

TESIS

**STRATEGI MITIGASI RISIKO KETERLAMBATAN
MATERIAL PADA PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG
DI SORONG, PAPUA BARAT DAYA DENGAN
PENDEKATAN INTEGRATIF FMEA DAN HOR**



Disusun Oleh:

Yohanes Deocaeso Nataputra Prayogo

NPM: 245119766

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2025**



FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

PERSETUJUAN TESIS

Nama : Yohanes Deocaeso Nataputra Prayogo
Nomor Mahasiswa : 245119766
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Judul Tesis : STRATEGI MITIGASI RISIKO KETERLAMBATAN
MATERIAL PADA PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG
DI SORONG, PAPUA BARAT DAYA DENGAN
PENDEKATAN INTEGRATIF FMEA DAN HOR

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

Tanggal

27/01/26

Tanda Tangan



FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

PENGESAHAN TESIS

Nama : Yohanes Deocaeso Nataputra Prayogo
Nomor Mahasiswa : 245119766
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Judul Tesis : STRATEGI MITIGASI RISIKO KETERLAMBATAN MATERIAL PADA PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG DI SORONG, PAPUA BARAT DAYA DENGAN PENDEKATAN INTEGRATIF FMEA DAN HOR

Dosen Penguji

Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.

Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IPM

Dr.-Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng.

Tanggal

19/1/26

19/1 26

27.01.2026

Tanda Tangan



Ketua Program Studi

Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa tesis dengan judul:

**STRATEGI MITIGASI RISIKO KETERLAMBATAN MATERIAL PADA PROYEK
KONSTRUKSI GEDUNG DI SORONG, PAPUA BARAT DAYA DENGAN
PENDEKATAN INTEGRATIF FMEA DAN HOR**

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam tesis ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa tesis ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan saya akan kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 21 Januari 2026

Yang membuat pernyataan



(Yohanes D. N. Prayogo)

INTISARI

Keterlambatan material merupakan salah satu penyebab utama keterlambatan proyek konstruksi gedung, terutama di wilayah dengan keterbatasan akses logistik seperti Sorong, Papua Barat Daya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko keterlambatan material, menentukan prioritas risiko, serta merumuskan strategi mitigasi yang efektif dan aplikatif pada proyek konstruksi gedung di wilayah tersebut.

Metode penelitian menggunakan pendekatan integratif *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) dan *House of Risk* (HOR). Identifikasi risiko dilakukan melalui studi literatur dan validasi instrumen menggunakan *Content Validity Index* (CVI) berbasis *expert judgment*. Prioritisasi kejadian risiko ditentukan menggunakan FMEA melalui perhitungan *Risk Priority Number* (RPN), sedangkan penentuan agen risiko dan strategi mitigasi dilakukan menggunakan HOR tahap 1 dan tahap 2 berdasarkan nilai *Aggregate Risk Priority* (ARP) dan *Effectiveness to Difficulty* (ETD). Hasil analisis divisualisasikan menggunakan *Bow-Tie Diagram*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa agen risiko paling dominan penyebab keterlambatan material adalah ketergantungan pada vendor luar pulau, kelemahan perencanaan logistik, dan ketidaktepatan perencanaan pembelian material. Strategi mitigasi prioritas meliputi penyusunan jadwal pengadaan material yang terencana, penyediaan supplier alternatif, serta penyediaan cadangan material. Pendekatan integratif FMEA–HOR terbukti efektif dalam menghasilkan strategi mitigasi risiko yang sistematis dan sesuai dengan kondisi proyek konstruksi gedung di Sorong.

Kata kunci: keterlambatan material, manajemen risiko, FMEA, *House of Risk*, proyek konstruksi gedung.

ABSTRACT

Material delays are a major cause of schedule overruns in building construction projects, particularly in regions with limited logistical access such as Sorong, Southwest Papua. This study aims to identify material delay risks, determine risk priorities, and formulate effective and practical mitigation strategies for building construction projects in the region.

An integrative approach combining Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) and House of Risk (HOR) was employed. Risk identification was conducted through a literature review and instrument validation using the Content Validity Index (CVI) based on expert judgment. Risk events were prioritized using FMEA through the calculation of the Risk Priority Number (RPN), while risk agents and mitigation strategies were determined using HOR Phase 1 and Phase 2 based on Aggregate Risk Priority (ARP) and Effectiveness to Difficulty (ETD). The results were visualized using a Bow-Tie Diagram.

The results indicate that the most critical risk agents causing material delays are high dependency on off-island suppliers, weaknesses in logistics planning, and inaccuracies in material procurement planning. Priority mitigation strategies include structured material procurement scheduling, the establishment of alternative suppliers, and the provision of material buffers. The integrative FMEA–HOR approach is effective in producing systematic and context-specific risk mitigation strategies for building construction projects in Sorong.

Keywords: material delay, risk management, FMEA, House of Risk, building construction projects.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proses penyusunan tesis ini. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Magister Teknik Sipil, Program Pascasarjana, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Proses penyusunan tesis ini merupakan pengalaman pembelajaran yang sangat berharga bagi penulis, khususnya dalam mengembangkan kemampuan analisis serta pemahaman terhadap manajemen risiko dalam proyek konstruksi. Dalam pelaksanaannya, penulis menghadapi berbagai tantangan, baik secara akademik maupun non-akademik.

Namun demikian penulis menerima berbagai bentuk bantuan, bimbingan, doa serta dukungan dari berbagai pihak, Oleh karena itu dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng., selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta sekaligus Dosen Pembimbing, yang telah dengan penuh dedikasi memberikan arahan, bimbingan, ilmu pengetahuan, serta meluangkan waktu dengan kesabaran selama proses penyusunan tesis ini.
2. Seluruh Dosen Program Pascasarjana Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta, yang telah berkenan membimbing, mengajar, serta membagikan ilmu pengetahuan dan pengalaman kepada penulis.

3. Papa Joko dan Mama Prima tercinta, atas segala doa, kasih sayang, perhatian, serta dukungan yang tiada henti diberikan kepada penulis, termasuk dalam memfasilitasi dan memberikan kesempatan kepada penulis untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi.
4. Papa Fauzi dan Mama Frida, atas doa, perhatian, dan dukungan yang tulus kepada penulis, sehingga proses penyusunan tesis ini dapat berjalan dengan baik.
5. Theresia Thalia Defriza Azwar, S.M. selaku pasangan hidup penulis yang selalu berada di samping penulis untuk memberikan semangat, doa, dan berpartisipasi besar dalam proses penyusunan tesis ini dari awal berlangsung hingga proses akhir.
6. Anna Karyn yang selalu memberikan tawa dan semangat dalam proses penyusunan tesis ini.
7. Bude Anas dan Mba suci yang selalu memberikan perhatian penuh, dukungan serta banyak meringankan beban penulis selama proses penyusunan tesis ini berlangsung.
8. Kakak Joedeuszer Prayogo atas bantuan dan dukungan yang diberikan kepada penulis, khususnya dalam membantu pengurusan dan koordinasi responden di Sorong, Papua Barat Daya.
9. Keluarga besar NonaBie dan keluarga besar Kalangan yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.
10. Klompok Arbal dan tim atlit yang selalu memberikan motivasi, arahan, bantuan, masukan selama proses perkuliahan, berbagi pengalaman serta

menghabiskan waktu bersama setelah kelas.

11. Keluarga capung yang selalu menghibur, memberi semangat, serta menemani penulis di masa sulit khususnya dalam proses penyusunan tesis berlangsung.
12. Teman-teman seperjuangan SMA yang berkuliah di jogja Ryan Baiki, Abel Montong S.H., Clarencia Pascoal S.Psi., dan guru semasa SMA bapak Evan Palit S.Si., atas waktu kebersamaan dan motivasi yang diberikan kepada penulis selama proses penyusunan tesis berlangsung.
13. Semua pihak yang telah mendukung dan membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan Tesis ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tesis ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan di masa mendatang. Besar harapan karya tulis ini dapat menjadi manfaat serta kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, Januari 2025
Penulis,

(Yohanes D.N Prayogo)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN TESIS.....	ii
PENGESAHAN TESIS	iii
PERNYATAAN.....	iv
INTISARI.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Manajemen Proyek.....	6
2.2 Proyek konstruksi	7
2.3 Definisi Risiko.....	7
2.4 Manajemen Risiko.....	11
2.5 Material konstruksi.....	13
2.6 Penelitian Terdahulu	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	20
3.1 Pendahuluan	20
3.2 Tahapan Penelitian.....	20
3.3 Desain Penelitian	22
3.4 Alat Penelitian	22
3.5 Sumber Data	23
3.6 Populasi dan Sampel	24

3.6.1 Populasi.....	24
3.6.2 Sampel	24
3.7 Variabel Penelitian.....	25
3.8 Validasi Instrumen	26
3.9 Uji Instrumen.....	28
3.9.1 Uji Validitas	28
3.9.2 Uji Reliabilitas	29
3.10 Proses Manajemen Risiko	29
3.10.1 FMEA (<i>Failure Mode & Effects Analysis</i>)	30
3.10.2 HOR (<i>House of Risk</i>)	33
3.10.3 <i>Bow-Tie</i> Diagram	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Pendahuluan	39
4.2 Data Umum Responden.....	39
4.2.1 Jabatan Responden.....	40
4.2.2 Klasifikasi Nilai Proyek Konstruksi	40
4.2.3 Pengalaman Kerja Responden	41
4.2.4 Latar Belakang Pendidikan Responden	42
4.3 Analisis Validasi Instrumen (<i>Expert Judgment</i>)	43
4.3.1 Karakteristik dan Proses Penilaian Pakar	43
4.3.2 Hasil Validasi <i>Risk Event</i>	44
4.3.3 Hasil Validasi <i>Risk Agent</i>	45
4.3.4 Evaluasi Validitas Skala (S-CVI).....	46
4.3.5 Pembahasan Hasil Validasi Instrumen	46
4.3.6 Implikasi terhadap Tahap Analisis Selanjutnya	47
4.4 Hasil Uji Instrumen	47
4.4.1 Uji Validitas	47
4.4.2 Uji Reliabilitas	50
4.5 Analisis <i>Failure Mode Analysis</i>	50
4.5.1 Hasil Perhitungan Metode <i>Failure Mode Analysis</i>	51
4.5.2 Pembahasan Analisis <i>Failure Mode Analysis</i>	52
4.6 Analisis <i>House Of Risk</i> 1	52

4.6.1 Analisis Tingkat Keparahan Kejadian Risiko (<i>Risk Event</i>)	53
4.6.2 Analisis Tingkat Keseringan Penyebab Risiko (<i>Risk Agent</i>)	54
4.6.3 Analisis Korelasi Kejadian Risiko (<i>Risk Event</i>) dan Penyebab Risiko (<i>Risk Agent</i>)	55
4.6.4 Hasil Perhitungan <i>House Of Risk</i> 1	56
4.7 Analisis <i>House Of Risk</i> 2	59
4.7.1 Analisis Tingkat Kesulitan Strategi Penanganan	60
4.7.2 Analisis Korelasi Strategi Penanganan (<i>Preventive Action</i>) dan Penyebab Risiko (<i>Risk Agent</i>)	61
4.7.3 Analisis Hasil Perhitungan <i>House Of Risk</i> 2	62
4.8 Pembahasan Strategi Penanganan Berdasarkan Hasil Analisis <i>House Of Risk</i>	65
4.9 Visualisasi <i>Bow Tie</i> Diagram Berdasarkan Analisis <i>House Of Risk</i>	72
4.10 Sintesis Metode FMEA dan HOR dalam Pengambilan Keputusan	75
4.11 Implikasi Manajerial Hasil Penelitian	76
BAB V PENUTUP	77
5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Tahapan Manajemen Risiko	13
Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahapan Penelitian	21
Gambar 3. 2 Proses Manajemen Risiko	29
Gambar 3. 3 Tahapan Metode <i>Failure Mode Analysis</i>	32
Gambar 3. 4 Tahapan Metode <i>House Of Risk</i>	33
Gambar 3. 5 Model <i>Bow-Tie</i> Diagram	38
Gambar 4. 1 Distribusi Nilai Proyek Responden	41
Gambar 4. 2 Pengalaman Kerja Responden	42
Gambar 4. 3 Latar Belakang Pendidikan Responden	42
Gambar 4.4 Diagram Pareto	59
Gambar 4.5 Diagram <i>Bow Tie Risk Event</i> E4	73
Gambar 4.6 Diagram <i>Bow Tie Risk Event</i> E5	73
Gambar 4.7 Diagram <i>Bow Tie Risk Event</i> E1	74
Gambar 4.8 Diagram <i>Bow Tie Risk Event</i> E12	74
Gambar 4.9 Diagram <i>Bow Tie Risk Event</i> E8	74
Gambar 4.10 Diagram <i>Bow Tie Risk Event</i> E3	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pendekatan Respon Risiko Dan Implementasinya Dalam Proyek.....	10
Tabel 2. 2 Ringkasan Penelitian Terdahulu	16
Tabel 3. 1 Model <i>House Of Risk</i> 1.....	35
Tabel 3. 2 Nilai Derajat Kesulitan	36
Tabel 3. 3 Model <i>House Of Risk</i> 2.....	37
Tabel 4. 1 Jabatan Responden Di Proyek	40
Tabel 4. 2 Daftar <i>Risk Event</i> Tervalidasi Berdasarkan <i>Expert Judgment</i>	44
Tabel 4. 3 Daftar <i>Risk Agent</i> Tervalidasi Berdasarkan <i>Expert Judgment</i>	45
Tabel 4. 4 Hasil Uji Validitas <i>Severity Risk Event</i>	48
Tabel 4. 5 Hasil Uji Validitas <i>Occurance Risk Event</i>	48
Tabel 4. 6 Hasil Uji Validitas <i>Detection Risk Event</i>	49
Tabel 4. 7 Hasil Uji Validitas <i>Occurance Risk Agent</i>	49
Tabel 4.8 Hasil Uji Reliabilitas	50
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Dan Peringkat <i>Risk Priority Number</i> (RPN)	51
Tabel 4.10 Hasil Penilaian <i>Severity</i> (S) Pada <i>Risk Event</i>	54
Tabel 4.11 Mean Penilaian Penyebab Risiko	54
Tabel 4.12 Nilai <i>Mean</i> Korelasi Dampak Risiko Dan Penyebab Risiko Rantai Pasok Material	56
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan <i>House Of Risk</i> 1	57
Tabel 4.14 Hasil Nilai ARP Penyebab Risiko (<i>Risk Agent</i>)	58
Tabel 4.15 Peringkat Dan Persentase Kumulatif Agen Risiko.....	58
Tabel 4.16 Nilai <i>Mean</i> Penilaian Tingkat Kesulitan Strategi Penanganan	60
Tabel 4. 17 Nilai <i>Mean</i> Korelasi Antara Strategi Penanganan (PA) Dengan Agen Risiko (A)	62
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan 2	63
Tabel 4.19 Ranking Strategi Penanganan Risiko Menurut ETD	64