

# ANALISIS KESELAMATAN LALU LINTAS DI AREA SIMPANG BAWEN

Eleonora Jade Marsha Lita<sup>1,\*</sup>, Bagus Hario Setiadji<sup>1</sup>, Bambang Haryadi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

<sup>2</sup>*Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Kec. Gn. Pati, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia 50229*

<sup>\*</sup>*Correspondent Author: eleonora.marsha@gmail.com*

## **Abstract**

*Simpang Bawen area connects Semarang with surrounding cities such as Salatiga, Surakarta, and Yogyakarta. Between 2017-2023, 98 accidents were recorded starting from Hortimart Agro Center to Simpang Exit Tol Bawen. This study aims to analyze the characteristics of traffic accidents, contributing geometric and operational design factors, and recommendations for safety improvements. The in-depth analysis method in qualitative descriptive research was used with accident data from the Semarang Police Traffic Unit and supporting data from the Central Java-Yogyakarta National Road Implementation Center. Field surveys were conducted to observe location conditions. The analysis was carried out by dividing the research location into five zones. The results of the analysis showed that the most frequent accident types varied in each zone and were dominated by motorcycles and heavy vehicles. Accidents occurred in sunny weather with moderate severity and were caused by non-priority behavior. Recommendations for improvement include closing U-turns, adding rumble strips, building flyovers, installing traffic lights, enforcing traffic laws, and improving street lighting.*

**Keywords:** *traffic safety, accident characteristics, Bawen Intersection, in-depth analysis, road geometry, road operations*

## **PENDAHULUAN**

Area Bawen termasuk wilayah yang ramai dan padat lalu lintas karena merupakan kawasan permukiman, industri, komersial, dan daerah wisata sehingga sering dilalui oleh berbagai jenis kendaraan. Banyaknya mobilitas masyarakat, barang, dan kendaraan di kawasan tersebut menyebabkan terjadinya peningkatan kegiatan transportasi dan penggunaan jalan raya yang berisiko terjadinya berbagai permasalahan lalu lintas, salah satunya adalah masalah keselamatan

berkendara di jalan. Menurut Oktopianto et al. (2021), kecelakaan lalu lintas merupakan salah satu indikator utama tingkat keselamatan jalan raya. Aryatama (2022) menyatakan bahwa terdapat empat faktor utama penyebab kecelakaan lalu lintas, yaitu faktor pengemudi, faktor kendaraan, faktor jalan, dan faktor lingkungan. Menurut Haryadi *et al.* (2010), tingkat kecelakaan menyatakan hubungan antara faktor-faktor dominan yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan lalu lintas, sehingga usaha

yang dapat dilakukan untuk menurunkan tingkat kecelakaan lalu lintas adalah pemahaman yang baik terhadap faktor-faktor yang berkontribusi tersebut.

Dalam hubungannya dengan analisis kecelakaan dan keselamatan jalan, sebagian besar penelitian memusatkan perhatian untuk mengevaluasi keselamatan jalan terhadap kondisi dan faktor yang berpotensi menjadi risiko kecelakaan lalu lintas seperti penelitian yang dilakukan oleh Albayati & Lateef (2019) yang meneliti tentang karakteristik kecelakaan lalu lintas di Baghdad dari tahun 2006 – 2016 berdasarkan jumlah dan karakteristik korban, jenis kecelakaan, penyebab kecelakaan lalu lintas, dan distribusi kecelakaan lalu lintas bulanan yang terjadi.

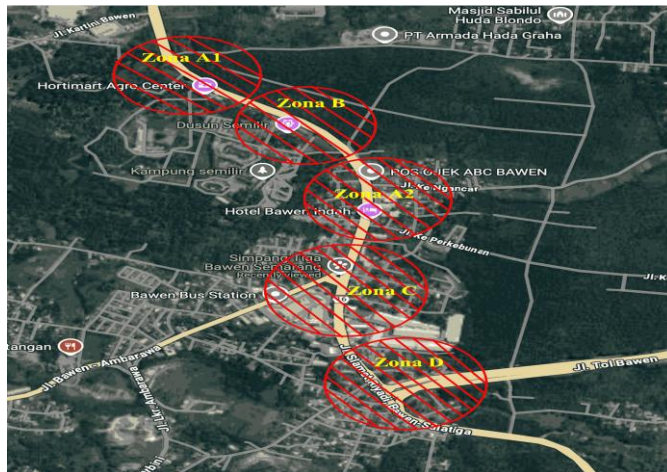
Chand, Jayesh & Bhasi (2021) mengevaluasi kecelakaan lalu lintas jalan raya berdasarkan gambaran umum sumber data, teknik analisis, dan faktor penyebabnya. Wang, Quddus & Ison (2013) menganalisis pengaruh karakteristik lalu lintas dan jalan raya terhadap keselamatan jalan raya dengan tinjauan dan arah penelitian di masa depan. Yan et al. (2021) melakukan investigasi terhadap kecelakaan lalu lintas berdasarkan waktu, lokasi, lingkungan, orang, dan kendaraan yang terlibat serta melakukan pemodelan dan presentasi data statistik menggunakan Microsoft Excel. Kemudian Chakraborty & Roy (2005) melakukan penelitian mengenai keselamatan lalu lintas di Kolkata

dengan klasifikasi berdasarkan indeks keparahan kecelakaan lalu lintas, tingkat fatalitas kecelakaan lalu lintas, risiko fatalitas kecelakaan lalu lintas dan melakukan prediksi kecelakaan lalu lintas di masa depan.

Banyaknya kecelakaan lalu lintas juga merupakan salah satu permasalahan yang terjadi di kawasan Bawen. Salah satu lokasi di area Bawen yang sering mengalami kecelakaan lalu lintas adalah Simpang Bawen. Kondisi jalan yang merupakan tanjakan dan turunan curam menjadi salah satu faktor rawannya kecelakaan di Simpang Bawen, dan rem blong menjadi penyebab kecelakaan yang paling sering terjadi. Tingginya tingkat kecelakaan di lokasi tersebut menyebabkan perlu dilakukannya evaluasi terhadap keselamatan lalu lintas yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik kecelakaan lalu lintas, menganalisis kontribusi faktor desain geometri dan operasional terhadap kecelakaan lalu lintas, serta memberikan rekomendasi perbaikan keselamatan lalu lintas di area Simpang bawen.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilakukan di area Simpang Bawen, yakni ruas Jalan Bawen Ambarawa yang dimulai dari Hortimart Agro Center hingga Simpang Exit Tol Bawen yang dibagi menjadi dua arah dan lima zona sesuai dengan karakteristik jalannya masing-masing. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Simpang Bawen  
*Sumber : Google Maps, 2024*

Zona A1 dan Zona A2 merupakan ruas jalan yang berupa turunan dari arah Semarang – Bawen dan tanjakan dari arah Bawen – Semarang yang memiliki karakteristik berupa adanya *U-turn* yang terletak di kawasan komersial, permukiman, industri, dan daerah wisata. Zona B merupakan perpanjangan dari Zona A1 yang merupakan ruas jalan turunan dan tanjakan curam yang terletak pada tikungan yang cukup tajam. Zona C memiliki simpang berkaki tiga tidak bersinyal yang terletak pada ruas jalan turunan dan tanjakan dengan tingkat hambatan samping jalan yang tinggi dengan adanya pemukiman, daerah komersil, pom bensin, bank, tempat ibadah, serta Terminal Bawen. Sedangkan Zona D merupakan titik pertemuan antara jalan tol dengan jalan arteri yang menghubungkan beberapa daerah di sekitar Kota Semarang, seperti Salatiga, Surakarta, dan Yogyakarta dengan karakteristik berupa simpang berkaki tiga bersinyal yang dikenal dengan nama Simpang

Exit Tol Bawen. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

1. Pengumpulan data yang terdiri dari data primer dan data sekunder yang berupa :
  - a. Data primer meliputi survei lapangan yang dilakukan dengan maksud untuk mengetahui kondisi fisik jalan di wilayah studi, gerakan atau manuver kendaraan konflik lalu lintas, kecepatan kendaraan, tipe kendaraan dan operasional lalu lintas.
  - b. Data sekunder meliputi data kecelakaan lalu lintas periode tahun 2017-2023 yang didapatkan dari Satuan Lalu Lintas Polres Kabupaten Semarang, data volume lalu lintas harian rata-rata tahunan dan data geometri jalan yang diperoleh dari Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Jawa Tengah-D.I. Yogyakarta.
2. Analisis data, yaitu penentuan karakteristik kecelakaan lalu lintas di masing-masing zona, kontribusi

faktor geometri dan operasional jalan, serta rekomendasi perbaikan keselamatan lalu lintas di area penelitian dengan teknik analisis kualitatif deskriptif pada data yang memerlukan penjabaran dan teknik analisis kuantitatif pada data yang dapat diukur, diuji, dan diinformasikan dalam bentuk persamaan atau tabel.

3. Analisis kontribusi faktor geometri jalan pada penelitian ini mempertimbangkan enam elemen geometri jalan, yaitu faktor tepi jalan, bahu jalan, halangan jalan atau hambatan samping, kemiringan melandai jalan, dan perkerasan jalan.
4. Analisis kontribusi faktor operasional jalan dilakukan dengan mengidentifikasi beberapa aspek, di antaranya rambu lalu lintas, delineasi, pagar pengaman, kecepatan kendaraan, kanalisasi,

penerangan jalan, marka jalan, jumlah kendaraan, fasilitas pejalan kaki, dan parkir ilegal.

5. Rekomendasi perbaikan keselamatan lalu lintas di area Simpang Bawen dilakukan untuk mengidentifikasi potensi perbaikan keselamatan dan operasional guna mengurangi angka kecelakaan di lokasi tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas di Area Simpang Bawen

Analisis karakteristik kecelakaan lalu lintas dilakukan berdasarkan data kecelakaan lalu lintas di lokasi penelitian periode tahun 2017-2023 yang didapatkan dari Satuan Lalu Lintas Polres Kabupaten Semarang. Hasil perhitungan jumlah kecelakaan pada tiap-tiap zona dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Zona A1-D

Area Lokasi	Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Tahun		Rasio (%)
	2017 - 2023		
	Bawen - Semarang	Semarang - Bawen	
A1	7	7	14,29
A2	1	8	9,18
B	7	8	15,31
C	16	21	37,76
D	8	15	23,47
Total	39	59	100

(Sumber : Satlantas Polres Kab. Semarang, 2024)

Berdasarkan Tabel 1, kecelakaan lalu lintas terbanyak terjadi pada Zona C, dengan jumlah kecelakaan sebanyak 16 pada arah Bawen-Semarang dan 21 pada arah Semarang-Bawen dengan total nilai rasio sebesar 37,76%. Zona

D menjadi lokasi kedua terbanyak terjadi kecelakaan lalu lintas dengan angka rasio sebesar 23,47%, disusul oleh Zona B sebesar 15,31%, Zona A1 sebesar 14,29%, dan Zona A2 sebesar 9,19%. Kecelakaan lalu lintas lebih

sering terjadi pada ruas jalan turunan arah Semarang-Bawen, dengan angka kecelakaan sebesar 59 dari 98 kecelakaan. Sedangkan pada ruas jalan Bawen-Semarang terjadi 39 kecelakaan lalu lintas. Rekapitulasi hasil analisis karakteristik kecelakaan lalu lintas di area Simpang Bawen dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

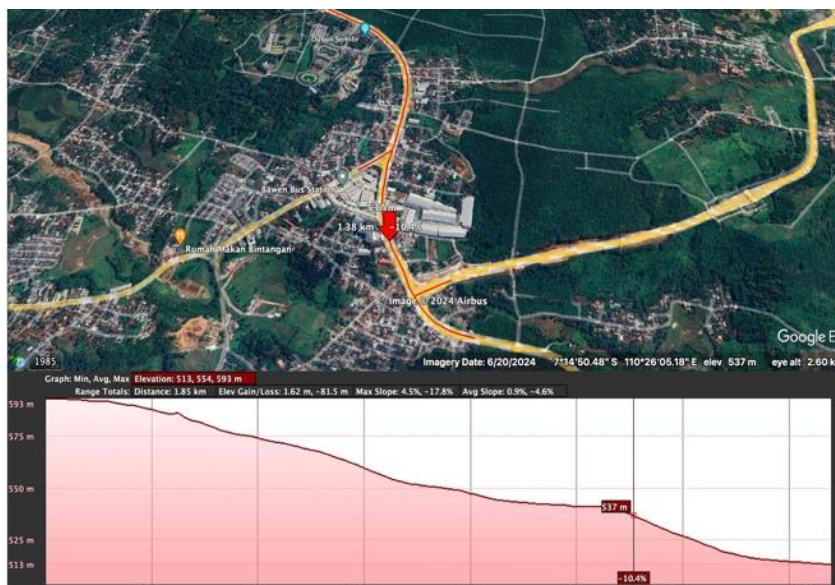
Berdasarkan hasil penelitian, kecelakaan lalu lintas lebih sering terjadi pada ruas jalan turunan Semarang – Bawen. Hal tersebut disebabkan oleh medan jalan yang berupa turunan dan tikungan yang curam. Kelandaian memanjang jalan area Simpang Bawen dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah.

Tabel 2. Hasil Analisis Karakteristik Kecelakaan (Turunan Semarang – Bawen)

	Zona (Arah Semarang - Bawen)					Total	
	A1	A2	B	C	D	No.	%
<b>Tipe Kecelakaan</b>							
Tunggal	0	1	1	2	0	4	6,78
Depan - Depan	0	0	0	5	0	5	8
Depan - Belakang	4	1	1	3	3	12	20,34
Depan - Samping	0	4	4	6	4	18	30,51
Samping - Samping	0	0	0	0	0	0	0,00
Tabrak Manusia	0	1	1	1	1	4	6,78
Tabrak Lari	2	1	1	4	4	12	20,34
Beruntun	1	0	0	0	3	4	6,78
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>59</b>	<b>100</b>
<b>Kendaraan yang Terlibat</b>							
Sepeda Motor (MC)	9	9	9	21	22	70	58,82
Kendaraan Ringan (LV)	3	4	3	13	12	35	29,41
Kendaraan Berat (HV)	2	0	1	1	10	14	11,76
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>35</b>	<b>44</b>	<b>119</b>	<b>100</b>
<b>Kondisi Perkerasan</b>							
Kering/Cerah	7	7	7	20	14	55	93,22
Basah/Hujan	0	1	1	1	1	4	6,78
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>59</b>	<b>100</b>
<b>Waktu Kejadian Kecelakaan</b>							
00.00 - 06.00	1	1	0	7	2	11	18,64
06.01 - 12.00	2	2	3	7	5	19	32,20
12.01 - 18.00	3	3	4	2	3	15	25,42
18.01 - 23.59	1	2	1	5	5	14	23,73
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>59</b>	<b>100</b>
<b>Tingkat Keparahan</b>							
Kerusakan Materi	0	2	3	0	1	6	10,17
Kecelakaan Ringan	1	2	1	4	2	10	16,95
Kecelakaan Sedang	4	4	3	13	4	28	47,46
Kecelakaan Berat	2	0	1	4	8	15	25,42
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>59</b>	<b>100</b>
<b>Perilaku Berkendara</b>							
Tidak Beri Prioritas	3	2	4	8	4	21	35,59

Kecepatan	1	4	3	7	5	20	33,90
Melanggar Marka	0	0	0	2	1	3	5,08
Lainnya	3	2	1	4	5	15	25,42
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>59</b>	<b>100</b>

(Sumber : Olah Data, 2024)



Gambar 2. Kelandaian Memanjang Area Simpang Bawen  
(Sumber : Google Earth Pro, 2024)

Pada ruas jalan turunan, pengemudi cenderung mengendarai kendaraannya dengan kecepatan tinggi. Kendaraan yang berjalan dengan kecepatan terlalu tinggi akan sulit untuk dikendalikan, terlebih jika kondisi jalan tidak rata dan banyak mengalami kerusakan. Tabel 2 mengungkapkan bahwa kecelakaan pada turunan Semarang – Bawen paling banyak terjadi di Zona C. Adanya simpang Tiga Bawen pada Zona C menyebabkan lokasi tersebut banyak terjadi konflik lalu lintas yang disebabkan oleh perbedaan kecepatan kendaraan yang melintas di jalan utama yang biasanya lebih tinggi dari pada kendaraan yang akan belok atau keluar dari samping, kesalahan antisipasi pergerakan kendaraan lain,

dan penyalipan yang tidak aman. Zona D merupakan wilayah dengan angka kecelakaan tertinggi kedua dan kendaraan berat (HV) terbanyak yang terlibat. Penyebab kecelakaan terbanyak pada kendaraan berat di Zona D adalah rem blong, yang terjadi akibat kondisi geometri jalan yang berupa turunan panjang, sehingga pengemudi cenderung melakukan pengereman secara terus-menerus yang dapat menyebabkan kondisi rem kendaraan *overheat* dan menyebabkan rem blong.

Pada Zona B, tipe kecelakaan yang paling banyak terjadi adalah tabrakan depan – samping yang dipengaruhi oleh karakteristik jalan yang berupa turunan dengan tikungan yang tidak terlalu curam dan

keberadaan *U-turn* yang terletak di zona sekitarnya, yaitu Zona A1 dan Zona A2, di mana banyak kendaraan yang melakukan manuver berupa pindah lajur untuk menghindari atau mendahului kendaraan yang berniat untuk berputar balik. Banyaknya

kendaraan yang melambat atau melakukan pengereman pada saat akan berputar balik di Zona A1 dan Zona A2 menyebabkan tipe kecelakaan yang sering terjadi di area tersebut adalah tabrakan depan – belakang.

Tabel 3. Hasil Analisis Karakteristik Kecelakaan (Tanjakan Semarang – Bawen

	Zona (Arah Bawen - Semarang)					Total	
	A1	A2	B	C	D	No.	%
<b>Tipe Kecelakaan</b>							
Tunggal	0	1	0	0	1	2	5,13
Depan - Depan	0	0	0	0	0	0	0
Depan - Belakang	2	0	0	2	1	5	12,82
Depan - Samping	2	0	3	8	2	15	38,46
Samping - Samping	3	0	1	0	3	7	17,95
Tabrak Manusia	0	0	0	2	1	3	7,69
Tabrak Lari	0	0	3	3	0	6	15,38
Beruntun	0	0	0	1	0	1	2,56
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>39</b>	<b>100</b>
<b>Kendaraan yang Terlibat</b>							
Sepeda Motor (MC)	8	0	8	16	9	41	61,19
Kendaraan Ringan (LV)	5	0	3	10	4	22	32,84
Kendaraan Berat (HV)	1	1	0	1	1	4	5,97
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>27</b>	<b>14</b>	<b>67</b>	<b>100</b>
<b>Kondisi Perkerasan</b>							
Kering/Cerah	6	1	7	15	8	37	94,87
Basah/Hujan	1	0	0	1	0	2	5,13
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>39</b>	<b>100</b>
<b>Waktu Kejadian Kecelakaan</b>							
00.00 - 06.00	1	1	2	5	1	10	25,64
06.01 - 12.00	2	0	1	4	1	8	20,51
12.01 - 18.00	2	0	1	5	2	10	25,64
18.01 - 23.59	2	0	3	2	4	11	28,21
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>39</b>	<b>100</b>
Kerusakan Materi	1	0	0	0	1	2	5,13
<b>Tingkat Keparahan</b>							
Kecelakaan Ringan	2	0	3	4	1	10	25,64
Kecelakaan Sedang	3	0	3	7	4	17	43,59
Kecelakaan Berat	1	1	1	5	2	10	25,64
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>39</b>	<b>100</b>
<b>Perilaku Berkendara</b>							
Tidak Beri Prioritas	2	1	2	5	3	13	33,33
Kecepatan	3	0	3	4	3	13	33,33
Melanggar Marka	0	0	0	0	0	0	0

Lainnya	2	0	2	7	2	13	33,33
Total	7	1	7	16	8	39	100

(Sumber : Olah Data, 2024)

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3, angka kecelakaan yang terjadi pada ruas jalan tanjakan arah Bawen – Semarang lebih rendah karena pada kondisi jalan menanjak, pengemudi cenderung mengendarai kendaraan dengan kecepatan rendah dan lebih berhati-hati. Zona C merupakan zona dengan angka kecelakaan tertinggi dan sebagian besar merupakan tipe kecelakaan tabrak depan – samping yang bisa terjadi akibat perilaku pengemudi yang tidak saling berbagi ruang dan waktu pada persimpangan, sehingga menyebabkan konflik antar kendaraan. Pada Zona D yang merupakan lokasi kedua dengan angka kecelakaan tertinggi, tipe kecelakaan yang paling sering terjadi adalah tabrakan samping-samping yang disebabkan oleh faktor pengemudi yang mengalami penurunan konsentrasi, mengantuk, dan tidak menaati rambu lalu lintas atau marka jalan, sehingga menyebabkan pengemudi salah dalam pengambilan keputusan dan antisipasi terhadap pergerakan kendaraan lain.

Pada Zona A1, mayoritas kecelakaan lalu lintas berupa tabrakan samping – samping yang disebabkan karena karakteristik jalannya yang memiliki *U-turn*, sehingga banyak konflik lalu lintas akibat dari kendaraan yang melakukan pergerakan berpindah lajur. Pada Zona A2 yang memiliki karakteristik jalan serupa dengan Zona A1 hanya terjadi satu

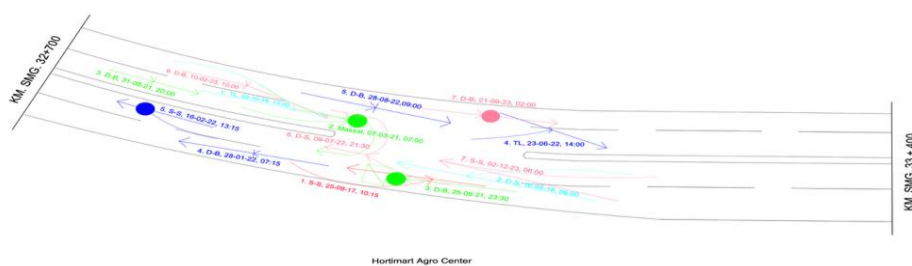
kecelakaan berupa kecelakaan tunggal yang disebabkan oleh pengemudi yang kelelahan dan mengantuk hingga menabrak tiang. Tidak adanya fasilitas perlambatan kecepatan kendaraan seperti *rumble strips* pada Zona A1 dan Zona A2 menambah risiko terjadinya kecelakaan lalu lintas. Adanya *rumble strips* bertujuan untuk memaksa pengemudi kendaraan memperlambat laju kendaraannya untuk mengantisipasi potensi konflik lalu lintas pada *U-turn*.

Tipe kecelakaan yang paling sering terjadi di Zona B adalah tabrakan depan – samping dan tabrak lari. Tabrak lari dapat terjadi akibat kurangnya kesadaran pengemudi akan pentingnya keselamatan berlalu-lintas, perasaan takut dan panik, sehingga memilih untuk melarikan diri. Kondisi jalan atau lingkungan dengan penerangan yang kurang memadai, sepi, dan tidak adanya kamera pengawas dapat mendukung terjadinya tabrak lari. Kecelakaan yang terjadi di area Simpang Bawen mayoritas terjadi akibat perilaku berkendara yang tidak beri prioritas, seperti tidak mengutamakan pejalan kaki, tidak mengutamakan kendaraan yang memiliki hak utama, tidak memberikan sinyal atau tidak mengalah pada saat berbelok atau berputar balik, dan tidak memberikan jalan pada kendaraan yang hendak masuk atau keluar dari objek di sekitar jalan yang merupakan kawasan pemukiman, industri,

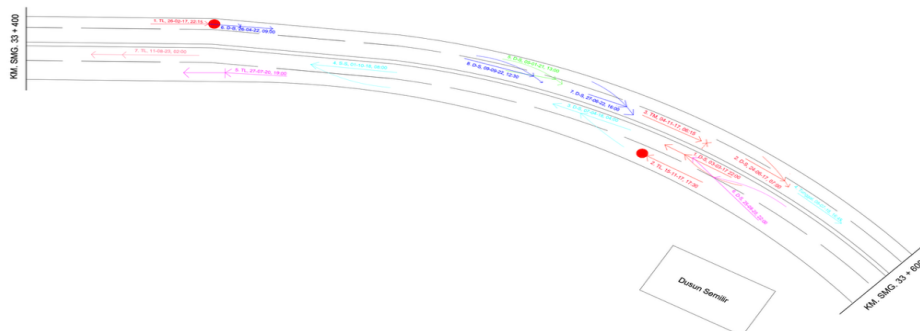


komersial, dan wisata. Kecelakaan sebagian besar terjadi pada waktu cerah atau kondisi perkerasan yang kering dengan sebaran waktu kejadian yang merata dan tingkat keparahan sedang yang menyebabkan korban mengalami luka atau penyakit yang

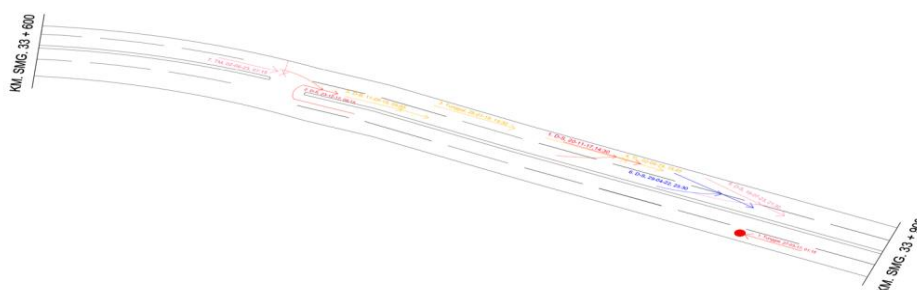
menghalangi pekerjaan korban untuk sementara. Karakteristik kecelakaan lalu lintas di area Simpang Bawen dapat dilihat pada Gambar 3 sampai Gambar 7 yang merupakan diagram tabrakan yang dibedakan berdasarkan lima zona.



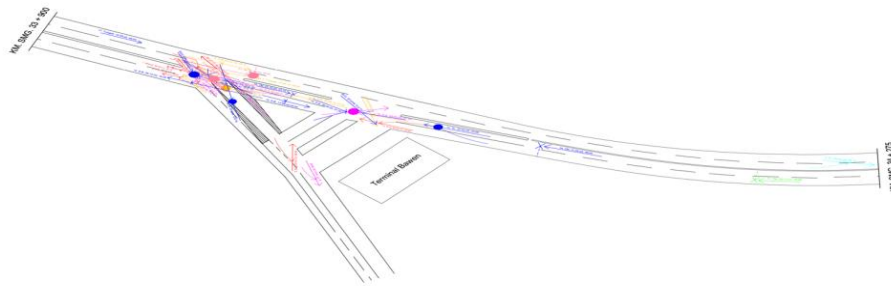
Gambar 3. Diagram Tabrakan Zona A1  
(Sumber : Olah Data, 2024)



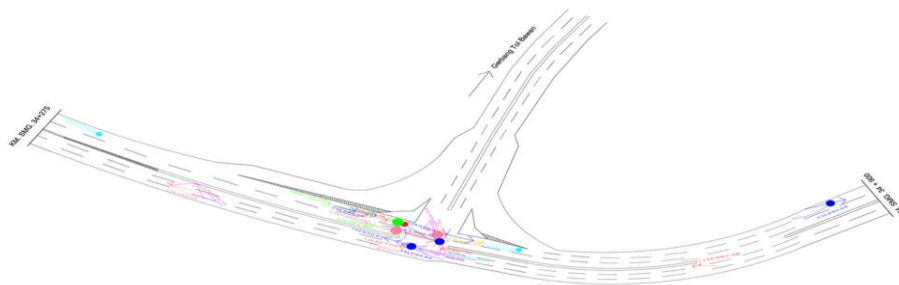
Gambar 4 Diagram Tabrakan Zona B  
(Sumber : Olah Data, 2024)



Gambar 5. Diagram Tabrakan Zona A2  
(Sumber : Olah Data, 2024)



Gambar 6. Diagram Tabrakan Zona C  
(Sumber : Olah Data, 2024)



Keterangan Gambar

SIMBOL	TIPE KECELAKAAN	TAHUN KEJADIAN KECELAKAAN		KETERANGAN PADA SETIAP KECELAKAAN
→ KENDARAAN BERJALAN	↔ DEPAN - BELAKANG (D-B)	● 2017	● 2021	1. TITIK PERKIRAAN LOKASI KECELAKAAN LALU LINTAS 2. TIPE/KARAKTERISTIK KECELAKAAN LALU LINTAS 3. WAKTU KECELAKAAN LALU LINTAS
--- X PEJALAN KAKI	↔ DEPAN - DEPAN (D-D)	● 2018	● 2022	
▭ KENDARAAN BERHENTI	↔ DEPAN - SAMPING (D-S)	● 2019	● 2023	
● KECELAKAAN FATAL	↔ SAMPING - SAMPING (S-S)	● 2020		
	→ TUNGGAL			

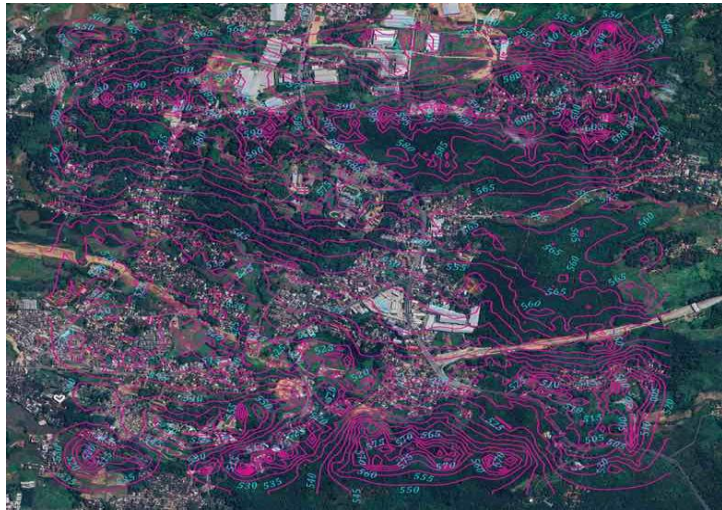
Gambar 7. Diagram Tabrakan Zona D  
(Sumber : Olah Data, 2024)

### Analisis Kontribusi Faktor Desain Geometri dan Operasional

Desain geometri dan operasional berperan penting terhadap terjadinya kecelakaan lalu lintas, termasuk di area Simpang Bawen. Desain geometri jalan mengacu pada karakteristik fisik jalan, seperti fitur tepi jalan, kondisi bahu jalan, halangan jalan, elevasi/kelandaian jalan, dan fitur perkerasan jalan. Data geometri jalan didapatkan dari Direktorat Jenderal Bina Marga, Balai Besar Pelaksanaan

Jalan Nasional Jawa Tengah – D.I. Yogyakarta dan survei lapangan yang bertujuan untuk memvalidasi data sekunder dan mengidentifikasi kondisi lingkungan wilayah yang diteliti. Sedangkan faktor operasional jalan dapat berupa marka jalan, jumlah kendaraan, rambu, deliniasi, dan pagar pengaman, penerangan jalan, fasilitas pejalan kaki, dan keberadaan parkir ilegal. Data elevasi jalan yang diteliti dapat dilihat pada peta topografi pada Gambar 8.





Gambar 8. Peta Topografi Area Simpang Bawen  
(Sumber : Olah Data, 2024)

Peta kontur atau topografi wilayah dibuat dengan bantuan aplikasi Google Earth Pro dan QGIS. Zona A1 dan Zona A2 memiliki karakteristik jalan yang cukup serupa. Zona A1 merupakan kawasan dengan hambatan samping jalan tinggi karena merupakan kawasan permukiman, komersial, perkantoran, dan objek wisata. Terdapat *U-turn* yang berada tepat di seberang Hortimart Agro Center yang menyebabkan banyaknya konflik lalu lintas karena adanya perlambatan atau pergerakan dari kendaraan. Rata-rata kelandaian memanjang pada Zona A1 adalah 0,61% dengan kemiringan melintang badan jalan sebesar 3,80%, dan bahu jalan sering digunakan tempat parkir truk-truk kontainer. Kondisi marka jalan di Zona A1 sudah pudar, rambu kurang memadai, dan tidak ada fasilitas pejalan kaki. Sedangkan pada Zona A2, terdapat *U-turn* yang terletak pada belokan menuju permukiman warga dan sebuah pabrik/industri. Banyaknya kendaraan

yang keluar atau masuk menuju badan jalan menyebabkan konflik lalu lintas terjadi di lokasi tersebut. Kondisi jalan pada Zona A2 berupa turunan dan tanjakan yang panjang dengan kelandaian sebesar 6,88% dan kemiringan melintang jalan sebesar 2% dengan fasilitas pencahayaan yang kurang memadai.

Zona B merupakan ruas jalan berupa tikungan yang terletak pada turunan dan tanjakan pangang dengan kelandaian memanjang jalan sebesar 4,92% dan kemiringan melintang jalan 3,8%. Kondisi marka jalan dan pagar pengaman di sekitar lokasi sudah pudar, tidak utuh, dan tidak ada pemisahan atau pengaturan terhadap aliran kendaraan. Zona B merupakan daerah permukiman, komersial, dan memiliki objek wisata Dusun Semilir, halte BRT, serta tidak memiliki fasilitas pejalan kaki atau penyeberangan jalan. Pada Zona C, terdapat simpang berkaki tiga yang terletak pada turunan dan tanjakan

jalan dengan nilai rata-rata kelandaian memanjang jalan sebesar 2,58% dan kemiringan melintang badan jalan sebesar 2%. Aktivitas sisi jalan pada Zona C tinggi berupa kendaraan berhenti/parkir, kendaraan bergerak melambat, kendaraan keluar/masuk dari/ke sisi jalan, dan pejalan kaki. Hal tersebut disebabkan oleh adanya hambatan samping jalan yang tinggi karena terdapat permukiman, toko, tempat makan, bank, pom bensin, tempat ibadah, dan Terminal Bawen. Pada Zona D, terdapat simpang berkaki tiga dengan sinyal APILL, yaitu Simpang Exit Tol Bawen yang terletak pada ruas jalan tanjakan dan turunan dengan kelandaian jalan sebesar 10,4%. Jarak Simpang Exit Tol Bawen dengan Simpang Tiga Bawen adalah 600 m, terdapat fasilitas pejalan kaki berupa trotoar dan *zebra cross* tanpa APILL. Hambatan samping jalan di sekitar Zona D adalah pertokoan dan permukiman, dengan bahu jalan yang sering digunakan untuk berhenti atau parkir, terutama kendaraan-kendaraan besar seperti truk kontainer yang mengindari larangan waktu berkendara.

### **Rekomendasi Perbaikan Keselamatan Lalu Lintas**

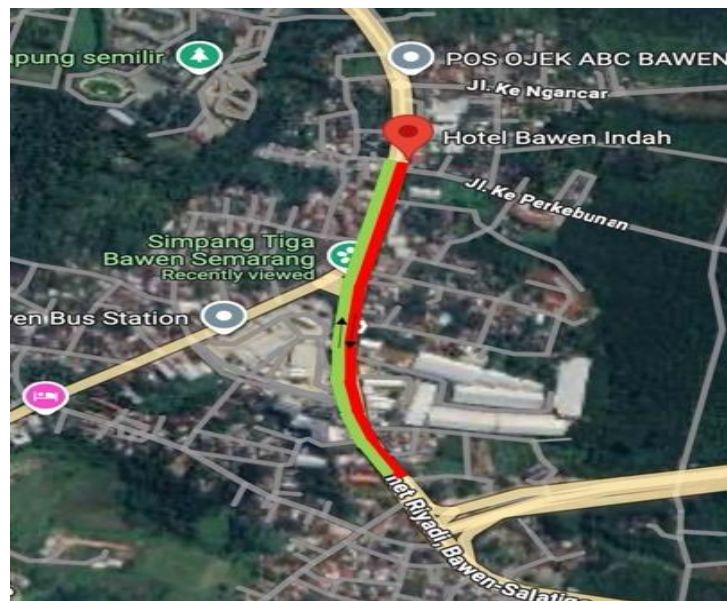
Menurut Haryadi (2008), kegiatan identifikasi potensi perbaikan keselamatan dan operasional memiliki tujuan untuk mengembangkan alternatif langkah perbaikan guna mengatasi masalah keselamatan lalu lintas, termasuk permasalahan kecelakaan lalu lintas di area Simpang Bawen. Beberapa hal yang dapat

dilakukan sebagai upaya perbaikan keselamatan lalu lintas di lokasi tersebut adalah :

1. Menutup *U-turn* pada Zona A1 dan Zona A2 guna menghilangkan konflik antar kendaraan yang terjadi akibat manuver atau pergerakan kendaraan yang melambat atau hendak berhenti pada *U-turn* dan mempertahankan Zona B dengan penyesuaian rambu-rambu lalu lintas.
2. Membangun *flyover* 2/2TT pada ruas jalan Semarang-Salatiga. *Flyover* bertujuan untuk meningkatkan keselamatan, mengurangi konflik lalu lintas, memisahkan arus lalu lintas antar kota dengan lokal, meningkatkan kapasitas jalan, dan mengurangi waktu tempuh. *Flyover* juga digunakan sebagai peralihan bagi kendaraan yang melintas di turunan yang panjang agar tidak terus-menerus melakukan pengereman yang dapat mengakibatkan *overheat* dan rem blong. Rute *flyover* rekomendasi keselamatan lalu lintas dapat dilihat pada Gambar 9 di bawah.
3. Pemasangan APILL pada area Simpang Tiga Bawen untuk mengatur lalu lintas kendaraan-kendaraan yang tidak melewati *flyover* agar dapat menghilangkan konflik lalu lintas.
4. Penambahan *truck climbing lane* pada jalan tanjakan untuk memisahkan kendaraan berat seperti truk kontainer dengan kendaraan-kendaraan lainnya.

5. Penegakan hukum lalu lintas berupa peningkatan pengawasan dan penegakan hukum yang tegas, misalnya dengan cara patroli rutin, penggunaan teknologi, dan sanksi yang jelas dan tegas.
6. Penambahan unit Alat Penerangan Jalan (APJ) untuk mengurangi banyaknya kecelakaan berupa

tabrak manusia maupun tabrak lari, dengan cara memasang unit alat penerangan jalan dengan jarak antar unit 30-40 meter. Gambaran hasil akhir rekomendasi perbaikan keselamatan lalu lintas di area Simpang Bawen dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 9. Rute Flyover Rekomendasi Keselamatan Lalu Lintas  
(Sumber : Google Maps, 2024)



Gambar 10. Rekomendasi Perbaikan Keselamatan Lalu Lintas Area Simpang Bawen  
(Sumber : Olah Data, 2024)

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kecelakaan lalu lintas yang dilakukan di area Simpang Bawen, dapat disimpulkan bahwa karakteristik kecelakaan lalu lintas di area Simpang Bawen (Studi Kasus: Hortimart Agro Center – Simpang Exit Tol Bawen) adalah berbeda-beda berdasarkan tipe kecelakaan, kendaraan yang terlibat, kondisi perkerasan, waktu kejadian kecelakaan, tingkat keparahan, dan perilaku berkendara. Faktor desain geometri di area Simpang Bawen berkontribusi menjadi penyebab kecelakaan lalu lintas yang berbeda-beda berdasarkan karakteristiknya masing-masing, Zona A1 dan Zona A2 merupakan tanjakan dan turunan dengan *U-turn*, Zona B merupakan ruas jalan tanjakan dan turunan, Zona C dengan simpang berkaki tiga tak bersinyal, dan Zona D dengan simpang berkaki tiga bersinyal.

Faktor operasional jalan pada area Simpang Bawen berkontribusi terhadap kecelakaan lalu lintas, seperti pengaturan lalu lintas yang tidak efektif, manajemen persimpangan yang tidak tepat, kurangnya rambu dan marka jalan, manajemen kecepatan yang kurang efektif, kegiatan di sekitar ruas jalan yang tidak terkelola dengan baik, dan penerangan jalan yang kurang memadai.

Rekomendasi untuk perbaikan keselamatan lalu lintas di area Simpang Bawen adalah sebagai berikut.

a. Menutup *U-turn* pada Zona A1 dan Zona A2 guna menghilangkan konflik antar kendaraan yang terjadi

akibat manuver atau pergerakan kendaraan yang melambat atau hendak berhenti pada *U-turn*. Buka median untuk mengakomodasi kendaraan yang akan berputar balik dapat diletakkan pada jalan dengan kemiringan yang tidak terlalu curam, tidak pada tikungan, dan tidak berada di daerah yang ramai seperti daerah wisata atau industri.

- b. Menambahkan fasilitas pengendali kecepatan seperti *rumble strips*, penyesuaian rambu lalu lintas, seperti lampu *flashing*, rambu larangan putar balik, dan rambu peringatan banyak pejalan kaki, serta kanalisasi jalan berupa lajur pendakian, jalur lambat, atau jalur khusus bus.
- c. Perbaiki geometri jalan berupa lengkung vertikal yang lebih panjang dan landai dengan tujuan menciptakan transisi kemiringan lebih bertahap, sehingga dapat mengurangi efek turunan yang curam.
- d. Membangun *flyover 2/2TT* di ruas jalan Semarang-Salatiga yang berfungsi untuk meningkatkan keselamatan, memisahkan arus lalu lintas, mengurangi konflik lalu lintas, meningkatkan kapasitas jalan, dan jalur peralihan bagi kendaraan yang melintas di turunan yang panjang agar tidak terus-menerus melakukan pengereman yang dapat menyebabkan *overheat* dan rem blong.
- e. Memasang APILL pada kaki-kaki Simpang Tiga Bawen untuk

- mengatur lalu lintas yang berada di bawah *flyover*.
- f. Menambah unit alat penerangan jalan dengan jarak antar tiang 30-40 meter untuk mengurangi terjadinya tabrak lari maupun tabrak manusia.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Satuan Lalu Lintas Polres Semarang, Direktorat Jenderal Bina Marga, Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Jawa Tengah – D.I. Yogyakarta, serta seluruh pihak yang telah berkenan membantu dalam penelitian tesis dan jurnal ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Albayati, A.H., Lateef, I.M., 2019, *Characteristics of Traffic Accidents in Baghdad*, Civ Eng J 5, 940–949.
- Aryatama, F. Z., Widhiarto, H., 2022, *Analisis Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Empunala Kota Mojokerto*, in: JTSRB 8, 150–155.
- Chakraborty, S., Roy, S.K., 2005, *Traffic Accident Characteristics of Kolkata*, in: Transport and Communication Bulletin for Asia and the Pasific, No. 74, pp. 75 - 86.
- Chand, A., Jayesh, S., Bhasi, A. B., 2021, *Road Traffic Accidents: An Overview of Data Sources, Analysis Techniques and Contributing Factors*, Materials Today: Proceedings Vol. 47, pp 5135-5141.
- Haryadi, B., 2008, *Metode Praktis Analisis Keselamatan Jalan*, Semarang: UNNES PRESS.
- Haryadi, B., Riyanto, B., Mustafid, Budiwirawan, A., 2010, *Model Hubungan Volume Lalu Lintas Harian Dengan Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Tol Antar-Kota*, in: Jurnal Transportasi, Vol. 10, No. 3, pp. 183 – 192.
- Oktopianto, Y., Shofiah, S., Rokhman, F.A., Wijyanthi, K.P., Krisdayanti, E., 2021, *Analisis Daerah Rawan Kecelakaan (Black Site) Dan Titik Rawan Kecelakaan (Black Spot) Provinsi Lampung*, in: Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil, Vol. 5, No. 1, pp. 40 – 51.
- Wang, X., Quddus, M. A., Ison, S. G., 2013, *The Effect of Traffic and Road Characteristics on Road Safety: A Review and Future Research Direction*, Safety Science Vol. 57 pp 264-275.
- Yan, M., Chen, W., Wang, J., Zhang, M., Zhao, L., 2021, *Characteristics and Causes of Particularly Major Road Traffic Accidents Involving Commercial Vehicles in China*, IJERPH 18, 3878.