

SKRIPSI
ANALISIS PEMETAAN POTENSI RISIKO OPERASIONAL
ANGKUTAN BARANG BERBAHAYA DENGAN METODE
HAZOP DAN QUANTUM GIS

Diajukan untuk Memenuhi sebagian Persyaratan Mencapai Gelar Sarjana Terapan
Rekayasa Sistem Transportasi Jalan



Disusun oleh:
JOHAN FATKHURROZI SAPUTRO
21013104

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA SISTEM TRANSPORTASI JALAN
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

SKRIPSI
ANALISIS PEMETAAN POTENSI RISIKO OPERASIONAL
ANGKUTAN BARANG BERBAHAYA DENGAN METODE
HAZOP DAN QUANTUM GIS

Diajukan untuk Memenuhi sebagian Persyaratan Mencapai Gelar Sarjana Terapan
Rekayasa Sistem Transportasi Jalan



Disusun oleh:
JOHAN FATKHURROZI SAPUTRO
21013104

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA SISTEM TRANSPORTASI JALAN
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PEMETAAN POTENSI RISIKO OPERASIONAL ANGKUTAN
BARANG BERBAHAYA DENGAN METODE HAZOP DAN QUANTUM GIS**
*(MAPPING ANALYSIS OF POTENTIAL RISKS OPERATIONAL OF DANGEROUS
GOODS TRANSPORTATION USING THE HAZOP METHOD AND QUANTUM GIS
APPLICATION)*

Disusun oleh:

Johan Fatkhurrozi Saputro
21013104

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



Frans Tohom, S.T., M.T.
NIP. 19880605 201902 1 004

Tanggal 5 Juli 2025

Pembimbing 2



Joko Siswanto, S.Kom., M.Kom
NIP. 19880528 201902 1 002

Tanggal 5 Juli 2025

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PEMETAAN POTENSI RISIKO OPERASIONAL ANGKUTAN
BARANG BERBAHAYA DENGAN METODE HAZOP DAN QUANTUM GIS**
(*MAPPING ANALYSIS OF POTENTIAL RISKS OPERATIONAL OF DANGEROUS
GOODS TRANSPORTATION USING THE HAZOP METHOD AND QUANTUM GIS*)

Disusun oleh:

Johan Fatkhurrozi Saputro
21013104

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 10 Juli 2025

Ketua Sidang

Rizal Aprianto, S.T., M.T.

NIP. 19910415 201902 1 005

Penguji 1

Yogi Oktopianto, S.T., M.T.

NIP. 19911024 201902 1 002

Penguji 2

Frans Tohom, S.T., M.T.

NIP. 19880605 201902 1 004

Tanda Tangan

Tanda Tangan

Tanda Tangan

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan

ALFAN BAHARUDDIN, S.SI.T., M.T

NIP. 19840923 200812 1 002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Johan Fatkhurrozi Saputro
Notar : 21013104
Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Analisis Pemetaan Potensi Risiko Operasional Angkutan Barang Berbahaya dengan Metode Hazops Dan Quantum GIS**" adalah hasil karya saya sendiri. Semua sumber yang saya gunakan dalam penelitian ini telah saya sebutkan dengan jelas dan rinci dalam daftar Pustaka dan diidentifikasi dengan tepat dalam teks skripsi ini.

Saya menyatakan bahwa skripsi ini belum pernah diajukan sebagai karya yang sama untuk memperoleh gelar sarjana terapan transportasi dalam institusi manapun. Apabila terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil karya pihak lain, saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Saya juga menyatakan bahwa semua data, hasil penelitian, dan temuan yang termuat dalam skripsi ini adalah hasil karya dan kontribusi saya sendiri, kecuali jika diindikasikan sebaliknya dengan jelas. Saya tidak menggunakan pekerjaan atau kontribusi pihak lain tanpa persetujuan dan atribusi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Tegal, 10 Juli 2025

Yang Menyatakan



Johan Fatkhurrozi Saputro

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, nikmat, serta petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tersebut dengan baik dan tepat waktu. Dalam momentum penuh kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan apresiasi yang mendalam atas dukungan dan bimbingan yang tak ternilai selama proses penyusunan skripsi dengan judul **"Analisis Pemetaan Potensi Risiko Operasional Angkutan Barang Berbahaya dengan Metode Hazops Dan Quantum GIS"**. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Rizal Aprianto, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan.
3. Bapak Frans Tohom, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Joko Siswanto, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II.
5. Kedua Orang Tua saya yang telah membesarkan serta mendidik saya dengan penuh kasih sayang sampai saat tersebut.
6. Senior dan Junior serta teman – teman Angkatan 32 terkhusus RSTJ D.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan ini sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penelitian ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menjadi langkah awal yang berarti dalam perjalanan penulis di dunia professional.

Tegal, 10 Juli 2025

Yang Menyatakan



Johan Fatkhurrozi Saputro

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
INSTISARI	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.5 Manfaat Penelitian.....	3
I.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Angkutan Barang.....	5
II.2 Angkutan Barang Berbahaya	6
II.3 Operasional Angkutan Barang berbahaya.....	7
II.4 Pengemudi Angkutan Bahan Berbahaya (B2).....	16
II.5 Bahaya (Hazard)	18
II.5.1 Manusia (supir).....	18
II.5.2 Kendaraan	19
II.5.3 Lingkungan	19
II.6 Risiko (<i>Risk</i>).....	20
II.6.1 Jenis Risiko	20
II.6.2 Manajemen Risiko.....	20
II.7 HAZOP	22
II.8 ISO IEC 31010	23

II.9 Brainstroming	24
II.10 Event Tree Analysis (ETA)	24
II.11 Quantum GIS.....	25
II.12 Penelitian Relevan	27
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
III.1 Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian	29
III.1.1 Lokasi penelitian	29
III.2 Bagan Alir Penelitian.....	30
III.3 Metode Pengumpulan Data.....	31
III.4 Teknik Analisis Data.....	32
III.4.1 Analisis Potensi Risiko.....	32
III.4.2 Pemetaan Potensi Risiko.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
IV.1 Analisis dan pengukuran nilai risiko.....	40
IV.1.1 Pendefinisian	40
IV.1.2 Persiapan.....	40
IV.1.3 Pemeriksaan.....	40
IV.1.4 Pendokumentasian.....	46
IV.2 Pemetaan Potensi Risiko.....	49
IV.2.1 Pemetaan Evakuasi	51
IV.2.2 Pemetaan Potensi Risiko	55
IV.2.3 Pemetaan Evakuasi dan Potensi Risiko	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
V.1 Kesimpulan.....	62
V.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63

DAFTAR TABEL

TABEL II.1 PENELITIAN RELEVAN	27
TABEL III.1 KRITERIA <i>LIKELIHOOD</i> (AMILDA, 2023)	34
TABEL III.2 KRITERIA <i>SEVERITY</i> (ALIJOYO ET AL., 2021).....	34
TABEL III.3 RISK MATRIX (ALIJOYO <i>ET AL.</i> , 2021).....	35
TABEL III.4 KETENTUAN KATEGORI TEMUAN AKJ (DIREKTORAT JENDRAL BINA MARGA PUPR, 2024)	36
TABEL IV.1 <i>BRAINSTROMING</i>	41
TABEL IV.2 RISK MATRIKS	47
TABEL IV.3 PENGENDALIAN RISIKO.....	48
TABEL IV.4 FILE DATA RISIKO	49

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR III.1 LOKASI PENELITIAN.....	29
GAMBAR III.2 BAGAN ALIR PENELITIAN.....	30
GAMBAR III.3 HIERARKI PENGENDALIAN RISIKO.....	35
GAMBAR IV.1 <i>LOADING</i>	43
GAMBAR IV.2 <i>TRAVEL</i>	44
GAMBAR IV.3 <i>UNLOADING</i>	45
GAMBAR IV.4 PERHITUNGAN RISIKO	50
GAMBAR IV.5 ZONA EVAKUASI RUTE 1.....	51
GAMBAR IV.6 ZONA EVAKUASI RUTE 2.....	52
GAMBAR IV.7 ZONA EVAKUASI RUTE 3.....	53
GAMBAR IV.8 PETA POTENSI RISIKO	54
GAMBAR IV.9 PETA POTENSI RISIKO RUTE 1.....	55
GAMBAR IV.10 PETA POTENSI RISIKO RUTE 2.....	56
GAMBAR IV.11 PETA POTENSI RISIKO RUTE 3.....	57
GAMBAR IV.13 PETA PDF DENGAN APLIKASI AVENZA MAP	62

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. <i>JOURNAL RISK MANAGEMENT</i> RUTE 1.....	59
LAMPIRAN 2. <i>JOURNAL RISK MANAGEMENT</i> RUTE 2.....	73
LAMPIRAN 3. <i>JOURNAL RISK MANAGEMENT</i> RUTE 3.....	89

INSTISARI

Transportasi barang berbahaya memiliki risiko tinggi terhadap keselamatan jiwa, aset, dan lingkungan, terutama pada tahap operasional pengangkutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memetakan potensi risiko operasional angkutan barang berbahaya menggunakan metode HAZOP dan aplikasi Quantum GIS (QGIS). Studi dilakukan pada PT. Elnusa Petrofin dengan fokus pada tiga rute distribusi BBM. Metode HAZOP digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi deviasi dalam proses operasional (loading, travel, unloading), sedangkan QGIS digunakan untuk visualisasi spasial hasil penilaian risiko. Hasil penelitian menunjukkan bahwa risiko terbesar berada pada tahapan travel dan unloading dengan dominasi faktor manusia dan lingkungan sebagai penyebab utama. Peta risiko dan zona evakuasi yang dihasilkan mampu memberikan informasi spasial yang penting bagi pengemudi dan manajemen perusahaan dalam mengambil tindakan preventif dan mitigasi. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam integrasi manajemen risiko dan teknologi geospasial untuk meningkatkan keselamatan transportasi bahan berbahaya.

Kata Kunci: Risiko Operasional, HAZOP, QGIS, Barang Berbahaya, Pemetaan Risiko

ABSTRACT

The transportation of dangerous goods poses a high risk to human safety, assets, and the environment, particularly during operational processes. This research aims to analyze and map the operational risk potential of dangerous goods transportation using the HAZOP method and Quantum GIS (QGIS) application. The study was conducted at PT. Elnusa Petrofin, focusing on three fuel distribution routes. The HAZOP method was applied to identify and evaluate potential deviations in the operational stages (loading, travel, unloading), while QGIS was used for spatial visualization of the risk assessment results. The findings indicate that the highest risks occur during the travel and unloading stages, predominantly caused by human and environmental factors. The resulting risk maps and evacuation zones provide crucial spatial information for drivers and company management to implement preventive and mitigation measures. This research contributes to integrating risk management and geospatial technology to enhance the safety of hazardous materials transportation.

Keywords: *Operational Risk, HAZOP, QGIS, Dangerous Goods, Risk Mapping*