

**ANALISIS PENYEBAB KETERLAMBATAN PEKERJAAN
KONSTRUKSI JEMBATAN SUNGAI RATAH DENGAN
METODE *BAYESIAN BELIEF NETWORK* BERDASARKAN
FAKTOR INTERNAL DAN EKSTERNAL**

TUGAS AKHIR

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1

Institut Teknologi Nasional Malang



Disusun oleh:

RISKI KURNIAWAN

NIM 1821034

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS PENYEBAB KETERLAMBATAN PEKERJAAN
KONSTRUKSI JEMBATAN SUNGAI RATAH DENGAN
METODE *BAYESIAN BELIEF NETWORK* BERDASARKAN
FAKTOR INTERNAL DAN EKSTERNAL**

Oleh :

RISKI KURNIAWAN

NIM : 1821034

Telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk diujikan

Pada tanggal 7 September 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

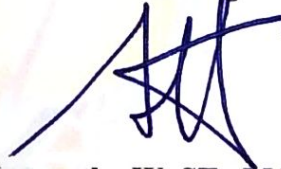
Pembimbing I



Dr. Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT.

NIP.P. 1030800419

Pembimbing II



Ir. Maranatha W, ST., M.MT., PhD

NIP.Y. 1031500523

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT.

NIP.P. 1030300383

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PENYEBAB KETERLAMBATAN PEKERJAAN
KONSTRUKSI JEMBATAN SUNGAI RATAH DENGAN
METODE *BAYESIAN BELIEF NETWORK* BERDASARKAN
FAKTOR INTERNAL DAN EKSTERNAL**

**Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Tugas Akhir
Jenjang S-1 Pada Tanggal 7 September 2023 Dan Diterima Untuk
Memperoleh Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1.**

Disusun Oleh :

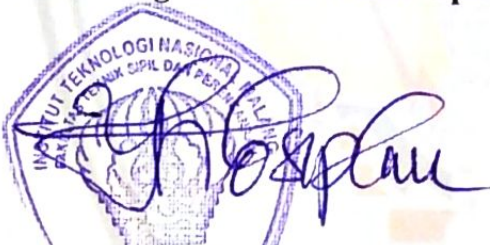
RISKI KURNIAWAN

NIM : 1821034

Disahkan Oleh :

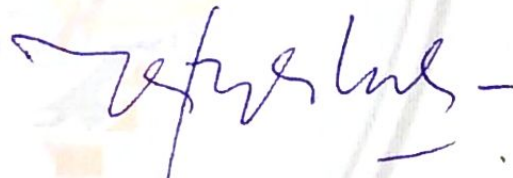
Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT

NIP. P. 103 0300 383



Nenny Roostrianawaty, ST., MT

NIP. P. 103 1700 533

Anggota Penguji :

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Dr. Erni Yulianti, ST., MT

NIP.P. 1031300469



Vega Aditama, ST., MT

NIP.P. 1031900559

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riski Kurniawan

Nim : 1821034

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :

ANALISIS PENYEBAB KETERLAMBATAN PEKERJAAN KONSTRUKSI JEMBATAN SUNGAI RATAH DENGAN METODE *BAYESIAN BELIEF NETWORK* BERDASARKAN FAKTOR INTERNAL DAN EKSTERNAL

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah TUGAS AKHIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tidak tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70)

Malang, 7 September 2023

Yang membuat pernyataan



RISKI KURNIAWAN

NIM : 1821034

ABSTRAK

ANALISIS PENYEBAB KETERLAMBATAN PEKERJAAN KONSTRUKSI JEMBATAN SUNGAI RATAH DENGAN METODE BAYESIAN BELIEF NETWORK BERDASARKAN FAKTOR INTERNAL DAN EKSTERNAL

Riski Kurniawan

Dosen Pembimbing:

Dr. Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT.

Ir. Maranatha W, ST., M.MT., PhD.

Pelaksanaan proyek konstruksi selalu mengalami kendala yang mengakibatkan keterlambatan penyelesaian pekerjaan, sehingga waktu penyelesaian pekerjaan tidak sesuai dengan kontrak pekerjaan, sehingga waktu penyelesaian pekerjaan tidak sesuai dengan yang telah ditetapkan pada dokumen kontrak pekerjaan. Berbagai cara dilakukan guna menghindari masalah yang mengakibatkan keterlambatan dan kerugian. Keterlambatan proyek konstruksi berarti bertambahnya waktu pelaksanaan penyelesaian yang telah direncanakan dan tercantum dalam dokumen kontrak. Studi ini bertujuan menentukan faktor internal dan faktor eksternal yang menyebabkan keterlambatan, mengetahui besar pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap keterlambatan, menentukan strategi untuk mengurangi keterlambatan berdasarkan faktor internal dan faktor eksternal. Penggunaan metode *Bayesian Belief Network* berfokus untuk mendapatkan probabilitas sekumpulan variabel serta keterkaitannya antara satu sama lain. Model diagram Bayesian Network bersifat asiklik terarah (*Directed Acyclic Graph*), dimana setiap *node* mewakili satu variabel dan *edge* yang menggambarkan keterkaitan antar variabel yang lain. Dari hasil pengolahan data kuesioner didapatkan Faktor internal yang paling berpengaruh adalah permasalahan pelaksana proyek. Sedangkan, Faktor eksternal yang paling berpengaruh adalah permasalahan pemerintah. Berdasarkan hasil analisis didapatkan pengaruh faktor internal terhadap keterlambatan yaitu sebesar 40.81% dan pengaruh faktor eksternal sebesar 59.19%. Strategi yang digunakan untuk mengatasi faktor internal yaitu pemilik proyek melakukan analisis risiko dan antisipasi untuk mengidentifikasi potensi perubahan serta memastikan kontrak awal yang jelas, lengkap, dan rinci. Strategi yang digunakan untuk mengatasi faktor eksternal yaitu intensitas cuaca harian adalah mempertimbangkan rencana cadangan dan fleksibilitas dalam jadwal proyek untuk mengatasi keterlambatan akibat cuaca buruk.

Kata Kunci : Keterlambatan, Bayesian Belief Network, Faktor Internal dan Eksternal

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan karunia, rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyusun Tugas Akhir ini yang berjudul “*Analisis Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Konstruksi Jembatan Sungai Ratah dengan Metode Bayesian Belief Network Berdasarkan Faktor Internal dan Eksternal*” ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan serta saran-saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Awan Uji Krismanto, ST., MT., PhD. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Debby Budi Susanti, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST., MT selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Dr. Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan membimbing dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ir. Maranatha Wijyaningtyas, ST., M.MT., PhD. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu dan membimbing dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. PT. Bahana Krida Nusantara yang telah membantu dalam kelengkapan data-data yang dibutuhkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Kedua Orang Tua serta teman-teman yang sudah memberikan do'a dan semangat sehingga sampai di titik ini.

Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu diharapkan saran dan kritik dari para pembaca sekalian, semoga ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, 7 September 2023

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Studi Terdahulu	4
2.2 Perencanaan Proyek.....	7
2.3 Pengendalian Proyek	7
2.4 Penundaan / Keterlambatan Proyek.....	8
2.4.1 Jenis-Jenis Keterlambatan	8
2.4.2 Faktor-Faktor Keterlambatan	10
2.5 Dampak Keterlambatan	10
2.6 Mengatasi Keterlambatan.....	11
2.7 <i>Bayesian Belief Network</i> (Jejaring Bayesian).....	11
2.8 Pembuatan <i>Conditioning Probability Table</i> (CPT).....	14
2.9 Uji Validitas dan Uji Realibilitas	15
2.9.1 Uji Validitas.....	15
2.9.2 Uji Realibilitas.....	15
2.10 <i>Hugin Lite</i>	16

2.11 Skala Penilaian	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Lokasi Studi	19
3.2 Jenis Penelitian	20
3.3 Tahap Penelitian	20
3.4 Metode Pengumpulan Data	20
3.4.1 Pengumpulan Data Primer	20
3.4.2 Pengumpulan Data Sekunder	21
3.5 Metode Pengambilan Sampel	21
3.6 Metode Analisis Data	21
3.7 Variabel Penelitian	23
3.8 Skala Penilaian	24
3.9 Bagan Alir Penelitian	36
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Data Penelitian	37
4.1.1 Profil Responden	37
4.1.2 Rekapitulasi Data Kuesioner	38
4.2 Analisis Data	77
4.2.1 Pengujian Validitas dan Reliabilitas Kuesioner	78
4.2.2 Analisis Data Deskriptif	81
4.2.3 Pemodelan Struktur Bayesian Belief Network	87
4.2.4 Analisis Data Menggunakan Hugin Lite 9.2	90
4.3 Analisis <i>Bayesian Belief Network</i>	91
4.3.1 Faktor Internal	91
4.3.2 Faktor Eksternal	93
4.4 Validasi Model	96
4.5 Strategi Mengatasi Keterlambatan	98
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	103
5.1. Kesimpulan	103
5.2. Saran	104
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Hubungan Seri.....	12
Gambar 2. 2 Diagram Hubungan Divergen	13
Gambar 2. 3 Diagram Hubungan Konvergen	13
Gambar 2. 6 Contoh Hasil dari Software Aplikasi <i>Hugin Lite</i> Model Berdasarkan Model <i>Bayesian Belief Network</i>	17
Gambar 3. 1 Lokasi Proyek	19
Gambar 3. 4 Model <i>Directed Acyclic Graph</i> (DAG) Keterlambatan Berdasarkan Faktor Internal dan Eskternal	35
Gambar 3.5 Bagan Alir Penelitian	36
Gambar 4. 1 Probabilitas Pengaruh Indikator Pemilik Proyek	81
Gambar 4. 2 Probabilitas Pengaruh Indikator Pelaksana Proyek	82
Gambar 4. 3 Probabilitas Pengaruh Indikator Perencana Proyek	82
Gambar 4. 4 Probabilitas Pengaruh Faktor Internal Terhadap Keterlambatan	83
Gambar 4. 5 Probabilitas Pengaruh Indikator Alam	84
Gambar 4. 6 Probabilitas Pengaruh Indikator Supplier	84
Gambar 4. 7 Probabilitas Pengaruh Indikator Pemerintah.....	85
Gambar 4. 8 Probabilitas Pengaruh Faktor Eksternal Terhadap Keterlambatan	85
Gambar 4. 9 Tampilan Awal <i>Node</i> Variabel.....	88
Gambar 4. 10 Alur Hubungan <i>Node</i> Variabel.....	88
Gambar 4. 11 Tabel Probabilitas Bersyarat Variabel dan Indikator Pengaruh	89
Gambar 4. 12 Tombol <i>Command Recompile</i>	89
Gambar 4. 13 Probabilitas Keterlambatan Proyek	89
Gambar 4. 14 Model <i>Bayesian Belief Network</i> Pada Pengaruh Faktor Internal dan Faktor Eksternal Terhadap Keterlambatan	90
Gambar 4. 15 Tabel Probabilitas Indikator Pada Aplikasi <i>Hugin Lite 9.2</i>	91
Gambar 4.16 Probabilitas Pengaruh Indikator Pemilik Proyek	91
Gambar 4.17 Probabilitas Pengaruh Indikator Pelaksana Proyek.....	92
Gambar 4.18 Probabilitas Pengaruh Indikator Perencana Proyek	92
Gambar 4.19 Probabilitas Pengaruh Faktor Internal Terhadap Keterlambatan	93
Gambar 4.20 Probabilitas Pengaruh Indikator Alam	94
Gambar 4.21 Probabilitas Pengaruh Indikator Supplier	94
Gambar 4.22 Probabilitas Pengaruh Indikator Pemerintah.....	95
Gambar 4.23 Probabilitas Pengaruh Faktor Eksternal Terhadap Keterlambatan	95
Gambar 4. 24 Hasil Probabilitas Pengaruh Faktor Internal dan Eksternal Terhadap Keterlambatan Menurut Prediksi <i>Bayesian Belief Network</i>	96
Gambar 4. 25 Hasil Pemodelan Pengaruh Faktor Internal dan Faktor Eksternal Terhadap Keterlambatan Dengan Metode <i>Bayesian Belief Network</i>	97

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi Terdahulu.....	4
Tabel 3. 1 Variabel dan Indikator Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Konstruksi Jembatan Sungai Ratah	25
Tabel 3. 2 Kriteria Penilaian Faktor Internal	31
Tabel 3. 3 Kriteria Penilaian Faktor Ekternal	33
Tabel 4. 1 Data Profil Pengelola Proyek.....	37
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Faktor Perubahan Kontrak Terhadap Keterlambatan Proyek	39
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Faktor Keterlambatan Pembayaran Terhadap Keterlambatan Proyek.....	40
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Faktor Adanya Perubahan Desain.....	41
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Faktor Lamanya Owner	42
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Faktor Perubahan	43
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Faktor Pekerjaan Tambahan Pada Waktu Pelaksanaan Terhadap Keterlambatan Proyek.....	44
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Faktor Ketidaksesuaian Dalam Estimasi Waktu & Biaya Terhadap Keterlambatan Proyek.....	45
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Faktor Terlambatnya Mobilisasi	46
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Faktor Terlambatnya Mobilisasi Tenaga Kerja Terhadap Keterlambatan Proyek.....	48
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Faktor Keterbatasan Modal & Sumber Daya Terhadap Keterlambatan Proyek.....	49
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Faktor Biaya Tidak Terduga	50
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Faktor Kenaikan Harga Material	51
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Faktor Rusaknya Bahan di	52
Tabel 4. 15 Rekapitulasi Faktor Kedisiplinan Tenaga Kerja	53
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Faktor Gangguan Keamanan di Lokasi.....	54
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Faktor Kerusakan Mesin & Peralatan	55
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Faktor Efektivitas.....	56
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Faktor Kurangnya Pengalaman Pengawas.....	57
Tabel 4. 20 Rekapitulasi Faktor Permasalahan Pemilik Proyek	59
Tabel 4. 21 Rekapitulasi Faktor Permasalahan Pelaksana Proyek	60
Tabel 4. 22 Rekapitulasi Faktor Permasalahan Perencana Proyek	61
Tabel 4. 23 Rekapitulasi Faktor Internal.....	62
Tabel 4. 24 Rekapitulasi Faktor Cuaca Harian	63
Tabel 4. 25 Rekapitulasi Gangguan Alam yaitu Banjir	64
Tabel 4. 26 Rekapitulasi Kondisi Topografi.....	65
Tabel 4. 27 Rekapitulasi Keadaan di Atas & di Bawah Permukaan Tanah.....	66
Tabel 4. 28 Rekapitulasi Keterlambatan Pengiriman Bahan/Material.....	67
Tabel 4. 29 Rekapitulasi Kurangnya Bahan Konstruksi	69
Tabel 4. 30 Rekapitulasi Spesifikasi Material Tidak Sesuai.....	70
Tabel 4. 31 Rekapitulasi Ketidakcocokan Harga Penggantian Lahan	71
Tabel 4. 32 Rekapitulasi Tidak Efektif Koordinasi	72

Tabel 4. 33 Rekapitulasi Faktor Permasalahan Alam	73
Tabel 4. 34 Rekapitulasi Faktor Permasalahan Supplier	74
Tabel 4. 35 Rekapitulasi Faktor Permasalahan Pemerintah.....	75
Tabel 4. 36 Rekapitulasi Faktor Eksternal.....	76
Tabel 4. 37 Uji Validitas Faktor Internal	78
Tabel 4. 38 Uji Validitas Faktor Internal	79
Tabel 4. 39 Uji Validitas Faktor Eksternal	80
Tabel 4. 40 Uji Reliabilitas	81
Tabel 4. 41 Strategi Mengurangi Keterlambatan	99