



# ANALISIS TINGKAT KECELAKAAN LALU LINTAS MENGUNAKAN METODE ACCIDENT RATE DAN EQUIVALENT ACCIDENT NUMBER (EAN) DI KOTA MAGELANG

NAURAHNELMI FARIHAH MUTO'IN<sup>1</sup>, ADITA UTAMI<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Teknik Sipil, Fakultas Perencanaan Infrastruktur, Universitas Pertamina, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia

\*Corresponding author: ✉ [adita.utami@universitaspertamina.ac.id](mailto:adita.utami@universitaspertamina.ac.id)

Naskah diterima : 1 Oktober 2021. Disetujui: 29 Maret 2022

---

## ABSTRAK

Meningkatnya jumlah penduduk, berbanding lurus dengan peningkatan volume kendaraan. Semakin meningkatnya volume kendaraan dapat menyebabkan semakin tingginya kerawanan dan indikasi terjadinya kecelakaan lalu lintas Berdasarkan data SATLANTAS Polres Magelang Kota, jumlah kejadian kecelakaan pada tahun 2015 sebanyak 136 kejadian, tahun 2016 sebanyak 188 kejadian, tahun 2017 sebanyak 186 kejadian, tahun 2018 sebanyak 167 kejadian, tahun 2019 sebanyak 265 kejadian, dan tahun 2020 sebanyak 149 kejadian. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan lokasi rawan kecelakaan (*blacksite*) serta titik rawan kecelakaan (*blackspot*) pada ruas jalan di kota Magelang . Metode yang digunakan yaitu *Accident Rate* untuk mengidentifikasi ruas jalan rawan kecelakaan dan Metode *Equivalent Accident Number (EAN)* sebagai identifikasi titik rawan kecelakaan. Hasil dari penelitian ini adalah titik rawan kecelakaan yang ditinjau pada ruas jalan Ahmad Yani berada di KM 3+800 – KM 4 dengan nilai *accident rate* sebesar 70,399 , ruas jalan Jenderal Sudirman berada di KM 0+600 – KM 0+800 dengan nilai *accident rate* sebesar 105,446, ruas jalan Urip Sumoharjo berada di KM 1+800 – KM 2 dengan nilai *accident rate* sebesar 78,283, ruas jalan Soekarno Hatta berada di KM 0+800 – KM 1 dengan nilai *accident rate* sebesar 47,424, dan ruas jalan Gatot Subroto berada di KM 1+200 – KM 1+400 dengan nilai *accident rate* sebesar 59,729.

**Kata kunci** : Kecelakaan Lalu Lintas; Daerah Rawan Kecelakaan; Titik Rawan Kecelakaan

---

## 1. PENDAHULUAN

Berdasarkan *World Health Organization (WHO)*, terdapat 1,35 juta kasus kecelakaan lalu lintas yang menyebabkan korban jiwa pada setiap tahunnya. Akibat dari kejadian tersebut, terdapat 20 hingga 50 juta lebih korban yang menderita cedera tidak fatal dan banyak diantaranya yang menjadi cacat. Kecelakaan lalu lintas juga memberikan kerugian sebesar 3% pada sebagian besar negara. Sedangkan, menurut hasil studi dari Pusat Studi Transportasi dan Logistik Universitas Gajah Mada untuk Direktorat Jenderal Perhubungan Darat tahun 2019

DOI : <https://doi.org/10.25077/jrs.18.1.60-67.2022>

Attribution-NonCommercial 4.0 International. Some rights reserved

mengatakan kerugian dari kecelakaan lalu lintas di Indonesia sebesar 2,8% dari Penghasilan Nasional Bruto. Kepolisian Republik Indonesia mengatakan penyebab kecelakaan lalu lintas terbesar disebabkan 61% faktor manusia, 9% faktor kendaraan dan 30% faktor prasarana dan lingkungan. Berdasarkan data Korlantas Polri kejadian kecelakaan lalu lintas di Indonesia dari tahun 2018 ke tahun 2019 naik dari 109.215 kejadian hingga 116.411 kejadian. Sedangkan dari tahun 2019 ke tahun 2020 turun menjadi 100.028 kejadian. Hal tersebut juga terjadi di Jawa Tengah dengan jumlah korban kecelakaan lalu lintas pada tahun 2018 sebanyak 26.179 jiwa, tahun 2019 sebanyak 52.689 jiwa, dan tahun 2020 sebanyak 28.051 jiwa.

Kota Magelang berlokasi di Provinsi Jawa Tengah dan memiliki luas sebesar 18,12 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk sebanyak 122.530 jiwa pada tahun 2020. Kota Magelang terkenal dengan berbagai tempat pariwisata yang menarik minat banyak wisatawan luar daerah sehingga jalur yang menghubungkan antar provinsi dan kota menjadi jalur yang pasti dilalui oleh para wisatawan. Hal tersebut berpengaruh terhadap arus lalu lintas di Kota Magelang. Meningkatnya jumlah penduduk, berbanding lurus dengan peningkatan volume kendaraan (Masrul & Utami, 2021; Utami & Rubin, 2021). Semakin meningkatnya volume kendaraan dapat menyebabkan semakin tingginya kerawanan dan indikasi terjadinya kecelakaan lalu lintas (Agreda, 2017). Berdasarkan data yang diperoleh dari SATLANTAS POLRES Magelang Kota, kecelakaan lalu lintas pada tahun 2015 sebanyak 136 kejadian, tahun 2016 sebanyak 188 kejadian, tahun 2017 sebanyak 186 kejadian, tahun 2018 sebanyak 167 kejadian, tahun 2019 sebanyak 265 kejadian, dan tahun 2020 sebanyak 149 kejadian. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis daerah rawan kecelakaan (*blacksite*), titik rawan kecelakaan (*blackspot*) di ruas jalan yang ada di Kota Magelang.

## 2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah data yang didapatkan secara langsung melalui kegiatan survei mengenai hasil observasi di lokasi yang ditinjau mengenai kondisi jalan berupa panjang jalan dan STA jalan serta fasilitas prasarana di sepanjang ruas jalan yang ditinjau (Utami & Widyastuti, 2020). Sedangkan untuk data sekunder didapatkan dari institusi berdasarkan kejadian yang telah terjadi sebelumnya (Rahmatunnisa et al., 2021). Data sekunder yang diperlukan pada penelitian ini yaitu: data LHR Tahun 2015-2020 di sepanjang ruas jalan yang ditinjau yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Magelang, data jumlah kecelakaan lalu lintas tahun 2015-2020 yang diperoleh dari SATLANTAS Polres Magelang Kota, data kecelakaan lalu lintas berdasarkan faktor penyebab, jenis kecelakaan, waktu kejadian (jam), dan klasifikasi korban tahun 2015-2020 yang diperoleh dari SATLANTAS Polres Magelang Kota, serta peta jaringan jalan Kota Magelang yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Magelang.

Selanjutnya analisis pada penelitian ini digunakan metode yang menghasilkan tingkat kecelakaan dan pembobotan yaitu *Accident Rate* dan *Equivalent Accident Number* (EAN) (Natalia & Setyarini, 2020; Ratnasari, 2016). Berdasarkan Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah dalam perhitungan tingkat kecelakaan digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Kecelakaan} = \frac{(F_k) \cdot (10^8)}{LHR_T \times n \times L \times 365} \quad , (100\text{JPKP}) \quad (1)$$

dimana:

- $F_k$  = Jumlah korban kecelakaan di persimpangan pada tahun ke-n
- $LHR_T$  = Lalu lintas harian rata-rata
- n = Jumlah tahun yang ditinjau
- L = Panjang ruas jalan
- 100JPKP = Satuan tingkat kecelakaan atau kecelakaan per 100 juta perjalanan kendaraan per kilometer

Menurut Hobbs (Hobbs, 1995; Widyastuti & Utami, 2018) untuk perhitungan tingkat fatalitas digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Fatalitas} = \frac{(\text{Jumlah korban meninggal dunia}). (100 \text{ juta})}{(LHR). (\text{Panjang ruas jalan}). (\text{Jumlah hari})} \quad (2)$$

dimana jumlah hari = 365 hari per tahun.

Untuk perhitungan LHR diawali dengan perubahan volume jam puncak pada setiap ruas jalan yang kemudian akan menghasilkan lalu lintas harian rata-rata dengan satuan smp/tahun (satuan mobil penumpang per tahun). Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1995) perhitungan LHR dapat dilakukan menggunakan persamaan sebagai berikut (Widyastuti & Utami, 2018):

$$LHR = \frac{\text{Volume Jam Puncak}}{k} \quad (3)$$

dimana k ialah faktor jam puncak sebesar 0,09.

Sedangkan, untuk perhitungan angka kecelakaan yang menghasilkan pembobotan digunakan Metode *Equivalent Accident Rate* (EAN) menggunakan angka ekuivalen yang dapat dilihat pada **Tabel 1** sebagai berikut.

**Tabel 1.** Angka Ekuivalen Kecelakaan Lalu Lintas

Tingkat Kecelakaan	Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK)				
	Puslitbang Jalan	Ditjen Hubdat	Polri	ABIU-UPK	Rata-Rata
Meninggal dunia (MD)	12	12	10	6	10
Luka berat (LB)	3	6	5	3	4,25
Luka ringan (LR)	3	3	1	0,80	2,33
Kerugian harta benda (K)	1	1	1	0,20	1

Pada penelitian ini digunakan angka ekuivalen 12 untuk korban meninggal dunia, 3 untuk luka berat dan luka ringan, serta 1 untuk kerugian material. Adapun persamaan yang digunakan untuk perhitungan pembobotan adalah sebagai berikut:

$$\text{Angka Kecelakaan} = 12 MD + 3 LB + 3 LR + 1 K \quad (4)$$

Setelah diketahui nilai EAN pada setiap ruas jalan yang ditinjau maka diperlukan adanya nilai batas sebagai bentuk kontrol untuk menentukan lokasi rawan kecelakaan pada masing-masing ruas jalan. Nilai batas tersebut dapat dihitung menggunakan Metode Batas Kontrol Atas (BKA) dan Metode *Upper Control Limit* (UCL) (Gito Sugiyanto et al., 2017; Setyaningsih, 2020) . Metode Batas Kontrol Atas (BKA) dapat dihitung menggunakan perumusan sebagai berikut:

$$BKA = C + 3\sqrt{C} \quad (5)$$

dimana  $c$  ialah rata-rata angka kecelakaan EAN.

Sedangkan untuk Metode *Upper Control Limit* (UCL) dapat dihitung menggunakan perumusan sebagai berikut:

$$UCL = \lambda + \psi \times \sqrt{\left(\frac{\lambda}{m} + \frac{0,829}{m} + \left(\frac{1}{2} \times m\right)\right)} \quad (6)$$

Dimana:

- $\lambda$  = Nilai rata-rata angka kecelakaan
- $\psi$  = Faktor probabilitas
- $m$  = Nilai kecelakaan di setiap segmen

Nilai faktor probabilitas yang paling umum digunakan adalah 2,576 dikarenakan memiliki probabilitas sebesar 0,005 atau nilai keakuratan sebesar 99,5%. Nilai faktor probabilitas dapat dilihat pada **Tabel 2** sebagai berikut.

**Tabel 2.** Nilai Faktor Probabilitas

Probabilitas	0,005	0,0075	0,05	0,075	0,10
$\psi$	2,576	1,960	1,645	1,440	1,282

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bagian ini akan dibahas mengenai karakteristik kecelakaan lalu lintas, daerah atau ruas jalan yang terindikasi sebagai rawan kecelakaan (*blacksite*), titik lokasi rawan kecelakaan (*blackspot*), dan evaluasi terkait rekomendasi solusi dari segi keamanan berlalu lintas.

#### 3.1. Identifikasi Lokasi Blacksite

Dalam mengidentifikasi blacksite, diperlukan data jumlah kecelakaan dan LHR pertahunnya dari setiap ruas jalan yang diteliti serta panjang ruas jalan. Data Lalu lintas harian rata-rata didapatkan dari dishub Kota Magelang 2021. Untuk data jumlah kejadian kecelakaan didapatkan dari polres Kota Magelang 2021 Berdasarkan data jumlah kejadian kecelakaan yang didapatkan dari Polres Kota Magelang, didapatkan hasil bahwa jalan Ahmad Yani memiliki total jumlah kejadian kecelakaan tertinggi. Selanjutnya data jumlah kejadian kecelakaan dapat dilihat pada **Tabel 3**. Sedangkan data LHR, dan panjang jalan dapat dilihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 3.** Data Lima Jalan dengan Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Magelang

No	Nama Jalan	JUMLAH KEJADIAN KECELAKAAN						Total Jumlah Kejadian
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	
1	Jl Ahmad Yani	51	65	60	41	55	42	314
2	Jl Gatot Subroto	12	14	7	11	17	9	70
3	Jl Jenderal Sudirman	19	22	25	31	38	27	162
4	Jl Soekarno Hatta	14	12	16	13	23	17	95
5	Jl Urip Sumoharjo	9	10	41	13	16	23	112

**Tabel 4.** Data LHR (smp/hari) dan Panjang -Jalan di Ruas Jalan di Kota Magelang

No	Nama Jalan	LHR (smp/hari)						Panjang Jalan (km)
1	Jl Ahmad Yani	37,185	37,263	37,379	37,556	37,631	36,268	5.47
2	Jl Gatot Subroto	21,532	21,577	21,644	21,749	21,792	15,521	2.60
3	Jl Jenderal Sudirman	32,784	32,853	32,956	32,956	33,022	34,306	2.12
4	Jl Soekarno Hatta	35,052	35,052	35,052	35,052	35,052	5,052	2.61
5	Jl Urip Sumoharjo	26,917	26,917	26,917	26,917	26,917	26,917	2.63

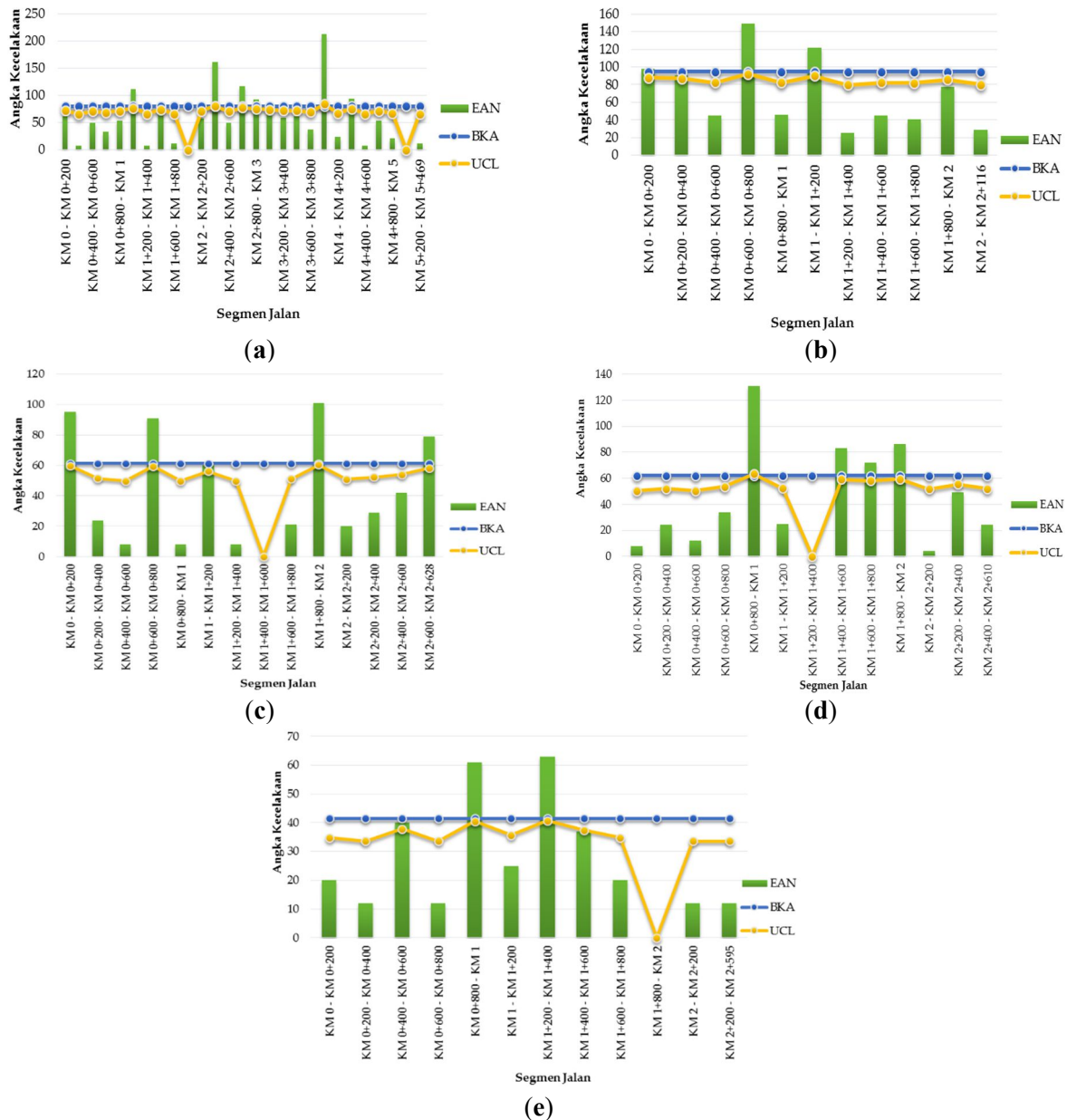
Data kejadian kecelakaan, LHR, dan panjang jalan digunakan untuk melakukan analisis dalam identifikasi lokasi blacksites menggunakan metode Accident Rate dengan menggunakan persamaan 1. Identifikasi dilakukan terhadap seluruh jalan (50 jalan) yang terdapat di kota Magelang. Setelah didapatkan nilai accident rate untuk seluruh jalan yang ada di kota Magelang, didapatkan lokasi blacksites yaitu 5 jalan dengan tingkat kecelakaan tertinggi atau sebanyak 10% dari keseluruhan ruas jalan yang ditinjau di Kota Magelang yang diurutkan dari banyaknya kejadian kecelakaan tertinggi serta memiliki panjang lebih dari 1 kilometer. Selain itu dilakukan perhitungan tingkat fatalitas kecelakaan (fatality rate) menggunakan persamaan 2. **Tabel 5** menunjukkan hasil perhitungan accident rate serta fatality rate dengan hasil jalan Jenderal Sudirman memiliki tingkat kecelakaan dan fatalitas paling besar diantara 5 jalan dengan nilai accident rate tertinggi/blacksites di Kota Magelang. Ruas Jalan Jenderal Sudirman memperoleh tingkat kecelakaan dan tingkat fatalitas adalah 105,446 setiap 100 juta km-kendaraan setiap tahun dan 13,744 setiap 100 juta km-kendaraan setiap tahun. Selanjutnya dari kelima ruas jalan yang merupakan lokasi blacksites ini, dilakukan identifikasi lokasi blackspot.

**Tabel 5.** Lokasi Blacksites Kota Magelang berdasarkan nilai Accident Rate

No	Nama Jalan	Nilai <i>Accident Rate</i>						Nilai Rata-rata <i>Accident Rate</i>	<i>Fatality Rate</i>
		2016	2017	2018	2019	2020	2021		
1	Jl Ahmad Yani	68.70	87.38	80.41	54.69	73.21	58.01	70.40	9,622
2	Jl Gatot Subroto	58.82	68.48	34.14	53.38	82.34	61.20	59.73	4,862
3	Jl Jenderal Sudirman	75.04	86.71	98.22	121.80	149.00	101.91	105.45	13,744
4	Jl Soekarno Hatta	41.93	35.94	47.92	38.94	68.89	50.92	47.42	9,984
5	Jl Urip Sumoharjo	34.85	38.72	158.76	50.34	61.96	89.06	72.28	12,262

### 3.2. Identifikasi Lokasi Blackspot

Identifikasi lokasi blackspot dilakukan dengan metode Equivalent Accident Number (EAN). Ruas jalan yang terindikasi sebagai blackspot diketahui berdasarkan nilai EAN yang melebihi nilai Batas Kontrol Atas (BKA) dan Upper Control Limit (UCL). Berdasarkan tahapan perhitungan yang telah dilakukan menggunakan persamaan 4, 5, dan 6, dapat diketahui hasil analisis Metode Equivalent Accident Number (EAN) pada masing-masing ruas jalan yang terindikasi sebagai blacksites adalah ruas jalan Ahmad Yani, ruas jalan Jenderal Sudirman, ruas jalan Urip Sumoharjo, ruas jalan Soekarno Hatta, dan ruas jalan Gatot Subroto. Untuk pembagian segmen pada setiap ruas jalan dimulai dari titik pangkal jalan hingga lokasi kejadian kecelakaan dengan selisih penomoran dilakukan setiap 200 meter menuju titik ujung jalan.



**Gambar 1.** (a) Hasil perhitungan EAN pada ruas jalan Ahmad Yani; (b) Hasil perhitungan EAN pada ruas jalan Jenderal Sudirman; (c) Hasil perhitungan EAN pada ruas jalan Urip Sumoharjo; (d) Hasil perhitungan EAN pada ruas jalan Soekarno Hatta; (e) Hasil perhitungan EAN pada ruas jalan Gatot Subroto

Identifikasi titik rawan kecelakaan (blackspot) dalam penelitian ini menggunakan hasil berupa angka kecelakaan dari Metode EAN (Equivalent Accident Number) dengan meninjau lima ruas jalan dengan banyaknya kejadian kecelakaan dalam berlalu lintas tertinggi sehingga menghasilkan titik rawan kecelakaan. Berdasarkan Gambar 1 diatas dapat diketahui bahwa segmen yang melebihi batas kontrol BKA dan UCL pada ruas jalan Ahmad Yani ada sebanyak tujuh segmen yaitu KM 1 – KM 1+200, KM 1+400 – KM 1+600, KM 2+200 – KM 2+400, KM 2+600 – KM 2+800, KM 2+800 – KM 3, KM 3+800 – KM 4, dan KM 4+200 – KM 4+400. Pada ruas jalan Jenderal Sudirman terdapat tiga segmen yaitu KM 0 – KM 0+200, KM 0+600 – KM 0+800, dan KM 1 – KM 1+200. Pada ruas jalan Urip Sumoharjo terdapat empat segmen yaitu KM 0 – KM 0+200, KM 0+600 – KM 0+800, KM 1+800 – KM 2, serta KM 2+600 – KM

2+628. Pada ruas jalan Soekarno Hatta terdapat empat segmen yaitu KM 0+800 – KM 1, KM 1+400 – KM 1+600, KM 1+600 – KM 1+800, dan KM 1+800 – KM 2. Pada ruas jalan Gatot Subroto terdapat dua segmen yaitu KM 0+800 – KM 1 dan KM 1+200 – KM 1+400. Selanjutnya diantara segmen yang melebihi nilai kontrol BKA dan UCL, didapatkan segmen dengan nilai EAN tertinggi. Pada ruas jalan Ahmad Yani memperoleh nilai EAN tertinggi pada KM 3+800 – KM 4 sebesar 213, ruas jalan Jenderal Sudirman memperoleh nilai EAN tertinggi pada KM 0+600 – KM 0+800 sebesar 149, ruas jalan Urip Sumoharjo memperoleh nilai EAN tertinggi pada KM 1+800 – KM 2 sebesar 101, ruas jalan Soekarno Hatta memperoleh nilai EAN tertinggi pada 0+800 – KM 1 sebesar 131, dan ruas jalan Gatot Subroto memperoleh nilai EAN tertinggi pada 1+200 – KM 1+400 sebesar 63.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis accident rate terhadap 50 ruas jalan yang berada di Kota Magelang, didapatkan 5 jalan dengan tingkat kecelakaan dan fatalitas tertinggi yaitu ruas Pada ruas jalan Ahmad Yani, ruas jalan Jenderal Sudirman, ruas jalan Urip, ruas jalan Soekarno Hatta, dan ruas jalan Gatot Subroto. Kelima jalan tersebut merupakan lokasi blacksite atau jalan yang rawan terjadi kecelakaan di kota Magelang. Setelah dilakukan analisis untuk mendapatkan nilai blackspot atau titik rawan kecelakaan dengan metode EAN, segmen yang melebihi nilai kontrol BKA dan UCL, didapatkan segmen dengan nilai EAN tertinggi. Pada ruas jalan Ahmad Yani memperoleh nilai EAN tertinggi pada KM 3+800 – KM 4 sebesar 213, ruas jalan Jenderal Sudirman memperoleh nilai EAN tertinggi pada KM 0+600 – KM 0+800 sebesar 149, ruas jalan Urip Sumoharjo memperoleh nilai EAN tertinggi pada KM 1+800 – KM 2 sebesar 101, ruas jalan Soekarno Hatta memperoleh nilai EAN tertinggi pada 0+800 – KM 1 sebesar 131, dan ruas jalan Gatot Subroto memperoleh nilai EAN tertinggi pada 1+200 – KM 1+400 sebesar 63. Hasil analisis accident rate dan severity rate dalam penelitian ini dapat digunakan untuk menentukan prioritas lokasi penanganan agar dapat mengurangi kecelakaan di lokasi tersebut.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Agreda, S. (2017). Optimalisasi Penindakan Pelanggaran Lalu Lintas Terhadap Modifikasi Kendaraan Bermotor Yang Menyebabkan Kecelakaan Lalu Lintas Di Wilayah Hukum Polres Purbalingga. *Advances in Police Science Research Journal*, 1(2), 521-566.
- Gito Sugiyanto, G., Ari Fadli, A., & Mina Yumei Santi, Y. (2017). Identification of black spot and equivalent accident number using upper control limit method. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(2), 528-535.
- Hobbs, F. D. (1995). *Perencanaan dan teknik lalu lintas*. Penerbit Gadjah Mada University Press.
- Masrul, D., & Utami, A. (2021). Analisis Pengaruh On-Street Parking terhadap Kinerja Jalan di Pasar Jaya Ciracas , Jakarta Timur. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 5(3), 263-272.
- Natalia, L. F., & Setyarini, N. L. P. S. E. (2020). Audit Keselamatan Jalan Tol Kunciran-Serpong. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 3(3), 639. <https://doi.org/10.24912/jmts.v3i3.8387>
- Rahmatunnisa, S. N., Utami, A., & Nurhidayat, A. Y. (2021). Probabilitas Perpindahan Penumpang Transportasi Massal Berbasis Rel ( Studi Kasus Kereta Api Argo Parahyangan Terhadap Kereta Cepat Jakarta – Bandung ). *GE-Stram*, 04(September), 91-96.
- Ratnasari, I. M. B. (2016). Analisis Efektivitas Jalur Lambar Pada Euas Jalan Kaligawe Semarang. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 5(2), 57-69.
- Setiyaningsih, I. (2020). Penentuan Blacksite dan Blackspot pada Ruas Jalan Jogja- Solo dengan Metode Batas Kontrol Atas ( BKA ) dan Metode Upper Control Limit ( UCL ). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 115-122.
- Utami, A., & Rubin, K. (2021). Analisis Perbandingan Waktu Perjalanan dan Biaya antara Kendaraan Pribadi dan Transjakarta menggunakan Metode PCI ( Studi Kasus : TJ Koridor IX Pinang Ranti-Pluit ). *Reka Buana: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 6(2), 150-159.

- Utami, A., & Widyastuti, H. (2020). Studi Perilaku Masyarakat Terhadap Early Warning Pada Perlintasan Sebidang Tanpa Palang Pintu Di Gayung Kebonsari Surabaya. *M.I.P.I*, 14(1), 39-46. <https://doi.org/https://doi.org/10.29122/mipi.v14i1>
- Widyastuti, H., & Utami, A. (2018). Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas: Studi Kasus Beberapa Jalan Di Kota Surabaya. *Journal of Indonesia Road Safety*, 1(3), 175-185.