelitian dalam diagram alir pada Metodologi Penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian

### 3.2 Populasi dan Sampel

Populasi dari penelitian ini terdiri dari pihak kontraktor dan owner. Tidak semua fungsi yang ada di PT.X sebagai perusahaan owner dan PT.Y sebagai perusahaan kontraktor terlibat di dalam proyek, sehingga yang diambil sampel hanya pihak-pihak yang terlibat di dalam proyek, khususnya pada fase *engineering*. Responden yang dipilih pada penelitian ini adalah mereka yang secara purposif terpilih menjadi sampel penelitian. Jumlah sampel berdasarkan pihak yang terkait dalam proyek disajikan pada Tabel 3.1 sebagai berikut :

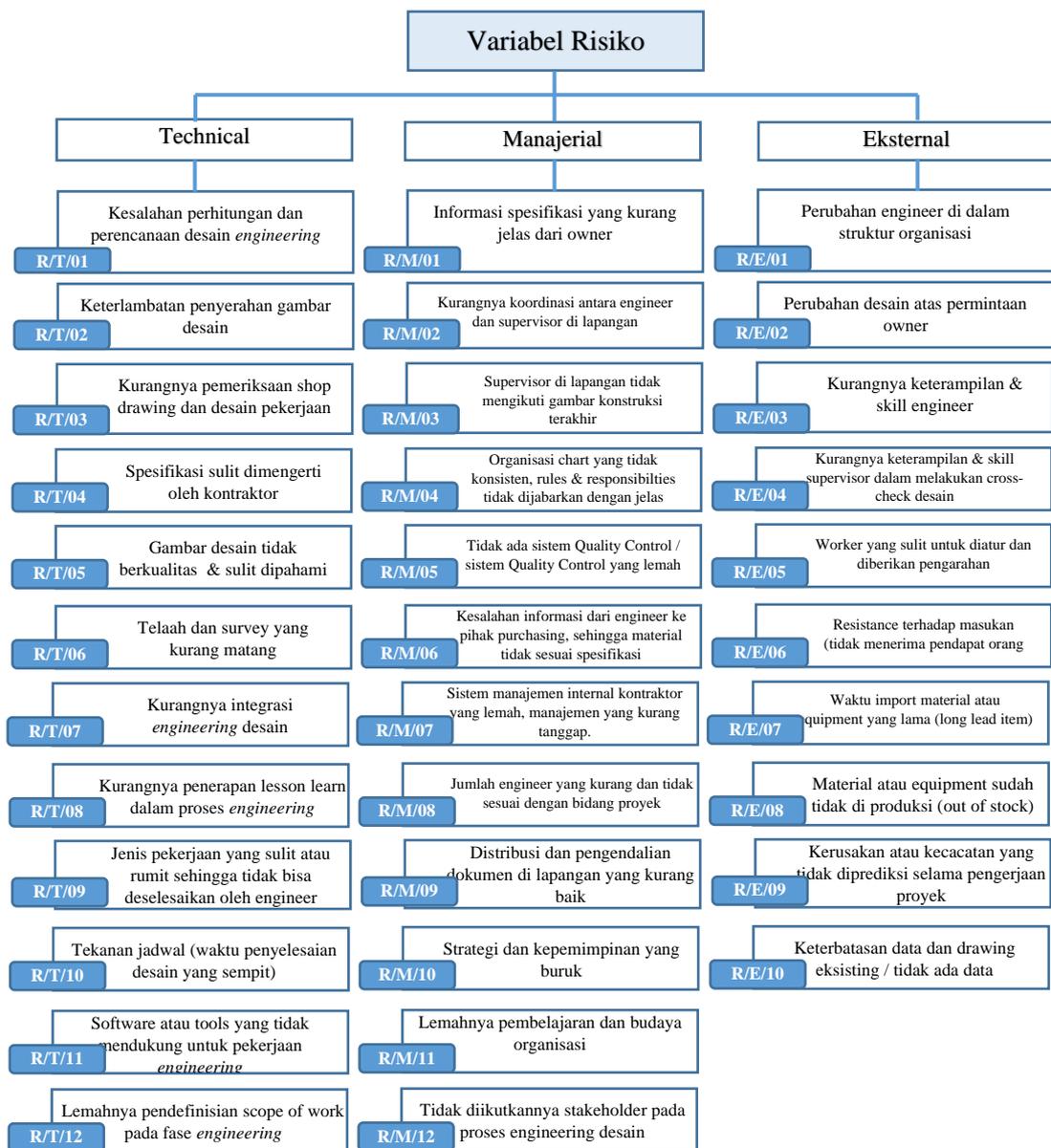
**Tabel 3.1** Profil dan Jumlah Responden

Pihak	Fungsi	Jumlah Responden
Client	Terminal Manager	1
	Terminal Operation Supervisor	3
	Facility Engineer	1
	Project Engineer	1
	Site Engineer	1
Contractor	Project Manager	1
	Contractor Supervisor	8
	Drafter	2
	Lead Engineer	3
	Engineer	6
	Procurement	1
	QC Engineer	3
Total Responden		31

### 3.3 Variabel Penelitian

Variabel risiko pada fase *engineering* didapatkan dari beberapa referensi dan pengumpulan data di lapangan. Faktor-faktor risiko yang telah disusun oleh peneliti kemudian divalidasi oleh staff yang telah memiliki pengalaman lebih dari 15 tahun pada *large construction project*. Divisi yang diteliti pada fase *engineering* meliputi divisi *electrical, mechanical, civil, instrumentation*, dan divisi lain yang terlibat pada pekerjaan proyek pengaktifan kembali Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM).

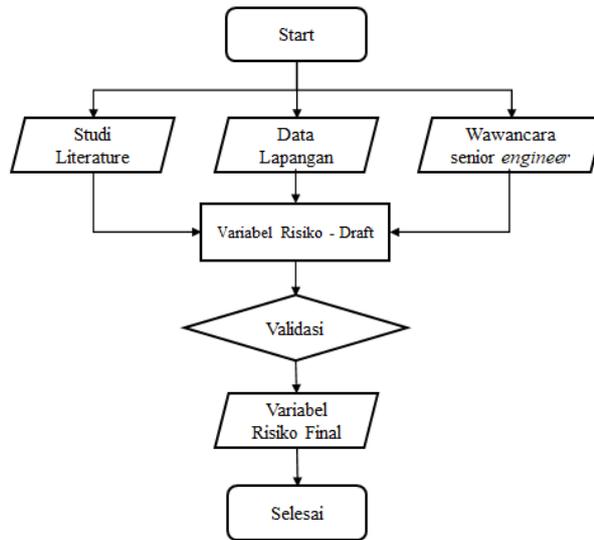
Potential risiko yang telah diidentifikasi ditampilkan pada Gambar 3.2. Risiko pada fase *engineering* dikategorikan menjadi tiga grup yaitu *technical, managerial* dan risiko eksternal.



**Gambar 3.2 Risk Breakdown Structure (RBS) Pada Fase Engineering (akan divalidasi oleh pakar)**

Proses penyaringan variabel risiko sesuai pada Gambar 3.3 secara garis besar adalah sebagai berikut :

- Tahap pertama, data primer didapat dengan melakukan studi literature, pengumpulan data lapangan dengan melakukan preliminary wawancara terhadap responden yang terlibat pada proyek dan wawancara terhadap senior engineer untuk mendapatkan informasi terkait variabel-variabel risiko yang terjadi pada proyek terutama pada fase *engineering*.
- Tahap kedua, variable-variabel risiko yang telah disusun disajikan dalam bentuk form sederhana untuk divalidasi oleh para staff yang berpengalaman dibidangnya selama lebih dari 15 tahun di proyek yang sejenis. Pakar akan diminta untuk mengisi kuesioner yang diberikan peneliti pada kolom yang tersedia dengan jawaban Ya/ Tidak, dan kolom Komentar/ tanggapan/ perbaikan, yang menyatakan persepsi pakar mengenai peristiwa yang menjadi variabel dalam penelitian ini. Hasil dari isian kuesioner pakar ini akan digunakan untuk menyempurnakan variabel yang telah dibuat sebelumnya.
- Tahap ketiga, variabel-variabel yang telah divalidasi disusun kembali dalam bentuk kuisisioner yang akan didistribusikan kepada responden yang telah ditentukan. Variabel akhir inilah yang akan diolah dan dianalisis oleh penulis sehingga didapatkan variabel yang paling dominan yang muncul pada proyek tersebut pada fase *engineering*.



**Gambar 3.3** Diagram Proses Penyaringan Variabel Risiko

### 3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan kuisisioner. Kuisisioner adalah istilah umum untuk mencakup semua Teknik pengumpulan data di mana setiap orang diminta untuk menanggapi serangkaian pertanyaan yang sama yang telah ditentukan sebelumnya (deVaus, 2002). Dalam penelitian ini kuisisioner yang berisi variable-variabel penelitian yang telah diverifikasi oleh pakar ditujukan kepada para stakeholder responden penelitian. Pada tahap ini, responden memberikan penilaian tingkat pengaruh dan tingkat frekuensi variable terhadap proyek aktivasi TBBM milik PT.X

### 3.5 Pengukuran Variabel Penelitian

Penelitian ini berfokus pada analisis risiko pada proyek pengaktifan kembali terminal bahan bakar pada fase *engineering*. Penelitian ini menganalisis risiko *re-work* yang berdampak terhadap waktu (*schedule*) proyek. Data didapatkan dari hasil kuisisioner terhadap responden yang telah ditentukan, dan variable risiko divalidasi oleh para pakar dengan pengalaman yang cukup lama pada bidang proyek yang serupa.

Variabel risiko akan diukur menggunakan skala likert. Skala likert merupakan skala persetujuan yang memiliki kelebihan yaitu memudahkan responden untuk menjawab karena responden hanya memberikan penilaian persetujuannya terhadap pertanyaan yang diberikan (Rahmawati, 2011).

Kriteria *probability* ditetapkan berdasarkan persentase kemungkinan terjadi di lapangan yaitu kurang dari 20% jika sangat jarang terjadi dan lebih dari 80% jika sangat sering terjadi.

Untuk keperluan analisis data maka variabel diberikan penilaian yang disajikan pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3 dibawah ini.

**Tabel 3.2** Penilaian *Probability* Risiko

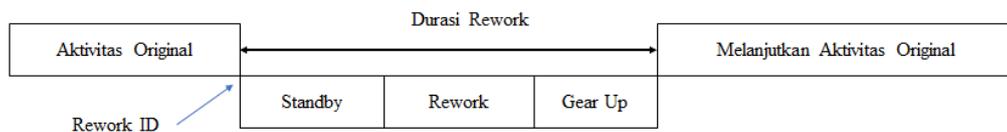
Nilai Variabel	<i>Probability</i> Risiko	Kemungkinan (%)
5	Sangat Sering	$80 \leq - < 100$
4	Sering	$60 \leq - < 80$
3	Kadang-kadang	$40 \leq - < 60$
2	Jarang	$20 \leq - < 40$
1	Sangat Jarang	$0 \leq - < 20$

**Tabel 3.3** Penilaian Dampak Risiko

Nilai Variabel	Dampak Risiko	Kemungkinan Hari
5	Sangat Besar	$\geq 30$ hari
4	Besar	$20 \leq - < 30$
3	Sedang	$10 \leq - < 20$
2	Kecil	$5 \leq - < 10$
1	Sangat Kecil	$< 5$

Penetapan skala dampak ditentukan sendiri oleh pihak peneliti dimana kriteria tersebut didasarkan pada rata-rata umur proyek atau *schedule* proyek, yaitu dampak risiko sangat kecil apabila keterlambatan terjadi kurang dari 5 hari dan berdampak sangat besar jika keterlambatan terjadi lebih dari 30 hari. Risiko *re-work* berdampak pada keterlambatan proyek dimana akan setingkat atau sejajar dengan dampak kerugian biaya yang ditimbulkan. Dampak kerugian yang ditimbulkan dari keterlambatan proyek menjadi penilaian responden terhadap skala tingkat kejadian yang nantinya akan mempengaruhi kelancaran jalannya proyek.

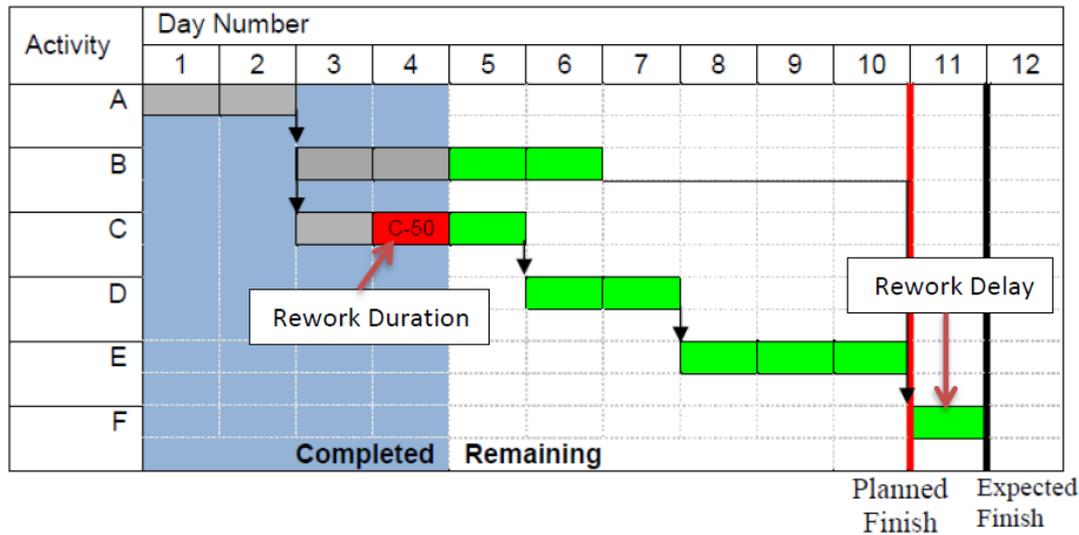
Durasi *re-work* dilacak dari titik dimana *re-work* diidentifikasi sejak saat *re-work* selesai dan aktivitas telah kembali ke kondisi semula. Durasi *re-work* mencakup durasi lamanya waktu siaga/relokasi setelah *re-work* diidentifikasi, waktu yang diperlukan untuk melakukan *re-work*, dan waktu yang diperlukan untuk bersiap-siap untuk melanjutkan dengan ruang lingkup kegiatan semula. Urutan peristiwa *re-work* ditunjukkan pada Gambar 3.4.



**Gambar 3.4** Komponen *Re-work*

Efek yang tidak diinginkan berupa keterlambatan proyek dapat terjadi ketika aktivitas kritis mengalami *re-work*. Keadaan ini dapat ditunjukkan pada Gambar 3.5, dimana *re-work* terjadi untuk kegiatan C yang merupakan kegiatan kritis. Jika jumlah *re-work* 50%, aktivitas diperpanjang satu hari. Simulasi dari perpanjangan total proyek dapat dihitung sebagai berikut:

Perpanjangan Proyek ( $> 0$ , atau 0 jika negatif) = (Durasi Aktivitas Baru - Durasi Aktivitas Asli) - Aktivitas Total Float



**Gambar 3.5** Dampak *Re-work* Terhadap *Schedule*

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.5, pengerjaan ulang yang mempengaruhi jadwal proyek secara keseluruhan dapat menyebabkan hasil yang tidak diinginkan, termasuk keterlambatan proyek dan pembengkakan biaya. Representasi pengerjaan ulang tersebut menunjukkan dengan jelas dampaknya terhadap durasi proyek secara keseluruhan.

Persamaan penundaan pengerjaan ulang dapat diturunkan sebagai berikut:

$$D_{OR} (>0, \text{ atau } 0 \text{ jika negative}) = AD_{\text{new}} - AD_0 - TAF \quad (3.1)$$

$D_{OR}$  : Rework delay = Pelaksanaan Proyek akibat rework

$AD_{\text{new}}$  : Durasi aktivitas baru setelah terjadi rework

$AD_0$  : Aktivitas original

TAF : Total Aktivitas (Activity Total Float)

Contoh : Aktivitas A memiliki durasi pekerjaan 5 hari dengan total float 2 hari, durasi rework adalah 3 hari. Keterlambatan proyek akibat rework (Rework Delay) dapat dihitung sebagai berikut :

$$AD_{\text{new}} : 5 + 3 = 8 \text{ hari}$$

$$D_{OR} = 8 - 5 - 2 = 1 \text{ hari}$$

Untuk mengetahui tingkat besaran atau *probability* risiko dan dampaknya terjadinya terhadap kelangsungan proyek digunakan metode *Severity Index*. Metode *Severity Index* (SI) digunakan untuk mendapatkan hasil kombinasi penilaian probabilitas dan dampak resiko.

Data yang didapat dari kuesioner untuk mendapatkan hasil dari responden, langkah awal adalah melakukan analisa menggunakan *severity index* lalu mengkategorikannya berdasarkan besar *probability* dan dampaknya. Perhitungan *probability* dan dampak menggunakan rumus *Severity Index* sebagai berikut : (Al-Hammad, 2000)

$$SI = \frac{\sum_{i=0}^4 a_i x_i}{4 \sum_{i=0}^4 x_i} (100\%) \quad (3.2)$$

Dimana,

$a_i$  = konstanta penilaian

$x_i$  = probabilitas responden

$i = 0, 1, 2, 3, 4, \dots, n$

Analisis data pelaksanaan dan waktu dilakukan dengan menggunakan *Probability Impact Matrix*, dimana matriks ini akan mengarahkan pada penentuan renking risiko dalam risiko dominan sebagai Negligible, Low, Medium, High, Extreme. Hasil kuesioner survey utama dilakukan pengolahan data dengan metode nilai untuk mempermudah dalam menentukan tingkat risikonya baik terhadap dampak maupun probabilitay. Dengan matriks dapat digambarkan tingkat risiko, seperti pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4** Matriks Tingkat Risiko

5 : Sangat Sering	5 M	10 H	15 H	20 E	25 E
4 : Sering	4 L	8 M	12 H	16 E	20 E
3 : Kadang-kadang	3 L	6 M	9 H	12 H	15 H
2 : Jarang	2 L	4 L	6 M	8 M	10 H
1 : Sangat Jarang	1 N	2 L	3 L	4 L	5 M
<b>Probability</b> <b>Dampak</b>	1 : Sangat Kecil	2 : Kecil	3 : Sedang	4 : Besar	5 : Sangat Besar

**Keterangan:**

N : *Negligible*

L : *Low*

M : *Medium*

H : *High*

E : *Extreme*

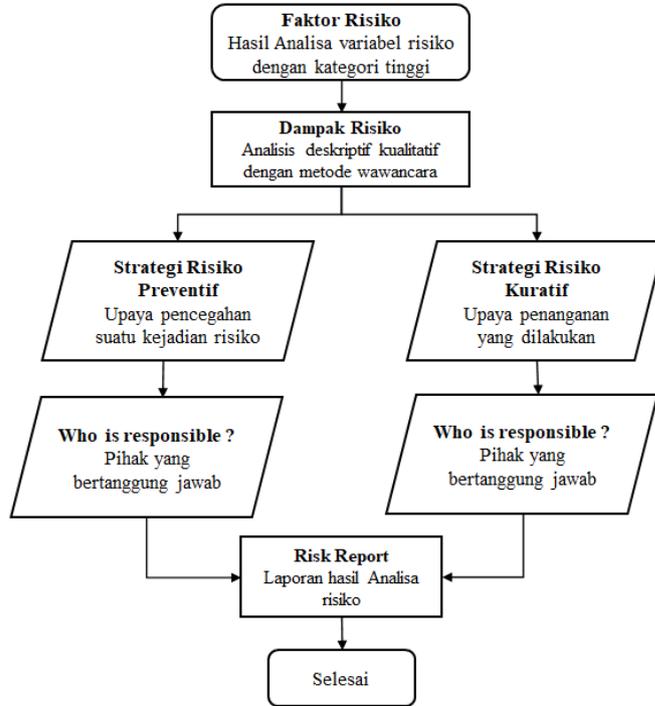
Pada tabel 3.4 diatas bahwa risiko yang levelnya *high* dan *extreme* adalah jenis risiko yang tidak dapat diterima. Maka risiko inilah yang harus diteliti lebih lanjut agar diperoleh solusi yang tepat untuk menangani risiko ini.

### 3.6 Respon Risiko

Untuk mengetahui bagaimana respon yang ditentukan pada suatu risiko dilakukan kajian literatur dan wawancara pada kontraktor dan owner terhadap beberapa responden yang telah dipilih sebelumnya, mengenai respon risiko terhadap risiko-risiko yang telah didapat dari analisa risiko sebelumnya. Variabel risiko yang direspon hanya pada risiko pada kategori tinggi, yang merupakan risiko yang kemungkinan terjadinya paling tinggi dan berdampak paling besar

Respon risiko pada penelitian ini berupa upaya pencegahan suatu kejadian risiko (strategi risiko preventif) dan upaya penanganan yang dilakukan (strategi risiko kuratif) terhadap faktor penyebab dan dampak risiko tersebut. Survei respon risiko dilakukan dengan metode wawancara kepada responden, terhadap risiko

berkategori tinggi. Alur proses penentuan respon risiko dapat dilihat pada Gambar 3.6.



**Gambar 3.6** Diagram Proses Penentuan Respon Risiko

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pendahuluan

Bab ini akan membahas tentang pengumpulan data dan analisis data yang dimulai dengan identifikasi variabel, melakukan kuisisioner tahap pertama kepada para pakar untuk validasi variabel, dan melakukan kuisisioner tahap kedua untuk didapatkan variabel kategori tinggi. Variabel yang telah disetujui oleh pakar dilanjutkan dengan survey tahap kedua kepada pelaku proyek yang terlibat baik dari pihak client maupun kontraktor. Variabel risiko akan diukur menggunakan skala likert dan untuk mengetahui tingkat besaran atau *probability* risiko serta dampak terjadinya terhadap kelangsungan proyek digunakan metode *Severity Index*. Faktor dominan kemudian divalidasi ke pakar dan sekaligus ditanyakan tindakan yang diperlukan terhadap faktor-faktor risiko tersebut.

#### 4.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan acuan yang tertulis pada Bab 3 Pengumpulan Data. Variabel risiko pada fase *engineering* didapatkan dari beberapa referensi studi literatur, pengumpulan data di lapangan dan wawancara senior *engineer*. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang digunakan untuk awal variabel penelitian dan data primer yang diperoleh dari hasil kuisisioner dan wawancara.

##### 4.2.1 Variabel Penelitian

Variabel merupakan gejala yang menjadi fokus peneliti untuk diamati. Variabel penelitian meliputi faktor-faktor yang berperan dalam peristiwa atau gejala yang akan diteliti. Dalam hal ini terdapat hubungan dua variabel misalnya antara variabel Y dan variabel X, maka jika variabel Y disebabkan oleh variabel X, maka variabel Y dinamakan variabel terikat (*dependent*) dan variabel X adalah variabel bebas (*independent*). Di dalam penelitian ini, *engineering*

*performance* adalah variabel terikat (Y) karena merupakan obyek yang akan dipengaruhi. Sedangkan variabel pengaruh/penyebab adalah variabel bebas (X) yaitu faktor-faktor yang berpengaruh dan menyebabkan timbulnya risiko pada tahap *engineering*.

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

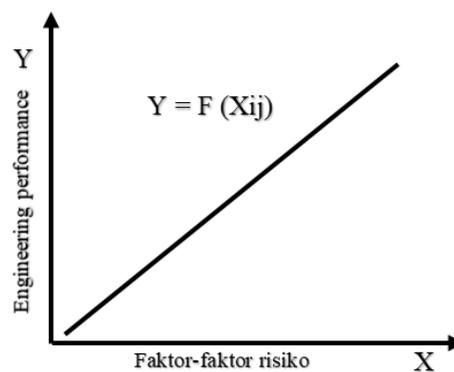
$$Y = F(X_{ij})$$

Dimana:

Y = variabel terikat, *engineering performance*

X = variabel bebas, factor-faktor risiko

F = fungsi



**Gambar 4.1** Grafik Model Penelitian

Identifikasi variabel-variabel didapat dari literatur yang juga tergambar pada kerangka berfikir dan data dari PT.X dimana variabel bebas dirumuskan. Variabel-variabel dapat diidentifikasi sebagai berikut:

**Tabel 4.1** Variabel Penelitian Bebas

Kode	Variabel	Referensi
R/T/01	Kesalahan perhitungan dan perencanaan desain <i>engineering</i>	Farhan, 2017 ; Fandopa, 2012
R/T/02	Keterlambatan penyerahan gambar desain	Karim 2006 ; Dedy, 2017
R/T/03	Kurangnya pemeriksaan <i>shop drawing</i> dan desain pekerjaan	Mahirudin, 2010
R/T/04	Spesifikasi sulit dimengerti oleh kontraktor(kontraktor lemah dalam menerjemahkan spesifikasi client)	Lopez, 2010
R/T/05	Gambar desain tidak berkualitas sehingga sulit dipahami oleh orang lapangan	Lopez, 2010
R/T/06	Telaah dan survey yang kurang matang	Aminah, 2003 ; COAA
R/T/07	Kurangnya integrasi <i>engineering</i> desain (desain tidak mempertimbangkan keseluruhan aspek terkait)	Mahirudin, 2010 ; Love et al, 2008
R/T/08	Kurangnya penerapan <i>lesson learn</i> dalam proses <i>engineering</i>	Dedy, 2017 ; WBS PT.X
R/T/09	Jenis pekerjaan yang sulit atau rumit sehingga tidak bisa diselesaikan oleh <i>engineer</i>	Mahirudin, 2010
R/T/10	Tekanan jadwal (waktu penyelesaian desain yang sempit)	Ogunsola, 2018; Love et al, 2008
R/T/11	<i>Software</i> atau <i>tools</i> yang tidak mendukung untuk pekerjaan <i>engineering</i>	Mahirudin, 2010
R/T/12	Lemahnya pendefinisian <i>scope of work</i> pada fase <i>engineering</i>	Mahirudin, 2010
R/T/13	Kompetensi <i>Project Team</i> dari pihak Client yang tidak mumpuni dan tidak memahami semua aspect <i>engineering/design stage</i>	Interview Senior Engineer
R/M/01	Informasi spesifikasi yang kurang jelas dari Client	Interview Senior Engineer
R/M/02	Kurangnya koordinasi antara <i>engineer</i> dan supervisor di lapangan	Karim 2006
R/M/03	Supervisor di lapangan tidak mengikuti gambar konstruksi terakhir	Karim 2006 ; WBS PT.X
R/M/04	Organisasi chart yang tidak konsisten sehingga <i>rules &amp; responsibilities</i> tidak dijabarkan dengan jelas	Karim 2006 ; WBS PT.X
R/M/05	Tidak ada sistem <i>Quality Control</i> / sistem <i>Quality Control</i> yang lemah	Karim 2006 ; COAA
R/M/06	Kesalahan informasi dari <i>engineer</i> ke pihak <i>purchasing</i> , sehingga material tidak sesuai spesifikasi	Interview Senior Engineer
R/M/07	Sistem manajemen internal kontraktor yang lemah, manajemen yang kurang tanggap.	Dey, 2011 ; Interview Senior Engineer
R/M/08	Jumlah <i>engineer</i> yang kurang dan tidak sesuai dengan bidang proyek	Aminah, 2003 ; COAA
R/M/09	Distribusi dan pengendalian dokumen di lapangan yang kurang baik	Fandopa, 2012 ; COAA
R/M/10	Strategi dan kepemimpinan PM yang buruk	Love et al, 2008
R/M/11	Lemahnya <i>team work</i> dan komunikasi	Walker, 2009

**Tabel 4.1** Variabel Penelitian Bebas (Lanjutan)

Kode	Variabel	Referensi
R/M/12	Tidak diikutkannya <i>stakeholder</i> pada proses <i>engineering</i> desain	Interview Senior Engineer
R/E/1	Perubahan <i>engineer</i> di dalam struktur organisasi	WBS PT.X
R/E/2	Perubahan desain atas permintaan Client	Mahirudin, 2010
R/E/3	Kurangnya keterampilan & skill <i>engineer</i>	Wellington, 2012 ; Aminah, 2003 ; COAA
R/E/4	Kurangnya keterampilan & skill supervisor dalam melakukan <i>cross-check</i> desain	Aminah, 2003 ; COAA
R/E/5	Pekerja yang sulit untuk diatur dan diberikan pengarahan	Walker, 2009 ; Dedy, 2017
R/E/6	<i>Resistance</i> terhadap masukan (tidak menerima pendapat orang lain)	Walker, 2009 ; Dedy, 2017
R/E/7	Waktu <i>procurement</i> material atau <i>equipment</i> yang lama ( <i>long lead item</i> )	Aminah, 2003 ; COAA
R/E/8	Material atau <i>equipment</i> sudah tidak di produksi ( <i>out of stock</i> )	WBS PT.X
R/E/9	Kerusakan atau kecacatan yang tidak diprediksi selama pengerjaan proyek	WBS PT.X
R/E/10	Keterbatasan data dan <i>drawing</i> eksisting / tidak ada data	WBS PT.X

#### 4.2.2 Pengumpulan Data Tahap Pertama

Kuisisioner tahap 1 bertujuan untuk memvalidasi dan menambahkan/menghilangkan peristiwa risiko pada fase *engineering* yang ditemukan dari studi literatur dan *preliminary* wawancara dengan pelaku proyek yang terlibat. Pakar diminta untuk mengisi kuisisioner yang diberikan peneliti pada kolom yang tersedia dengan jawaban Ya/Tidak, dan kolom catatan perbaikan, yang menyatakan persepsi pakar mengenai peristiwa yang menjadi variabel dalam penelitian ini. Hasil dari isian kuisisioner pakar ini akan digunakan untuk menyempurnakan variabel yang telah dibuat sebelumnya.

Adapun profil responden pakar dari kuisisioner tahap 1 adalah orang-orang yang berpengalaman pada proyek konstruksi atau *oil and gas* seperti yang terlihat pada tabel 4.2 dibawah ini:

**Tabel 4.2** Profil Responden Kuisisioner Tahap 1

No	Nama	Jabatan	Pendidikan	Pengalaman (Tahun)
1	Pakar A	Sr. Structural Engineer (oil and gas industry)	S1	17 Tahun
2	Pakar B	Facility Manager (oil and gas industry)	S1	20 Tahun
3	Pakar C	Interface Manager/Interim Engineering Manager (oil and gas industry)	S1	18 Tahun
4	Pakar D	Project Engineer/Maintenance Manager (oil and gas industry)	S1	27 Tahun
5	Pakar E	Project Manager (oil and gas industry)	S2	20 Tahun

#### 4.2.3 Pengumpulan Data Tahap Kedua

Setelah dilakukan validasi oleh para pakar pada tahap pertama, kemudian dilakukan penyebaran angket kuisisioner yang berisi variabel-variabel penelitian yang telah divalidasi oleh para pakar dan telah diperbaiki sesuai dengan masukan yang didapat. Pada tahap kedua ini responden memberikan penilaian tingkat pengaruh dan tingkat frekuensi variabel pada fase *engineering* terhadap waktu pelaksanaan proyek PT.X. Peneliti menyebarkan 37 kuisisioner kepada responden, dan kembali 31 kuisisioner.

Adapun profil responden untuk pengumpulan data tahap kedua pada proyek pengaktifan kembali terminal bahan bakar ini adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.3** Profil dan Jumlah Responden

<b>Pihak</b>	<b>Fungsi</b>	<b>Jumlah Responden</b>
Client	Terminal Manager	1
	Terminal Operation Supervisor	3
	Facility Engineer	1
	Project Engineer	1
	Site Engineer	1
Kontraktor	Project Manager	1
	Kontraktor Supervisor	8
	Drafter	2
	Lead Engineer	3
	Engineer	6
	Procurement	1
	QC Engineer	3
Total Responden		31

### **4.3 Analisis Data**

#### **4.3.1 Analisis Data Tahap Pertama**

Pada tahap pengumpulan data tahap pertama, yaitu dengan penyebaran kuisisioner tahap pertama kepada pakar/ahli, para pakar/ahli memberikan tanggapan, koreksi, masukan, penambahan dan pengurangan pada setiap variabel awal.

Dari hasil klarifikasi wawancara dengan para pakar/ahli terhadap variabel penelitian di dapatkan tanggapan, masukan dan koreksi sehingga terjadi pengurangan dan penjumlahan variabel faktor-faktor risiko yang awalnya berjumlah 34 variabel menjadi 31 variabel.

Adapun tabulasi hasil dari validasi pakar tersebut untuk kuisisioner tahap 1 selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.4** Rekapitulasi Hasil Kuisisioner Tahap 1

Kode	Peristiwa Risiko	Pakar A	Pakar B	Pakar C	Pakar D	Pakar E	Hasil
R/T/01	Kesalahan perhitungan dan perencanaan desain <i>engineering</i>	o	o	o	o	o	OK
R/T/02	Keterlambatan penyerahan gambar desain	o	o	o	o	o	OK
R/T/03	Kurangnya pemeriksaan <i>shop drawing</i> dan desain pekerjaan	o	o	o	o	o	OK
R/T/04	Spesifikasi sulit dimengerti oleh kontraktor(kontraktor lemah dalam menerjemahkan spesifikasi client)	o	o	o	o	o	OK
R/T/05	Gambar desain tidak berkualitas sehingga sulit dipahami oleh orang lapangan	o	o	x	o	o	OK
R/T/06	Telaah dan survey yang kurang matang	o	o	o	o	o	OK
R/T/07	Kurangnya integrasi <i>engineering</i> desain (desain tidak mempertimbangkan keseluruhan aspek terkait)	o	o	o	o	o	OK
R/T/08	Kurangnya penerapan <i>lesson learn</i> dalam proses <i>engineering</i>	o	o	o	o	o	OK
R/T/09	Jenis pekerjaan yang sulit atau rumit sehingga tidak bisa diselesaikan oleh <i>engineer</i>	x	x	o	x	o	NO
R/T/10	Tekanan jadwal (waktu penyelesaian desain yang sempit)	o	o	o	x	o	OK
R/T/11	<i>Software</i> atau <i>tools</i> yang tidak mendukung untuk pekerjaan <i>engineering</i>	o	o	o	x	o	OK
R/T/12	Lemahnya pendefinisian <i>scope of work</i> pada fase <i>engineering</i>	o	o	o	o	o	OK
R/T/13	Kompetensi <i>Project Team</i> dari pihak Client yang tidak mumpuni dan tidak memahami semua aspect <i>engineering/design stage</i>	o	o	o	o	o	OK
R/M/01	Informasi spesifikasi yang kurang jelas dari Client	o	x	o	o	o	OK
R/M/02	Kurangnya koordinasi antara <i>engineer</i> dan supervisor di lapangan	o	x	o	o	o	OK
R/M/03	Supervisor di lapangan tidak mengikuti gambar konstruksi terakhir	o	o	o	o	o	OK
R/M/04	Organisasi chart yang tidak konsisten sehingga <i>rules &amp; responsibilities</i> tidak dijabarkan dengan jelas	o	x	x	o	o	OK
R/M/05	Tidak ada sistem <i>Quality Control</i> / sistem <i>Quality Control</i> yang lemah	o	o	x	o	o	OK
R/M/06	Kesalahan informasi dari <i>engineer</i> ke pihak <i>purchasing</i> , sehingga material tidak sesuai spesifikasi	o	o	o	o	o	OK
R/M/07	Sistem manajemen internal kontraktor yang lemah, manajemen yang kurang tanggap.	o	x	o	o	o	OK
R/M/08	Jumlah <i>engineer</i> yang kurang dan tidak sesuai dengan bidang proyek	o	o	o	o	o	OK
R/M/09	Distribusi dan pengendalian dokumen di lapangan yang kurang baik	o	x	o	o	o	OK
R/M/10	Strategi dan kepemimpinan PM yang buruk	o	o	x	o	o	OK
R/M/11	Lemahnya <i>team work</i> dan komunikasi	o	o	o	x	x	OK

**Tabel 4.4** Rekapitulasi Hasil Kuisisioner Tahap 1 (Lanjutan)

Kode	Peristiwa Risiko	Pakar A	Pakar B	Pakar C	Pakar D	Pakar E	Hasil
R/M/12	Tidak diikutkannya <i>stakeholder</i> pada proses <i>engineering</i> desain	o	o	o	o	o	OK
R/E/1	Perubahan <i>engineer</i> di dalam struktur organisasi	o	x	o	o	x	OK
R/E/2	Perubahan desain atas permintaan Client	o	x	o	o	o	OK
R/E/3	Kurangnya keterampilan & skill <i>engineer</i>	o	o	o	o	o	OK
R/E/4	Kurangnya keterampilan & skill supervisor dalam melakukan <i>cross-check</i> desain	o	o	o	o	o	OK
R/E/5	Pekerja yang sulit untuk diatur dan diberikan pengarahan	o	x	x	x	o	NO
R/E/6	<i>Resistance</i> terhadap masukan (tidak menerima pendapat orang lain)	o	x	x	x	o	NO
R/E/7	Waktu <i>procurement</i> material atau <i>equipment</i> yang lama ( <i>long lead item</i> )	o	o	o	x	o	OK
R/E/8	Material atau <i>equipment</i> sudah tidak di produksi ( <i>out of stock</i> )	o	x	x	o	x	NO
R/E/9	Kerusakan atau kecacatan yang tidak diprediksi selama pengerjaan proyek	o	x	o	o	x	OK
R/E/10	Keterbatasan data dan <i>drawing</i> eksisting / tidak ada data	o	x	o	o	o	OK

Dari hasil rekapitulasi diatas terdapat empat peristiwa risiko yang dihilangkan dan terdapat 1 peristiwa risiko yang ditambahkan. Empat variabel risiko dihilangkan karena paling sedikit 3 dari 5 pakar menyatakan peristiwa tersebut kurang relevan dan tidak mempengaruhi fase *engineering* pada proyek pengaktifan kembali terminal bahan bakar minyak. Peristiwa risiko yang dihilangkan tersebut adalah :

1. Jenis pekerjaan yang sulit atau rumit sehingga tidak bisa diselesaikan oleh *engineer* (R/T/09)
2. Pekerja yang sulit untuk diatur dan diberikan pengarahan (R/E/05)
3. *Resistance* terhadap masukan (tidak menerima pendapat orang lain) (R/E/06)
4. Material atau *equipment* sudah tidak di produksi (*out of stock*) (R/E/08)

Adapun variabel yang ditambahkan adalah sebagai berikut :

1. Kompetensi *Project Team* dari pihak Client yang tidak mumpuni dan tidak memahami semua aspek *engineering/design stage* (R/T/13)

#### 4.3.2 Uji Validitas

Validitas adalah ketepatan atau kecermatan suatu *instrument* dalam mengukur apa yang diukur. Uji validitas ini digunakan untuk mengukur ketepatan suatu item dalam kuisisioner, apakah item-item pada kuisisioner tersebut sudah tepat. Validitas item ditunjukkan dengan adanya korelasi atau dukungan terhadap item total (skor total), dimana perhitungan dilakukan dengan cara mengkorelasikan antara skor item dengan skor total item. Dari hasil perhitungan korelasi akan didapat suatu koefisien korelasi yang digunakan untuk mengukur validitas suatu item dan untuk menentukan apakah suatu item layak digunakan atau tidak.

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

- Jika  $r$  hitung positif atau  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel, maka variabel tersebut valid
  - Jika  $r$  hitung negatif atau  $r$  hitung  $<$   $r$  tabel, maka variabel tersebut tidak valid
- Apabila data tersebut tidak valid maka tidak akan digunakan dalam analisis selanjutnya. Perhitungan nilai  $r$  dilakukan dengan bantuan program SPSS 19.0. Hasil dari uji validitas adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.5** Tabel Perhitungan Validitas Risiko

No	Code	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted	Hasil
1	RT01	198,13	2580,983	0,725	0,751	Valid
2	RT02	198,74	2611,798	0,632	0,754	Valid
3	RT03	198,90	2597,757	0,638	0,753	Valid
4	RT04	198,97	2564,299	0,775	0,749	Valid
5	RT05	199,48	2594,391	0,715	0,752	Valid
6	RT06	199,13	2585,049	0,748	0,751	Valid
7	RT07	198,65	2598,037	0,749	0,753	Valid
8	RT08	199,03	2593,366	0,706	0,752	Valid
9	RT10	198,74	2613,998	0,540	0,754	Valid
10	RT11	199,26	2600,465	0,699	0,753	Valid
11	RT12	198,87	2598,383	0,552	0,753	Valid
12	RT13	198,68	2563,826	0,854	0,749	Valid
13	RM01	198,81	2574,695	0,811	0,750	Valid
14	RM02	198,87	2575,716	0,811	0,750	Valid

**Tabel 4.5** Tabel Perhitungan Validitas Risiko (Lanjutan)

No	Code	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted	Hasil
15	RM03	198,90	2558,290	0,903	0,749	Valid
16	RM04	199,23	2602,247	0,622	0,753	Valid
17	RM05	198,65	2568,103	0,749	0,750	Valid
18	RM06	198,55	2552,189	0,797	0,748	Valid
19	RM07	198,58	2574,318	0,785	0,750	Valid
20	RM08	198,74	2593,531	0,720	0,752	Valid
21	RM09	199,16	2613,073	0,653	0,754	Valid
22	RM10	198,42	2585,052	0,688	0,751	Valid
23	RM11	198,77	2549,981	0,877	0,748	Valid
24	RM12	198,87	2586,649	0,714	0,752	Valid
25	RE01	199,48	2611,325	0,707	0,754	Valid
26	RE02	198,97	2599,832	0,672	0,753	Valid
27	RE03	198,77	2582,781	0,757	0,751	Valid
28	RE04	199,00	2582,533	0,777	0,751	Valid
29	RE07	198,52	2567,925	0,804	0,750	Valid
30	RE09	198,97	2559,366	0,847	0,749	Valid
<b>31</b>	RE10	199,10	2586,690	0,686	0,752	Valid
	JUMLAH	101,06	667,396	1,000	0,973	

**Tabel 4.6** Tabel Nilai-nilai *r Product Moment*

N	Tarf Signifikansi		N	Tarf Signifikansi	
	5 %	1 %		5 %	1 %
3	0,997	0,999	38	0,320	0,413
4	0,950	0,990	39	0,316	0,408
5	0,878	0,959	40	0,312	0,403
6	0,811	0,917	41	0,308	0,398
7	0,754	0,874	42	0,304	0,393
8	0,707	0,834	43	0,301	0,389
9	0,666	0,798	44	0,297	0,384
10	0,632	0,765	45	0,294	0,380
11	0,602	0,735	46	0,291	0,376
12	0,576	0,708	47	0,288	0,372
13	0,553	0,684	48	0,284	0,368
14	0,532	0,661	49	0,281	0,364
15	0,514	0,641	50	0,279	0,361
16	0,497	0,623	55	0,266	0,345
17	0,482	0,606	60	0,254	0,330
18	0,468	0,590	65	0,244	0,317
19	0,456	0,575	70	0,235	0,306
20	0,444	0,561	75	0,227	0,296
21	0,433	0,549	80	0,220	0,286
22	0,423	0,537	85	0,213	0,278
23	0,413	0,526	90	0,207	0,270
24	0,404	0,515	95	0,202	0,263
25	0,396	0,505	100	0,195	0,256
26	0,388	0,496	125	0,176	0,230
27	0,381	0,487	150	0,159	0,210
28	0,374	0,478	175	0,148	0,194
29	0,367	0,470	200	0,138	0,181
30	0,361	0,463	300	0,113	0,148
<b>31</b>	<b>0,355</b>	0,456	400	0,098	0,128
32	0,349	0,449	500	0,088	0,115
33	0,344	0,442	600	0,080	0,105
34	0,339	0,436	700	0,074	0,097
35	0,334	0,430	800	0,070	0,091
36	0,329	0,424	900	0,065	0,086
37	0,325	0,418	1000	0,062	0,081

Nilai r tabel untuk N=31 adalah 0.355 dan nilai r hitung pada semua variabel adalah di atas r tabel. Oleh karena itu semua butir variabel dinyatakan Valid.

#### 4.3.3 Uji Reliabilitas

Uji Reliabilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi alat ukur, apakah alat ukur yang digunakan dapat diandalkan dan tetap konsisten jika pengukuran tersebut diulang. Ada beberapa metode pengujian reliabilitas ini. Dalam penelitian ini digunakan metode *Cronbach's Alpha*, dimana hasil uji reliabilitas dapat dilihat pada output *Reliability statistics* untuk menyimpulkan apakah alat ukur tersebut reliabel atau tidak reliabel. Sebuah *instrument* dapat dikatakan telah reliabel dalam mengambil data yang diinginkan apabila nilai koefisien *alfa cronbach* lebih besar dari 0,7. Nilai koefisien *alfa cronback* ini dihitung dengan program SPSS 19.0. Uji ini dilakukan pada level risiko terhadap keterlambatan proyek. Data peristiwa risiko sejumlah 31 butir (31 variabel).

**Tabel 4.7** Tabel Perhitungan Reliabilitas Risiko

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.973	31

Nilai koefisien *alfa cronback* dari variabel risiko lebih besar dari 0,7 sehingga instrument yang digunakan dalam mengambil data tersebut dapat dikatakan reliabel.

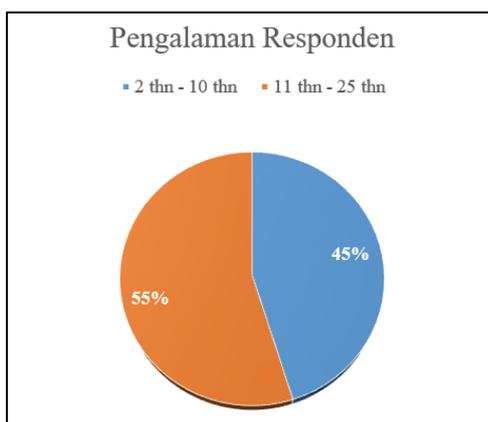
#### 4.3.4 Pengujian Dua Sampel Bebas (*Uji Mann-Whitney*) Berdasarkan Pengalaman

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

Pendidikan responden yang ada dikategorikan kedalam 2 kelompok, yaitu :

- Kelompok Pengalaman Kerja 2 s/d 10 tahun
- Kelompok Pengalaman Kerja 11 s/d 25 tahun

Berdasarkan hasil kuisioner responden didapatkan data pengalaman kerja terhadap 31 responden, 14 orang memiliki pengalam kerja antara 2 s/d 10 tahun dan 17 orang memiliki pengalaman kerja antara 11 s/d 25 tahun. Pengelompokan pengalaman kerja terhadap responden dapat dilihat dalam gambar garfik Gambar 4.2 dibawah ini:



**Gambar 4.2** Data Jumlah Responden Berdasarkan Pengalaman

Dari gambar grafik diatas menunjukkan bahwa responden yang mempunyai tingkat pengalaman 2 s/d 10 tahun sebesar 55%, sedangkan dengan pengalaman 11 s/d 25 tahun sebesar 44%. Selanjutnya dilakukan Analisis dengan menggunakan program SPSS 19 yang menggunakan 2 independent sample, dengan melakukan hipotesa yang diusulkan sebagai berikut:

- H0 : Tidak ada perbedaan persepsi responden yang berpengalaman 2 s/d 10 tahun dengan yang berpengalaman 11 s/d 25 tahun
- H1 : Terdapat perbedaan persepsi responden yang berpengalaman 2 s/d 10 tahun dengan yang berpengalaman 11 s/d 25 tahun

Dari data diatas, setelah dilakukan langkah operasional maka ouput yang dihasilkan dari uji Mann-Whitney Test ini dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

**Tabel 4.8** Output Mann Whitney Test Kategori Pengalaman

	RT01	RT02	RT03	RT04	RT05	RT06	RT07
Mann-Whitney U	99.500	84.500	88.000	111.500	102.000	111.500	87.000
Wilcoxon W	204.500	189.500	193.000	264.500	207.000	216.500	192.000
Z	-.825	-1.470	-1.283	-.306	-.702	-.312	-1.359
Asymp. Sig. (2-tailed)	.410	.142	.199	.759	.483	.755	.174
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.444 <sup>b</sup>	.173 <sup>b</sup>	.230 <sup>b</sup>	.769 <sup>b</sup>	.518 <sup>b</sup>	.769 <sup>b</sup>	.215 <sup>b</sup>

**Tabel 4.8** *Output Mann Whitney Test* Kategori Pengalaman (Lanjutan)

	RT08	RT10	RT11	RT12	RT13	RM01	RM02
Mann-Whitney U	101.000	82.000	112.500	91.500	116.500	112.500	87.000
Wilcoxon W	206.000	187.000	265.500	196.500	221.500	217.500	192.000
Z	-.773	-1.550	-.271	-1.128	-.102	-.269	-1.343
Asymp. Sig. (2-tailed)	.440	.121	.786	.259	.919	.788	.179
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.493 <sup>b</sup>	.149 <sup>b</sup>	.799 <sup>b</sup>	.279 <sup>b</sup>	.922 <sup>b</sup>	.799 <sup>b</sup>	.215 <sup>b</sup>

	RM03	RM04	RM05	RM06	RM07	RM08	RM09
Mann-Whitney U	118.500	95.500	99.500	119.000	96.500	90.500	95.000
Wilcoxon W	271.500	200.500	204.500	272.000	201.500	243.500	200.000
Z	-.020	-.979	-.798	.000	-.938	-1.182	-1.012
Asymp. Sig. (2-tailed)	.984	.327	.425	1.000	.348	.237	.311
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.984 <sup>b</sup>	.356 <sup>b</sup>	.444 <sup>b</sup>	1.000 <sup>b</sup>	.377 <sup>b</sup>	.262 <sup>b</sup>	.356 <sup>b</sup>

	RM10	RM11	RM12	RE01	RE02	RE03	RE04
Mann-Whitney U	118.000	117.000	105.500	109.500	90.000	102.500	109.000
Wilcoxon W	223.000	270.000	258.500	214.500	243.000	207.500	214.000
Z	-.041	-.081	-.555	-.406	-1.231	-.700	-.414
Asymp. Sig. (2-tailed)	.967	.935	.579	.685	.218	.484	.679
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.984 <sup>b</sup>	.953 <sup>b</sup>	.597 <sup>b</sup>	.710 <sup>b</sup>	.262 <sup>b</sup>	.518 <sup>b</sup>	.710 <sup>b</sup>

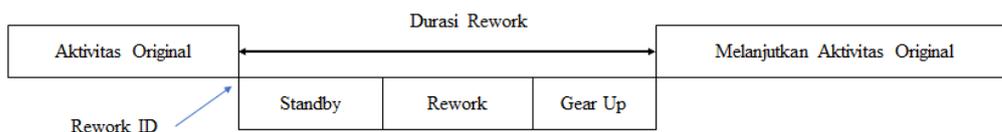
	RE07	RE09	RE10				
Mann-Whitney U	98.000	104.500	99.500				
Wilcoxon W	203.000	209.500	204.500				
Z	-.866	-.591	-.798				
Asymp. Sig. (2-tailed)	.386	.555	.425				
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.421 <sup>b</sup>	.570 <sup>b</sup>	.444 <sup>b</sup>				

Dari *output* tersebut menunjukkan semua variabel mempunyai *Asymp.sig. (2 tailed)* pada tabel statistik tiap variabel lebih besar dari *level of significant (a)* sebesar 0,05, sehingga tidak ada perbedaan persepsi responden yang berbeda latar belakang tingkat pengalaman. Jadi Hipotesis Nol (H0) diterima dan H1 ditolak untuk semua variabel.

#### 4.3.5 Analisis Data Tahap Kedua

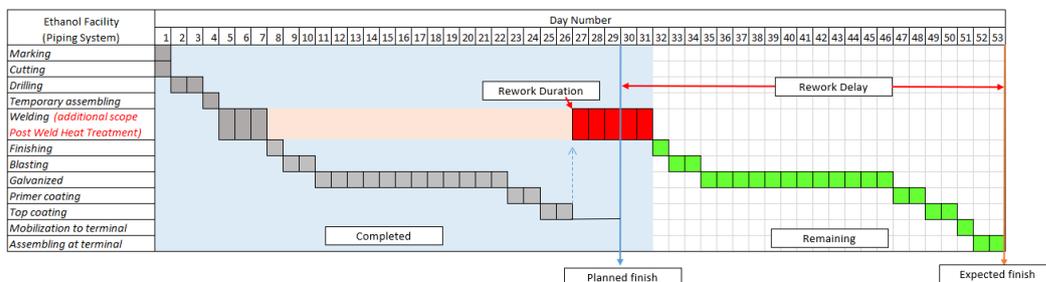
Analisis variabel risiko dilakukan untuk menganalisis survey utama. Analisis dilakukan terhadap penilaian risiko re-work yang berdampak terhadap keterlambatan proyek.

Durasi *re-work* dilacak dari titik dimana *re-work* diidentifikasi sejak saat *re-work* selesai dan aktivitas telah kembali ke kondisi semula. Durasi *re-work* mencakup durasi lamanya waktu siaga/relokasi setelah *re-work* diidentifikasi, waktu yang diperlukan untuk melakukan *re-work*, dan waktu yang diperlukan untuk bersiap-siap untuk melanjutkan dengan ruang lingkup kegiatan semula. Urutan peristiwa *re-work* ditunjukkan pada Gambar 4.3.



**Gambar 4.3** Komponen *Re-work*

Contoh perhitungan *re-work* terhadap keterlambatan dilakukan pada salah satu peristiwa *re-work* yang pernah terjadi di proyek reaktivasi terminal bahan bakar minyak, yaitu aktivitas konstruksi fasilitas ethanol. Efek yang tidak diinginkan berupa keterlambatan proyek terjadi akibat *re-work* yang terjadi pada aktivitas kritis, yaitu fabrikasi sistem perpipaan. Keadaan keterlambatan proyek akibat *re-work* pada aktivitas konstruksi pipa ethanol ini dapat ditunjukkan pada Gambar 4.4.



**Gambar 4.4** Dampak *Re-work* Terhadap Schedule

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.5, pengerjaan ulang yang mempengaruhi jadwal proyek secara keseluruhan dapat menyebabkan hasil yang tidak diinginkan, termasuk keterlambatan proyek dan pembengkakan biaya. Representasi pengerjaan ulang tersebut menunjukkan dengan jelas dampaknya terhadap durasi proyek secara keseluruhan. Pada pekerjaan fabrikasi pipa ethanol tersebut diatas mengalami Rework delay selama 24 hari.

Analisis variabel risiko dilakukan untuk menganalisis survey utama. Analisis dilakukan terhadap penilaian risiko terhadap keterlambatan proyek. Untuk mengetahui nilai *Probability* dan Dampak risiko dilakukan dengan menggunakan rumus Severity Index (SI) sebagai berikut.

$$SI = \frac{\sum_{i=0}^4 a_i x_i}{4 \sum_{i=0}^4 x_i} (100\%) \quad (4.1)$$

Dimana,

$a_i$  = konstanta penilaian

$x_i$  = probabilitas responden

$i$  = 0, 1, 2, 3, 4, ..., n

Dengan

$a_0 = 0$        $x_0$  = untuk jawaban SJ (Sangat Jarang)

$a_1 = 1$        $x_1$  = untuk jawaban J (Jarang)

$a_2 = 2$        $x_2$  = untuk jawaban K (Kadang-kadang)

$a_3 = 3$        $x_3$  = untuk jawaban S (Sering)

$a_4 = 4$        $x_4$  = untuk jawaban SS (Sangat Sering)

#### 4.3.5.1 Perhitungan Nilai Probabilitas

Tahap analisis risiko dimulai dengan melakukan Survey Responden untuk mendapatkan nilai probabilitas dan dampak dari setiap variabel yang relevan dan telah divalidasi sebelumnya. Sama halnya dengan Survey Pendahuluan, pada survey ini juga dilakukan kuisisioner dan wawancara peneliti dengan responden. Dari hasil survey terhadap responden yang terlibat dalam proyek dianalisis dengan

menggunakan *Severity Index* (SI) tujuannya adalah mendapatkan hasil kombinasi penilaian probabilitas dan dampak risiko. Selanjutnya menentukan skala nilai *Severity Index* dan dikonversikan terhadap penilaian probabilitas sebagai berikut:

**Tabel 4.9** Level Risiko SI

<i>Kategori</i>	<i>SI (%)</i>	<i>Skala Risk Matrix</i>
Sangat Sering	$80 \leq SI < 100$	5
Sering	$60 \leq SI < 80$	4
Cukup/Sedang	$40 \leq SI < 60$	3
Jarang	$20 \leq SI < 40$	2
Sangat Jarang	$SI < 20$	1

Berikut ini hasil analisis dari penilaian probabilitas dengan menggunakan *severity index* pada tabel 4.10. dibawah ini:

**Tabel 4.10.** Penilaian Probabilitas Risiko.

Kode	Peristiwa Risiko	Penilaian					Total	Nilai	Skala
		SJ	J	C	S	SS		SI (%)	Probabilitas
R/T/01	Kesalahan perhitungan dan perencanaan desain <i>engineering</i>	4	15	8	4	0	31	35%	2
R/T/02	Keterlambatan penyerahan gambar desain	2	12	12	3	2	31	43%	3
R/T/03	Kurangnya pemeriksaan <i>shop drawing</i> dan desain pekerjaan	9	12	6	3	1	31	30%	2
R/T/04	Spesifikasi sulit dimengerti oleh kontraktor(kontraktor lemah dalam menerjemahkan spesifikasi client)	10	10	6	4	1	31	31%	2
R/T/05	Gambar desain tidak berkualitas sehingga sulit dipahami oleh orang lapangan	13	9	6	2	1	31	25%	2
R/T/06	Telaah dan survey yang kurang matang	10	10	7	4	0	31	29%	2
R/T/07	Kurangnya integrasi <i>engineering</i> desain (desain tidak mempertimbangkan keseluruhan aspek terkait)	7	10	9	5	0	31	35%	2
R/T/08	Kurangnya penerapan <i>lesson learn</i> dalam proses <i>engineering</i>	3	10	13	3	2	31	43%	3
R/T/10	Tekanan jadwal (waktu penyelesaian desain yang sempit)	2	3	17	7	2	31	53%	3

**Tabel 4.10** Penilaian Probabilitas Risiko.(Lanjutan)

Kode	Peristiwa Risiko	Penilaian					Total	Nilai	Skala
		SJ	J	C	S	SS		SI (%)	Probabilitas
R/T/11	<i>Software</i> atau <i>tools</i> yang tidak mendukung untuk pekerjaan <i>engineering</i>	7	13	9	1	1	31	31%	2
R/T/12	Lemahnya pendefinisian <i>scope of work</i> pada fase <i>engineering</i>	5	10	8	6	2	31	42%	3
R/T/13	Kompetensi <i>Project Team</i> dari pihak Client yang tidak mumpuni dan tidak memahami semua aspect <i>engineering/design stage</i>	9	11	7	2	2	31	31%	2
R/M/01	Informasi spesifikasi yang kurang jelas dari Client	7	10	6	8	0	31	37%	2
R/M/02	Kurangnya koordinasi antara <i>engineer</i> dan supervisor di lapangan	5	11	9	5	1	31	39%	2
R/M/03	Supervisor di lapangan tidak mengikuti gambar konstruksi terakhir	12	9	7	3	0	31	26%	2
R/M/04	Organisasi chart yang tidak konsisten sehingga <i>rules &amp; responsibilities</i> tidak dijabarkan dengan jelas	8	8	10	3	2	31	36%	2
R/M/05	Tidak ada sistem <i>Quality Control</i> / sistem <i>Quality Control</i> yang lemah	9	8	6	6	2	31	37%	2
R/M/06	Kesalahan informasi dari <i>engineer</i> ke pihak <i>purchasing</i> , sehingga material tidak sesuai spesifikasi	8	9	9	5	0	31	34%	2
R/M/07	Sistem manajemen internal kontraktor yang lemah, manajemen yang kurang tanggap.	4	10	9	6	2	31	44%	3
R/M/08	Jumlah <i>engineer</i> yang kurang dan tidak sesuai dengan bidang proyek	2	11	9	9	0	31	45%	3
R/M/09	Distribusi dan pengendalian dokumen di lapangan yang kurang baik	4	12	11	4	0	31	37%	2
R/M/10	Strategi dan kepemimpinan PM yang buruk	5	8	8	8	2	31	45%	3
R/M/11	Lemahnya <i>team work</i> dan komunikasi	5	11	11	2	2	31	38%	2
R/M/12	Tidak diikutkannya <i>stakeholder</i> pada proses <i>engineering</i> desain	6	13	8	4	0	31	33%	2
R/E/1	Perubahan <i>engineer</i> di dalam struktur organisasi	10	13	5	2	1	31	27%	2
R/E/2	Perubahan desain atas permintaan Client	4	16	9	2	0	31	32%	2
R/E/3	Kurangnya keterampilan & skill <i>engineer</i>	7	15	6	3	0	31	29%	2

**Tabel 4.10** Penilaian Probabilitas Risiko.(Lanjutan)

Kode	Peristiwa Risiko	Penilaian					Total	Nilai	Skala
		SJ	J	C	S	SS		SI (%)	Probabilitas
R/E/4	Kurangnya keterampilan & skill supervisor dalam melakukan <i>cross-check</i> desain	6	13	9	3	0	31	32%	2
R/E/7	Waktu <i>procurement</i> material atau <i>equipment</i> yang lama ( <i>long lead item</i> )	4	9	11	5	2	31	44%	3
R/E/9	Kerusakan atau kecacatan yang tidak diprediksi selama pengerjaan proyek	10	12	8	1	0	31	25%	2
R/E/10	Keterbatasan data dan <i>drawing</i> eksisting / tidak ada data	6	11	8	5	1	31	37%	2

#### 4.3.5.2 Perhitungan Nilai Dampak

Penetapan skala dampak ditentukan sendiri oleh pihak peneliti dimana kriteria tersebut didasarkan pada rata-rata umur proyek atau *schedule* proyek, yaitu dampak risiko sangat kecil apabila keterlambatan terjadi kurang dari 5 hari dan berdampak sangat besar jika keterlambatan terjadi lebih dari 30 hari. Dampak keterlambatan proyek ini akan setingkat atau sejajar dengan dampak kerugian biaya yang ditimbulkan. Dampak kerugian yang ditimbulkan dari keterlambatan proyek menjadi penilaian responden terhadap skala tingkat kejadian yang nantinya akan mempengaruhi kelancaran jalannya proyek. Dari hasil survey terhadap responden yang terlibat dalam proyek dianalisis dengan menggunakan *Severity Index* (SI) tujuannya adalah mendapatkan hasil kombinasi penilaian probabilitas dan dampak risiko. Nilai *Severity Index* dikonversikan terhadap penilaian dampak sebagai berikut.

**Tabel 4.11** Level Risiko SI

<i>Kategori</i>	<i>SI (%)</i>	<i>Skala Risk Matrix</i>
Sangat Besar	$80 \leq SI < 100$	5
Besar	$60 \leq SI < 80$	4
Sedang	$40 \leq SI < 60$	3
Kecil	$20 \leq SI < 40$	2
Sangat Kecil	$SI < 20$	1

Berikut ini hasil analisis dari penilaian dampak dengan menggunakan *severity index* pada tabel 4.12. dibawah ini:

**Tabel 4.12** Penilaian Dampak Risiko

Kode	Peristiwa Risiko	Penilaian					Total	Nilai	Skala
		SK	K	S	B	SB		SI (%)	Impact
R/T/01	Kesalahan perhitungan dan perencanaan desain <i>engineering</i>	2	2	3	11	13	31	75%	4
R/T/02	Keterlambatan penyerahan gambar desain	1	3	12	13	2	31	60%	4
R/T/03	Kurangnya pemeriksaan <i>shop drawing</i> dan desain pekerjaan	2	5	12	8	4	31	56%	3
R/T/04	Spesifikasi sulit dimengerti oleh kontraktor(kontraktor lemah dalam menerjemahkan spesifikasi client)	4	7	5	10	5	31	54%	3
R/T/05	Gambar desain tidak berkualitas sehingga sulit dipahami oleh orang lapangan	5	8	11	7	0	31	41%	3
R/T/06	Telaah dan survey yang kurang matang	3	8	7	12	1	31	50%	3
R/T/07	Kurangnya integrasi <i>engineering</i> desain (desain tidak mempertimbangkan keseluruhan aspek terkait)	1	3	10	14	3	31	62%	4
R/T/08	Kurangnya penerapan <i>lesson learn</i> dalam proses <i>engineering</i>	2	5	16	4	4	31	52%	3
R/T/10	Tekanan jadwal (waktu penyelesaian desain yang sempit)	1	5	9	13	3	31	60%	4
R/T/11	<i>Software</i> atau <i>tools</i> yang tidak mendukung untuk pekerjaan <i>engineering</i>	2	9	12	7	1	31	47%	3
R/T/12	Lemahnya pendefinisian <i>scope of work</i> pada fase <i>engineering</i>	4	3	10	9	5	31	56%	3
R/T/13	Kompetensi <i>Project Team</i> dari pihak Client yang tidak mumpuni dan tidak memahami semua aspect <i>engineering/design stage</i>	2	5	8	9	7	31	61%	4
R/M/01	Informasi spesifikasi yang kurang jelas dari Client	3	3	10	11	4	31	58%	3
R/M/02	Kurangnya koordinasi antara <i>engineer</i> dan supervisor di lapangan	4	1	12	11	3	31	56%	3
R/M/03	Supervisor di lapangan tidak mengikuti gambar konstruksi terakhir	3	5	10	8	5	31	56%	3
R/M/04	Organisasi chart yang tidak konsisten sehingga <i>rules &amp; responsibilities</i> tidak dijabarkan dengan jelas	3	7	13	6	2	31	48%	3
R/M/05	Tidak ada sistem <i>Quality Control</i> / sistem <i>Quality Control</i> yang lemah	3	5	5	10	8	31	62%	4
R/M/06	Kesalahan informasi dari <i>engineer</i> ke pihak <i>purchasing</i> , sehingga material tidak sesuai spesifikasi	4	4	4	8	11	31	65%	4
R/M/07	Sistem manajemen internal kontraktor yang lemah, manajemen yang kurang tanggap.	3	2	7	13	6	31	64%	4
R/M/08	Jumlah <i>engineer</i> yang kurang dan tidak sesuai dengan bidang proyek	1	5	10	11	4	31	60%	4

**Tabel 4.12** Penilaian Dampak Risiko (lanjutan)

Kode	Peristiwa Risiko	Penilaian					Total	Nilai	Skala
		SK	K	S	B	SB		SI (%)	Impact
R/M/09	Distribusi dan pengendalian dokumen di lapangan yang kurang baik	1	8	13	9	0	31	49%	3
R/M/10	Strategi dan kepemimpinan PM yang buruk	2	2	9	8	10	31	68%	4
R/M/11	Lemahnya <i>team work</i> dan komunikasi	4	4	7	9	7	31	59%	3
R/M/12	Tidak diikutkannya <i>stakeholder</i> pada proses <i>engineering design</i>	2	6	9	10	4	31	56%	3
R/E/1	Perubahan <i>engineer</i> di dalam struktur organisasi	2	11	14	4	0	31	41%	3
R/E/2	Perubahan desain atas permintaan Client	1	6	15	5	4	31	54%	3
R/E/3	Kurangnya keterampilan & skill <i>engineer</i>	2	6	5	15	3	31	59%	3
R/E/4	Kurangnya keterampilan & skill supervisor dalam melakukan <i>cross-check</i> desain	3	5	10	11	2	31	53%	3
R/E/7	Waktu <i>procurement</i> material atau <i>equipment</i> yang lama ( <i>long lead item</i> )	3	2	7	11	8	31	65%	4
R/E/9	Kerusakan atau kecacatan yang tidak diprediksi selama pengerjaan proyek	4	5	9	8	5	31	54%	3
R/E/10	Keterbatasan data dan <i>drawing</i> eksisting / tidak ada data	3	8	8	9	3	31	51%	3

#### 4.3.4.3. Analisis Faktor Risiko

Sebelum melakukan analisis nilai risiko, kategori risiko yang didapat sebelumnya dalam bentuk angka seperti pada penjelasan berikut di bawah ini:

##### 1. Probabilitas

Sangat Jarang = 1

Jarang = 2

Kadang/Cukup= 3

Sering = 4

Sangat Sering = 5

##### 2. Dampak terhadap Waktu

Sangat Kecil = 1

Kecil = 2

Sedang = 3

Besar = 4

Sangat Besar = 5

Setelah didapatkan kategori dari *probability* dan dampak waktu maka dilakukan analisis nilai risiko. Nilai risiko didapatkan dengan memasukkan nilai kedalam *Probability and Impact Matrix*. Dan kategori dari *probability* dan dampak terhadap waktu terdapat lima kategori yaitu *Negligible*, *Low*, *Medium*, *High* dan *Extreme* dapat dilihat pada gambar berikut ini:

Probabilitas	5	M	H	H	E	E
	4	L	M	H	E	E
	3	L	M	H	H	H
	2	L	L	M	M	H
	1	N	L	L	L	M
		1	2	3	4	5
	Dampak					

**Gambar 4.5** *Probability and Impact Matrix*

**Keterangan :**

- N : *Negligible* (Diabaikan)
- L : *Low* (Rendah)
- M : *Medium* (Sedang)
- H : *High* (Tinggi)
- E : *Extreme* (Ekstrim)

Berikut ini hasil perhitungan risiko terhadap probabilitas dan dampak dapat dilihat pada tabel 4.13 dibawah ini:

**Tabel 4.13** *Probabilitay x Impact*

Kode	Peristiwa Risiko	Skala Probabilitas	Skala Impact	Matrix	Keterangan
R/T/01	Kesalahan perhitungan dan perencanaan desain <i>engineering</i>	2	4	8M	Medium
R/T/02	Keterlambatan penyerahan gambar desain	3	4	12H	High
R/T/03	Kurangnya pemeriksaan <i>shop drawing</i> dan desain pekerjaan	2	3	6M	Medium
R/T/04	Spesifikasi sulit dimengerti oleh kontraktor(kontraktor lemah dalam menerjemahkan spesifikasi client)	2	3	6M	Medium
R/T/05	Gambar desain tidak berkualitas sehingga sulit dipahami oleh orang lapangan	2	3	6M	Medium
R/T/06	Telaah dan survey yang kurang matang	2	3	6M	Medium
R/T/07	Kurangnya integrasi <i>engineering</i> desain (desain tidak mempertimbangkan keseluruhan aspek terkait)	2	4	8M	Medium
R/T/08	Kurangnya penerapan <i>lesson learn</i> dalam proses <i>engineering</i>	3	3	9H	High
R/T/10	Tekanan jadwal (waktu penyelesaian desain yang sempit)	3	4	12H	High
R/T/11	<i>Software</i> atau <i>tools</i> yang tidak mendukung untuk pekerjaan <i>engineering</i>	2	3	6M	Medium
R/T/12	Lemahnya pendefinisian <i>scope of work</i> pada fase <i>engineering</i>	3	3	9H	High
R/T/13	Kompetensi <i>Project Team</i> dari pihak Client yang tidak mumpuni dan tidak memahami semua aspect <i>engineering/design</i> stage	2	4	8M	Medium
R/M/01	Informasi spesifikasi yang kurang jelas dari Client	2	3	6M	Medium
R/M/02	Kurangnya koordinasi antara <i>engineer</i> dan supervisor di lapangan	2	3	6M	Medium
R/M/03	Supervisor di lapangan tidak mengikuti gambar konstruksi terakhir	2	3	6M	Medium
R/M/04	Organisasi chart yang tidak konsisten sehingga <i>rules &amp; responsibilities</i> tidak dijabarkan dengan jelas	2	3	6M	Medium
R/M/05	Tidak ada sistem <i>Quality Control</i> / sistem <i>Quality Control</i> yang lemah	2	4	8M	Medium
R/M/06	Kesalahan informasi dari <i>engineer</i> ke pihak <i>purchasing</i> , sehingga material tidak sesuai spesifikasi	2	4	8M	Medium
R/M/07	Sistem manajemen internal kontraktor yang lemah, manajemen yang kurang tanggap.	3	4	12H	High
R/M/08	Jumlah <i>engineer</i> yang kurang dan tidak sesuai dengan bidang proyek	3	4	12H	High

**Tabel 4.13** *Probabilitay x Impact* (lanjutan)

Kode	Peristiwa Risiko	Skala Probabilitas	Skala Impact	Matrix	Keterangan
R/M/09	Distribusi dan pengendalian dokumen di lapangan yang kurang baik	2	3	6M	Medium
R/M/10	Strategi dan kepemimpinan PM yang buruk	3	4	12H	High
R/M/11	Lemahnya <i>team work</i> dan komunikasi	2	3	6M	Medium
R/M/12	Tidak diikutkannya <i>stakeholder</i> pada proses <i>engineering</i> desain	2	3	6M	Medium
R/E/1	Perubahan <i>engineer</i> di dalam struktur organisasi	2	3	6M	Medium
R/E/2	Perubahan desain atas permintaan Client	2	3	6M	Medium
R/E/3	Kurangnya keterampilan & skill <i>engineer</i>	2	3	6M	Medium
R/E/4	Kurangnya keterampilan & skill supervisor dalam melakukan <i>cross-check</i> desain	2	3	6M	Medium
R/E/7	Waktu <i>procurement</i> material atau <i>equipment</i> yang lama ( <i>long lead item</i> )	3	4	12H	High
R/E/9	Kerusakan atau kecacatan yang tidak diprediksi selama pengerjaan proyek	2	3	6M	Medium
R/E/10	Keterbatasan data dan <i>drawing</i> eksisting / tidak ada data	2	3	6M	Medium

Berdasarkan penilaian terhadap *probability* dan *impact* pada tabel 4.12 diatas jika disajikan kedalam *probability and impact matrix* maka akan tampak seperti pada gambar 4.2. Dari gambar tersebut maka terdapat 2 kategori risiko dan 31 variabel risiko, dimana terdapat 8 kategori risiko *high* dan 23 kategori risiko *medium*.

5 : Sangat Sering					
4 : Sering					
3 : Kadang/Cukup			RT08, RT12	RT02, RT10, RM07, RM08, RM10, RE07	
2 : Jarang			RT03, RT04, RT05, RT06, RT11, RM01, RM02, RM03, RM04, RM03, RM11, RM12, RE01, RE02, RE03, RE04, RE09, RE10	RT01, RT07, RT13, RM05, RM06	
1 : Sangat Jarang					
probabilit impact	1 : Sangat Kecil	2 : Kecil	3 : Sedang	4 : Besar	5 : Sangat Besar

**Gambar 4.6.** Ploting Variabel Risiko dalam *Probability and Impact Matrix*

#### **4.4. Respon Risiko**

Berdasarkan hasil analisis tersebut diatas maka terdapat beberapa risiko yang berada pada skala “*High*” dan “*Medium*” yang harus mendapatkan pengelolaan risiko, sehingga risiko menjadi terkendali. Risiko dengan level tinggi harus dikurangi menjadi level yang lebih rendah Menurut Australian Standards (1999), pengurangan risiko adalah sebuah penerapan selektif teknik dan prinsip manajemen yang tepat untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kejadian, atau konsekuensinya, atau keduanya.

Variabel risiko dengan kategori tinggi kemudian di validasikan dengan metode *expert judgement*, untuk dimintakan pendapat apakah benar variabel atau factor risiko tersebut adalah kategori tinggi. Setelah divalidasi, risiko-risiko dengan kategori tinggi tersebut dimintakan pendapat kepada pakar bagaimana respon/tindakan terhadap peristiwa-peristiwa risiko tersebut.

Adapun respon/tindakannya terhadap peristiwa-peristiwa risiko tersebut yang didapat dari wawancara dengan pakar adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.14** Dampak, Penyebab dan Respon Peristiwa Risiko Aspek *Technical* Kategori Tinggi

Peristiwa Risiko (Variabel)	Dampak	Penyebab	Respon/Tindakan	Risk Owner
1. Aspek <i>Technical</i> 1.1 Keterlambatan penyerahan gambar desain - RT02	Keterlambatan penyerahan gambar revisi terakhir mengakibatkan dokumen konstruksi terlambat diterima oleh tim di lapangan, sehingga tim di lapangan tidak mengikuti desain terakhir dan terupdate dalam menjalankan aktivitas konstruksi. Hal ini mengakibatkan terjadinya <i>re-work</i> yang dikarenakan kesalahan gambar.	Keterlambatan penyerahan gambar desain oleh kontraktor disebabkan karena jumlah <i>drafter</i> yang sedikit dan bersamaan dengan beberapa proyek lainnya. Beberapa revisi <i>drawing</i> terlambat diajukan untuk diperiksa oleh <i>Engineer</i> karena <i>drafter</i> masih sibuk mengerjakan <i>drawing</i> yang dibutuhkan segera.	<b>Korektif:</b> Menambah tim untuk mencukupi kebutuhan proyek termasuk <i>drafter</i> dan <i>engineer</i> . Tim dapat berasal dari karyawan kontraktor yang sudah ada atau melakukan perekrutan jika diperlukan untuk mencukupi kebutuhan proyek.  <b>Preventif:</b> Terlebih dahulu ditentukan <i>Scope of Work</i> dan metode kerja. Kemudian dilakukan pembagian masing-masing item pekerjaan. Penentuan jumlah <i>drafter</i> dan <i>engineer</i> adalah berdasarkan item atau bidang pekerjaan. Secara berkala atau jika ada keterlambatan penyerahan gambar desain dilakukan monitoring dan evaluasi jumlah <i>drafter</i> dan <i>engineer</i> .	<b>Kontraktor</b>          <b>Kontraktor</b>

**Tabel 4.14** Dampak, Penyebab dan Respon Peristiwa Risiko Aspek *Technical* Kategori Tinggi (Lanjutan)

Peristiwa Risiko (Variabel)	Dampak	Penyebab	Respon/Tindakan	Risk Owner
1.2 Tekanan jadwal (waktu penyelesaian desain yang sempit) – RT10	Waktu yang sempit/ terbatas mengakibatkan kurangnya kualitas <i>checking/ controlling/ review</i> oleh <i>engineer</i> . Hal ini menyebabkan kualitas dokumen buruk, terjadinya kesalahan desain dan terjadinya <i>re-work</i> .	Keterlambatan penyerahan gambar desain oleh kontraktor disebabkan karena jumlah <i>drafter</i> yang sedikit dan bersamaan dengan beberapa proyek lainnya. Selain itu seringkali <i>engineer</i> dari pihak kontraktor tidak melakukan pengecekan <i>drawing</i> terlebih dahulu sehingga pada saat submission kepada Client masih sering ditemukan banyak revisi.	<p><b>Korektif:</b> Menginformasikan kepada manajemen kontraktor untuk menambah jumlah <i>drafter</i> sesuai dengan kebutuhan</p> <p><b>Preventif:</b> Dari pihak Client melakukan <i>proper project planning execution</i> untuk <i>engineering design deliverables</i> sehingga waktu yang di berikan ke pihak kontraktor <i>reasonable</i>.</p> <p>Kontraktor melakukan <i>proper planning</i> dengan waktu proyek yang sempit sehingga bisa di ketahui kebutuhan <i>manpower</i> khususnya <i>drafter</i> yang sesuai <i>schedule deliverable</i>.</p>	<p><b>Kontraktor</b></p> <p><b>Client</b></p> <p><b>Kontraktor</b></p>

**Tabel 4.14** Dampak, Penyebab dan Respon Peristiwa Risiko Aspek *Technical* Kategori Tinggi (Lanjutan)

Peristiwa Risiko (Variabel)	Dampak	Penyebab	Respon/Tindakan	Risk Owner
<p>1.3 Kurangnya penerapan <i>lesson learn</i> dalam proses <i>engineering</i> – RT08</p>	<p>Kesalahan yang sama pada fase <i>engineering</i> sering terlulang sehingga seringkali terjadi <i>re-work</i> baik di fase <i>engineering</i> maupun konstruksi di lapangan, akibatnya proyek menjadi terlambat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak adanya <i>lesson learn register</i> dari proyek sebelumnya.</li> <li>• Tidak diterapkan <i>lesson learn</i> akibat <i>poor management</i> terhadap <i>manpower, material, tools</i> dan <i>project execution plan</i>.</li> </ul>	<p><b>Korektif:</b> Dilakukan <i>briefing</i> secara rutin terhadap pekerjaan dan supervisor di lapangan dan menyampaikan <i>lesson learn</i> pekerjaan serupa yang pernah dilakukan sebelumnya, serta menyampaikan potensial risiko yang mungkin terjadi selama pengerjaan proyek.</p> <p><b>Preventif:</b> Menyusun <i>lesson learn register</i> selama proyek. Mekanisme mengenai <i>lesson learn</i> harus disampaikan saat project <i>Kick off Meeting</i>. Pengisian dimulai sejak awal pelaksanaan proyek yang diisi kapanpun sejak proyek dimulai saat terlihat adanya permasalahan. Kumpulan <i>lesson learn</i> harus dibahas secara periodik untuk dirumuskan dan dilakukan <i>review</i> setiap bulan</p>	<p><b>Client</b></p> <p><b>Kontraktor</b></p>

**Tabel 4.14** Dampak, Penyebab dan Respon Peristiwa Risiko Aspek *Technical* Kategori Tinggi (Lanjutan)

Peristiwa Risiko (Variabel)	Dampak	Penyebab	Respon/Tindakan	Risk Owner
1.4 Lemahnya pendefinisian <i>scope of work</i> pada fase <i>engineering</i> – RT12	Adanya <i>additional scope</i> atau <i>scope change request (SCR)</i> selama proyek berlangsung sehingga menyebabkan adanya perubahan desain ditengah berjalannya proyek.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Scope of Work</i> tidak dijabarkan dengan tepat dan jelas pada saat <i>Request for Quotation (RFQ)</i> dengan kontraktor.</li> <li>• Kontraktor tidak menerima dokumen spesifikasi proyek secara lengkap oleh Client</li> </ul>	<p><b>Korektif:</b> Melakukan verifikasi ulang tentang keseluruhan scope pada proyek.</p> <p><b>Preventif:</b> Penyusunan dokumen SOW untuk meyakinkan bahwa semua kegiatan yang dilakukan telah mencakupi semua requirement yang telah didefinisikan, dan tidak terdapat kegiatan tambahan yang tidak berhubungan dengan requirement.</p> <p><i>Technical Bid Evaluation</i> selama proses bidding untuk memastikan scope pekerjaan sudah sesuai termasuk juga compliance terhadap spesifikasi atau standard yang diterapkan pada proyek.</p> <p>Client memberikan dokumen secara lengkap mengenai <i>Scope of Work</i> dan <i>standard/requirement</i> yang dipakai.</p>	<p><b>Client</b></p> <p><b>Client</b></p>





**Tabel 4.15** Dampak, Penyebab dan Respon Peristiwa Risiko Aspek *Managerial* Kategori Tinggi (Lanjutan)

Peristiwa Risiko (Variabel)	Dampak	Penyebab	Respon/Tindakan	Risk Owner
2.3 Strategi dan kepemimpinan PM Kontraktor yang buruk – RM10	Buruknya kinerja <i>Project Manager</i> membuat <i>project execution plan</i> tidak berjalan dengan baik. Kurangnya koordinasi terhadap <i>engineer</i> dan <i>supervisor</i> menyebabkan tidak ada kerja sama yang baik antar <i>engineer</i> dan <i>supervisor</i> dilapangan. Masing-masing personil proyek tidak melakukan tugasnya dengan benar. Perencanaan yang kurang matang dari PM membuat ketidaksesuaian <i>manpower loading</i> , material terhambat, pekerjaan yang tidak sesuai <i>sequence</i> dan menyebabkan beberapa <i>re-work</i> serta keterlambatan jadwal proyek.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetensi dari <i>Project Manager</i> yang tidak memenuhi persyaratan.</li> <li>• <i>Authority</i> dari <i>Project Manager</i> yang terbatas dalam menjalankan proyek.</li> <li>• Pada tahap perencanaan proyek, pembagian tugas dan <i>job desk</i> tidak dilakukan dengan benar, dan tidak disosialisasikan kepada semua tim proyek.</li> </ul>	<p><b>Korektif:</b> Hasil evaluasi yang buruk segera mungkin diperbaiki. PM yang tidak berkompeten segera diganti.</p> <p>• <b>Preventif:</b> Perlunya uji kelayakan untuk <i>Project Manager</i> yang akan menjalankan proyek, seperti <i>interview key personnel</i> oleh Client</p> <p>• Untuk menjalankan koordinasi dengan baik dan meningkatkan kerjasama antar departemen perlu <i>project execution plan</i> yg jelas dan monitoring di lapangan yg intens. Masing-masing tim proyek dibuatkan <i>job description/ uraian</i> tugas sesuai struktur organisasi.</p>	<p><b>Kontraktor</b></p> <p><b>Client</b></p> <p><b>Kontraktor</b></p>

**Tabel 4.16** Dampak, Penyebab dan Respon Peristiwa Risiko Aspek Eksternal Kategori Tinggi

Peristiwa Risiko (Variabel)	Dampak	Penyebab	Respon/Tindakan	Risk Owner
3. Aspek Eksternal 3.1 Waktu <i>procurement</i> material atau <i>equipment</i> yang lama ( <i>long lead item</i> )- RE07	Waktu <i>procurement</i> material yang lama menimbulkan keterlambatan proyek.	Material yang dibutuhkan pada proyek reaktivasi terminal harus <i>indent</i> dan <i>import</i> . Selain itu perlu dilakukan <i>approval</i> oleh <i>Technical Authority</i> sehingga material sesuai dengan TAMAP & MESC. Material yang termasuk <i>long lead item</i> seperti <i>valve</i> , UPS, <i>gantry spareparts</i> , <i>Internal Floating Roof (IFR)</i> , <i>Automatic Tank Gauging</i> , dan lain-lain.	<b>Korektif:</b> Pekerjaan dilakukan secara paralel dengan pekerjaan lain sehingga progress proyek tetap berjalan.  <b>Preventif:</b> Proses TA approval dilakukan lebih awal sehingga <i>procurement</i> material bisa dilakukan lebih awal.	<b>Client</b>

Tabel 4.17 Risk Register

Risk Management																				
Project Risk Register																				
No.	Risk Code	Risk Title	As a result of <b>Definite Cause (Fact)</b> ,	an <b>Uncertain Risk Event</b> may occur,	Leading to Consequences for the Opportunity objectives.	TECOP	Rating When Registered				Risk	Risk Owner	Mitigating Action / Response	Target Date to Complete	Current Rating (After Mitigation)				Closure Date	Status
							Highest RAM Cat.	Probability	Consequence	Risk					Highest RAM Cat.	Probability	Consequence	Risk		
1	R/T02	Keterlambatan penyerahan gambar desain	Keterlambatan penyerahan gambar desain oleh kontraktor disebabkan karena jumlah drafter yang sedikit dan bersamaan dengan beberapa proyek lainnya. Beberapa revisi drawing terlambat diajukan untuk diperiksa oleh Engineer karena drafter masih sibuk mengerjakan drawing yang dibutuhkan segera.	Keterlambatan penyerahan gambar revisi tersebut mengakibatkan dokumen konstruktif terlambat diterima oleh tim di lapangan, sehingga tim di lapangan tidak mengikuti desain tersebut dan terpacu dalam menjalankan aktivitas konstruktif. Hal ini mengakibatkan terjadinya re-work yang diakibatkan kesalahan gambar.	Rework, keterlambatan proyek dan pembengkakan biaya	T	C,S	3	4	12	Contractor	Koreksi: Menambah tim untuk mencukupi kebutuhan proyek termasuk drafter dan engineer. Tim dapat berasal dari karyawan kontraktor yang sudah ada atau melakukan perekrutan jika diperlukan untuk mencukupi kebutuhan proyek.  Preventif: Terlebih dahulu ditentukan Scope of Work dan metode kerja. Kemudian dilakukan pembagian masing-masing tim pekerjaan. Penentuan jumlah drafter dan engineer adalah berdasarkan item atau bidang pekerjaan. Secara berkala atau jika ada keterlambatan penyerahan gambar desain dilakukan monitoring dan evaluasi jumlah drafter dan engineer.		C,S	2	3	8			
2	R/T10	Tekanan jadwal (waktu penyelesaian desain yang sempit)	Keterlambatan penyerahan gambar desain oleh kontraktor disebabkan karena jumlah drafter yang sedikit dan bersamaan dengan beberapa proyek lainnya. Selain itu seringkali engineer dari pihak kontraktor tidak melakukan pengecekan drawing terlebih dahulu sehingga pada saat submission kepada Client masih sering ditemukan banyak revisi.	Waktu yang sempit terbatas mengakibatkan kurangnya kualitas checking/ control/review oleh engineer. Hal ini menyebabkan kualitas dokumen buruk, terjadinya kesalahan desain dan terjadinya re-work.	Rework, keterlambatan proyek dan pembengkakan biaya	T	C,S	3	4	12	Contractor, Client	Koreksi: Menginformasikan kepada manajemen kontraktor untuk menambah jumlah drafter sesuai dengan kebutuhan  Preventif: Dari pihak Client melakukan proper project planning execution untuk engineering design deliverables sehingga waktu yang di berikan ke pihak kontraktor reasonable.  Kontraktor melakukan proper planning dengan waktu proyek yang sempit sehingga bisa di ketahui kebutuhan manpower khususnya drafter yang sesuai schedule deliverables.		C,S	2	3	8			
3	R/T08	Kurangnya penerapan lesson learn dalam proses engineering	- Tidak adanya lesson learn register dari proyek sebelumnya.  - Tidak diterapkan lesson learn akibat poor management terhadap manpower, material, tools dan project execution plan.	Kesalahan yang sama pada fase engineering sering terulang sehingga seringkali terjadi re-work baik di fase engineering maupun konstruktif di lapangan, akibatnya proyek menjadi terlambat.	Rework, keterlambatan proyek dan pembengkakan biaya	T	C,S	3	3	9	Contractor, Client	Koreksi: Dilakukan briefing secara rutin terhadap pekerjaan dan supervisor di lapangan dan menyampaikan lesson learn pekerjaan serupa yang pernah dilakukan sebelumnya, serta menyampaikan potensial risiko yang mungkin terjadi selama pengerjaan proyek.  Preventif: Menyusun lesson learn register selama proyek. Mekanisme mengenai lesson learn harus dipejalankan saat project Kick off Meeting. Pengisian dimulai sejak awal pelaksanaan proyek yang di laporkan setiap proyek dimulai saat terdapat adanya permasalahan. Kumpulan lesson learn harus dibahas secara periodik untuk diumumkan dan dilakukan review setiap bulan.		C,S	2	2	4			
4	R/T12	Lemahnya pendefinisian scope of work pada fase engineering	- Scope of Work tidak dijabarkan dengan tepat dan jelas pada saat Request for Quotation (RFQ) dengan kontraktor.  - Kontraktor tidak meninjau dokumen spesifikasi proyek secara lengkap oleh Client	Adanya additional scope atau scope change request (SCR) selama proyek berlangsung sehingga menyebabkan adanya perubahan desain ditengah berjalannya proyek.	Rework, keterlambatan proyek dan pembengkakan biaya	T	C,S	3	3	9	Client	Koreksi: Melakukan verifikasi ulang tentang keseluruhan scope pada proyek.  Preventif: Penyusunan dokumen SOW untuk meyakinkan bahwa semua kegiatan yang dilakukan telah mencakupi semua requirement yang telah didefinisikan, dan tidak terdapat kegiatan tambahan yang tidak berhubungan dengan requirement.  Technical Bid Evaluation selama proses bidding untuk memastikan scope pekerjaan sudah sesuai termasuk juga compliance terhadap spesifikasi atau standard yang diterapkan pada proyek.  Client memberikan dokumen secara lengkap mengenai Scope of Work dan standard requirement yang dipejal.		C,S	2	2	4			
5	R/M07	Sistem manajemen internal kontraktor yang lemah, manajemen yang kurang terorganisir.	Sistem manajemen internal kontraktor masih lemah baik dari sisi manajemen sumber daya, material, peralatan dan project execution plan. Tidak ada pengalihan atau koordinasi dan manajemen kurang terorganisir terkait dengan permasalahan yang terjadi di lapangan.	Sistem manajemen yang buruk mengakibatkan kurangnya koordinasi antara engineering discipline maupun supervisor di lapangan. Hal ini mengakibatkan ketidaksesuaian antara dokumen engineering discipline satu dengan disiplin lain (engineering interdisciplinary check) serta kurangnya koordinasi dengan supervisor di lapangan. Dokumen yang tidak terintegrasi dan koordinatif yang buruk menyebabkan terjadinya re-work.	Rework, keterlambatan proyek dan pembengkakan biaya	T,D	C,S	3	4	12	Contractor	Koreksi: - Melakukan cross check terhadap antar engineering disciplines. - Melakukan cross check terhadap dokumen drawing sebelum diterbitkan ke lapangan. - Pihak manajemen harus mengetahui betul bagaimana kendala-kendala yang dihadapi dengan turun langsung ke lapangan untuk menciptakan hubungan baik dengan pekerja dan manajemen harus bisa memahami bagaimana target kesulitan dari setiap proses di lapangan.  Preventif: Memperbaiki sistem yang ada dan membentuk sistem manajemen kontraktor yang baik. Dibuat alirflow koordinasi yang mudah dipahami.		C,S	2	3	8			

Tabel 4.17 Risk Register (Lanjutan)

Project Risk Register																			
No.	Risk Code	Risk Title	As a result of <b>Definite Cause (Fact)</b> ,	an <b>Uncertain Risk Event</b> may occur,	Leading to Consequences for the Opportunity objectives.	TECOF	Rating When Registered				Risk Owner	Mitigating Action / Response	Target Date to Complete	Current Rating (After Mitigation)				Closure Date	Status
							Highest RAM Cat.	Probability	Consequence	Risk				Highest RAM Cat.	Probability	Consequence	Risk		
6	RM/08	Jumlah engineer yang kurang dan tidak sesuai dengan bidang proyek	Rekrutmen dan penempatan engineer pada posisi tugas yang tidak tepat. Spesifikasi/keahlian dan jumlah engineer tersebut tidak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan proyek.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terjadi kesalahan dalam cara memberikan petunjuk kepada pekerja pada proses pelaksanaan pekerjaan.</li> <li>Tidak sesuainya kompetensi engineer menyebabkan terjadinya kesalahan selama eksekusi di lapangan.</li> </ul>	Rework, keterlambatan proyek dan pembengkakan biaya	T,O	C,S	3	4	12	Contractor	<p>Korektif:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengganti engineer dengan yang memiliki kompetensi yang sesuai dengan bidangnya.</li> <li>Menginformasikan kepada manajemen kontraktor untuk menambah jumlah engineer sesuai dengan kebutuhan proyek.</li> </ul> <p>Preventif:</p> <p>Proses rekrutmen dan penempatan engineer harus menyesuaikan dengan nilai job value dan manpower loading berdasarkan jenis proyek yang ditangani dan tingkat kesulitan proyek.</p>		C,S	2	3	6		
7	RM/10	Strategi dan kepemimpinan PM yang buruk	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kompetensi dari Project Manager yang tidak memenuhi persyaratan.</li> <li>Authority dari Project Manager yang terbatas dalam menjalankan proyek.</li> <li>Pada tahap perencanaan proyek, pembagian tugas dan job desk tidak dilakukan dengan benar, dan tidak disosialisasikan kepada semua tim proyek.</li> </ul>	<p>Buruknya kinerja Project Manager membuat project execution plan tidak berjalan dengan baik. Kurangnya koordinasi terhadap engineer dan supervisor menyebabkan tidak ada kerja sama yang baik antar engineer dan supervisor di lapangan. Masing-masing personal proyek tidak melakukan tugasnya dengan benar. Perencanaan yang kurang matang dari PM membuat ketidak sesuaian manpower loading, material terhambat, pekerjaan yang tidak sesuai sequence dan menyebabkan beberapa rework serta keterlambatan jadwal proyek.</p>	Rework, keterlambatan proyek dan pembengkakan biaya	T,O	C,S	3	4	12	Contractor	<p>Korektif:</p> <p>Hasil evaluasi yang buruk segera mungkin diperbaiki. PM yang tidak berkompeten segera diganti.</p> <p>Preventif:</p> <p>Perlu uji kelayakan untuk Project Manager yang akan menjalankan proyek, seperti interview key personnel oleh Client</p> <p>Untuk menjalankan koordinasi dengan baik dan meningkatkan kerjasama antar departemen perlu project execution plan yg jelas dan monitoring di lapangan yg intens. Masing-masing tim proyek buatlah job description/ uraian tugas sesuai struktur organisasi.</p>		C,S	3	3	6		
8	RE/7	Waktu procurement material atau equipment yang lama (long lead item)	Material yang dibutuhkan pada proyek realisasi terminal harus inden dan import. Selain itu perlu dilakukan approval oleh Technical Authority sehingga material sesuai dengan TAMAP & MESC. Material yang termasuk long lead item seperti valve, UPS, gantry spareparts, Internal Floating Roof (IFR), Automatic Tank Gauging, dan lain-lain.	Waktu procurement material yang lama menimbulkan keterlambatan proyek	Keterlambatan proyek dan pembengkakan biaya	T,C,O	C,S	3	4	12	Client	<p>Preventif:</p> <p>Proses TA approval dilakukan lebih awal sehingga procurement material bisa dilakukan lebih awal.</p> <p>Korektif:</p> <p>Pekerjaan dilakukan secara paralel dengan pekerjaan lain sehingga progress proyek tetap berjalan.</p>		C,S	3	3	6		

#### 4.5.Implikasi Manajerial

Berdasarkan hasil analisis tersebut diatas maka terdapat beberapa risiko dominan yang mempunyai ranking risiko tinggi dan menyebabkan dampak risiko cukup besar, seperti keterlambatan penyerahan gambar desain, tekanan jadwal penyelesaian gambar desain, lemahnya pendefinisian *scope of work* pada fase *engineering*, sistem manajemen internal kontraktor yang lemah, jumlah engineer yang kurang, serta strategi dan kepemimpinan PM kontraktor yang buruk. Akibat dari factor risiko tersebut, mengakibatkan adanya re-work, pekerjaan tidak sesuai dengan *quality (non-conformance)* dan menyebabkan waktu penyelesaian proyek menjadi lebih lama dari yang sudah dijadwalkan. Dengan demikian menunjuk hasil dari penelitian ini perlu diberi perhatian oleh pengambil kebijakan di Proyek Reaktivasi Terminal, sehingga implikasi secara manajerial yang dapat dilakukan oleh manajemen adalah:

1. Bagi perusahaan Client, perlu disusun *Project Execution Plan* yang lebih baik dan matang. Pada saat *Technical Bid Evaluation* perusahaan perlu disusun SOW (*Scope of Work*) yang lebih baik dan dapat memastikan *scope* pekerjaan sudah sesuai termasuk juga *compliance* terhadap spesifikasi atau standard yang diterapkan pada proyek. Identifikasi risiko mengenai berbagai kendala/permasalahan pada fase *engineering* yang dihadapi perusahaan dapat digunakan sebagai acuan untuk perbaikan serta peningkatan kinerja proyek dikemudian hari.
2. Bagi perusahaan kontraktor, perbaikan sistem manajerial internal kontraktor perlu dilakukan, dengan meningkatkan performa *engineering* dengan melakukan *cross check* terhadap antar *engineering discipline*, melakukan *cross check* terhadap dokumen *drawing* sebelum didistribusikan ke lapangan dan menentukan jumlah *engineer* yang tepat serta sesuai dengan kebutuhan proyek. Pihak manajemen harus dapat mengetahui kendala-kendala yang dihadapi di lapangan, menciptakan hubungan baik dengan pekerja dan manajemen bisa memahami bagaimana tingkat kesulitan dari setiap proses di lapangan.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari pembahasan yang telah dilakukan pada BAB 4 maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yang juga akan menjawab permasalahan yang ada pada penelitian ini. Berikut ini adalah kesimpulan yang dapat dirangkum dari penelitian ini:

1. Dari hasil analisis faktor terhadap 31 variabel, diperoleh 6 variabel dengan kategori tinggi 12H, dan 2 variabel dengan nilai 9H. Variable atau peristiwa risiko yang masuk dalam kategori tinggi pada pelaksanaan proyek pengaktifan kembali terminal bahan bakar minyak PT X adalah:
  - a. Aspek Teknikal
    - Keterlambatan penyerahan gambar desain
    - Tekanan jadwal (waktu penyelesaian desain yang sempit)
    - Kurangnya penerapan lesson learn dalam proses engineering
    - Lemahnya pendefinisian scope of work pada fase engineering
  - b. Aspek Manajerial
    - Sistem manajemen internal kontraktor yang lemah, manajemen yang kurang tanggap
    - Jumlah engineer yang kurang dan tidak sesuai dengan bidang proyek
    - Strategi dan kepemimpinan PM Contractor yang buruk
  - c. Aspek Eksternal
    - Waktu procurement material atau equipment yang lama (long lead item)
2. Adapun dampak yang ditimbulkan dari peristiwa risiko yang masuk dalam kategori tinggi pada pelaksanaan proyek pengaktifan kembali terminal bahan bakar minyak PT X adalah:

a. Aspek Teknikal

- Keterlambatan penyerahan gambar revisi terakhir mengakibatkan dokumen konstruksi terlambat diterima oleh tim di lapangan, sehingga tim di lapangan tidak mengikuti desain terakhir dan terupdate dalam menjalankan aktivitas konstruksi. Hal ini mengakibatkan terjadinya *re-work* yang dikarenakan kesalahan gambar.
- Waktu yang sempit/ terbatas mengakibatkan kurangnya kualitas *checking/ controlling/ review* oleh *engineer*. Hal ini menyebabkan kualitas dokumen buruk, terjadinya kesalahan desain dan terjadinya *re-work*.
- Tidak adanya *lesson learn register* menyebabkan kesalahan yang sama pada fase *engineering* sering terulang sehingga seringkali terjadi *re-work* baik di fase *engineering* maupun konstruksi di lapangan, sehingga proyek menjadi terlambat.
- Lemahnya pendefinisian *scope of work* pada fase *engineering* menyebabkan *additional scope* atau *scope change request (SCR)* selama proyek berlangsung sehingga menyebabkan adanya perubahan desain ditengah berjalannya proyek.

b. Aspek Manajerial

- Sistem manajemen yang buruk mengakibatkan kurangnya koordinasi antara *engineering discipline* maupun supervisor di lapangan. Hal ini mengakibatkan ketidaksesuaian antara dokumen *engineering discipline* satu dengan *discipline* yang lain (*engineering interdiscipline check*) serta kurangnya koordinasi dengan supervisor di lapangan. Dokumen yang tidak terintegrasi dan koordinasi yang buruk menyebabkan terjadinya *re-work*.
- Jumlah *engineer* yang kurang dan tidak sesuai dengan bidang proyek menyebabkan terjadinya kesalahan dalam cara memberikan petunjuk kepada pekerja pada proses pelaksanaan pekerjaan.
- Buruknya kinerja *Project Manager* membuat *project execution plan* tidak berjalan dengan baik. Kurangnya koordinasi terhadap

*engineer* dan *supervisor* menyebabkan tidak ada kerja sama yang baik antar *engineer* dan *supervisor* dilapangan. Masing-masing personil proyek tidak melakukan tugasnya dengan benar. Perencanaan yang kurang matang dari PM membuat ketidaksesuaian *manpower loading*, material terhambat, pekerjaan yang tidak sesuai *sequence* dan menyebabkan beberapa *re-work* serta keterlambatan jadwal proyek.

c. Aspek Eksternal

- Waktu *procurement* material yang lama menimbulkan keterlambatan proyek.

3. Adapun respon risiko sebagai langkah preventif yang harus diambil untuk mengatasi risiko-risiko kategori tinggi adalah:

a. Aspek Teknikal

- Menambah tim untuk mencukupi kebutuhan proyek termasuk *drafter* dan *engineer*
- Dari pihak Client melakukan *proper project execution plan* untuk *engineering design deliverables* sehingga waktu yang di berikan ke pihak kontraktor *reasonable*.
- Menyusun *lesson learn register* selama proyek.
- Penyusunan dokumen SOW untuk meyakinkan bahwa semua kegiatan yang dilakukan telah mencakupi semua requirement yang telah didefinisikan, dan tidak terdapat kegiatan tambahan yang tidak berhubungan dengan requirement.

b. Aspek Manajerial

- Memperbaiki sistem yang ada dan membentuk sistem manajemen kontraktor yang baik. Dibuat alur/flow koordinasi yang mudah dipahami.
- Proses rekrutment dan penempatan *engineer* harus menyesuaikan dengan nilai *job value* dan *manpower loading* berdasarkan jenis proyek yang ditangani dan tingkat kesulitan proyek.
- Uji kelayakan untuk *Project Manager* yang akan menjalankan proyek, seperti *interview key personnel* oleh Client

c. Aspek Eksternal

- Proses TA approval dilakukan lebih awal sehingga procurement material bisa dilakukan lebih awal.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya adalah:

- Penelitian/studi lebih mendetail dapat dilakukan untuk menganalisa factor risiko tidak hanya di fase engineering, namun juga fase konstruksi dan komisioning.
- Penelitian/studi lebih mendetail dapat dilakukan untuk menganalisa factor risiko engineering dengan metode kuantitatif dan memperhitungkan cost impact dan schedule impact.

Saran yang dapat digunakan sebagai dukungan yang diperlukan untuk dapat melaksanakan respon risiko adalah:

- Meningkatkan kesadaran antara pihak kontraktor dan client mengenai *re-work* dalam proyek konstruksi, penyebab dan dampaknya, agar dapat menghindarinya sebisa mungkin.
- Sangat disarankan agar setiap kejadian *re-work* harus didokumentasikan selama proyek, dan Manajer Proyek menjadi pihak yang bertanggung jawab dan sebagai sistem kontrol.
- Tim Proyek menyusun dokumen *Project Execution Plan* yang direview oleh semua stakeholder terkait, baik dari Tim Operations, *Facility Engineer*, *QC Engineer*, yang selanjutnya diserahkan kepada Kontraktor dan dijabarkan selama *Technical Bid Evaluation & Kick off Meeting*. Hal-hal yang tidak dipahami oleh Kontraktor untuk ditanyakan dan dipelajari sebelum dimulainya proyek.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, Vicky R. (2000), *Pengaruh ISO 9000 Terhadap Kinerja Biaya Dalam Mengurangi Rework khususnya Pada Pekerjaan Struktur Saat Pelaksanaan Konstruksi*, Master Tesis, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Caltrans Office of Statewide Project Management Improvement. (2007), *Project risk management handbook: Threats and opportunities*, 2<sup>nd</sup> edition, Sacramento: Caltrans.
- Carbone, T.A. dan Tippett, D.D. (2004), "Project risk management using the project risk FMEA", *Engineering Management Journal*, 16(4): P 28–35.
- Deshpande, A.S., Filson, L.E., Salem, O.M. (2012), "Lean techniques in the management of the design of an industrial project", *Journal of Management in Engineering*, 28(2): P 221-223.
- Dey, P.K. (2011), "Issues and challenges of managing projects in India: A case study in Budhwar. Doing business in India: Building research-based practice", New York: Routledge.
- Dey, P.K. dan Ogunlana, S.O. (2002), "Risk based decision support system for effective implementation of projects" *International Journal Risk Assessment Management*, 3(2/3/4): P 189–204.
- Emmanuel, O.O. dan Adedotun A.O. (2016), "A Prototype AHP System for Contractor Selection Decision" P. 299
- Fandopa, Riza (2012), *Pengelolaan Resiko Pada Pelaksanaan Proyek Jalan Perkerasan Lentur PT X Dalam Rangka Meningkatkan Kinerja Mutu Proyek*, Master Tesis, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Farhan, D.F. (2017), *Analisa Faktor Penyebab dan Dampak Kesalahan Desain Pada Proyek-Proyek di PT.Pertamina MOR V*, Master Tesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

- Karim, E.D., Emad, A.R., Zakariya E.D. (2006), “Risk Management in the design phase of large-scale construction project” P2
- Lopez, R., Love, P. E., Edwards, D. J., & Davis, P. R. (2010). “Design Error Classification, Causation, and Prevention in Construction Engineering”, *Journal of Performance of Constructed Facilities*, vol 24, no 4, P 399-408.
- Love, P.E.D., Wyatt, A.D., and Mohamed, S. 1997. “Understanding rework in construction. Construction Process Re-Engineering”. Griffith University, Gold Coast, Australia.
- Love, P. E., Lopez, R., Edwards, D. J., & Goh, Y. M. (2012). “Error beget error: Design error analysis and prevention in social infrastructure projects”, *Accident Analysis and Prevention*, vol 48,no -, P 100-110.
- Modarres, M. (2006), “Risk analysis in engineering – techniques, tools, and trends”, 1<sup>st</sup> edition, Boca Raton: CRC Press.
- Ogunsola, Ade. (2018), “Concurrent Engineering Implementation in Design- Build Railway Projects” P.205-207
- Project Management Institute (2013). *Guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)*, 5<sup>th</sup> edition, Newtown Square: Project Management Institute.
- Raz, Z., Shenhar A.J., Dvir, D. (2002), “Risk management, project success and technological uncertainty” *R&D Management* 32(2): P 101–109.
- Robinson, A.F., Dissanayake, M.P., Campero, O. (2003), *Measuring and Classifying Construction Field Rework: A Pilot Study*, Department of Civil and Environmental Engineering, University of Alberta. Canada.
- Rogge, D.F., Cogliser, C., Alaman, H., and McCormack, S. (2001). “An investigation of field rework in industrial construction” Construction Industry Institute.
- Simu, K. (2006). *Risk management in small construction projects*, Department of Civil and Environmental Engineering, Luleå: LTU.

- Walker, D. H. (2009). “Exploratory factors influencing design practice learning within a Thai context”, *Engineering, Construction and Architectural Management*, vol 16, no 3, P 238-253.
- Wang, M.T., Chou, H.Y. (2003), “Risk allocation and risk handling of highway projects in Taiwan” *Journal Management Engineering*, 19(2): P 60–68.
- Wellington Didibhuku Thwala and Godfrey Mofokeng (2012), *An Exploratory Study of Problems Facing Small and Medium Sized Contractors in the Free State Province of South Africa*, P.149
- Wysocki, R.K. (2009), “Effective project management: traditional, agile, extreme. Indianapolis”, John Wiley & Sons.
- Zou, P.X.W., Zhang, G., Wang, J. (2007), “Understanding the key risks in construction projects in China” *International Journal Project Management* 25(6): P 601–614.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**ANALISA RISIKO TERHADAP KONTRAKTOR PADA FASE  
*ENGINEERING* DI PROYEK PENGAKTIFAN KEMBALI  
TERMINAL BAHAN BAKAR MINYAK (TBBM) MILIK PT.X**

**KUISISIONER  
VALIDASI PAKAR**

**DIAN FIDDINI MAHANANI  
09211950023011**

**BIDANG STUDI MANAJEMEN PROYEK  
DEPARTEMEN MANAJEMEN TEKNOLOGI  
FAKULTAS DESAIN KREATIF DAN BISNIS DIGITAL  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
2020**

## **PENGANTAR**

### **1. Maksud**

Dalam rangka melakukan penelitian yang berjudul “Analisa Risiko Terhadap Kontraktor Pada Fase *Engineering* di Proyek Pengaktifan Kembali Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM) Milik PT.X”, maka saya bermaksud melakukan pengumpulan data dengan metode survey kuisisioner.

### **2. Tujuan**

Kuisisioner ini bertujuan untuk memvalidasi variable-variable risiko pada fase *engineering* di proyek pengaktifan terminal bahan bakar minyak.

### **3. Kegunaan Kuisisioner**

Data yang diperoleh akan dianalisa sebagai bahan koreksi variable pada kuisisioner responden pada tahap berikutnya

### **4. Kerahasiaan Informasi**

Seluruh informasi yang Bapak/Ibu/Saudara berikan dalam survey ini akan dijaga kerahasiaannya dan hanya akan digunakan untuk keperluan akademis sesuai dengan peraturan pada Program Pascasarjana Bidang Keilmuan Manajemen Proyek, Departemen Manajemen Teknologi, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

### **5. Batasan Penelitian**

Risiko yang dianalisa adalah risiko pada fase *engineering* mulai dari tahap desain, pengadaan material, konstruksi, fabrikasi, sampai *commissioning*. Analisa risiko tidak dilakukan pada tahap operasional.

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

1. Dian Fiddini Mahanani (Mahasiswa)

Email : [dianfiddini@gmail.com](mailto:dianfiddini@gmail.com)

Phone : 083845884078

2. Ir. Ervina Ahyudanari, M.Eng, Ph.D (Dosen )

Email : [ervina@ce.its.ac.id](mailto:ervina@ce.its.ac.id)

Phone : 081330607601

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

Hormat saya,

**Dian Fiddini Mahanani**

**DATA RESPONDEN (Mohon diisi)**

Nama Responden :  
Nama Proyek :  
Jabatan Pada Proyek :  
Perusahaan :  
Pengalaman Kerja : (tahun)  
Pendidikan Terakhir : S1 / S2 / S3 (coret yang tidak perlu)

**KUISIONER VALIDASI VARIABEL**

**Petunjuk :**

- Pengisian kuisisioner dilakukan dengan menuliskan Ya atau Tidak pada kolom yang telah disediakan (Ya atau Tidak)
- Jika Bapak/Ibu tidak memahami pernyataan agar melingkari nomor pernyataan
- Jika Bapak/Ibu memiliki variable tambahan atau mengoreksi variable yang tersedia agar menuliskan pada kolom yang telah disediakan (Catatan atau Tambahan)

Variabel Risiko	Ya/Tidak	Variabel Risiko	Ya/Tidak
Technical			
Kesalahan perhitungan dan perencanaan desain engineering		Kurangnya integrasi engineering desain (desain tidak mempertimbangkan keseluruhan aspek terkait)	
Keterlambatan penyerahan gambar desain		Kurangnya penerapan lesson learn dalam proses engineering	
Kurangnya pemeriksaan shop drawing dan desain pekerjaan		Jenis pekerjaan yang sulit atau rumit sehingga tidak bisa diselesaikan oleh engineer	
Spesifikasi sulit dimengerti oleh kontraktor(kontraktor lemah dalam menerjemahkan spesifikasi client)		Tekanan jadwal (waktu penyelesaian desain yang sempit)	
Gambar desain tidak berkualitas sehingga sulit dipahami oleh orang lapangan		Software atau tools yang tidak mendukung untuk pekerjaan engineering	
Telaah dan survey yang kurang matang		Lemahnya pendefinisian scope of work pada fase engineering	
Catatan atau Tambahan :			
Variabel Risiko	Ya/Tidak	Variabel Risiko	Ya/Tidak
Managerial			
Informasi spesifikasi yang kurang jelas dari owner		Sistem manajemen internal kontraktor yang lemah, manajemen yang kurang tanggap.	
Kurangnya koordinasi antara engineer dan supervisor di lapangan		Jumlah engineer yang kurang dan tidak sesuai dengan bidang proyek	
Supervisor di lapangan tidak mengikuti gambar konstruksi terakhir		Distribusi dan pengendalian dokumen di lapangan yang kurang baik	
Organisasi chart yang tidak konsisten sehingga rules & responsibilities tidak dijabarkan dengan jelas		Strategi dan kepemimpinan yang buruk	
Tidak ada sistem Quality Control / sistem Quality Control yang lemah		Lemahnya pembelajaran dan budaya organisasi	
Kesalahan informasi dari engineer ke pihak purchasing, sehingga material tidak sesuai spesifikasi		Tidak diikutkannya stakeholder pada proses engineering desain	

Catatan atau Tambahan :			
Variabel Risiko	Ya/Tidak	Variabel Risiko	Ya/Tidak
External			
Perubahan engineer di dalam struktur organisasi		Resistance terhadap masukan (tidak menerima pendapat orang lain)	
Perubahan desain atas permintaan owner		Waktu import material atau equipment yang lama (long lead item)	
Kurangnya keterampilan & skill engineer		Material atau equipment sudah tidak di produksi (out of stock)	
Kurangnya keterampilan & skill supervisor dalam melakukan cross-check desain		Kerusakan atau kecacatan yang tidak diprediksi selama pengerjaan proyek	
Worker yang sulit untuk diatur dan diberikan pengarahan		Keterbatasan data dan drawing eksisting / tidak ada data	
Catatan atau Tambahan :			



**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**ANALISA RISIKO TERHADAP KONTRAKTOR PADA FASE  
*ENGINEERING* DI PROYEK PENGAKTIFAN KEMBALI  
TERMINAL BAHAN BAKAR MINYAK (TBBM) MILIK PT.X**

**KUISISIONER  
RESPONDEN**

**DIAN FIDDINI MAHANANI  
09211950023011**

**BIDANG STUDI MANAJEMEN PROYEK  
DEPARTEMEN MANAJEMEN TEKNOLOGI  
FAKULTAS DESAIN KREATIF DAN BISNIS DIGITAL  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
2020**

## PENGANTAR

### 1. Maksud

Dalam rangka melakukan penelitian yang berjudul “Analisa Risiko Terhadap Kontraktor Pada Fase *Engineering* di Proyek Pengaktifan Kembali Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM) Milik PT.X”, maka saya bermaksud melakukan pengumpulan data dengan metode survey kuisisioner.

### 2. Tujuan

Kuisisioner ini bertujuan untuk memperoleh data berupa penilaian tingkat kemungkinan dan tingkat pengaruh faktor-faktor risiko pada fase *engineering* di proyek pengaktifan kembali terminal bahan bakar minyak milik PT.X. Kuisisioner ini ditujukan kepada responden yaitu dari pihak client dan kontraktor yang terlibat langsung pada proyek.

### 3. Kegunaan Kuisisioner

Data yang diperoleh akan dianalisa dengan metode *probability impact matrix*. Variabel risiko akan diukur menggunakan skala likert dan untuk mengetahui tingkat besaran atau probability risiko serta dampak terjadinya terhadap kelangsungan proyek digunakan metode *Severity Index*. Data yang diperoleh akan digunakan untuk mendapatkan faktor risiko dengan kategori tinggi dan menentukan respon mitigasinya. Dengan demikian hasil analisa tersebut dapat digunakan sebagai informasi bagi kontraktor dan client untuk meningkatkan kinerja proyek terutama dalam fase *engineering*.

### 4. Kerahasiaan Informasi

Seluruh informasi yang Bapak/Ibu/Saudara berikan dalam survey ini akan dijaga kerahasiaannya dan hanya akan digunakan untuk keperluan akademis sesuai dengan peraturan pada Program Pascasarjana Bidang Keilmuan Manajemen Proyek, Departemen Manajemen Teknologi, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

## 5. Batasan Penelitian

Risiko yang dianalisa adalah risiko pada fase *engineering* mulai dari tahap desain, pengadaan material, konstruksi, fabrikasi, sampai *commissioning*. Analisa risiko tidak dilakukan pada tahap operasional. Penelitian dilakukan pada proyek pengaktifan kembali terminal bahan bakar minyak milik PT.X.

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

1. Dian Fiddini Mahanani (Mahasiswa)

Email : [dianfiddini@gmail.com](mailto:dianfiddini@gmail.com)

Phone : 083845884078

2. Ir. Ervina Ahyudanari, M.Eng, Ph.D (Dosen )

Email : [ervina@ce.its.ac.id](mailto:ervina@ce.its.ac.id)

Phone : 081330607601

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

Hormat saya,



**Dian Fiddini Mahanani**

**DATA RESPONDEN (Mohon diisi)**

Nama Responden :  
Nama Proyek :  
Jabatan Pada Proyek :  
Perusahaan :  
Pengalaman Kerja : (tahun)  
Pendidikan Terakhir : S1 / S2 / S3 (coret yang tidak perlu)

**KUISIONER VARIABEL**

**Petunjuk Pengisian Kuisisioner:**

- Jawaban merupakan persepsi Bapak/Ibu/Saudara terhadap frekuensi risiko yang terjadi, dan pengaruh risiko yang langsung Bapak/Ibu/Saudara alami dan rasakan pada pelaksanaan proyek pengaktifan kembali Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM) yang telah dikerjakan.
- Pengisian kuisisioner dilakukan dengan memberikan tanda  $\surd$  atau X pada kolom yang telah disediakan.
- Jika Bapak/Ibu/Saudara tidak memahami pertanyaan agar melingkari nomor pertanyaan.

**Keterangan untuk penilaian “Frekuensi Risiko”**

Skala	Penilaian	Keterangan	Kemungkinan (%)
5	Sangat Sering	Hampir selalu terjadi pada setiap kondisi	$80 \leq - < 100$
4	Sering	Sering terjadi pada setiap kondisi	$60 \leq - < 80$
3	Kadang-kadang	Terjadi pada kondisi tertentu	$40 \leq - < 60$
2	Jarang	Kadang terjadi pada kondisi tertentu	$20 \leq - < 40$
1	Sangat Jarang	Hampir tidak pernah terjadi, hanya pada kondisi tertentu	$0 \leq - < 20$

**Keterangan untuk penilaian “Tingkat Pengaruh/Dampak Risiko”**

Skala	Penilaian	Keterangan	Kemungkinan Hari
5	Sangat Besar	Berdampak sangat besar pada keterlambatan jadwal proyek	$\geq 30$ hari
4	Besar	Berdampak besar pada keterlambatan jadwal proyek	$20 \leq - < 30$
3	Sedang	Berdampak pada jadwal proyek	$10 \leq - < 20$
2	Kecil	Berdampak kecil terhadap jadwal proyek	$5 \leq - < 10$
1	Sangat Kecil	Berdampak sangat kecil terhadap jadwal proyek	$< 5$

**Contoh pengisian kuisioner**

*Bagaimana persepsi Bapak/Ibu/Saudara terhadap frekuensi risiko yang terjadi dan pengaruh risiko pada fase engineering yang langsung Bapak/Ibu/Saudara alami dan rasakan di proyek pengaktifan kembali terminal bahan bakar minyak yang saat ini dikerjakan?*

Kode	Peristiwa Risiko	Dampak					Frekuensi					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
R/T/01	Kesalahan perhitungan dan perencanaan desain engineering				√							√
R/T/02	Keterlambatan penyerahan gambar desain					√			√			







**Mann-Whitney Test**

<b>Ranks</b>				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RT01	2 thn - 10 thn	14	14.61	204.50
	11 thn - 25 thn	17	17.15	291.50
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RT01
Mann-Whitney U	99.500
Wilcoxon W	204.500
Z	-.825
Asymp. Sig. (2-tailed)	.410
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.444 <sup>b</sup>

<b>Ranks</b>				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RT02	2 thn - 10 thn	14	13.54	189.50
	11 thn - 25 thn	17	18.03	306.50
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RT02
Mann-Whitney U	84.500
Wilcoxon W	189.500
Z	-1.470
Asymp. Sig. (2-tailed)	.142
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.173 <sup>b</sup>

<b>Ranks</b>				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RT03	2 thn - 10 thn	14	13.79	193.00
	11 thn - 25 thn	17	17.82	303.00
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RT03
Mann-Whitney U	88.000
Wilcoxon W	193.000
Z	-1.283
Asymp. Sig. (2-tailed)	.199
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.230 <sup>b</sup>

<b>Ranks</b>				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RT04	2 thn - 10 thn	14	16.54	231.50
	11 thn - 25 thn	17	15.56	264.50
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RT04
Mann-Whitney U	111.500
Wilcoxon W	264.500
Z	-.306
Asymp. Sig. (2-tailed)	.759
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.769 <sup>b</sup>

<b>Ranks</b>				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RT05	2 thn - 10 thn	14	14.79	207.00
	11 thn - 25 thn	17	17.00	289.00
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RT05
Mann-Whitney U	102.000
Wilcoxon W	207.000
Z	-.702
Asymp. Sig. (2-tailed)	.483
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.518 <sup>b</sup>

Ranks				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RT06	2 thn - 10 thn	14	15.46	216.50
	11 thn - 25 thn	17	16.44	279.50
	Total	31		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	RT06
Mann-Whitney U	111.500
Wilcoxon W	216.500
Z	-.312
Asymp. Sig. (2-tailed)	.755
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.769 <sup>b</sup>

Ranks				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RT07	2 thn - 10 thn	14	13.71	192.00
	11 thn - 25 thn	17	17.88	304.00
	Total	31		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	RT07
Mann-Whitney U	87.000
Wilcoxon W	192.000
Z	-1.359
Asymp. Sig. (2-tailed)	.174
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.215 <sup>b</sup>

Ranks				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RT08	2 thn - 10 thn	14	14.71	206.00
	11 thn - 25 thn	17	17.06	290.00
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RT08
Mann-Whitney U	101.000
Wilcoxon W	206.000
Z	-.773
Asymp. Sig. (2-tailed)	.440
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.493 <sup>b</sup>

<b>Ranks</b>				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RT10	2 thn - 10 thn	14	13.36	187.00
	11 thn - 25 thn	17	18.18	309.00
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RT10
Mann-Whitney U	82.000
Wilcoxon W	187.000
Z	-1.550
Asymp. Sig. (2-tailed)	.121
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.149 <sup>b</sup>

<b>Ranks</b>				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RT11	2 thn - 10 thn	14	16.46	230.50
	11 thn - 25 thn	17	15.62	265.50
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RT11
Mann-Whitney U	112.500
Wilcoxon W	265.500
Z	-.271
Asymp. Sig. (2-tailed)	.786
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.799 <sup>b</sup>

Ranks				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RT12	2 thn - 10 thn	14	14.04	196.50
	11 thn - 25 thn	17	17.62	299.50
	Total	31		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	RT12
Mann-Whitney U	91.500
Wilcoxon W	196.500
Z	-1.128
Asymp. Sig. (2-tailed)	.259
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.279 <sup>b</sup>

Ranks				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RT13	2 thn - 10 thn	14	15.82	221.50
	11 thn - 25 thn	17	16.15	274.50
	Total	31		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	RT13
Mann-Whitney U	116.500
Wilcoxon W	221.500
Z	-.102
Asymp. Sig. (2-tailed)	.919
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.922 <sup>b</sup>

Ranks				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RM01	2 thn - 10 thn	14	15.54	217.50
	11 thn - 25 thn	17	16.38	278.50
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RM01
Mann-Whitney U	112.500
Wilcoxon W	217.500
Z	-.269
Asymp. Sig. (2-tailed)	.788
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.799 <sup>b</sup>

<b>Ranks</b>				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RM02	2 thn - 10 thn	14	13.71	192.00
	11 thn - 25 thn	17	17.88	304.00
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RM02
Mann-Whitney U	87.000
Wilcoxon W	192.000
Z	-1.343
Asymp. Sig. (2-tailed)	.179
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.215 <sup>b</sup>

<b>Ranks</b>				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RM03	2 thn - 10 thn	14	16.04	224.50
	11 thn - 25 thn	17	15.97	271.50
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RM03
Mann-Whitney U	118.500
Wilcoxon W	271.500
Z	-.020
Asymp. Sig. (2-tailed)	.984
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.984 <sup>b</sup>

Ranks				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RM04	2 thn - 10 thn	14	14.32	200.50
	11 thn - 25 thn	17	17.38	295.50
	Total	31		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	RM04
Mann-Whitney U	95.500
Wilcoxon W	200.500
Z	-.979
Asymp. Sig. (2-tailed)	.327
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.356 <sup>b</sup>

Ranks				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RM05	2 thn - 10 thn	14	14.61	204.50
	11 thn - 25 thn	17	17.15	291.50
	Total	31		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	RM05
Mann-Whitney U	99.500
Wilcoxon W	204.500
Z	-.798
Asymp. Sig. (2-tailed)	.425
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.444 <sup>b</sup>

Ranks				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RM06	2 thn - 10 thn	14	16.00	224.00
	11 thn - 25 thn	17	16.00	272.00
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RM06
Mann-Whitney U	119.000
Wilcoxon W	272.000
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 <sup>b</sup>

<b>Ranks</b>				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RM07	2 thn - 10 thn	14	14.39	201.50
	11 thn - 25 thn	17	17.32	294.50
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RM07
Mann-Whitney U	96.500
Wilcoxon W	201.500
Z	-.938
Asymp. Sig. (2-tailed)	.348
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.377 <sup>b</sup>

<b>Ranks</b>				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RM08	2 thn - 10 thn	14	18.04	252.50
	11 thn - 25 thn	17	14.32	243.50
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RM08
Mann-Whitney U	90.500
Wilcoxon W	243.500
Z	-1.182
Asymp. Sig. (2-tailed)	.237
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.262 <sup>b</sup>

Ranks				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RM09	2 thn - 10 thn	14	14.29	200.00
	11 thn - 25 thn	17	17.41	296.00
	Total	31		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	RM09
Mann-Whitney U	95.000
Wilcoxon W	200.000
Z	-1.012
Asymp. Sig. (2-tailed)	.311
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.356 <sup>b</sup>

Ranks				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RM10	2 thn - 10 thn	14	15.93	223.00
	11 thn - 25 thn	17	16.06	273.00
	Total	31		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	RM10
Mann-Whitney U	118.000
Wilcoxon W	223.000
Z	-.041
Asymp. Sig. (2-tailed)	.967
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.984 <sup>b</sup>

Ranks				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RM11	2 thn - 10 thn	14	16.14	226.00
	11 thn - 25 thn	17	15.88	270.00
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RM11
Mann-Whitney U	117.000
Wilcoxon W	270.000
Z	-.081
Asymp. Sig. (2-tailed)	.935
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.953 <sup>b</sup>

<b>Ranks</b>				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RM12	2 thn - 10 thn	14	16.96	237.50
	11 thn - 25 thn	17	15.21	258.50
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RM12
Mann-Whitney U	105.500
Wilcoxon W	258.500
Z	-.555
Asymp. Sig. (2-tailed)	.579
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.597 <sup>b</sup>

<b>Ranks</b>				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RE01	2 thn - 10 thn	14	15.32	214.50
	11 thn - 25 thn	17	16.56	281.50
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RE01
Mann-Whitney U	109.500
Wilcoxon W	214.500
Z	-.406
Asymp. Sig. (2-tailed)	.685
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.710 <sup>b</sup>

Ranks				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RE02	2 thn - 10 thn	14	18.07	253.00
	11 thn - 25 thn	17	14.29	243.00
	Total	31		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	RE02
Mann-Whitney U	90.000
Wilcoxon W	243.000
Z	-1.231
Asymp. Sig. (2-tailed)	.218
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.262 <sup>b</sup>

Ranks				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RE03	2 thn - 10 thn	14	14.82	207.50
	11 thn - 25 thn	17	16.97	288.50
	Total	31		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	RE03
Mann-Whitney U	102.500
Wilcoxon W	207.500
Z	-.700
Asymp. Sig. (2-tailed)	.484
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.518 <sup>b</sup>

Ranks				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RE04	2 thn - 10 thn	14	15.29	214.00
	11 thn - 25 thn	17	16.59	282.00
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RE04
Mann-Whitney U	109.000
Wilcoxon W	214.000
Z	-.414
Asymp. Sig. (2-tailed)	.679
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.710 <sup>b</sup>

<b>Ranks</b>				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RE07	2 thn - 10 thn	14	14.50	203.00
	11 thn - 25 thn	17	17.24	293.00
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RE07
Mann-Whitney U	98.000
Wilcoxon W	203.000
Z	-.866
Asymp. Sig. (2-tailed)	.386
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.421 <sup>b</sup>

<b>Ranks</b>				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RE09	2 thn - 10 thn	14	14.96	209.50
	11 thn - 25 thn	17	16.85	286.50
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RE09
Mann-Whitney U	104.500
Wilcoxon W	209.500
Z	-.591
Asymp. Sig. (2-tailed)	.555
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.570 <sup>b</sup>

<b>Ranks</b>				
	PENGALAMAN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
RE10	2 thn - 10 thn	14	14.61	204.50
	11 thn - 25 thn	17	17.15	291.50
	Total	31		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	RE10
Mann-Whitney U	99.500
Wilcoxon W	204.500
Z	-.798
Asymp. Sig. (2-tailed)	.425
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.444 <sup>b</sup>