

**SKRIPSI**  
**ANALISIS MODEL PREDIKSI KECELAKAAN DENGAN**  
**POLA LALU LINTAS PADA JALAN TOL**  
**(Studi Kasus : Jalan Tol Semarang ABC)**

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar  
Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan



Disusun Oleh :

**HAFIDZ NURROHMAN**  
**22011010**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN**  
**PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM TRANSPORTASI JALAN**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**  
**TEGAL**  
**2026**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**SKRIPSI**  
**ANALISIS MODEL PREDIKSI KECELAKAAN DENGAN POLA LALU LINTAS**  
**PADA JALAN TOL**

**(Studi Kasus : Jalan Tol Semarang ABC)**

*Analysis Model Prediction of Accident Based on Traffic Characteristics on Toll  
Roads*

*(Study Case : Semarang ABC Toll Road)*

Disusun Oleh :

Hafidz Nurrohman

22011010

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1

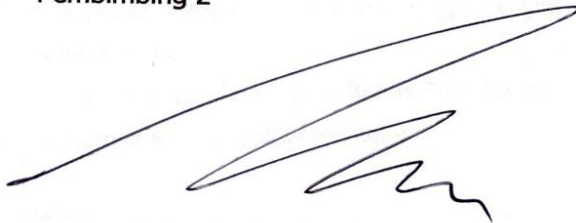


**Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T.**

**NIP. 19730701 199602 1 002**

Tanggal : 13 Maret 2026

Pembimbing 2



**Suprpto Hadi, S.Pd., M.T.**

**NIP. 19911205 201902 1 002**

Tanggal : 13 Maret 2026

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**  
**ANALISIS MODEL PREDIKSI KECELAKAAN DENGAN POLA LALU LINTAS**  
**PADA JALAN TOL**  
**(Studi Kasus : Jalan Tol Semarang ABC)**  
*Analysis Model Prediction of Accident Based on Traffic Characteristics on Toll*  
*Roads*  
*(Study Case : Semarang ABC Toll Road)*

Disusun oleh :  
Hafidz Nurrohman  
22011010

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal : 6 April 2026

Ketua Penguji

Tanda Tangan

**Ahmad Basuki, S.Psi., M.Sc.**  
**NIP. 19830925 200812 1 001**  
Penguji 1

Tanda Tangan

**Riza Pahlevi Marwanto, S.T., M.T**  
**NIP.19850716 201902 1 001**  
Penguji 2

Tanda Tangan

**Bambang Istiyanto, S.SiT., M.T.**  
**NIP. 19730701 199602 1 002**

Mengetahui  
Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan

**Alfan Baharuddin, S.SiT., M.T.**  
**NIP. 19840923 200812 1 002**

## HALAMAN PERNYATAAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hafidz Nurrohman

Notar : 22011010

Program Studi : D-IV Rekayasa Sistem Transportasi Jalan

Menyatakan Bahwa Laporan Skripsi Dengan Judul "**ANALISIS MODEL PREDIKSI KECELAKAAN DENGAN POLA LALU LINTAS PADA JALAN TOL (Studi Kasus : Jalan Tol Semarang ABC)**" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa laporan Skripsi ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan Skripsi ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 20 Mei 2026

Yang menyatakan,



Hafidz Nurrohman

## KATA PENGANTAR

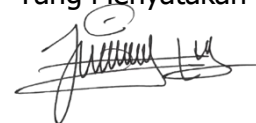
Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan para sahabatnya.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari doa, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.SiT., M.T., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal sekaligus Dosen Pembimbing I, atas arahan, saran, dan bimbingan yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi;
2. Bapak Suprpto Hadi, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing II, atas segala bimbingan, masukan, dan dukungan selama penelitian;
3. Bapak Alfian Baharuddin, S.SiT., M.T., selaku Ketua Program Studi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, atas dukungan dan motivasinya;
4. Seluruh dosen Program Studi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, atas ilmu dan pengalaman yang telah diberikan selama masa studi;
5. Kedua orang tua tercinta, atas doa, kasih sayang, dan semangat yang tiada henti;
6. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah mensupport dengan sepenuh hati dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk penyempurnaan di masa mendatang. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan bagi pengembangan ilmu keselamatan transportasi jalan.

Tegal, 20 Mei 2026  
Yang Menyatakan



Hafidz Nurrohman

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>ix</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>x</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>12</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>12</b>
I.1 Latar Belakang .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
I.2 Rumusan Masalah.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
I.3 Batasan Masalah.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
I.4 Tujuan Penelitian .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
I.5 Manfaat Penelitian .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
I.6 Sistematika Penulisan.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
II.1 Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Kecelakaan	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
II.1.1 Pengertian Jalan.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
II.1.2 Kecelakaan Lalu Lintas...	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
II.1.3 Faktor Penyebab Kejadian Kecelakaan	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
II.1.4 Daerah Rawan Kecelakaan	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
II.2 Model Prediksi Kejadian Kecelakaan	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
II.2.1 Tingkat Kecelakaan.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
II.2.2 Karakteristik Arus Lalu Lintas	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>

II.2.3 Model Poisson .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
II.2.4 Model Binomial Negatif ..	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
II.3 Kalibrasi dan Validasi Model ..	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
II.3.1 Uji Serentak.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
II.3.2 Uji Parsial .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
II.4 Uji kelayakan Model .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
II.5 Hasil Penelitian Sebelumnya .	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
III.1 Lokasi Penelitian.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
III.2 Jenis Penelitian .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
III.2.1 Alat Penelitian.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
III.3 Variabel Penelitian .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
III.4 Kebutuhan Data .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
III.5 Teknik Pengumpulan Data ...	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
III.5.1 Pengumpulan Data Primer	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
III.5.2 Pengumpulan Data Sekunder	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
III.6 Teknik Analisis Data.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
III.7 Bagan Alir Penelitian .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.1 Karakteristik Kecelakaan dan Faktor Penyebab di Daerah Rawan Kecelakaan Jalan Tol .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.1.1 Karakteristik Temporal Kecelakaan	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.1.2 Identifikasi Lokasi Rawan Kecelakaan	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.1.3 Karakteristik Kecelakaan Pada Daerah Rawan Kecelakaan	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.1.4 <i>Road Map Accident</i> .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.2 Analisis Regresi Poisson dan Binomial Negatif	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.2.1 Uji Normalitas Residual..	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.2.2 Regresi Poisson .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.2.3 Regresi Binomial Negatif	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>

IV.2.4 <i>Goodness of Fit Test</i> Regresi Binomial Negatif .....	<b>Kesalahan!</b>
<b>Bookmark tidak ditentukan.</b>	
IV.2.5 Uji Likelihood Rasio Tes Pemilihan Model	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.2.6 Uji Serentak .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.2.7 Uji Parsial Model Effects	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.2.8 Interpretasi Parameter Estimates dan Incidence Rate Ratio (IRR) .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.2.9 Persamaan Model Binomial Negatif	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.2.10 Analisis Spasial dan Karakteristik Kecelakaan .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.3 Alternatif Penanganan Penurunan Kecelakaan	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.3.1 Penanganan Berdasarkan Variabel V/C Ratio	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.3.2 Penanganan Berdasarkan Variabel Kecepatan Kendaraan.	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.3.3 Penangan Berdasarkan Variabel Volume Lalu Lintas .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.3.4 Penanganan Berdasarkan Faktor Penyebab Kecelakaan ...	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
IV.3.5 Prioritas Penanganan ....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
V.1 Kesimpulan.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
V.2 Saran.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar II. 1** Faktor penyebab kecelakaan haddon matrix .....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar II. 2** Diagram faktor penyebab kecelakaan**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar II. 3** Kerangka berpikir analisis EAN & UCL**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar II. 4** Kerangka Berpikir Analisis Poisson dan Binomial Negatif ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar III. 1** Lokasi Penelitian .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar III. 2** Diagram Alir Penelitian**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar IV. 1** Grafik Kecelakaan Tahunan Tiap Lajur**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar IV. 2** Distribusi Waktu Terjadinya Kecelakaan**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar IV. 3** Distribusi Kejadian Kecelakaan Tahunan**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar IV. 4** Grafik Analisis Blackspot Semarang ABC**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar IV. 5** Distribusi Penyebab Kecelakaan Blackspot Jalur A .....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar IV. 6** Distribusi Penyebab Kecelakaan Blackspot Jalur B .....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar IV. 7** Heatmap Tingkat Keparahan Korban Jalur A .....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar IV. 8** Heatmap Tingkat Keparahan Korban Jalur B .....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar IV. 9** Distribusi Kendaraan Terlibat Kecelakaan Blackspot Jalur A ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar IV. 10** Distribusi Kendaraan Terlibat Kecelakaan Blackspot Jalur B ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**Gambar IV. 11** Distribusi Cuaca Terjadinya Kecelakaan Blackspot Jalur A ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**Gambar IV. 12** Distribusi Cuaca Terjadinya Kecelakaan Blackspot Jalur B ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**Gambar IV. 13** Gap Kecepatan Kendaraan Bergerak Pada Blackspot Jalur A ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**Gambar IV. 14** Gap Kecepatan Kendaraan Bergerak Pada Blackspot Jalur B ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**Gambar IV. 15** Road Map Accident Tol Semarang ABC**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**Gambar IV. 16** Histogram Uji Normalitas Poisson**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**Gambar IV. 17** Hubungan V/C Ratio dan Kecepatan dengan Kecelakaan ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**Gambar IV. 18** Hubungan Kecelakaan dengan Kecepatan Jalur A....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**Gambar IV. 19** Hubungan Kecelakaan dengan Kecepatan Jalur B....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**Gambar IV. 20** Hubungan Volume Lalu Lintas dengan Frekuensi Kecelakaan DRK Semarang ABC..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

## DAFTAR TABEL

- Tabel II. 1** Penelitian terdahulu..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel III. 1** Alat Penelitian ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel III. 2** Variabel Dependen..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 1** Data Kecelakaan Tol Semarang ABC 2021-2025 .....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 2** Kecelakaan Berdasarkan Waktu Kejadian**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 3** Identifikasi Lokasi Rawan Kecelakaan Semarang ABC ....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 4** Ranking Blackspot Semarang ABC**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 5** Distribusi Tingkat Keparahan Korban Kecelakaan Jalur A**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 6** Distribusi Tingkat Keparahan Korban Kecelakaan Jalur B**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 7** Jenis Kendaraan Terlibat Kecelakaan Blackspot Jalur A ..**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 8** Jenis Kendaraan Terlibat Kecelakaan Blackspot Jalur B ..**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 9** Cuaca Terjadinya Kecelakaan Blackspot Jalur A.....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 10** Cuaca Terjadinya Kecelakaan Blackspot Jalur B.....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 11** Geometrik Jalan Terjadinya Kecelakaan Jalur A.....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 12** Geometrik Jalan Terjadinya Kecelakaan Jalur B.....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 13** Kecepatan Bergerak Kendaraan Pada Blackspot Jalur A**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 14** Kecepatan Bergerak Kendaraan Pada Blackspot Jalur B**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

- Tabel IV. 15** Uji Normalitas Residual Poisson**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 16** Goodness of Fit Poisson**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 17** Variabel Dependen Analisis**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 18** Variabel Independen Kontinyu**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 19** Variabel Independen Kategori**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 20** GOF Poisson..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 21** GOF Binomial Negative**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 22** Uji Serentak ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 23** Uji Parsial Variabel Independent**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 24** Uji Wald Parameter ... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Tabel IV. 25** Prioritas dan Tahapan Pelaksanaan Alternatif Penanganan ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

## **LAMPIRAN**

**Lampiran 1.** Traffic Counting Tol Semarang ABC**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**Lampiran 2.** Data GPS Garmin Montana Kecepatan Kendaraan.....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**Lampiran 3.** Data Kecelakaan Tol Semarang ABC Tahun 2021-2025 ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**Lampiran 4.** Dokumentasi Kegiatan Survei**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**Lampiran 5.** Output Hasil SPSS ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

## INTISARI

Kecelakaan lalu lintas di Jalan Tol Semarang ABC mencatat total 735 kejadian selama periode 2021–2025, dengan Jalur B mendominasi sebesar 57,9% dari total kejadian dan KM 430 Jalur B sebagai lokasi paling kritis (EAN = 537). Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik dan faktor penyebab kecelakaan di daerah rawan kecelakaan, membangun model prediksi frekuensi kecelakaan, serta menyusun alternatif penanganan berbasis hasil pemodelan. Data yang digunakan meliputi data sekunder kecelakaan dari BUJT Jalan Tol Semarang ABC periode 2021–2025 serta data primer hasil survei kecepatan kendaraan menggunakan metode *floating car* dan survei *traffic counting*, dengan identifikasi daerah rawan kecelakaan menggunakan metode *Equivalent Accident Number* (EAN) dan *Upper Control Limit* (UCL), serta pemodelan dilakukan melalui Regresi Poisson dan Regresi Binomial Negatif menggunakan IBM SPSS Statistics. Hasil penelitian mengidentifikasi 6 segmen *black spot* gabungan dan membuktikan bahwa Model Regresi Binomial Negatif lebih unggul dibandingkan Regresi Poisson berdasarkan penurunan AIC dari 1.342,993 menjadi 1.284,252 dan *Likelihood Ratio Test* (LR = 58,74;  $p < 0,001$ ), dengan persamaan model yang dihasilkan  $\log(\widehat{AR}) = -22,636 + \beta_{\text{Penyebab}} + \beta_{\text{JenisLaka}} + \beta_{\text{Lingkungan}} + \beta_{\text{NLajur}} + \beta_{\text{KombAlinemen}} + \beta_{\text{Kendaraan}} + 0,008 \times MP + 0,008 \times KS + 0,011 \times TB + 0,008 \times BB - 0,001 \times \text{Volume} + 2,197 \times VC$  serta 10 variabel berpengaruh signifikan, di mana V/C Ratio merupakan prediktor paling sensitif (IRR = 8,999;  $p = 0,049$ ) setiap kenaikan 0,1 satuan meningkatkan risiko kecelakaan sebesar 24,5% dan kecepatan Truk Besar sebagai variabel kecepatan paling berpengaruh (IRR = 1,011). Analisis regresi berganda menghasilkan model pendukung  $\hat{Y} = -471,32 + 48,30(VC) + 6,08(\text{Kecepatan})$  dengan  $R^2 = 0,502$  ( $p = 0,0005$ ), yang mengkonfirmasi bahwa kondisi *free flow* pada V/C rendah mendorong kecepatan tinggi sebagai mekanisme utama peningkatan risiko kecelakaan di ruas Jalan Tol Semarang ABC.

**Kata Kunci :** *black spot*, Binomial Negatif, Regresi Poisson, jalan tol, kecelakaan lalu lintas, model prediksi kecelakaan.

## **ABSTRACT**

*Traffic accidents on the Semarang ABC Toll Road recorded a total of 735 incidents during the 2021–2025 period, with Lane B dominating at 57.9% of total occurrences and KM 430 Lane B identified as the most critical location (EAN = 537). This study aims to analyze the characteristics and contributing factors of accidents in accident-prone areas, develop a crash frequency prediction model, and formulate accident mitigation alternatives based on the modeling results. The data utilized include secondary accident data from the Semarang ABC Toll Road operator (BUJT) for the 2021–2025 period, as well as primary data collected through vehicle speed surveys using the floating car method and traffic counting surveys, with accident-prone area identification conducted using the Equivalent Accident Number (EAN) and Upper Control Limit (UCL) methods, and modeling performed through Poisson and Negative Binomial Regression using IBM SPSS Statistics. The study identified 6 integrated black spot segments and demonstrated that the Negative Binomial Regression Model outperforms Poisson Regression based on a reduction in AIC from 1,342.993 to 1,284.252 and the Likelihood Ratio Test (LR = 58.74;  $p < 0.001$ ), yielding the model equation  $\log(\widehat{AR}) = -22.636 + \beta_{Cause} + \beta_{AccType} + \beta_{Environment} + \beta_{NLane} + \beta_{AlignComb} + \beta_{Vehicle} + 0.008 \times MP + 0.008 \times KS + 0.011 \times TB + 0.008 \times BB - 0.001 \times Volume + 2.197 \times VC$  with 10 significant predictor variables, where V/C Ratio is the most sensitive predictor (IRR = 8.999;  $p = 0.049$ ) — every 0.1-unit increase raises crash risk by 24.5% — and Heavy Truck speed as the most influential speed variable (IRR = 1.011). Multiple regression analysis produced a supplementary model  $\hat{Y} = -471.32 + 48.30(VC) + 6.08(Speed)$  with  $R^2 = 0.502$  ( $p = 0.0005$ ), confirming that free flow conditions at low V/C ratios drive high speeds as the primary mechanism underlying increased crash risk on the Semarang ABC Toll Road.*

**Keywords :** *black spot, Negative Binomial, Poisson Regression, toll road, traffic accident, crash prediction model.*