

Implementasi Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Lokasi Rawan Kecelakaan (Studi Kasus: Kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya)

Jannatur Rahmah*, Murniati, Desi Riani

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

*Koresponden email: riskarere16@gmail.com

Diterima: 2 Oktober 2025

Disetujui: 21 Oktober 2025

Abstract

Palangka Raya City is a developed urban area with significant traffic flow, especially on primary arterial roads connecting provinces and districts. This condition leads to a high potential for traffic accidents. Jekan Raya District, as one of the districts in Palangka Raya, had a population of 140,173 people in 2019, so the accident risk level in this area is quite high. Population density causes competition for space and limited access to road infrastructure, which exacerbates traffic problems and increases the risk of accidents. Geographic Information Systems (GIS) can be used as an alternative to analyze and generate maps of areas and accident-prone areas in Jekan Raya District. Based on calculations of accident and fatality rates on Jalan Tjilik Riwut, the average accident rate from 2018-2022 reached 7.22% with a fatality rate of 1.19% per 100 million vehicle trips. Several roads classified as black sites include Jalan Tjilik Riwut (181 incidents), Jalan G. Obos (58), Jalan RTA Milono (38), and others. This data serves as an important reference in managing locations prone to traffic accidents.

Keywords: *traffic accidents, road infrastructure, accident rate*

Abstrak

Kota Palangka Raya merupakan daerah perkotaan maju dengan arus lalu lintas yang signifikan, terutama di jalan arteri primer yang menghubungkan antar provinsi dan kabupaten. Kondisi ini menyebabkan tingginya potensi kecelakaan lalu lintas. Kecamatan Jekan Raya, sebagai salah satu kecamatan di Palangka Raya, memiliki jumlah penduduk sebanyak 140.173 jiwa pada tahun 2019, sehingga tingkat kerawanan kecelakaan di daerah ini tergolong cukup besar. Kepadatan penduduk menyebabkan persaingan ruang dan akses terhadap infrastruktur jalan menjadi terbatas, yang memperparah masalah lalu lintas dan meningkatkan risiko kecelakaan. Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat digunakan sebagai alternatif untuk menganalisis dan menghasilkan peta daerah serta titik rawan kecelakaan di Kecamatan Jekan Raya. Berdasarkan perhitungan tingkat kecelakaan dan fatalitas di Jalan Tjilik Riwut, nilai rata-rata kecelakaan tahun 2018-2022 mencapai 7,22% dengan tingkat fatalitas sebesar 1,19% per 100 juta perjalanan kendaraan. Beberapa ruas jalan yang tergolong black site adalah Jalan Tjilik Riwut (181 kejadian), Jalan G. Obos (58), Jalan RTA Milono (38), dan lainnya. Data ini menjadi acuan penting dalam penanganan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas.

Kata Kunci: *kecelakaan lalu lintas, infrastruktur jalan, tingkat kecelakaan*

1. Pendahuluan

Kecelakaan lalu lintas merupakan salah satu masalah serius yang sering terjadi di berbagai wilayah, terutama di kota-kota besar dengan pertumbuhan penduduk dan kendaraan yang pesat seperti Kota Palangka Raya. Kecelakaan lalu lintas dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti perilaku pengguna jalan, kondisi jalan, kendaraan, hingga faktor lingkungan seperti cuaca. Kota Palangka Raya sebagai ibu kota Provinsi Kalimantan Tengah mengalami perkembangan pesat baik dari sisi infrastruktur maupun jumlah penduduk. Pertumbuhan ini menimbulkan peningkatan volume lalu lintas yang signifikan, khususnya pada ruas jalan arteri primer yang menjadi jalur utama penghubung antar provinsi dan antar kabupaten. Oleh sebab itu, Kota Palangka Raya termasuk daerah yang rawan terjadi kecelakaan lalu lintas.

Data dari Satuan Lalu Lintas Polres Kota Palangka Raya menunjukkan selama lima tahun terakhir (2018-2022) terdapat sebanyak 1.001 kasus kecelakaan lalu lintas dengan penyebab utama faktor manusia, diikuti faktor kondisi jalan dan cuaca. Peningkatan jumlah kendaraan dan aktivitas masyarakat menuntut adanya pengelolaan dan penanganan yang tepat terhadap keselamatan berlalu lintas. Dalam konteks itu,

penentuan daerah rawan kecelakaan atau yang dikenal dengan black site serta titik rawan kecelakaan (black spot) menjadi langkah strategis untuk mengurangi risiko kecelakaan.

Pemetaan dan analisis daerah rawan kecelakaan menjadi sangat penting, karena dapat memberikan informasi yang akurat dan visual tentang lokasi-lokasi dengan tingkat kecelakaan tinggi. Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah alat yang sangat efektif digunakan dalam analisis ini. SIG memungkinkan pengolahan data spasial dan non-spasial lalu lintas menjadi peta tematik yang memudahkan identifikasi lokasi-lokasi rawan kecelakaan sehingga proses mitigasi dan pengambilan keputusan dapat dilakukan secara efektif. Pemanfaatan perangkat lunak seperti ArcGIS membantu dalam melakukan analisis spasial dengan metode statistik seperti Z-Score untuk menentukan daerah rawan kecelakaan dengan akurasi tinggi.

Penelitian ini khususnya difokuskan pada Kecamatan Jekan Raya, salah satu kecamatan di Kota Palangka Raya yang memiliki populasi penduduk sebesar 140.173 jiwa pada tahun 2019, sehingga diperkirakan memiliki tingkat kecelakaan yang cukup tinggi. Kepadatan penduduk yang tinggi menyebabkan persaingan ruang dan akses terhadap infrastruktur jalan menjadi terbatas, menambah risiko kecelakaan lalu lintas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis angka tingkat kecelakaan di Kecamatan Jekan Raya, mengidentifikasi daerah rawan kecelakaan dan titik rawan kecelakaan, serta menghasilkan peta daerah rawan kecelakaan yang dapat digunakan sebagai bahan dasar penanganan dan pencegahan kecelakaan di wilayah tersebut.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian dalam jurnal ini dilakukan di Kecamatan Jekan Raya, Kota Palangka Raya, dengan pemrosesan data dilakukan di Laboratorium Survei dan Pemetaan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya. Penelitian menggunakan data sekunder berupa peta jaringan jalan dan data kecelakaan lalu lintas di Kecamatan Jekan Raya periode 2018 hingga 2022 yang diperoleh dari Satlantas Polresta Palangka Raya serta data primer berupa volume lalu lintas harian. Alat yang digunakan untuk pengolahan data adalah perangkat lunak ArcGIS dan Microsoft Office. Dalam pelaksanaan penelitian, langkah pertama adalah identifikasi masalah dengan merumuskan permasalahan, tujuan, dan manfaat penelitian secara jelas sehingga ruang lingkup penelitian tidak terlalu luas. Selanjutnya, dilakukan studi literatur untuk mengumpulkan referensi terkait teori dan konsep tentang kecelakaan lalu lintas serta pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG).

Pengumpulan data meliputi data spasial yang berupa peta digital dan data non-spasial seperti tabel dan angka kecelakaan. Data non-spasial tersebut dianalisis menggunakan metode statistik Z-Score untuk mengidentifikasi daerah rawan kecelakaan atau black site dengan menghitung nilai rata-rata, standar deviasi, dan skor z dari data kecelakaan selama periode penelitian. Hasil analisis ini kemudian dipadukan dengan data spasial yang diolah menggunakan ArcGIS untuk menghasilkan peta tematik yang menggambarkan lokasi rawan kecelakaan dan titik rawan kecelakaan (black spot).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Tingkat Kecelakaan

Tahun 2022 memiliki jumlah kejadian kecelakaan tertinggi (147 kejadian), dibandingkan tahun-tahun sebelumnya (2018: 79; 2019: 129; 2020: 95; 2021: 110). Jumlah kejadian kecelakaan ini menjadi parameter utama penentuan karakteristik daerah rawan kecelakaan (*black site*). Jumlah kejadian kecelakaan di Kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya dapat disajikan pada **Tabel 1** dan **Tabel 2**.

Tabel 1. Data Jumlah Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas di Kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya.

No	Lokasi Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas	Jumlah peristiwa kecelakaan lalu lintas				
		2018	2019	2020	2021	2022
1	Jalan Antang	1	1		1	
2	Jalan Arut	1	1	2		
3	Jalan Beliang			2	1	1
4	Jalan Bukit Raya		2		1	3
5	Bundaran Besar			2		3
6	Bundaran Burung					1
7	Bundaran Kecil		5	1	1	1
8	Jalan Dipenogoro				2	

Sumber: Hasil Penelitian 2023

Tabel 2. Data Jumlah Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas di Kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya
Lanjutan

No	Lokasi Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas	Jumlah peristiwa kecelakaan lalu lintas				
		2018	2019	2020	2021	2022
9	Jalan G.obos	7	19	8	11	13
10	Jalan Galaxy Raya	1				1
11	Jalan Garuda	3	2		2	2
12	Jalan Hendrik Timang		2		1	1
13	Jalan Hiu Putih		1	4	2	3
14	Jalan Imam Bonjol	1	1			1
15	Jalan Katamso	2				
16	Jalan Keminting	4	3	1	5	8
17	Jalan Kinibalu	2	2	1	2	3
18	Jalan Krakatau	1		1		2
19	Jalan M.H Tamrin	1	2	1		1
20	Jalan Mahir Mahar	2	10	4	9	9
21	Jalan Mandawai			1		2
22	Jalan Piere Tadean	1	2	1	4	
23	Jalan Rajawali	2	10	6	9	6
24	Jalan RTA Milono	3	12	7	6	10
25	Jalan S. Parman	3		3	1	2
26	Jalan Sangga Buana	1			1	2
27	Jalan Seokarno	4	1	3	1	1
28	Jalan Sethadji			1		
29	Jalan Sisingmangaraja	1	2	4	3	2
30	Jalan Sundoro				1	1
31	Jalan Temanggung Tilung	3	1	6	3	7
32	Jalan Tinggang	1	9	4	2	6
33	Jalan Tjilik Riwut	30	37	31	36	47
34	Jalan Yos Sudarso	4	4	1	5	8
Jumlah		79	129	95	110	147

3.2 Angka Kecelakaan

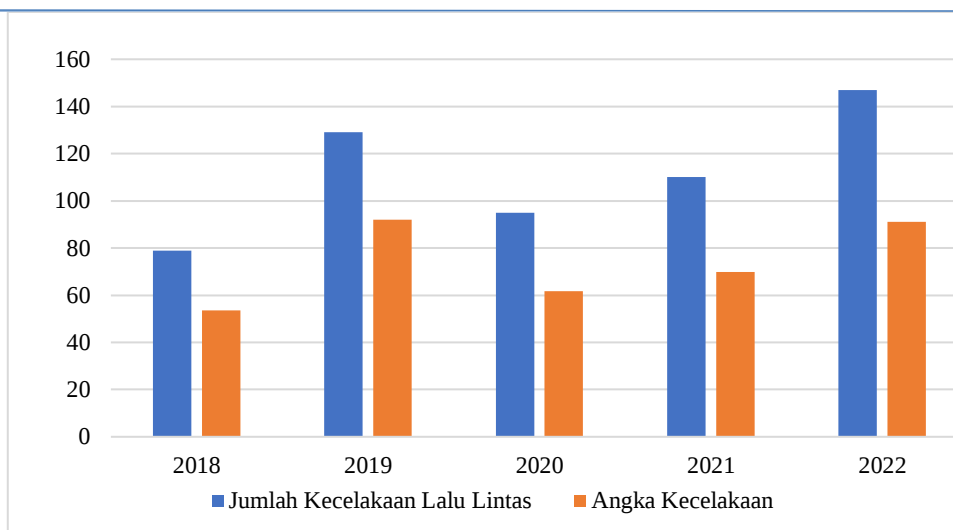
Pada Tahun 2022, berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kota Palangka Raya yang disajikan pada **Tabel 3**, jumlah penduduk Kecamatan Jekan Raya mengalami pertambahan penduduk setiap tahunnya. Contoh Perhitungan untuk Tahun 2022 berdasarkan Persamaan (2-2):

$$AR = \frac{(147 \times 100.000)}{161249}$$

$$AR = 91.16$$

Tabel 3. Perhitungan Angka Kecelakaan Berdasarkan Populasi

No.	Tahun	Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas	Angka Kecelakaan
1	2018	79	53.48
2	2019	129	92.03
3	2020	95	61.69
4	2021	110	69.87
5	2022	147	91.16



Gambar 1. Angka Kecelakaan Berdasarkan Jumlah Populasi Penduduk
Sumber: Hasil Analisis 2023

Angka kecelakaan pada Tahun 2018 mencapai 53.48%, selanjutnya Tahun 2020 mencapai 61.69%, Tahun 2021 mencapai 69.87% dan Tahun 2022 mencapai 91.16%.

3.3 Perhitungan Tingkat Kecelakaan

Dalam perhitungan tingkat kecelakaan untuk ruas jalan, diperlukan data jumlah kecelakaan serta data lalu lintas harian rata-rata pertahun dan panjang ruas jalan di Kecamatan Jekan Raya. Data lalu lintas harian hanya tersedia untuk Jalan Tjilik Riwut, oleh karena itu perhitungan tingkat kecelakaan hanya dilakukan di Jalan Tjilik Riwut. Contoh perhitungan tahun 2022 untuk Jalan Tjilik Riwut menggunakan persamaan (2-3):

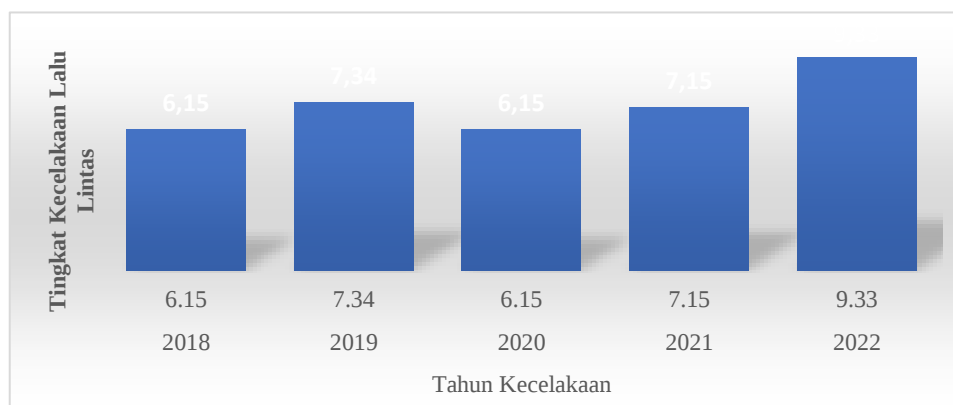
$$T_K = \frac{47 \times 10^8}{82475 \times 1 \times 16.735 \times 365}$$

$$T_K = 9.33$$

Tabel 4. Perhitungan Tingkat Kecelakaan Untuk Ruas Jalan Tjilik Riwut Kota Palangka Raya

No	Nama Jalan	Tahun Kecelakaan				
		2018	2019	2020	2021	2022
1	JL. Tjilik Riwut	6.15	7.34	6.15	7.15	9.33

Berdasarkan perhitungan tingkat kecelakaan lalu lintas berdasarkan 100 juta perjalanan kendaraan per kilometer (100JPKP) didapatkanlah nilai terbesar 9.33 (100JPKP) terjadi pada tahun 2022. Tingkat kecelakaan pada tahun 2018 mencapai 6.15 (100JPKP), selanjutnya tahun 2019 mencapai 7.34 (100JPKP), tahun 2020 mencapai 6.15 (100JPKP) dan tahun 2021 mencapai 7.15 (100JPKP). Berikut adalah grafik tingkat kecelakaan di Jalan Tjilik Riwut yang terdapat pada:



Gambar 1. Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas

3.4 Perhitungan Tingkat Fatalitas

Jumlah total korban kecelakaan pada tahun 2018 sebanyak 80 korban mengalami kenaikan pada tahun 2019 yaitu sebanyak 126 korban, selanjutnya tahun 2020 yaitu 71 korban, tahun 2021 yaitu 93 korban dan tahun 2022 yaitu 94 korban.

Tabel 5. Klasifikasi Korban Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Tjilik Riwut

No	Nama Jalan	Klasifikasi Korban	2018	2019	2020	2021	2022
1	Jalan Tjilik Riwut	Luka Ringan	41	59	42	42	60
		Luka Berat	1	2	1	3	5
		Meninggal Dunia	11	0	6	10	3

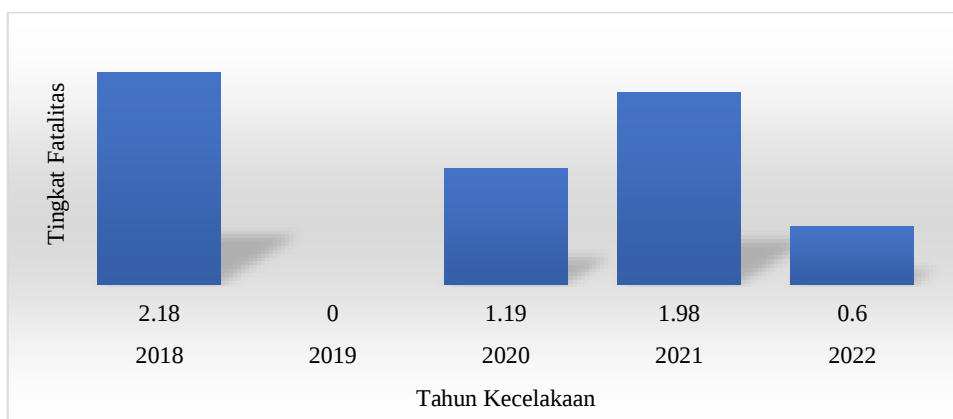
Contoh Perhitungan tahun 2018 menggunakan persamaan (3-3):

$$T_F = \frac{11 \times 100^8}{82475 \times 1 \times 16.735 \times 365}$$

$$T_F = 2.18$$

Tabel 6. Perhitungan Tingkat Fatalitas Kematian Untuk Ruas Jalan Tjilik Riwut Kota Palangka Raya

No	Nama Jalan	Tahun Kecelakaan				
		2018	2019	2020	2021	2022
1	JL. Tjilik Riwut	2.18	0	1.19	1.98	0.6



Gambar 2. Grafik Tingkat Fatalitas Kematian di Jalan Tjilik Riwut

3.5 Perhitungan Analisis Z-Score Untuk Indetifikasi Daerah Rawan Kecelakaan (*Black Site*)

Metode Z-Score digunakan untuk menentukan daerah rawan kecelakaan (*black site*).

- a. Mencari nilai rata-rata (X) data

Merupakan jumlah angka kecelakaan dari tahun 2018 sampai dengan tahun 2022 dibagi dengan jumlah data jalan-jalan utama di Kota Palangka Raya yang pernah terjadi kecelakaan, dimana angka jumlah kecelakaan sebanyak 560 kejadian dan jumlah n sebanyak 34 jalan.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{560}{34} = 16.47$$

Jumlah data angka kecelakaan dan jumlah data utama yang pernah mengalami kecelakaan di Kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya.

- b. Mencari nilai standar deviasi

Nilai standar deviasi (s) merupakan akar dari jumlah kuadrat dari rata-rata angka kecelakaan tahun 2018 sampai dengan tahun 2022 dikurangi rata-rata angka kecelakaan yang mana jumlahnya

sebesar 33344,47 dibagi dengan jumlah data jalan utama yang pernah mengalami kecelakaan di Kota Palangka Raya sebanyak 34 jalan.

$$s = \sqrt{\frac{\sum X - \bar{X}}{n}} = \sqrt{\frac{33344.47}{34}} = 31.32$$

c. Mencari nilai Zi

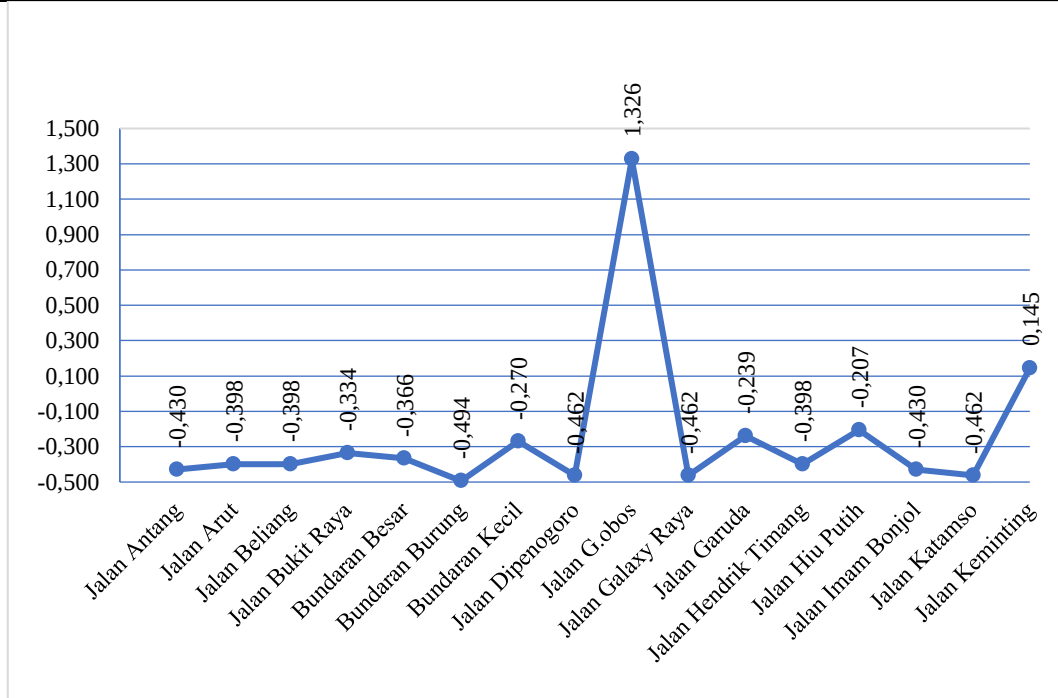
Nilai Z-score (Zi) adalah rata-rata angka kecelakaan pertahun dikurangi rata-rata angka kecelakaan standar deviasi, dimana dalam contoh perhitungan ini diambil jalan Tjilik Riwut dengan nilai rata-rata jumlah angka kecelakaan 181 kejadian, nilai rata-rata kecelakaan sebesar 16,5 dan nilai standar deviasi (s) sebesar 31,32.

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{3 - 16.47}{31.32} = -0.430$$

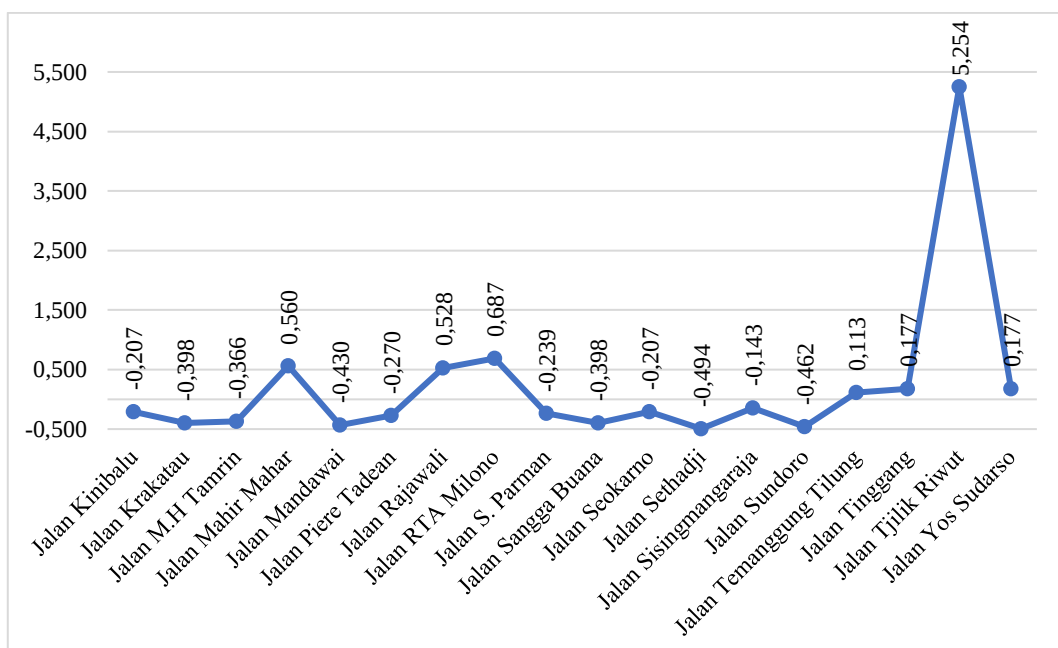
Tabel 7. Hasil Analisis Z-Score Untuk Identifikasi Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas (*black site*) di Kota Palangka Raya

No	Lokasi Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas	Jumlah Kecelakaan	Z	Keterangan
1	Jalan Antang	3	-0.430	Tidak Rawan Kecelakaan
2	Jalan Arut	4	-0.398	Tidak Rawan Kecelakaan
3	Jalan Beliang	4	-0.398	Tidak Rawan Kecelakaan
4	Jalan Bukit Raya	6	-0.334	Tidak Rawan Kecelakaan
5	Bundaran Besar	5	-0.366	Tidak Rawan Kecelakaan
6	Bundaran Burung	1	-0.494	Tidak Rawan Kecelakaan
7	Bundaran Kecil	8	-0.270	Tidak Rawan Kecelakaan
8	Jalan Dipenogoro	2	-0.462	Tidak Rawan Kecelakaan
9	Jalan G.obos	58	1.326	Rawan Kecelakaan
10	Jalan Galaxy Raya	2	-0.462	Tidak Rawan Kecelakaan
11	Jalan Garuda	9	-0.239	Tidak Rawan Kecelakaan
12	Jalan Hendrik Timang	4	-0.398	Tidak Rawan Kecelakaan
13	Jalan Hiu Putih	10	-0.207	Tidak Rawan Kecelakaan
14	Jalan Imam Bonjol	3	-0.430	Tidak Rawan Kecelakaan
15	Jalan Katamso	2	-0.462	Tidak Rawan Kecelakaan
16	Jalan Keminting	21	0.145	Rawan Kecelakaan
17	Jalan Kinibalu	10	-0.207	Tidak Rawan Kecelakaan
18	Jalan Krakatau	4	-0.398	Tidak Rawan Kecelakaan
19	Jalan M.H Tamrin	5	-0.366	Tidak Rawan Kecelakaan
20	Jalan Mahir Mahar	34	0.560	Rawan Kecelakaan
21	Jalan Mandawai	3	-0.430	Tidak Rawan Kecelakaan
22	Jalan Piere Tadean	8	-0.270	Tidak Rawan Kecelakaan
23	Jalan Rajawali	33	0.528	Rawan Kecelakaan
24	Jalan RTA Milono	38	0.687	Rawan Kecelakaan
25	Jalan S. Parman	9	-0.239	Tidak Rawan Kecelakaan
26	Jalan Sangga Buana	4	-0.398	Tidak Rawan Kecelakaan
27	Jalan Seokarno	10	-0.207	Tidak Rawan Kecelakaan
28	Jalan Sethadji	1	-0.494	Tidak Rawan Kecelakaan
29	Jalan Sisingmangaraja	12	-0.143	Tidak Rawan Kecelakaan

No	Lokasi Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas	Jumlah Kecelakaan	Z	Keterangan
30	Jalan Sundoro	2	-0.462	Tidak Rawan Kecelakaan
31	Jalan Temanggung Tilung	20	0.113	Rawan Kecelakaan
32	Jalan Tinggang	22	0.177	Rawan Kecelakaan
33	Jalan Tjilik Riwut	181	5.254	Rawan Kecelakaan
34	Jalan Yos Sudarso	22	0.177	Rawan Kecelakaan



Gambar 2. Grafik Analisis Z-Score Untuk Identifikasi Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas (*Black Site*) Pada Jalan di Kecamatan Jekan Raya KotaPalangka Raya.



Gambar 3. Grafik Analisis Z-Score Untuk Identifikasi Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas (*Black Site*) Pada Jalan di Kecamatan Jekan RayaKota Palangka Raya

4. Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah kecelakaan lalu lintas di Kecamatan Jekan Raya meningkat dari 79 kasus pada 2018 menjadi 147 kasus pada 2022. Angka kecelakaan per populasi mencapai puncak pada 2019, dan tren kecelakaan berdasarkan perjalanan kendaraan per kilometer juga menunjukkan peningkatan. Ada fluktuasi dalam tingkat fatalitas, dengan angka tertinggi pada 2018. Metode Z-Score berhasil mengidentifikasi sembilan ruas jalan berisiko tinggi, termasuk Jalan Tjilik Riwut. Pemetaan dengan ArcGIS membantu visualisasi lokasi risiko kecelakaan.

Peneliti memberikan saran penanganan keselamatan lalu lintas di Kecamatan Jekan Raya perlu fokus pada pemasangan rambu peringatan yang jelas di daerah rawan kecelakaan, termasuk rambu batas kecepatan dan larangan mendahului. Peningkatan penerangan jalan dan perbaikan kondisi fisik jalan juga penting. Edukasi keselamatan lalu lintas kepada masyarakat dibutuhkan untuk meningkatkan kesadaran. Selain itu, pemantauan dan analisis kecelakaan secara berkala menggunakan teknologi SIG harus dilakukan untuk mendukung kebijakan pencegahan yang lebih efektif.

5. Referensi

- [1] Anonim, 2016. *Pencegahan dan Penanganan Kecelakaan*. Denpasar: Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota
- [2] Anonim, 2011. *Undang-Undang No.22 Tahun 2009, Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Jakarta: Pemerintah Replublik Indonesia.
- [3] Anisa, A., Wahid Saleh Insani, R., & Cendekia Siregar, A. (2024). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Berbasis Website di Kota Pontianak . *Jurnal Informatika Polinema*, 11(1), 61–68.
- [4] Aulia, M. D. & Saputra, O. A., 2022. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Di Jalan Kolektor Primer Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Teknologi Berkelanjutan*, pp. 22-28.
- [5] Badan Pusat Statistik Kota Palangka Raya, 2019. *BPS Kota Palangka Raya*. Available at: <https://palangkakota.bps.go.id> [Diakses 2023].
- [6] Imtihan, K. & Fahmi, H., 2020. Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Daerah Rawan Kecelakaan Dengan Menggunakan Geographic Informaton Systems (GIS). *Jurnal Manajemen Informatika dan Sistem Informasi*, pp. 16-23.
- [7] Komeini, M. & Taufik, S., 2017. Analisis Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Di Kota Palangka Raya.
- [8] Murai, S., 2015. *Remote Sensing Note and GIS Work Book CD Room Version 1,0*. Tokyo: NASDA (National Space Development Agency of Japan).
- [9] Oktavia, D., 2012. *Sistem Informasi Geografis*. Jakarta: s.n.
- [10] Pignataro, L. J., 2010. *Traffic Engineering : Theory an Practice*. s.l.:Prentice Hall.
- [11] PUPR, 2020. *Pedoman Penangan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas*. Jakarta: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- [12] Qurni, I. A., 2013. Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Nasional Kabupaten Kendal. p. 140.
- [13] Sari, R. R., 2016. Pemetaan Lokasi Rawan Kecelakaan (*Black Site*) Di Jalan Kota Banda Aceh Menggunakan Sistem Informasi Geografis. p. 47.
- [14] Satuan Lalu Lintas Polresta Kota Palangka Raya, 2023. *Data Kecelakaan*, Palangka Raya: s.n.
- [15] Sumarsono, 2010. *Perencanaan Lalu Lintas*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- [16] Sumany, Christelijke Everly. (2013). Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Di Wilayah Kota Ambon Berbasis Web Menggunakan Teknologi Google Maps Api.