

## IMPLEMENTASI K-MEANS CLUSTERING BERBASIS GIS DALAM MENGIDENTIFIKASI DAERAH RAWAN KECELAKAAN LALU LINTAS DI KOTA MATARAM

### [Implementation of GIS-Based K-Means Clustering for Identifying Traffic Accident-Prone Areas in Mataram City]

Rohani<sup>1)\*</sup>, Hasyim<sup>2)</sup>, Siti Maulida Handayani<sup>3)</sup>

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram

*rohani@unram.ac.id (corresponding)*

#### ABSTRAK

Pertumbuhan jumlah kendaraan di Kota Mataram berdampak pada meningkatnya kemacetan dan risiko kecelakaan setiap tahun. Data Polresta Mataram mencatat 439 kasus kecelakaan lalu lintas pada tahun 2023. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi serta memetakan wilayah rawan kecelakaan dengan memanfaatkan metode *K-Means Clustering* yang terintegrasi dengan *Geographic Information System (GIS)*. Analisis dilakukan menggunakan pendekatan cluster untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat kerawanan, dengan mempertimbangkan jumlah kejadian dan korban yang telah dibobotkan. Kualitas hasil pengelompokan dievaluasi menggunakan *Silhouette Coefficient* guna mengukur ketepatan *cluster*. Data yang digunakan merupakan data sekunder kecelakaan periode tahun 2021–2024 dari Polres Kota Mataram, dengan fokus pada jalan arteri dan kolektor. Hasil penelitian menunjukkan beberapa ruas jalan yang konsisten masuk kategori rawan, yaitu Jalan Lingkar Selatan, Jalan Ahmad Yani, Jalan Jenderal Sudirman, Jalan Sandubaya, Jalan Saleh Sungkar, dan Jalan Sriwijaya. Metode *K-Means Clustering* menghasilkan tiga kategori wilayah: “Aman”, “Cukup Rawan”, dan “Rawan”, dengan nilai *Silhouette Coefficient* antara 0,7 hingga 1,0 yang menunjukkan struktur cluster yang kuat. Visualisasi berbasis GIS membantu memperjelas persebaran wilayah rawan dan dapat menjadi dasar bagi pemerintah dalam menyusun kebijakan keselamatan lalu lintas di Kota Mataram.

**Kata kunci:** *Cluster Analysis; Geographic Information System; K-Means Clustering; Kecelakaan Lalu Lintas; Silhouette Coefficient.*

#### ABSTRACT

The growth in the number of vehicles in Mataram City has led to increased traffic congestion and a higher risk of accidents each year. Data from the Mataram Police Department recorded 439 traffic accident cases in 2023. This study aims to identify and map accident-prone areas using the *K-Means Clustering* method integrated with a *Geographic Information System (GIS)*. The analysis was conducted using a clustering approach to group areas based on their level of accident risk, taking into account the weighted number of incidents and casualties. The quality of the clustering results was evaluated using the *Silhouette Coefficient* to measure cluster accuracy. The data used in this study are secondary traffic accident data from the 2021–2024 period obtained from the Mataram Police Department, focusing on arterial and collector roads. The results show that several road segments are consistently categorized as accident-prone, namely Jalan Lingkar Selatan, Jalan Ahmad Yani, Jalan Jenderal Sudirman, Jalan Sandubaya, Jalan Saleh Sungkar, and Jalan Sriwijaya. The *K-Means Clustering* method produced three categories of areas: “Safe,” “Moderately Prone,” and “Prone,” with *Silhouette Coefficient* values ranging from 0.7 to 1.0, indicating a strong cluster structure. GIS-based visualization provides a clear depiction of the distribution of accident-prone areas and can serve as a basis for the government in formulating traffic safety policies in Mataram City

**Keywords:** *Cluster Analysis; Geographic Information System; K-Means Clustering; Traffic Accidents; Silhouette Coefficient.*

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah sarana transportasi di Indonesia saat ini berlangsung sangat cepat, khususnya pada kendaraan darat yang beroperasi di jalan raya. Peningkatan jumlah kendaraan dari tahun ke tahun menyebabkan kepadatan lalu lintas yang semakin tinggi, sehingga memunculkan berbagai permasalahan, salah satunya adalah meningkatnya angka kecelakaan lalu lintas. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah kecelakaan lalu lintas pada tahun 2020 tercatat sebanyak 100.028 kasus, meningkat menjadi 103.645 kasus pada tahun 2021, dan kembali melonjak hingga 139.258 kasus pada tahun 2022 (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2024). Selain itu, menurut World Health Organization (WHO) (2018), kecelakaan lalu lintas merupakan penyebab kematian terbesar kedelapan di dunia. Laporan terbaru WHO (2023) juga menyebutkan bahwa sekitar 1,19 juta orang meninggal setiap tahunnya akibat kecelakaan lalu lintas.

Kota Mataram merupakan ibu kota Provinsi Nusa Tenggara Barat yang memiliki peran sebagai pusat pemerintahan, perdagangan, pendidikan, dan pariwisata di Pulau Lombok. Data Badan Pusat Statistik Kota Mataram (2025), jumlah kendaraan bermotor pada tahun 2024 tercatat 553.043 unit, dengan didominasi sepeda motor sebanyak 470.129 unit. Dimana sebelumnya pada tahun 2022 kendaraan bermotor berjumlah 395.859 unit. Berdasarkan data Polresta Mataram, pada tahun 2023 tercatat 439 kasus kecelakaan lalu lintas. Peningkatan volume kendaraan yang tidak sebanding dengan kapasitas infrastruktur jalan menimbulkan berbagai permasalahan lalu lintas, yaitu meningkatnya angka kecelakaan. Berdasarkan penjelasan tersebut, diperlukan upaya untuk mengurangi angka kecelakaan lalu lintas. Dengan mengidentifikasi dan memvisualisasikan pola kecelakaan lalu lintas di jalan raya Kota Mataram melalui pemetaan berbasis GIS, guna mendukung upaya pencegahan dan pengurangan risiko kecelakaan oleh pemangku kepentingan terkait.

Geographic Information System (GIS) merupakan teknologi berbasis komputer yang dimanfaatkan untuk menyimpan, mengelola, serta mengolah data yang memiliki informasi geografis. Sistem ini dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis berbagai objek maupun fenomena, di mana aspek lokasi geografis menjadi faktor penting dalam proses analisis (Aronoff, 1989). Salah satu metode yang dapat diterapkan dalam GIS untuk keperluan analisis data adalah Cluster Analysis. Metode ini digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa kelompok (*cluster*) berdasarkan tingkat kemiripan tertentu. Dalam prosesnya, data yang berada dalam satu cluster memiliki tingkat kesamaan yang tinggi, sedangkan data antar cluster memiliki tingkat perbedaan yang signifikan (Tan dkk., 2006).

Pradipta, A. D. R., dkk. (2018) mengkaji penerapan metode *Cluster Analysis* dengan menggunakan algoritma *K-Means* dan *Fuzzy C-Means* untuk memetakan wilayah rawan kecelakaan di Kota Semarang. Hasil penelitian menunjukkan adanya 10 segmen jalan yang tergolong dalam kategori rawan serta 18 segmen jalan dalam kategori cukup rawan. Melalui penggunaan algoritma tersebut, sistem informasi berbasis komputer untuk memvisualisasikan persebaran daerah rawan kecelakaan lalu lintas dapat dikembangkan. Menurut Aprianti dan Permadi (2018), selain menghasilkan cluster dengan kualitas yang optimal, proses analisis data juga mampu mengungkap karakteristik kecelakaan lalu lintas yang sering terjadi. Temuan tersebut meliputi faktor penyebab kecelakaan yang umumnya berasal dari pengemudi, rentang usia korban antara 9 hingga 28 tahun, serta kondisi korban yang mayoritas mengalami luka ringan. Penelitian yang dilakukan oleh Surbakti (2021) juga menunjukkan bahwa uji validitas metode *K-Medians clustering* menghasilkan nilai *Silhouette Coefficient* 0,672. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa metode ini mampu mengelompokkan daerah rawan kecelakaan lalu lintas dengan tingkat kekuatan struktur kategori sedang. Selain itu, tingkat validitas dalam menentukan kerawanan kecelakaan lalu lintas mencapai 92,8%.

Berdasarkan uraian tersebut, perlunya dilakukan penelitian menggunakan *Cluster Analysis* metode *K-Means* untuk menganalisis data kecelakaan lalu lintas di Kota Mataram. Pemilihan metode *K-Means* didasarkan pada keunggulannya dalam mengelompokkan data secara efisien, terutama ketika jumlah data yang dianalisis cukup besar. Berbeda dari penelitian sebelumnya, penelitian ini mengintegrasikan metode *K-Means* dengan evaluasi kualitas *cluster* menggunakan *Silhouette Coefficient*, yang memberikan ukuran kuantitatif terhadap keakuratan dan validasi hasil pengelompokan. Kemudian, hasil *cluster* akan divisualisasikan menggunakan *Geographic*

*Information System* (GIS), yang mampu menampilkan pemetaan spasial daerah rawan kecelakaan. Kombinasi analisis *K-Means* dan GIS diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam dan akurat tentang distribusi kecelakaan di wilayah Kota Mataram.

## METODE PENELITIAN

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Polresta Mataram, yaitu data kecelakaan dari Polresta Mataram 2021-2024. Data ini meliputi jumlah kejadian, lokasi kejadian, waktu kejadian, kondisi korban kecelakaan, dan koordinat kecelakaan lalu lintas. Data kecelakaan yang diperoleh kemudian selanjutnya akan dianalisis menggunakan *K-Means Clustering* dan hasilnya diuji menggunakan *Silhouette Coefficient*. Kemudian hasil dari pengolahan *K-Means Clustering* juga divisualisasikan menggunakan *software ArcGIS*.

Penelitian ini memanfaatkan *Geographic Information System* (GIS) untuk menganalisis distribusi spasial kejadian kecelakaan lalu lintas di Kota Mataram. Data sekunder diperoleh dari Polres Kota Mataram, sedangkan peta dasar hasil digitasi diperoleh dari *software* Geospasial Untuk Negeri dan *ArcGIS*. Jalan arteri dan kolektor terbagi menjadi 864 segmen dengan panjang maksimal 100 meter melalui proses *split* pada *polyline*, sehingga memungkinkan analisis yang lebih detail pada tiap segmen jalan.

### Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas adalah suatu kejadian yang tidak diharapkan dan terjadi tanpa unsur kesengajaan di jalan raya, yang melibatkan kendaraan, baik dengan maupun tanpa keterlibatan pengguna jalan lainnya, sehingga mengakibatkan korban jiwa dan/atau kerugian materiil (Undang-Undang Nomor 22 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, 2009).

### Daerah Rawan Kecelakaan

Menurut Al Qubro, K. dkk., (2022) daerah rawan kecelakaan dibagi menjadi tiga kategori utama sebagai berikut:

1. Lokasi rawan kecelakaan (*hazardous sites*)
2. Rute rawan kecelakaan (*hazardous routes*)
3. Wilayah rawan kecelakaan (*hazardous areas*)

### Metode Pembobotan

Salah satu cara untuk menentukan nilai bobot pada angka kecelakaan adalah dengan menggunakan metode Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK). Dalam metode ini, korban meninggal dunia (MD) diberikan bobot 12, korban luka berat (LB) bobot 3, korban luka ringan (LR) bobot 3, dan kecelakaan yang hanya menimbulkan kerugian materi diberikan bobot 1 (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2004).

### Metode *K-Means Clustering*

*K-Means* adalah salah satu teknik analisis *clustering* yang sederhana dan efisien, mampu mengelompokkan data dalam jumlah besar dengan waktu komputasi yang relatif cepat (Pradipta, A.D.R., dkk., 2018). Langkah-langkah *clustering* menggunakan *K-Means* menurut Harahap (2019) adalah sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah cluster ( $k$ ).
2. Menginisialisasi  $k$  titik pusat cluster secara acak.
3. Menentukan alokasi data/objek ke cluster terdekat. Kedekatan antar objek diukur berdasarkan jarak antara objek dan pusat cluster, yang dihitung menggunakan rumus *Euclidean Distance*:

$$D(i,j) = \sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + (X_{2i} - X_{2j})^2 + \dots + (X_{ki} - X_{kj})^2}$$

dengan:  $D(i,j)$  = jarak dari data ke  $i$  ke pusat cluster  $j$  (*Euclidean Distance*),  $X_{ki}$  = objek atau data ke  $i$ , pada atribut ke  $k$ ,  $X_{kj}$  = centroid atau yang disebut dengan titik pusat data  $j$ , pada atribut ke  $k$ .

4. Menghitung kembali pusat cluster berdasarkan keanggotaan terbaru, dengan menentukan pusat cluster sebagai nilai rata-rata dari seluruh data atau objek yang termasuk di dalamnya.
5. Menempatkan setiap objek ke cluster yang paling dekat menggunakan centroid yang telah diperbarui. Jika masih terdapat objek yang berpindah cluster, maka ulangi proses pada langkah ke-4 hingga tidak ada lagi perubahan pada nilai pusat cluster.

### Uji Validitas

*Silhouette Coefficient* adalah metode yang digunakan untuk menilai kualitas hasil pengelompokan data dalam analisis cluster. Semakin mendekati angka 1 nilai rata-rata *Silhouette Coefficient*, maka semakin baik pula kualitas pengelompokan data dalam suatu cluster. Sebaliknya, apabila nilai rata-ratanya mendekati -1, hal ini menunjukkan bahwa kualitas pengelompokan dalam cluster tersebut semakin rendah (Rousseeuw, 1987).

### Geographic Information System (GIS)

Menurut Aronoff (1989), GIS adalah sistem berbasis komputer (CBIS) yang mampu mengelola data dengan referensi geografis. Sistem ini mencakup proses input data, pengelolaan dan penyimpanan data, analisis serta manipulasi data, dan menghasilkan output yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pemetaan kejadian kecelakaan lalu lintas di wilayah Kota Mataram yang dilakukan melalui proses *spatial join* pada *ArcGIS* antara *layer* segmen jalan dan *layer* persebaran titik kejadian kecelakaan, diperoleh data kejadian kecelakaan pada jalan arteri dan kolektor, pada tahun 2021 sebanyak 163 kejadian, meningkat menjadi 229 kejadian pada tahun 2022, 253 kejadian pada tahun 2023, dan 332 kejadian pada tahun 2024.

**Tabel 1. Jumlah Kejadian Lalu Lintas pada Jalan Arteri dan Kolektor**

Tahun	Jumlah Kecelakaan	Meninggal Dunia	Luka Berat	Luka Ringan
2021	163	26	0	196
2022	229	31	0	292
2023	253	27	0	345
2024	332	30	1	471

### Analisis Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK)

Dengan adanya data jumlah kejadian dan jumlah korban yang dimiliki pada tiap segmen jalan tersebut, nilai pembobotan dapat dihitung. Sebagai contoh perhitungan kecelakaan yang terjadi pada Jalan AA. Gede Ngurah pada segmen 18 tahun 2021, dari total 2 kejadian kecelakaan lalu lintas terdapat 1 orang meninggal dunia, 3 orang mengalami luka ringan, dan untuk kejadian yang mengakibatkan kerugian material sama dengan jumlah kejadian kecelakaan, yaitu 2 kejadian kecelakaan. Sebagai contoh diambil Jalan AA. Gede Ngurah segmen 18)

$$AEK = 12MD + 3LB + 3LR + 1K$$

$$AEK = (12 \times 2) + (3 \times 0) + (3 \times 3) + (1 \times 2)$$

$$AEK = 23 \text{ (Jalan AA. Gede Ngurah segmen 18)}$$

**Tabel 2. Data Jumlah Kejadian dan Korban (hasil pembobotan) Tahun 2021**

NO.	Nama Jalan	Segmen	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban (hasil pembobotan)
1	Jalan AA. Gede Ngurah	Segment 1	0	0
2	Jalan AA. Gede Ngurah	Segment 22	0	0
3	Jalan AA. Gede Ngurah	Segment 2	1	4
4	Jalan AA. Gede Ngurah	Segment 3	0	0
5	Jalan AA. Gede Ngurah	Segment 4	1	7
6	Jalan AA. Gede Ngurah	Segment 5	0	0
7	Jalan AA. Gede Ngurah	Segment 6	0	0
8	Jalan AA. Gede Ngurah	Segment 7	0	0
9	Jalan AA. Gede Ngurah	Segment 8	0	0
10	Jalan AA. Gede Ngurah	Segment 9	0	0
11	Jalan AA. Gede Ngurah	Segment 10	0	0
12	Jalan AA. Gede Ngurah	Segment 11	0	0
13	Jalan AA. Gede Ngurah	Segment 12	0	0
14	Jalan AA. Gede Ngurah	Segment 13	0	0
15	Jalan AA. Gede Ngurah	Segment 14	0	0
16	Jalan AA. Gede Ngurah	Segment 15	0	0
17	Jalan AA. Gede Ngurah	Segment 16	0	0
18	Jalan AA. Gede Ngurah	Segment 17	0	0
19	Jalan AA. Gede Ngurah	Segment 18	2	23
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
850	Jalan WR. Supratman	Segment 8	0	0
851	Jalan WR. Supratman	Segment 14	0	0
852	Jalan WR. Supratman	Segment 9	0	0
853	Jalan WR. Supratman	Segment 10	0	0
854	Jalan WR. Supratman	Segment 11	0	0
855	Jalan WR. Supratman	Segment 12	0	0
856	Jalan WR. Supratman	Segment 13	0	0
857	Jalan Yos Sudarso	Segment 6	0	0
858	Jalan Yos Sudarso	Segment 1	0	0
859	Jalan Yos Sudarso	Segment 2	0	0
860	Jalan Yos Sudarso	Segment 3	0	0
861	Jalan Yos Sudarso	Segment 4	0	0
862	Jalan Yos Sudarso	Segment 5	1	4

Dalam pengolahan *K-Means Clustering*, terlebih dahulu memilih jumlah *cluster*. Pada penelitian ini data segmen jalan dikelompokkan menjadi tiga *cluster*, yaitu Aman (C1), Cukup Rawan (C2), dan Sangat Rawan (C3), dengan iterasi yang dilakukan berulang hingga tidak terjadi lagi perubahan nilai pada pusat *cluster*, dilakukan inisiasi pusat *cluster* awal secara acak, yaitu pada segmen jalan yang tidak ada kejadian kecelakaan (C1), segmen jalan yang ada terdapat beberapa kejadian kecelakaan (C2), dan pada segmen jalan yang terdapat banyak kecelakaan lalu lintas (C3). Sebagai contoh pengolahan *K-Means Clustering* pada kecelakaan lalu lintas tahun 2021, pusat *cluster* C1 diambil dari data jumlah kejadian dan jumlah korban (hasil pembobotan) pada Jalan AA. Gede Ngurah Segmen 1, pusat *cluster* C2 dari data jumlah kejadian dan jumlah korban (hasil pembobotan) pada Jalan AA. Gede Ngurah Segmen 18, dan pusat *cluster* C3 dari data jumlah kejadian dan jumlah korban (hasil pembobotan) pada Jalan Jendral Sudirman Segmen 17. Iterasi yang dilakukan sebanyak 6 kali dengan nilai pusat *cluster* awal.

**Tabel 3. Pusat *Cluster* Iterasi Pertama (Iterasi ke-1) Tahun 2021**

<i>Cluster</i>	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban (hasil pembobotan)
C1	0	0
C2	2	23
C3	6	42

**Tabel 4. Pusat *Cluster* Iterasi Keenam (Iterasi ke-6) Tahun 2021**

<i>Cluster</i>	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban (hasil pembobotan)
C1	0.082	0.384
C2	1.824	14.441
C3	4.250	32.000

Berdasarkan data pada tabel pusat *cluster* tahun 2021-2024 diperoleh informasi garis besar tiap *cluster*, yaitu:

- Cluster 1 (Aman): 0-1 jumlah kejadian, jumlah korban (hasil pembobotan) 0-1.
- Cluster 2 (Cukup Rawan): 1-3 jumlah kejadian, jumlah korban (hasil pembobotan) 10-19.
- Cluster 3 (Rawan): 4-9 jumlah kejadian, jumlah korban (hasil pembobotan) 32-63.

### Daerah Rawan Kecelakaan

Hasil dari analisis daerah rawan kecelakaan lalu lintas dengan menggunakan *K-Means Clustering* didapatkan hasil pengelompokkan yang terbagi menjadi 3 kategori (*cluster*), yaitu “Aman”, “Cukup Rawan”, dan “Rawan”. Berikut rincian jumlah segmen jalan yang masuk ke dalam kategori tiap *cluster*:

1. Pada tahun 2021 terdapat 818 segmen jalan yang masuk dalam kategori “Aman”, 38 segmen jalan dalam kategori “Cukup Rawan”, 8 segmen jalan kategori “Rawan”. 8 segmen jalan yang masuk dalam kategori “Rawan”, yaitu Jalan Ahmad Yani Segmen 29, Jalan I Gusti Jelantik Gosa Segmen 13, Jalan Jendral Sudirman Segmen 17, Jalan Lingkar Selatan Segmen 43, Jalan Lingkar Selatan Segmen 50, Jalan Lingkar Selatan Segmen 71, Jalan Saleh Sungkar Segmen 10, dan Jalan Sandubaya Segmen 13.
2. Pada tahun 2022 terdapat 812 segmen jalan yang masuk dalam kategori “Aman”, 45 segmen jalan dalam kategori “Cukup Rawan”, 7 segmen jalan kategori “Rawan”. 7 segmen jalan yang masuk dalam kategori “Rawan”, yaitu Jalan Ahmad Yani Segmen 29, Jalan Caturwarga Segmen 5, Jalan Caturwarga Segmen 10, Jalan Jendral Sudirman Segmen 6, Jalan Jendral Sudirman Segmen 17, Jalan Sandubaya Segmen 13, dan Jalan Selaparang Segmen 10.
3. Pada tahun 2023 terdapat 766 segmen jalan yang masuk dalam kategori “Aman”, 82 segmen jalan dalam kategori “Cukup Rawan”, 16 segmen jalan kategori “Rawan”. 16 segmen jalan yang masuk dalam kategori “Rawan”, yaitu Jalan Adi Sucipto Segmen 9, Jalan Ahmad Yani Segmen 12, Jalan Arya Banjar Getas Segmen 10, Jalan Brawijaya Segmen 6, Jalan Caturwarga Segmen 5, Jalan Gajah Mada Segmen 7, Jalan Gajah Mada Segmen 8, Jalan Gajah Mada Segmen 20, Jalan Jendral Sudirman Segmen 17, Jalan Pejanggik Segmen 26, Jalan Saleh Sungkar Segmen 11, Jalan Selaparang Segmen 10, Jalan Sriwijaya Segmen 27, Jalan Trunojoyo Segmen 3, Jalan Tumpang Sari Segmen 6, dan Jalan Udayana Segmen 7.
4. Pada tahun 2024 terdapat 804 segmen jalan yang masuk dalam kategori “Aman”, 51 segmen jalan dalam kategori “Cukup Rawan”, 9 segmen jalan kategori “Rawan”. 9 segmen jalan yang masuk dalam kategori “Rawan”, yaitu Jalan Ahmad Yani Segmen 12, Jalan Ahmad Yani Segmen 29, Jalan Jendral Sudirman Segmen 17, Jalan Lingkar Selatan Segmen 73, Jalan Panji Tilar Negara Segmen 9, Jalan Pejanggik Segmen 19, Jalan Saleh Sungkar Segmen 11, Jalan Sandubaya Segmen 13, dan Jalan Sriwijaya Segmen 27.

Dari hasil analisis juga dapat diketahui bahwa selama periode tahun 2021-2024 terdapat beberapa segmen jalan yang cenderung berulang kali masuk dalam kategori (*cluster*) “Rawan”, di antaranya: Jalan Ahmad Yani (Segmen 12 dan 29), Jalan Jendral Sudirman (Segmen 17), Jalan Sandubaya (Segmen 13), Jalan Saleh Sungkar (Segmen 11), dan Jalan Sriwijaya (Segmen 27).

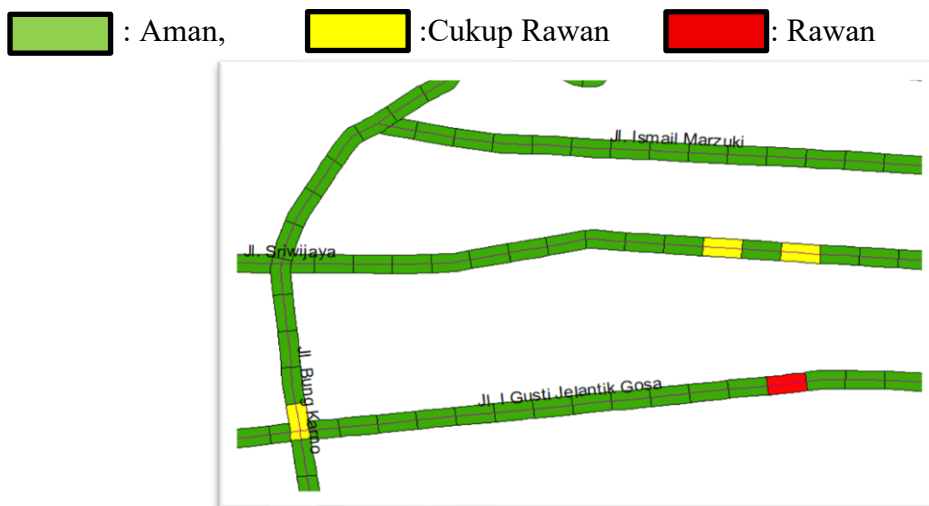
## Kualitas Cluster

Berdasarkan hasil analisis nilai *Silhouette Coefficient*  $S(i)$  terhadap pengelompokan data kecelakaan lalu lintas di Kota Mataram dari tahun 2021 hingga 2024, diperoleh hasil yang menunjukkan kualitas pengelompokan data didominasi oleh kategori *Strong Structure*. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata  $S(i)$  tahun 2021 sebesar 0,778, tahun 2022 sebesar 0,724, tahun 2023 sebesar 0,827, dan tahun 2024 sebesar 0,680. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa proses *clustering* yang dilakukan memiliki tingkat kohesi dan separasi yang baik, yang dimana kohesi menunjukkan bahwa objek-objek dalam satu *cluster* memiliki kesamaan karakteristik yang kuat, sementara separasi menggambarkan adanya perbedaan karakteristik yang signifikan antara *cluster* satu dengan *cluster* lainnya. Namun, dikarenakan adanya nilai rata-rata  $S(i)$  pada tahun 2024 dengan kategori *Medium Structure*, hal ini mengindikasikan adanya kemungkinan *overlap* atau kedekatan antar *cluster* yang lebih tinggi dengan *cluster* lainnya.

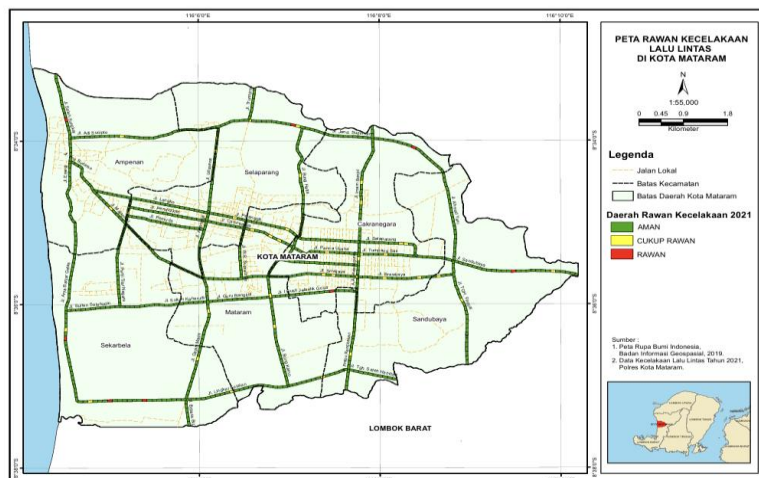
Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa metode *K-Means Clustering* yang diterapkan mampu melakukan pengelompokan terhadap daerah rawan kecelakaan lalu lintas di Kota Mataram.

## Visualisasi Peta Rawan Kecelakaan

Setelah diperoleh hasil dari *K-Means Clustering*, kemudian divisualisasikan menggunakan software *ArcGIS* yang dimana tampilan untuk segmen jalan kategori “Aman” berwarna hijau, kategori “Cukup Rawan” berwarna kuning, dan kategori “Rawan” berwarna merah. Kemudian menambahkan data-data pendukung seperti batas administrasi dan informasi-informasi penting lainnya. Berikut adalah contoh hasil *editing* warna pada tiap kategori: lainnya. Berikut adalah contoh hasil *editing* warna pada tiap kategori:



Gambar 1. Tampilan Warna Kategori pada Tiap Segmen Jalan



Gambar 2. Peta Rawan Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Mataram Tahun 2021

## PENUTUP

### Simpulan

1. Berdasarkan hasil pemetaan kejadian kecelakaan lalu lintas di Kota Mataram berbasis *Geographic Information System (GIS)*, distribusi kejadian kecelakaan pada jalan arteri dan kolektor mengalami peningkatan, yaitu pada tahun 2021 sebanyak 163 kejadian, tahun 2022 sebanyak 229 kejadian, tahun 2023 sebanyak 253 kejadian, dan tahun 2024 sebanyak 332 kejadian. Dan diketahui bahwa pada jalan arteri dan kolektor di Kota Mataram, jumlah kejadian kecelakaan lalu lintas tertinggi terjadi pada jalan kolektor, yaitu Jalan Lingkar Selatan Segmen 73 dengan total 13 kejadian dalam satu tahun.
2. Pengelompokan menggunakan *K-Means Clustering* untuk kejadian kecelakaan lalu lintas di Kota Mataram, terbagi menjadi 3 kategori (*cluster*), yaitu kategori “Aman”, kategori “Cukup Rawan”, dan kategori “Rawan”. Beberapa segmen jalan yang cenderung berulang kali masuk dalam kategori “Rawan”, di antaranya: Jalan Ahmad Yani (Segmen 12 dan 29), Jalan Jendral Sudirman (Segmen 17), Jalan Sandubaya (Segmen 13), Jalan Saleh Sungkar (Segmen 11), dan Jalan Sriwijaya (Segmen 27).
3. *Kualitas cluster* yang dihasilkan berdasarkan pengujian dengan metode *Silhouette Coefficient* adalah didominasi oleh nilai  $0,7 < S(i) \leq 1,0$  (*Stronge Structure*).

### Saran

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan parameter tambahan, seperti waktu terjadinya kecelakaan, jenis kecelakaan, dan kondisi cuaca saat kecelakaan berlangsung.
2. Disarankan juga untuk membandingkan hasil pemetaan daerah rawan kecelakaan dengan menggunakan metode clustering lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al Qubro, K., Fauzi, M., & Christine, A. (2022). Penentuan Titik Rawan Kecelakaan (Black Spot) Pada Ruas Jalan Nasional Palembang – Indralaya. *Jurnal Penelitian Dan Kajian Teknik Sipil*, 7(3), 151–158.
- Aprianti, W., & Permadi, J. (2018). K-means Clustering Untuk Data Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Raya Di Kecamatan Pelaihari. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(5), 613–620.
- Aronoff, S. (1989). *Geographic information systems: a management perspective*. Taylor & Francis.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2024). *Jumlah Kecelakaan, Korban Mati, Luka Berat, Luka Ringan, dan Kerugian Materi - Tabel Statistik*.
- Badan Pusat Statistik Kota Mataram (2025) Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Kendaraan di Provinsi Nusa Tenggara Barat.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2004). *Pedoman Angka Ekuivalen Kecelakaan*.
- Harahap, B. (2019). *Penerapan Algoritma K-Means Untuk Menentukan Kelas*. 23, 394–403.
- Pradipta, A. D. R., Awaluddin, M., & Nugraha, A. L., (2018). Pemetaan Daerah Rawan Kecelakaan di Kota Semarang dengan Menggunakan Metode Cluster Analysis (Studi Kasus: Kecamatan Banyumanik dan Tembalang). *Jurnal Geodesi Undip*, 7(7), 185–194.
- Rousseeuw, P. J. (1987). Silhouettes: A Graphical Aid To The Interpretation And Validation Of Cluster Analysis. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 20(C), 53–65.
- Surbakti, C., Sudarsono, B., & Wahyuddin, Y. (2021). Implementasi Metode Cluster Analysis Dalam Analisis Daerah Rawan kecelakaan di Kecamatan Semarang Utara. *Jurnal Geodesi Undip*, 10(3), 1–10.
- Tan, P.-N., Steinbach, M., & Kumar, V. (2006). Introduction To Data Mining: Instructor’s. *Library of Congress*, 769.
- Undang-Undang (UU) Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan (22). (2009). <https://peraturan.bpk.go.id/Details/38654/uu-no-22-tahun-2009>
- WHO. (2018). *Global Status Report On Road Safety 2018*.
- WHO. (2023). *Global Status Report On Road Safety 2023*.