

**PENERAPAN METODE BAYESIAN BELIEF NETWORK
UNTUK ANALISIS PRODUKTIVITAS PEKERJA TERHADAP
PENERAPAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA**

*(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung
Kampus 3 ITSK RS DR. Soepraoen Malang)*

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik S-1**

Oleh:

JERICHO GOLDWIND SEMBIRING MELIALA

1821189



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

2023

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**“PENERAPAN METODE BAYESIAN BELIEF NETWORK UNTUK
ANALISIS PRODUKTIVITAS PEKERJA TERHADAP PENERAPAN
KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA”**

*Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung
Kampus 3 ITSK RS. Dr. Soepraoen Malang*

Disusun Oleh :

JERICO GOLDWIND SEMBIRING MELIALA

1821189

Telah disetujui oleh pembimbing untuk
diujikan pada tanggal 9 Februari 2023

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Maranatha W., ST., MMT., Ph.D, IPU
NIP. P. 1031500523

Dr. Lila Ayu Ratna W., ST., MT.
NIP. Y. 1030800419

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang

Dr. Yosimson P. Mahaha, ST, MT
NIP.Y. 1030300383

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

2023

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**“PENERAPAN METODE BAYESIAN BELIEF NETWORK UNTUK
ANALISIS PRODUKTIVITAS PEKERJA TERHADAP PENERAPAN
KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA”**

*Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung
Kampus 3 ITS RS. Dr. Soepraoen Malang*

*Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Hadapan Dosen Pembahas Pada Tanggal 9
Februari 2023 Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil (S-1)*

Disusun Oleh :

JERICO GOLDWIND SEMBIRING MELIALA

1821189


Anggota Penguji :

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Ir. Tiong Iskandar, MT.
NIP. Y. 1018300056

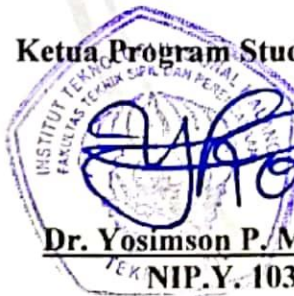
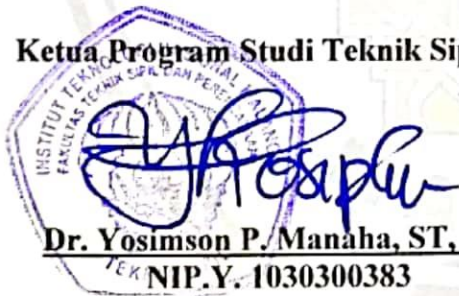


Ir. Togi Nainggolan, MS.
NIP. Y. 1018300052

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi



Dr. Yosimson P. Manaha, ST, MT
NIP.Y. 1030300383



Nenny Roostrianawaty, ST., MT
NIP.P. 1031700533

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2023

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jericho Goldwind Sembiring Meliala

NIM : 1821189

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul:

**“PENERAPAN METODE BAYESIAN BELIEF NETWORK
UNTUK ANALISIS PRODUKTIVITAS PEKERJA TERHADAP
PENERAPAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA”**

Adalah Sebenar – benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, didalam Naskah TUGAS AKHIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang 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 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, Maret 2023

Yang membuat pernyataan



Jericho Goldwind

18.21.189

RIWAYAT HIDUP

Nama : Jericho Goldwind Sembiring Meliala
Tempat, Tanggal Lahir : Malang, 9 November 2000
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : Perumahan Sukun Pondok Indah F-17, Kel.
Bandungrejosari, Kec. Sukun, Kota Malang.
Alamat e-mail : jerichogoldwind@gmail.com

Riwayat Pendidikan

1. Sekolah Dasar Taman Harapan Malang, 2006 – 2012
2. Sekolah Menengah Pertama Katolik Santa Maria 1 Malang, 2012 – 2015
3. Sekolah Menengah Atas Negeri 3 Malang, 2015 – 2018
4. S-1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, 2018 – 2023

Pengalaman Organisasi

1. Tim Inti Unit Kegiatan Mahasiswa Bola Voli Institut Teknologi Nasional Malang Tahun 2018 - 2019

Pengalaman Lain

1. Kerja Praktek Bidang Pengawas pada Proyek Pembangunan Gedung Penunjang Pembelajaran Universitas Negeri Malang Tahun 2021
2. Asisten Pelaksana Lapangan pada Proyek Pembangunan Gedung Kampus 3 ITSK RS. Dr. Soepraoen Malang Tahun 2022
3. Asisten Dosen Mata Kuliah Manajemen Manajemen Proyek Tahun 2023

ABSTRAK

PENERAPAN METODE BAYESIAN BELIEF NETWORK UNTUK ANALISIS PRODUKTIVITAS PEKERJA TERHADAP PENERAPAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA, Jericho Goldwind Sembiring Meliala 1821189, Maranatha Wijayaningtyas, Lila Ayu Ratna Winanda.

Didalam proyek konstruksi pekerja merupakan aset dan sumber daya yang berharga dan harus dijaga keselamatannya ditengah keberlangsungan proyek konstruksi. Penerapan K3 menjadi salah satu cara dalam melindungi tenaga kerja ditengah berlangsungnya proyek konstruksi, sebab situasi dan kondisi lapangan kerja sangatlah menentukan produktivitas pekerja dalam pelaksanaannya sehingga penerapan keselamatan dan kesehatan kerja sangatlah ditegaskan pada proyek konstruksi.

Studi ini bertujuan untuk mencari keterkaitan/korelasi antara produktivitas pekerja dengan penerapan peraturan K3 yang sesuai standard pada proyek konstruksi. Faktor penerapan K3 yang diteliti melalui studi ini antara lain adalah lingkungan kerja, alat pelindung diri, peralatan dan mesin, dan kesehatan pekerja.

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 dan pengamatan lapangan, didapatkan produktivitas pekerja yang dipengaruhi oleh penerapan K3 pada pekerjaan sturktur atas proyek Pembangunan Gedung Kampus 3 ITS RS Dr. Soepraoen Malang sebesar 13.281 m²/jam pada pekerjaan bekisting, 503.613 kg/jam pada pekerjaan pembesian, dan 13.030 m³/jam pada pekerjaan pengecoran, dengan hasil penerapan K3 di lapangan yang menyatakan produktivitas pekerjaan memiliki probabilitas sebesar 61.227% berada pada kondisi tinggi. Berdasarkan kondisi prediksi *Bayesian Belief Network* ataupun kondisi *realtime* lapangan, didapatkan bahwa variabel “Alat Pelindung Diri” menjadi variabel pengaruh paling signifikan dari seluruh variabel yang berpengaruh. Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa, dengan penerapan K3 yang sesuai standard memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan produktivitas pekerja.

Kata Kunci: Keselamatan, Kesehatan, Probabilitas, Produktivitas

ABSTRACT

APPLICATION OF BAYESIAN BELIEF NETWORK METHOD FOR THE ANALYSIS OF WORKER PRODUCTIVITY ON OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY IMPLEMENTATION, Jericho Goldwind Sembiring Meliala 1821189, Maranatha Wijayaningtyas, Lila Ayu Ratna Winanda.

In a construction project, workers are valuable assets and resources and their safety must be maintained in the midst of the ongoing construction project. The application of K3 is one way to protect the workforce in the midst of a construction project, because the situation and conditions of the workplace greatly determine worker productivity in its implementation, so the application of occupational safety and health is very important in construction projects.

This study aims to find a link/correlation between worker productivity and the application of OHS regulations according to standards in construction projects. Factors for the application of OHS that were investigated through this study included the work environment, personal protective equipment, equipment and machinery, and worker health.

The use of the Bayesian Belief Network method focuses on obtaining the probability of a set of variables and their interrelationships with one another. The Bayesian Network diagram model is a directed acyclic type of graph, where each node represents one variable and edges describe the relationship between other variables.

From the results of processing questionnaire data and field observations, it was found that worker productivity was affected by the application of OHS in structural work for the ITSK Campus 3 Building Construction project, Dr. Soepraoen Malang amounted to 13,281 m²/hour for formwork work, 503,613 kg/hour for ironing work, and 13,030 m³/hour for foundry work, with the results of applying K3 in the field which states that work productivity has a probability of 61,227% being in high condition. Based on the prediction conditions of the Bayesian Belief Network or real-time field conditions, it was found that the variable "Personal Protective Equipment" is the most significant influencing variable of all influential variables. Based on the results of the analysis, it was found that, with the application of OHS according to standards, it had a significant effect on increasing worker productivity.

Keywords: Health, Safety, Probability, Productivity

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatNya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “*Penerapan Metode Bayesian Belief Network Untuk Analisis Produktivitas Pekerja Terhadap Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kampus 3 ITS RS Dr. Soepraoen Malang)*” dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan dalam pengajuan judul Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam proses penyelesaian tugas akhir ini, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Hery Setyo Budiarmo, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil S-1.
3. Maranatha Wijayaningtyas, ST., MMT., PhD. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
4. Dr. Lila Ayu Ratna Winanda, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.

Penyusun menyadari bahwa pada tugas akhir ini masih banyak kekurangan maupun kesalahan, oleh karena itu penyusun mengharapkan saran, petunjuk, bimbingan, dan kritik yang bersifat membangun demi kelanjutan kami selanjutnya.

Malang, 2023

Jericho Goldwind
(1821189)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
RIWAYAT HIDUP.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	13
2.3 <i>Bayesian Belief Network</i> (Jejaring Bayesian).....	14

2.4 Produktivitas	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Lokasi Studi	20
3.2 Metode Penelitian.....	20
3.3 Jenis dan Pengumpulan Data	20
3.3.1 Data Primer	20
3.3.2 Data Sekunder	21
3.3.3 Pengumpulan Data.....	21
3.4 Populasi dan Sampel	21
3.5 Instrumen Penelitian.....	22
3.5.1 Variabel Penelitian	22
3.5.2 Skala Penilaian	23
3.6 Analisa Data.....	24
3.7 Tahapan Penelitian	27
BAB IV ANALISIS PEMBAHASAN.....	29
4.1 Data Penelitian	29
4.1.1 Rekapitulasi Data Kuesioner.....	29
4.1.1.1 Profil Responden	29
4.1.1.2 Lingkungan Kerja	30
4.1.1.3 Alat Pelindung Diri (APD).....	33
4.1.1.4 Peralatan dan Mesin.....	37
4.1.1.5 Kesehatan Pekerja.....	40

4.1.2 Rekapitulasi Data Pengamatan.....	43
4.2 Analisa Data.....	55
4.2.1 Pemodelan Struktur <i>Bayesian Belief Network</i>	56
4.2.2 Analisa Data Menggunakan Hugin Lite 9.2.....	58
4.3 Validasi Model.....	60
4.4 Analisis Pembahasan	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Hubungan Seri.....	15
Gambar 2.2 Diagram Hubungan Divergen	16
Gambar 2.3 Diagram Hubungan Konvergen.....	16
Gambar 2.4 Kurva Output Input Produktivitas	19
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian.....	28
Gambar 4.1 Bagan Organisasi Pengelola Proyek	29
Gambar 4.2 Tampilan Awal Node Variabel.....	56
Gambar 4.3 Alur Hubungan <i>Node</i> Variabel.....	57
Gambar 4.4 Tabel Probabilitas Bersyarat Variabel dan Indikator Pengaruh	57
Gambar 4.5 Tombol <i>Command Recompile</i>	57
Gambar 4.6 Probabilitas Produktivitas Pekerja.....	58
Gambar 4.7 Model <i>Bayesian Belief Network</i> Pada Hubungan Antara Faktor Penerapan K3 Yang Mempengaruhi Produktivitas Pekerja.....	58
Gambar 4.8 Tabel Probabilitas Indikator Pada Aplikasi Hugin Lite 9.2	59
Gambar 4.9 Hasil Pemodelan Pengaruh Penerapan K3 Terhadap Produktivitas Pekerja Dengan Metode <i>Bayesian Belief Network</i>	60
Gambar 4.10 Hasil Probabilitas Pengaruh Penerapan K3 Terhadap Produktivitas Pekerja Menurut Prediksi <i>Bayesian Belief Network</i>	61
Gambar 4.11 Time Schedule Perencanaan Dan Realisasi Pelaksanaan Proyek....	61
Gambar 4.12 Hasil Probabilitas Pengaruh Penerapan K3 Terhadap Produktivitas Pekerja Menurut Kondisi <i>Realtime</i> Lapangan Pada Minggu Ke-13	63
Gambar 4.13 Time Schedule Minggu Ke-13	63
Gambar 4.14 Hasil Probabilitas Pengaruh Penerapan K3 Terhadap Produktivitas Pekerja Menurut Kondisi <i>Realtime</i> Lapangan	64
Gambar 4.15 Time Schedule Minggu Ke-14	65
Gambar 4.16 Hasil Probabilitas Pengaruh Signifikan Variabel APD Terhadap Produktivitas Pekerja Dalam Kondisi Terpenuhi	66
Gambar 4.17 Hasil Probabilitas Pengaruh Signifikan Variabel APD Terhadap Produktivitas Pekerja Dalam Kondisi Tidak Terpenuhi	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 3.1 Variabel dan Indikator Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang Berpengaruh Terhadap Produktivitas Pekerja	22
Tabel 3.2 Variabel Penelitian	24
Tabel 4.1 Data Profil Pengelola Proyek.....	29
Tabel 4.2 Data Deskriptif Pengaruh Jarak Bahaya Terhadap Peningkatan Produktivitas.....	31
Tabel 4.3 Data Deskriptif Pengaruh Pencahayaan Terhadap Peningkatan Produktivitas.....	32
Tabel 4.4 Data Deskriptif Pengaruh Lokasi Bekerja Terhadap Peningkatan Produktivitas.....	33
Tabel 4.5 Data Deskriptif Pengaruh Ketersediaan APD Terhadap Peningkatan Produktivitas.....	34
Tabel 4.6 Data Deskriptif Pengaruh Penggunaan APD Terhadap Peningkatan Produktivitas.....	35
Tabel 4.7 Data Deskriptif Pengaruh Pemahaman Pekerja Mengenai APD Terhadap Peningkatan Produktivitas.....	36
Tabel 4.8 Data Deskriptif Pengaruh Kesesuaian Fungsi Alat Terhadap Peningkatan Produktivitas.....	37
Tabel 4.9 Data Deskriptif Pengaruh Interval Perawatan Alat Terhadap Peningkatan Produktivitas.....	38
Tabel 4.10 Data Deskriptif Pengaruh Keamanan Dan Kesehatan Alat Terhadap Peningkatan Produktivitas.....	39
Tabel 4.11 Data Deskriptif Pengaruh Durasi Istirahat Terhadap Peningkatan Produktivitas.....	40
Tabel 4.12 Data Deskriptif Pengaruh Penyediaan Makanan Dan Minuman Terhadap Peningkatan Produktivitas	41
Tabel 4.13 Data Deskriptif Pengaruh Ketersediaan Obat-Obatan Terhadap Peningkatan Produktivitas.....	42

Tabel 4.14 Data Pengamatan Lapangan Pekerjaan Bekisting Kolom	45
Tabel 4.15 Data Pengamatan Lapangan Pekerjaan Pembesian Kolom	45
Tabel 4.16 Data Pengamatan Lapangan Pekerjaan Pengecoran Kolom	47
Tabel 4.17 Data Pengamatan Lapangan Pekerjaan Bekisting Balok.....	49
Tabel 4.18 Data Pengamatan Lapangan Pekerjaan Pembesian Balok	50
Tabel 4.19 Data Pengamatan Lapangan Pekerjaan Pengecoran Balok.....	51
Tabel 4.20 Data Pengamatan Lapangan Pekerjaan Bekisting Plat Lantai	53
Tabel 4.21 Data Pengamatan Lapangan Pekerjaan Pembesian Plat Lantai	54
Tabel 4.22 Data Pengamatan Lapangan Pekerjaan Pengecoran Plat Lantai	55