

ANALISIS DAERAH RAWAN KECELAKAAN (STUDI KASUS: JALAN JENDRAL SUDIRMAN) DAN USIA PENGENDARA YANG PALING BANYAK MENGALAMI KECELAKAAN DI KOTA YOGYAKARTA

Made Wildan Mahardika
Manajemen Transportasi Jalan
Politeknik Transportasi Darat Bali
wildanmahardika88@gmail.com

Gusti Ngurah Bagus Dipa Danendra
Manajemen Transportasi Jalan
Politeknik Transportasi Darat Bali
dipadanendra08@gmail.com

Marin Venda Donovan
Manajemen Transportasi Jalan
Politeknik Transportasi Darat Bali
marinvendad27@gmail.com

Putu Eka Suartawan¹
Manajemen Transportasi Jalan
Politeknik Transportasi Darat Bali
putu.eka@poltradabali.ac.id

Abstract

A traffic accident is an unexpected event that involves motorists, motorized vehicles, and pedestrians experiencing loss and property damage. Traffic accidents can occur in various situations, including on highways, intersections, and parking areas. Inadequate road facilities and age are the causes of traffic accidents. This study aims to determine the accident-prone areas and the age of the drivers of the accident victims in the city of Yogyakarta. According to accident data for 2018 – 2021, data were obtained using descriptive methods and secondary data to identify vulnerable areas, which were analyzed using the Z-Score and ranking method. The analysis results show that there are accident-prone areas on Jalan Jenderal Sudirman with a total of 66 incidents, and the drivers' age of the accident victims shows an age range of 20 – 24 years, with 546 cases.

Keywords: Traffic Accidents, Z-Score Method, Accident-Prone Areas, Age of Drivers, Cause Of The Accident

Abstrak

Kecelakaan lalu lintas adalah kejadian tidak terduga yang melibatkan pengendara, kendaraan bermotor, pejalan kaki mengalami kerugian dan kerusakan properti. Kecelakaan lalu lintas dapat terjadi dalam berbagai situasi, termasuk di jalan raya, persimpangan, dan area parkir. Fasilitas jalan yang kurang memenuhi dan faktor usia menjadi penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan daerah rawan kecelakaan dan usia pengendara terhadap korban kecelakaan di Kota Yogyakarta. Menurut data kecelakaan tahun 2018 – 2021, diperoleh data dengan metode deskriptif dan data sekunder untuk mengetahui daerah rawan yang dianalisis menggunakan metode *Z-Score* dan perankingan. Hasil analisis menunjukkan bahwa daerah rawan kecelakaan terdapat di ruas Jalan Jenderal Sudirman dengan total 66 kejadian kecelakaan dan usia pengendara terhadap korban kecelakaan menunjukkan rentang usia 20 – 24 tahun dengan 546 kasus.

Kata kunci: Kecelakaan Lalu Lintas, Metode *Z-score*, Rawan Kecelakaan, Usia Pengendara, Penyebab Kecelakaan

PENDAHULUAN

Transportasi sangat penting dalam kehidupan sosial masyarakat, karena berguna sebagai sarana untuk melakukan perpindahan atau pergerakan orang dan barang dari satu tempat

¹ Corresponding Author: putu.eka@poltradabali.ac.id

menuju ke tempat lain guna memenuhi aktivitas sehari-hari (Widyawati et al., 2020). Selain itu, kebutuhan akan transportasi juga melibatkan beberapa aspek keamanan, kenyamanan, serta kelancaran, dan efisiensi dalam mengembangkan serta memajukan sistem transportasi. Namun, transportasi juga dapat menimbulkan atau menyebabkan beberapa dampak yang kurang baik seperti kondisi kemacetan dan peningkatan angka kecelakaan dalam berlalu lintas. Kecelakaan lalu lintas terjadi saat terjadi insiden pada pergerakan lalu lintas yang dapat menimbulkan risiko dan mempengaruhi pengemudi, kendaraan, jalan, lingkungan, dan kondisi geometrik jalan (Fauzi & Farida, 2022).

(Lam, 2002) menyatakan usia merupakan salah satu faktor penyebab risiko kecelakaan. Usia juga merujuk pada periode waktu yang telah berlalu sejak kelahiran seseorang. Usia menjadi indikator yang digunakan untuk mengukur atau mengidentifikasi tahap perkembangan seseorang dalam rentang waktu tertentu. Pengertian usia juga dapat mencakup aspek biologis, psikologis, sosial, dan kultural individu. Selain itu, usia juga dapat memengaruhi kemampuan fisik, kognitif, dan sosial seseorang serta berperan dalam pengambilan keputusan dan tanggung jawab yang diemban individu dalam masyarakat (Hoetomo, 2019). Kota Yogyakarta terletak antara $110^{\circ}24'19''$ - $110^{\circ}28'53''$ Bujur Timur dan antara $07^{\circ}15'24''$ - $07^{\circ}49'26''$ Lintang Selatan, dengan jaringan jalan jarak terjauh dari utara ke selatan sekitar 7,5 Km dan dari barat ke timur 5,6 Km. Kota Yogyakarta memiliki kurang lebih 444.295 penduduk berdasarkan BPS Provinsi DIY Yogyakarta 2021. Untuk mengurangi risiko kecelakaan lalu lintas, penting untuk mengatasi perilaku pengemudi yang tidak patuh terhadap peraturan serta memperbaiki kondisi fisik jalan. Kota Yogyakarta terdapat beberapa daerah yang berpotensi sebagai daerah rawan kecelakaan. Salah satunya di Jalan Jendral Sudirman, dengan total 66 kejadian kecelakaan, Mayoritas kondisi jalan di daerah tersebut tergolong terang dan jelas, serta cuaca pada saat kejadian kecelakaan umumnya cerah.



Sumber: google earth, 2023

Gambar 1. Kondisi Jalan Jendral Sudirman

Berdasarkan data kecelakaan di Kota Yogyakarta tahun 2018, 2020 dan 2021 kecelakaan yang terjadi pada Jalan Jendral Sudirman terjadi ketika kondisi cahaya jalan terang dan jelas. Analisis daerah rawan kecelakaan pada suatu daerah diperlukan untuk menentukan tindakan yang sesuai dalam mengatasi masalah kecelakaan lalu lintas. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi ruas jalan yang menjadi daerah rawan kecelakaan dan usia pengemudi yang paling banyak mengalami kecelakaan di Kota Yogyakarta.

STUDI LITERATUR

Metode Z-score

Berikut langkah-langkah mencari nilai Z-score:

- a. Mencari nilai standar deviasi (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}} \quad (1)$$

Keterangan :

S : Standar deviasi

X : Rata-rata angka kecelakaan per-tahun

\bar{X} : Rata-rata angka kecelakaan

n : Jumlah data

- b. Mencari nilai Z-score

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S} \quad (2)$$

Keterangan :

Z_i : Nilai Z-score kecelakaan pada lokasi i

X_i : Jumlah data pada lokasi i

S : Standar deviasi

\bar{X} : Nilai Rata-rata

i : 1,2,3, ...n

Adapun klasifikasi dalam penentuan daerah rawan kecelakaan (*blackspot*) adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi penentuan daerah rawan kecelakaan (*Blackspot*)

No	Nilai Z-score	Kriteria
1	Nilai positif (0,)	Rawan Kecelakaan
2	Nilai Negatif (-0,)	Tidak Rawan Kecelakaan

Sumber : (Austroad, 1992)

METODE PENELITIAN

Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Berikut langkah-langkah penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

- a. Pengambilan data kecelakaan lalu lintas yang didapat dari Polres Yogyakarta tahun 2018-2021 dan rekapitulasi jumlah kecelakaan lalu lintas yang terjadi pada ruas jalan tersebut

- b. Pengolahan data dan melakukan analisis untuk menentukan daerah rawan kecelakaan pada ruas jalan tersebut.
- c. Pendataan dan melakukan penggolongan terhadap rentan usia tertinggi dari banyaknya kecelakaan
- d. Menemukan langkah yang tepat untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas yang terjadi

Lokasi Penelitian

Penelitian ini berada di Jalan Jendral Sudirman (Kota Yogyakarta) dengan jalan sepanjang 1,525 km.



Sumber: google earth, 2023

Gambar 2. Peta Jalan Jendral Sudirman.

Teknik Pengumpulan Data

Metode yang dipakai dalam melakukan penelitian ini yaitu dengan metode deskriptif yang dimana metode ini merupakan prosedur dalam pemecahan suatu masalah yang sedang diteliti dengan cara menjabarkan keadaan atau kondisi objek penelitian. Penelitian dengan metode deskriptif dilakukan untuk mengetahui gambaran, keadaan kecelakaan yang terjadi di Kota Yogyakarta (Jalan Jenderal Sudirman) dengan cara mendeskripsikan sedetail mungkin berdasarkan fakta yang ada. Metode dalam pengumpulan data yang digunakan, yaitu menggunakan data sekunder. Data sekunder adalah suatu data yang didapatkan dari berbagai sumber seperti skripsi, jurnal, artikel ilmiah dan lain-lain. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan data kecelakaan lalu lintas di Kota Yogyakarta yang terjadi dari tahun 2018 hingga 2021 yang didapat dari pihak terkait.

Tahap Analisis

Analisis serta pengolahan yang didapatkan dimaksudkan untuk mendapatkan hasil penelitian dari daerah rawan kecelakaan, rentan usia kecelakaan, faktor penyebab, serta rekomendasi penanganan dari kecelakaan lalu lintas. Adapun alur dalam melakukan analisis dengan menggunakan beberapa pengumpulan data sebagai berikut:

1. Menentukan daerah rawan kecelakaan di ruas jalan yang memiliki kejadian kecelakaan yang paling terbanyak di Kota Yogyakarta dengan menggunakan metode *Z-score*

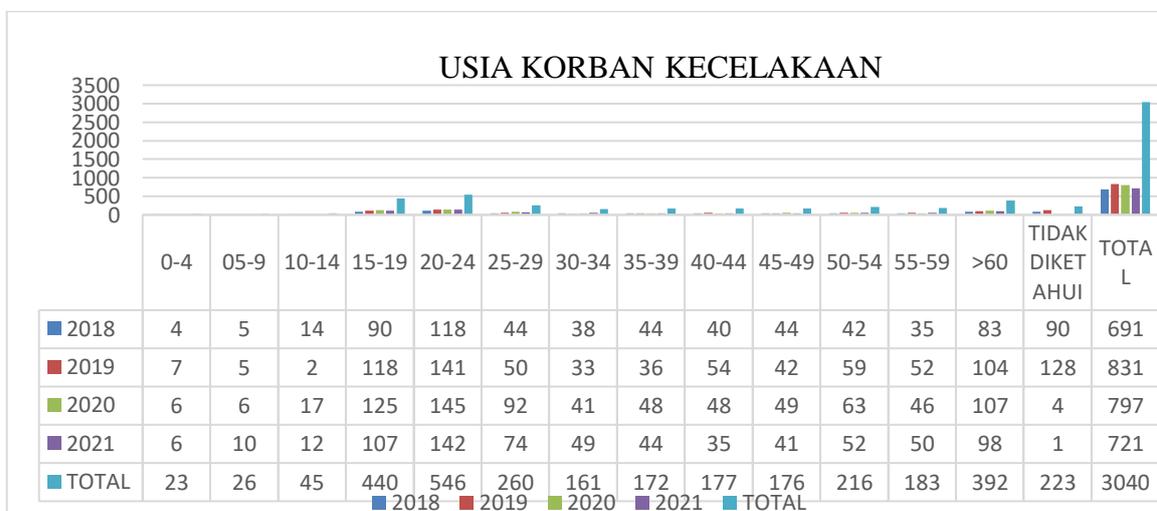
2. Analisis untuk mengetahui penyebab terjadinya kecelakaan dari beberapa parameter faktor-faktor yang ada seperti:
 - a. Faktor cuaca
 - b. Faktor cahaya
 - c. Tingkat kecelakaan
3. Data yang diperoleh dalam penelitian ini selanjutnya dibuat dalam bentuk grafik dan tabel yang di dalamnya menampilkan hasil analisis kecelakaan lalu lintas berupa banyaknya jumlah kejadian kecelakaan, faktor dari penyebab kecelakaan lalu lintas di salah satu ruas di Kota Yogyakarta. Dari data tersebut di dapatkan bahwasanya di Jalan Jendral Sudirman sering terjadi kecelakaan sebanyak 66 kejadian. Dikutip dari berita Kompas.com, 2016 diberitakan bahwasanya terdapat insiden kecelakaan antara pengendara mobil yang menabrak sepeda motor di kawasan Tugu Yogyakarta hingga menyebabkan pasangan suami istri meninggal dunia pada Jalan Jendral Sudirman di Kota Yogyakarta.

Dan kasus yang baru-baru ini terjadi di Jalan Jendral Sudirman terjadi pada tahun 2023 yang dimana terdapat kasus pelajar tewas tabrak pembatas di Bantul yang menyebabkan seorang pelajar meninggal dunia yang diakibatkan karena pelajar tersebut menggunakan kendaraan dengan kecepatan tinggi, sehingga pengendara kesulitan berbelok ke arah utara dan mengakibatkan sepeda motor akhirnya melaju lurus menabrak pembatas jalan. Kompas.com, 2023.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Usia Korban Kecelakaan

Kecelakaan yang terjadi di jalan jika dilakukan pendataan atau dilakukan penggolongan terdapat beberapa rentan usia dari banyaknya kecelakaan yang terjadi di Kota Yogyakarta dari tahun 2018 –2021.



Gambar 3. Grafik usia korban kecelakaan

Dari rentan usia kecelakaan yang didapat di Kota Yogyakarta didapatkan bahwasanya jumlah tahun tertinggi yaitu sebesar 831 pada saat tahun 2019, untuk jumlah umur tertinggi yaitu 546 yang berada pada rentan usia 20 – 24 tahun. Dipandang dari sudut Psikologi, seorang remaja dan dewasa muda mengalami perkembangan emosional yang sangat tinggi atau temperamental. Perilaku saat mengendarai kendaraan cenderung tidak memperhatikan peraturan dan keamanan berlalu lintas. (Yogatama, 2013).

Di tahun 2019 jumlah kecelakaan tergolong tinggi dibandingkan pada tahun 2018, 2020 dan 2021 dan untuk rentan usia yang mendekati dari rentan usia 20 – 24 yaitu rentan usia 15 – 19 tahun yang berjumlah 440 kecelakaan yang terjadi. Pada tahun 2019 untuk korban kecelakaan yang tidak diketahui usianya juga mempunyai jumlah yang tinggi yaitu sebanyak 128 orang yang belum diketahui rentan umurnya. Dari grafik di atas pada rentan umur 20 – 24 memiliki grafik yang paling tinggi dibandingkan rentan umur yang lainnya. Untuk grafik diusia yang belum diketahui pada tahun 2019 memiliki grafik yang paling tinggi dan sangat jauh berbeda dibandingkan dengan tahun 2020 dan 2021. Dari rentan usia di Kota Yogyakarta ini tentunya terdapat beberapa ruas jalan yang menyebabkan terjadinya kecelakaan dan banyaknya kejadian kecelakaan yang terjadi.

Daerah Rawan Kecelakaan

Data kecelakaan yang terjadi pada Kota Yogyakarta setelah dilakukan analisis menggunakan metode *Z-score* dan perangkingan. Dalam mencari *Z-score* pertama kali penulis harus memiliki data kecelakaan 4 sampai 5 tahun terakhir yang di dapat dari kepolisian atau pihak terkait, setelah itu klasifikasikan berdasarkan kriteria kecelakaannya. Setelah itu masing-masing kriteria kecelakaan tersebut dikalikan dengan bobot pengali dari *Equivalent accident number (EAN)* dengan bobot pengali untuk kriteria meninggal dunia dikalikan 12, luka berat dikalikan 3 dan luka ringan dikalikan 3. Setelah itu totalkan hasil perkalian dari *EAN* dan cari rata-rata dari *EAN*. Selanjutnya mencari batas kontrol atas (BKA) pada setiap jalan yang ada, setelah itu mencari *Upper Control Limit (UCL)* dengan cara akar dari rata-rata tingkat kecelakaan dalam satuan kecelakaan per ruas lalu dibagi dengan satuan panjang ruas setelah itu ditambahkan dengan 0,829 lalu 0,829 dibagi dengan satuan panjang ruas setelah itu ditambahkan satu dibagi dua kali satuan panjang ruas. Lalu hasil akar tersebut dikalikan 2,576 lalu ditambahkan dengan rata-rata tingkat kecelakaan dalam satuan kecelakaan per ruas.

Untuk penamaan jalan harus seragam tidak boleh berbeda setelah mencari lokasi rawan kecelakaan (LRK) untuk mencari *black site* antara hubungan *EAN & UCL* serta *EAN&BKA*. Setelah melakukan analisis setiap tahunnya data tersebut lalu digabungkan atau di-*pivot*-kan setelah itu hitung total kejadian kecelakaan setiap tahunnya. Kejadian di setiap jalannya dikurang dengan rata-rata total kejadian setelah itu hasil tersebut dikuadratkan. Setelah dikuadratkan selanjutnya mencari standar deviasi dengan cara hasil akar dari jumlah kuadrat dari rata-rata angka kecelakaan per tahun dikurangi dengan rata-rata angka kecelakaan dibagi jumlah data. Setelah itu mencari nilai *Z-score* dengan cara jumlah lokasi dikurang nilai rata-rata dibagi standar deviasi. Dan pada bagian terakhir membuat kriteria lokasi rawan kecelakaan dan tidak rawan kecelakaan dan membuat perangkingan berdasarkan kriteria tersebut. Sehingga setelah dilakukan *Z-score* tersebut didapatkan hasil dari ruas jalan di Kota Yogyakarta. Terdapat 10 ruas jalan yang memiliki kejadian kecelakaan yang paling tinggi di Kota Yogyakarta.

Tabel 2. Daerah Rawan Kecelakaan

No	Nama Jalan	Total Kejadian	N		Kriteria	Rank
			Standar Deviasi	Z Score		
1	Jalan Jenderal Sudirman	66	10.4716869	5.690049	Rawan Kecelakaan	1
2	Jalan Kusumanegara	65	10.4716869	5.594554	Rawan Kecelakaan	2
3	Jalan HOS Cokroaminoto	63	10.4716869	5.403563	Rawan Kecelakaan	3
4	Jalan Veteran	50	10.4716869	4.16212	Rawan Kecelakaan	4
5	Jalan Kyai Mojo	46	10.4716869	3.780137	Rawan Kecelakaan	5
5	Jalan Bantul	44	10.4716869	3.589146	Rawan Kecelakaan	6
7	Jalan Taman Siswa	39	10.4716869	3.111668	Rawan Kecelakaan	7
8	Jalan Menteri Supeno	35	10.4716869	2.729686	Rawan Kecelakaan	8
9	Jalan AM Sangaji	34	10.4716869	2.63419	Rawan Kecelakaan	9
0	Jalan KH Wahid Hasyim	32	10.4716869	2.443199	Rawan Kecelakaan	10

Di Jalan Jenderal Sudirman akan dilakukan analisis penyebab dari adanya kecelakaan di ruas jalan tersebut dan mengetahui rumus dari metode *Z-score* pada Jalan Jendral Sudirman yang dikarenakan pada jalan Jendral Sudirman memiliki nilai tingkat kecelakaan yang paling tinggi di bandingkan dengan jalan lainnya. Rumus perhitungan *Z-score* adalah sebagai berikut:

- a. Mencari nilai rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

- b. Mencari Nilai Standar Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum (xi-x)^2}{n}}$$

- c. Mencari nilai *Z-score*

$$Z_i = \frac{xi-X}{s}$$

Dari metode *Z-score* ini didapatkan bahwasanya Jalan Jendral Sudirman adalah ruas jalan yang memiliki tingkat kecelakaan yang paling tinggi yaitu sebanyak 66 kejadian. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Agus Surya Wedasana, (2011) metode *Z-score* digunakan untuk menentukan dan mengidentifikasi ruas jalan yang berpotensi sebagai daerah rawan kecelakaan lalu lintas (*black site*). Sehingga ruas jalan tersebut tergolong ke dalam kriteria Rawan Kecelakaan yang akan dianalisis faktor-faktor atau keadaan ketika terjadinya kecelakaan dari tahun 2018 – 2021 di ruas Jalan Jenderal Sudirman.

Kondisi Dan Faktor Penyebab Kecelakaan

Pada Jalan Jendral Sudirman dari tahun 2018 – 2021 dilakukan pengelompokan kondisi dari beberapa faktor yang terjadi pada ruas jalan tersebut.

Tabel 3. Kondisi Dan Faktor Penyebab Kecelakaan

Jalan Jenderal Sudirman			
Tahun	Tingkat Kecelakaan	Kondisi Cahaya	Cuaca
2018	Ringan	Terang/Jelas	Cerah
2019	Ringan	Redup / Samar (Tidak jelas terlihat)	Cerah
2020	Ringan	Terang/Jelas	Cerah
2021	Ringan	Terang/Jelas	Cerah

Sebagian besar tingkat kecelakaan yang terjadi di ruas Jalan Jenderal Sudirman dari tahun 2018 – 2021 tergolong ringan namun memiliki tingkat kecelakaan yang tinggi dibandingkan dengan ruas jalan lainnya, sehingga perlu adanya perbaikan dan penanganan di Jalan Jenderal Sudirman.

1. Faktor Cahaya. Cahaya yang diperlukan bagi pengendara pada lalu lintas adalah lampu penerangan jalan, lampu ini sangat berguna untuk keselamatan dan keamanan untuk membantu pengemudi melihat jalan dengan jelas. Lampu penerangan jalan juga harus memenuhi standar pencahayaan yang ditentukan dan menggunakan energi secara efisien.(Shamin & Demak, 2018). Pada studi kasus kecelakaan yang terjadi di ruas Jalan Jendral Sudirman dari tahun 2018 – 2021 disebabkan oleh kondisi pencahayaan yang berbeda. Seperti kecelakaan lalu lintas yang terjadi di tahun 2018, 2020 dan 2021 pada ruas Jalan Jendral Sudirman terjadi karena kondisi cahaya terang, sedangkan pada tahun 2019 di ruas Jalan Jendral Sudirman kecelakaan disebabkan oleh kondisi cahaya redup/samar (tidak jelas terlihat).
2. Faktor Cuaca. Cuaca buruk dapat memengaruhi mobilitas dan jarak pandang pengemudi saat berkendara.(Id et al., 2018) Seperti salah satu faktor yang menjadi penyebab terjadinya kecelakaan pada Jalan Jendral Sudirman pada tahun 2018 – 2019, ternyata jumlah kecelakaan terbanyak berada di tahun 2019.

Rekomendasi Meminimalisir Kecelakaan

Jumlah kecelakaan di tahun 2019 disebabkan karena kondisi *low light*/cahaya redup, sehingga dapat dilakukan langkah-langkah upaya untuk menekan angka tersebut. kecelakaan dengan beberapa tindakan pencegahan. Berikut adalah beberapa solusi yang dapat dilakukan untuk mengelola lokasi rawan kecelakaan dengan meningkatkan penerangan (lampu jalan) kecelakaan lalu lintas dengan berpedoman pada konstruksi dan bangunan penanganan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas dari Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.

1. Rambu yang memantulkan Cahaya



Sumber:Kusnantokrasan.com, 2017

Gambar 4. Rambu dilarang membelok atau putar balik

2. Marka yang memantulkan Cahaya



Sumber: Kusanantokrasan.com, 2017

Gambar 5. Marka Jalan Jendral Sudirman.

3. Meningkatkan penerangan (lampu jalan)



Sumber: Suarajogja.id, 2023

Gambar 6. Tiang lampu Jalan Jendral Sudirman

KESIMPULAN

Dari analisis yang dilakukan pada Kota Yogyakarta rentan usia kecelakaan yang didapat di Kota Yogyakarta didapatkan bahwasanya untuk jumlah umur tertinggi yaitu 546 yang berada pada rentan usia 20 – 24 tahun. Untuk grafik diusia yang belum diketahui pada tahun 2019 memiliki grafik yang paling tinggi dan sangat jauh berbeda dibandingkan dengan tahun 2020 dan 2021. Data kecelakaan yang terjadi pada Kota Yogyakarta setelah dilakukan analisis menggunakan metode *Z-score* dan perankingannya didapatkan beberapa ruas jalan yang mempunyai tingkat kejadian yang paling tinggi yaitu pada ruas Jalan Jendral Sudirman dari 308 ruas jalan di Kota Yogyakarta.

Jalan Jendral Sudirman memiliki ruas jalan yang tingkat kecelakaannya paling tinggi yaitu sebanyak 66 kejadian sehingga ruas jalan tersebut tergolong ke dalam kriteria Rawan Kecelakaan yang akan dianalisis faktor-faktor atau keadaan ketika terjadinya kecelakaan dari tahun 2018 – 2021 di ruas Jalan Jendral Sudirman. Pada tahun 2018, 2020 dan 2021 pada Jalan Jendral Sudirman kecelakaan yang terjadi pada ruas jalan tersebut diakibatkan ketika kondisi cahaya terang sedangkan pada tahun 2019 di ruas Jalan Jendral Sudirman kecelakaan yang terjadi ketika kondisi cahaya redup/samar (tidak jelas terlihat). Rekomendasi yang dapat dilakukan dalam pencegahan kecelakaan di Jalan Jendral Sudirman yaitu memasang Rambu yang memantulkan cahaya, marka yang memantulkan cahaya dan meningkatkan penerangan (lampu jalan).

DAFTAR PUSTAKA

- BPSProvinsiD.I.Yogyakarta.Yogyakarta.bps.go.id,2021,yogyakarta.bps.go.id/indicator/12/133/2/proyeksi-jumlah-penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-d-i-yogyakarta-.html.Diakses, 22Agustus 2023.
- DPUPKP - Jaringan Jalan Nasional Daerah Istimewa Yogyakarta Sesuai SK Tahun 2022.” Dpu.kulonprogokab.go.id,dpu.kulonprogokab.go.id/detil/919/jaringan-jalan-nasional-daerah-istimewa-yogyakarta-sesuai-sk-tahun-2022. Diakses, 11 Juli 2023.
- Ekaristi Wijana, Eleonora Padmasta , and Hiskia Andika Weadcaksana. “Ada Tiang Lampu, Proyek Tugu Jogja Dan Jenderal Sudirman Sudah 70 Persen.” Suara.com, 28 Nov. 2020, jogja.suara.com/read/2020/11/28/065000/ada-tiang-lampu-proyek-tugu-jogja-dan-jenderal-sudirman-sudah-70-persen?page=2. Diakses pada 22 Agustus 2023.
- ERVIANI, Shofa Devi. "Determinan Kecelakaan Lalu Lintas pada Mahasiswa Universitas Jember Pengendara Sepeda Motor di Wilayah Kabupaten Jember."
- Fauzi, P., & Farida, I. (2022). Analisis Daerah Rawan Kecelakaan di Kabupaten Garut Berdasarkan Pengguna Sepeda Motor. *Jurnal Konstruksi*, 20(1), 62–72. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.20-1.1015>
- Hoetomo. (2019). Usia Referensi. Universitas Muhammadiyah Malang, 8–21.
- Id, Y. P., Jiang, Y., Lu, J., & Zou, Y. (2018). Examining the effect of adverse weather on road transportation using weather and traffic sensors. 1–14
- Imtihan, Khairul, and Hairul Fahmi. "Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Daerah Rawan Kecelakaan Dengan Menggunakan Geographic Information Systems (GIS)." *Jurnal Manajemen Informatika dan Sistem Informasi* 3.1 (2020): 16-23
- Lam, Lawrence T. “Distractions and the Risk of Car Crash Injury.” *Journal of Safety Research*, vol. 33, no. 3, Oct. 2002, pp. 411–419, [https://doi.org/10.1016/s0022-4375\(02\)00034-8](https://doi.org/10.1016/s0022-4375(02)00034-8). Diakses, 20 November 2019.
- Shamin, N., & Demak, N. A. K. (2018). Evaluasi Tingkat Penerangan Jalan Umum (Pju) Di Kota Gorontalo. *Sekolah Tinggi Teknik (STITEK) Bina Taruna Gorontalo*, 7(1), 44–61.
- Widyawati, N., Merciana, D., & Kalangi, M. H. E. (2020). Moda Transportasi Darat Dan Kualitas Layanan Jasa Terhadap Kelancaran Arus Container Di Depo. *Jurnal Baruna Horizon*, 3(2), 230–241. <https://doi.org/10.52310/jbhorizon.v3i2.43>