



**DESAIN DAN MITIGASI RISIKO RANTAI PASOK MATERIAL UNTUK
PROYEK KONSTRUKSI PENGOLAHAN DI INDUSTRI
PERTAMBANGAN EMAS**



TESIS

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

OLEH

BUDI IRAWAN SALEH

55318110040

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2023**



**DESAIN DAN MITIGASI RISIKO RANTAI PASOK MATERIAL UNTUK
PROYEK KONSTRUKSI PENGOLAHAN DI INDUSTRI
PERTAMBANGAN EMAS**

TESIS

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program
Pascasarjana pada Program Studi Magister Teknik Industri**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

OLEH

BUDI IRAWAN SALEH

55318110040

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2023**

PENGESAHAN TESIS

Judul : Desain dan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Material Untuk Proyek
Konstruksi Pengolahan di Industri Pertambangan Emas
Nama : Budi Irawan Saleh
NIM : 55318110040
Program Studi : Magister Teknik Industri
Tanggal : 13 September 2021

Mengesahkan

Pembimbing



(Dr. Hernadewita, ST., M.Si.)

MERCU BUANA

Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)

Ketua Program Studi
Magister Teknik Industri



(Dr. Ir. Sawarni Hasibuan, M.T.)

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Desain dan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Material Untuk Proyek
Konstruksi Pengolahan di Industri Pertambangan Emas

Nama : Budi Irawan Saleh

NIM : 55318110040

Program Studi : Magister Teknik Industri

Tanggal : 13 September 2021

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Komisi Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana.

Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 13 September 2021



(Budi Irawan Saleh)

PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : Budi Irawan Saleh
NIM : 55318110040
Program Studi : Magister Teknik Industri

Dengan judul:

“Identifying Tools and Methods for Risk Identification and Assessment in Construction Supply Chain”. Telah dilakukan pengecekan similarity dengan sistem Turnitin pada tanggal 27 Juli 2021, didapatkan nilai persentase sebesar 19%.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 27 Juli 2021

Administrator Turnitin

Arie Pangudi, A.Md

PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Mercu Buana, Kampus Meruya dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HAKI yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tesis haruslah seizin Dekan Fakultas Teknik UMB.



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas terselesaikannya penulisan tesis dengan judul “Desain dan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Material Untuk Proyek Konstruksi Pengolahan di Industri Pertambangan “ Puji dan syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya, Shalawat beserta salam kepada baginda Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, beserta seluruh umatnya yang setia sampai akhir zaman.

Tesis ini adalah merupakan bagian dari syarat yang harus dipenuhi untuk mendapatkan gelar Magister Teknik di Universitas Mercu Buana.

Tersusunnya Tesis ini tidak lepas dari bantuan semua pihak yang telah banyak membantu penyusun dalam menyelesaikan Tesis ini. Untuk itu pada kesempatan ini penyusun banyak mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
3. Ibu Dr. Sawarni Hasibuan, M.T. selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Universitas Mercu Buana
4. Ibu Dr. Hernadewita selaku dosen pembimbing pertama yang telah banyak membimbing dan memberi kesempurnaan dalam penyelesaian Thesis ini.
5. Para dosen Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana
6. Staf dan karyawan Universitas Mercu Buana
7. Alm. Ayahanda dan Ibunda atas segala motivasi agar senantiasa terus belajar
8. Istri tercinta yang telah memberikan kesempatan dan dukungan kepada setiap untuk melanjutkan pendidikan
9. Sahabat-sahabat saya yang telah bersama sama belajar di Universitas Mercu Buana jurusan Magister Teknik Industri terutama angkatan 23
10. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan motivasinya

Penulis menyadari bahwa Tesis ini masih jauh dari sempurna dan masih mempunyai banyak kekurangan, untuk itu dengan senang hati penulis menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun dalam penyusunan Tesis ini.

Semoga segala amal dan perbuatan yang diberikan mendapat ridho dan balasan yang lebih baik dari Allah SWT. Akhir kata penulis berharap tulisan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, 13 September 2021

(Budi Irawan Saleh)



ABSTRAK

Proyek konstruksi untuk infrastruktur pengolahan di industri pertambangan di Indonesia didominasi di Indonesia bagian timur dan banyak merupakan proyek permulaan (greenfield), dimana banyak sekali faktor risiko yang terlibat dalam menentukan keberhasilan proyek. Faktor-faktor risiko yang mengakibatkan keterlambatan dan overbudget dari proyek banyak disebabkan oleh rantai pasok selain juga disebabkan oleh faktor eksternal lainnya (cuaca, kebijakan pemerintah, situasi ekonomi global). Untuk mencegah dan meminimalkan waktu keterlambatan yang diakibatkan oleh sistem rantai pasok tersebut maka diperlukan sebuah usaha dalam memitigasi risiko-risiko yang akan muncul. Langkah pertama dalam adalah dengan cara memodelkan bisnis proses rantai pasok yang sesuai dengan Supply Chain Operation Result (SCOR melalui Focus Group Discussion), kemudian dilakukan identifikasi risiko, korelasi, mitigasi dan biaya mitigasi. Pemodelan dan simulasi dilakukan dengan simulasi monte carlo untuk mencari nilai mitigasi yang optimum dan memberikan nilai biaya yang masih masuk dalam batasan anggaran yang telah ditentukan. Dari hasil yang didapat dengan menggunakan simulasi monte carlo pada P80 adalah mitigasi risiko yang paling optimum dengan memiliki probabilitas waktu keterlambatan yang paling minimum dan masuk ke dalam anggaran mitigasi risiko yang telah ditetapkan.

Kata kunci : Proyek Konstruksi, Simulasi Monte Carlo, Manajemen Risiko, Rantai Pasok



ABSTRACT

Construction project for processing plant in the Indonesia mining industries are dominated in the eastern regional area and was a greenfield project, where there are so many factors that are involved in the project success. Risks that causes delay and overbudget was caused mainly by the supply chain and also other external factors (i.e weather, government policy, global economy). To prevent and minimize the delay that was caused by the supply chain, a mitigation method was required. The first step in this research is to model the supply chain based on the SCOR trough a risk group discussion, then identification of risk, corelation, and their mitigation effort and cost. Monte Carlo simulation were carried out to seek the most optimum and efficient mitigation based on the cost and delay prevention. From the simulation it was found that Percentile 80 is the most optimum mitigation program and efficient based on the required budget.

Key Words: Construction Project, Monte Carlo Simulation, Risk Management, Supply Chain



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN TESIS.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i> CHECK.....	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian.....	6
1.4. Manfaat Penelitian.....	7
1.5. Batasan Masalah.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Pendahuluan	8
2.2. Kajian Teori.....	9
2.1.1. Definisi Proyek	9
2.1.2. Definisi Risiko.....	10
2.1.3. Manajemen Risiko.....	11
2.1.4. Risiko Keterlambatan di Proyek Konstruksi.....	14
2.1.5. Sistem Rantai Pasok di Proyek Konstruksi.....	15
2.1.6. Risiko Sistem Rantai Pasok di Proyek Konstruksi.....	16
2.1.7. Strategi Mitigasi Risiko di <i>Supply Chain</i> Konstruksi.....	18
2.1.8. <i>Supply Chain Operations Reference (SCOR)</i>	19
2.1.9. Simulasi <i>Monte Carlo</i>	21
2.1.10. Pengertian Distribusi Probabilitas Statistik.....	24
2.1.11. Simulasi Monte Carlo Dalam Mitigasi Risiko.....	28
2.1.12. Sistem Pengolahan di Pertambangan Emas.....	29
2.1.13. Proyek Konstruksi Sistem Pengolahan di Pertambangan Emas.....	30
2.3. Kajian Penelitian Terdahulu	31
2.4. State Of The Art (SOTA)	33
2.5. Kerangka Berpikir	35
BAB III METODE PENELITIAN.....	36
3.1. Jenis dan Desain Penelitian	36

3.1.1. Desain Penelitian Eksploratori.....	36
3.1.2. Desain Penelitian Kausal.....	36
3.2. Data dan Informasi	37
3.3. Teknik Pengumpulan Data	38
3.4. Variabel Penelitian	38
3.5. Populasi dan Sample	39
3.6. Langkah-Langkah Penelitian.....	40
3.7. Tahapan Langkah-Langkah Penelitian.....	41
3.7.1. Tahap Meeting Risiko (<i>Focus Group discussion</i>).....	41
3.7.2. Model dan Konstansa Risiko.....	41
3.7.3. Analisa Penjadwalan Proyek.....	43
3.7.4. Identifikasi Risiko dan Mitigasi Risiko.....	43
3.7.5. Pemodelan Risiko dan Mitigasi Risiko.....	44
3.7.6. Simulasi dan Analisa Risiko Tanpa Mitigasi Risiko.....	44
3.7.7. Simulasi dan Analisa Risiko Dengan Mitigasi Risiko.....	44
3.7.8. Analisa Hasil Simulasi.....	45
BAB IV HASIL PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS.....	46
4.1 Penjadwalan Proyek dan Jalur Kritis Proyek.....	46
4.2 Pengumpulan Data.....	48
4.2.1 Pemodelan Bisnis Proses Berdasarkan SCOR.....	48
4.2.2 Identifikasi Risiko dan Mitigasi Risiko Beserta Biayanya.....	49
4.2.3 Pemodelan Risiko dan Mitigasi Risiko.....	52
4.2.4 Simulasi Risiko Tanpa Mitigasi Risiko.....	58
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	66
5.1 Temuan Utama.....	66
5.1.1 Risiko apa saja yang muncul dan paling memberikan pengaruh terhadap rantai pasok material di proyek konstruksi pengolahan di industri pertambangan emas?.....	66
5.1.2 Bagaimana cara mengefisienkan waktu keterlambatan yang diakibatkan oleh rantai pasok di proyek konstruksi pengolahan di industri pertambangan emas dengan menganalisa risiko dan mitigasi risiko yang paling optimum?.....	70
5.2 Implikasi Terhadap Bidang Keilmuan dan Industri.....	76
5.2.1 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya.....	76
5.2.2 Usulan Pemecahan Masalah Dan Tindakan Perbaikan.....	79
5.3 Batasan Penelitian.....	80
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
6.1 Kesimpulan.....	81
6.2 Saran – Saran Perbaikan.....	81
6.3 Saran – Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN.....	92

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Industri Konstruksi Yang Dapat Berpengaruh pada Implementasi Manajemen Rantai Pasok.....	16
Tabel 2.2 Pemetaan Hasil Penelitian Pendahulu.....	31
Tabel 2.3 State Of The Art.....	33
Tabel 3.1 Tabel Identifikasi Risiko.....	41
Tabel 3.2 Tabel Likelihood dan Probabilitas.....	42
Tabel 3.3 Tabel dampak risiko (severity) dan keterlambatan.....	42
Tabel 3.4 Tabel Skala Korelasi Risiko dan Bentuk Grafiknya.....	42
Tabel 3.5 Tabel Distribusi Frekuensi.....	43
Tabel 4.1 Tabel Total Biaya Proyek.....	47
Tabel 4.2 Tabel Kategori Peralatan dan Sub Kategori.....	47
Tabel 4.3 Tabel identifikasi bisnis (SCOR level 1 dan 2).....	48
Tabel 4.4 Tabel Identifikasi Risiko dan Mitigasi Risiko.....	49
Tabel 4.5 Tabel Identifikasi Penilaian Risiko.....	52
Tabel 4.6 Tabel Identifikasi Potensi Keterlambatan	56
Tabel 4.7 Tabel Korelasi Risiko.....	57
Tabel 5.1 Perbandingan biaya – semua model mitigasi.....	73
Tabel 5. 2 Perbandingan Keseluruhan Model Mitigasi.....	75
Tabel 5.3 Perbandingan Ranking Risiko Secara Kualitatif Dan Kuantitatif – Monte Carlo.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Pertambangan di Indonesia.....	2
Gambar 2.1 Model tipikal rantai pasok konstruksi.....	16
Gambar 2.2 Model Penyebab Ketidakpastian Rantai Pasok.....	17
Gambar 2.3 Sumber risiko dalam siklus ketidakpastian rantai pasok.....	18
Gambar 2.4 Contoh Distribusi Normal.....	26
Gambar 2. 5 Contoh Distribusi Binomial.....	26
Gambar 2.6 Contoh Distribusi Poisson.....	27
Gambar 2.7 Aliran Proses Ekstraksi Emas Secara Umum.....	29
Gambar 2.8 Flowsheet Umum dalam Pengolahan Emas.....	30
Gambar 2.9 Kerangka Berpikir.....	35
Gambar 3.1 Langkah-Langkah Penelitian.....	41
Gambar 4.1 Alur Proses Pengadaan Barang Untuk Sistem Pengolahan.....	60
Gambar 4.2 Grafik Simulasi Risiko – Sebelum Dilakukan Mitigasi.....	61
Gambar 4.3 Grafik Tornado Dari Simulasi Risiko–Sebelum Dilakukan Mitigasi.....	62
Gambar 4.4 Grafik Koefisien Korelasi Peringkat Spearman – Sebelum Dilakukan Mitigasi.....	63
Gambar 4.5 Grafik simulasi risiko – setelah dilakukan mitigasi.....	64
Gambar 4.6 Grafik koefisien korelasi peringkat Spearman – setelah dilakukan mitigasi.....	66
Gambar 4.7 Grafik Simulasi Dengan Empat Perbandingan, Tanpa Mitigasi, Semua Mitigasi, Mitigasi Rata-Rata Dengan Batasan Dan P80 Dengan Batasan.....	67
Gambar 5.1 Durasi Risiko Sebelum Mitigasi.....	69
Gambar 5.2 Empat Besar Koefisien Korelasi Peringkat Spearman.....	69
Gambar 5.3 Overlay Grafik Simulasi Risiko – Tanpa Mitigasi Dengan Semua Mitigasi.....	71
Gambar 5.4 Overlay Grafik Simulasi Risiko – Seluruh Model Simulasi.....	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A - Jadwal Keseluruhan Proyek.....	93
Lampiran B- <i>Focus Group Discussion</i>	94
Lampiran C – Model Risiko	97
Lampiran D – Korelasi Risiko dan Matrik Korelasi.....	99

