



Pemetaan Wilayah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas di Kabupaten Brebes Menggunakan Algoritma *K-Means*

Tegar Agung Permana¹, Otong Saeful Bachri², R.M Herdian Bhakti³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Universitas Muhadi Setiabudi, Indonesia

³Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Cirebon, Indonesia

Email author: permanategar43@gmail.com, otongsaulbahriumus@gmail.com, bhakti@umc.ac.id

Article Info

Article history:

Received Januari 3, 2025

Revised Februari 17, 2025

Accepted June 28, 2025

Keywords:

Traffic Accidents
K-Means Clustering
Data mining
Road Safety
Risk Classification

ABSTRACT

Traffic accidents in Brebes Regency represent a critical concern due to the high frequency of incidents that occur in the area. This research seeks to determine areas vulnerable to accidents by employing the *K-Means Clustering* algorithm, which supports data-based decision-making processes. The central issue explored in this study is how the *K-Means* algorithm can be implemented to group accident-prone zones and raise public awareness regarding road safety. The methodology involves data acquisition through literature reviews, direct observations, and interviews, followed by the use of the *K-Means* algorithm to classify accident data based on the number of occurrences, fatalities, and injuries. The findings show that the *K-Means* algorithm effectively *clusters* accident-prone locations into three distinct risk levels: high, moderate, and low. As a result, this categorized information can assist relevant authorities in enhancing traffic safety measures and educating the community about high-risk areas. The outcomes of this research are expected to contribute to more informed and strategic traffic safety policy development in Brebes Regency.

Corresponding Author:

Tegar Agung Permana,
Universitas Muhadi Setiabudi
Jl P. Diponegoro No.KM2, Kabupaten Brebes, Indonesia
Email: permanategar43@gmail.com



1. PENDAHULUAN

Kecelakaan lalu lintas merupakan persoalan serius yang memberikan dampak signifikan terhadap keselamatan masyarakat dan kerugian ekonomi. Di Indonesia, jumlah kasus kecelakaan lalu lintas tergolong tinggi setiap tahunnya, dan Kabupaten Brebes termasuk daerah dengan lalu lintas yang padat karena letaknya di jalur strategis Pantura. Tingginya frekuensi kecelakaan yang terjadi menunjukkan perlunya upaya identifikasi wilayah rawan secara sistematis agar langkah penanggulangan bisa dilakukan secara tepat [1].

Namun, sampai saat ini pemetaan wilayah rawan kecelakaan di Kabupaten Brebes masih dilakukan secara konvensional dan belum berbasis data analitik. Hal ini menyebabkan pengambilan keputusan oleh pemangku kepentingan cenderung bersifat reaktif. Padahal, dengan pendekatan

berbasis data, analisis terhadap lokasi dan pola kecelakaan dapat dilakukan secara lebih akurat, sehingga tindakan preventif bisa diarahkan pada wilayah yang tepat sasaran [2].

Salah satu metode analisis data yang efektif untuk tujuan tersebut adalah *K-Means Clustering*. Metode ini termasuk dalam teknik *unsupervised learning* yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam sejumlah kluster berdasarkan kemiripan atribut. Dalam konteks penelitian ini, atribut yang digunakan antara lain jumlah kejadian kecelakaan, korban meninggal dunia, dan korban luka-luka. Dengan metode ini, wilayah di Kabupaten Brebes dapat dikelompokkan ke dalam kategori tingkat kerawanan kecelakaan, yaitu tinggi, sedang, dan rendah [3].

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma *K-Means* dalam mengelompokkan wilayah rawan kecelakaan di Kabupaten Brebes berdasarkan data historis kecelakaan. Hasil dari pengelompokan ini akan divisualisasikan dalam bentuk peta digital agar mudah dipahami oleh pemangku kebijakan dan masyarakat umum. Harapannya, informasi ini dapat mendukung perencanaan kebijakan keselamatan lalu lintas secara lebih objektif dan efisien [4].

Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dalam pengambilan keputusan strategis oleh instansi terkait seperti Dinas Perhubungan dan Kepolisian. Selain itu, penelitian ini juga berkontribusi dalam meningkatkan literasi keselamatan berkendara bagi masyarakat, khususnya di wilayah yang termasuk dalam kluster rawan kecelakaan tinggi. Penelitian ini juga membuka peluang pengembangan lebih lanjut dalam pemanfaatan teknologi *Data Mining* untuk sistem pendukung keputusan di bidang transportasi [5].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Data mining

Data mining merupakan suatu proses yang bertujuan untuk menemukan pola atau informasi penting dari sekumpulan data dengan memanfaatkan metode atau teknik tertentu. Proses ini dilakukan untuk menghasilkan pengetahuan baru yang memiliki nilai guna [6]. Melalui *Data Mining*, data yang tersedia dianalisis secara mendalam guna membentuk model yang mampu mengidentifikasi pola-pola tersembunyi yang tidak langsung tampak dalam database yang ada [1].

2.2 K-Means Clustering

K-Means merupakan salah satu teknik klusterisasi yang paling banyak digunakan dalam analisis data. Metode ini berfungsi untuk membagi data ke dalam sejumlah kelompok (*cluster*) berdasarkan kemiripan karakteristik di antara data. Proses kerja *K-Means* melibatkan pembagian data ke dalam beberapa *cluster* berdasarkan kedekatan jarak, sehingga setiap data dalam satu kelompok memiliki tingkat kemiripan yang tinggi, sedangkan data antar kelompok menunjukkan perbedaan yang jelas [4][7].

2.3 Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh hasil penelitian yang akurat dan berkualitas, pengumpulan data yang valid dan relevan sangat penting sebagai dasar analisis. Dalam penelitian ini, data dikumpulkan melalui tiga metode utama, yaitu studi literatur, observasi, dan wawancara. Ketiganya digunakan untuk memastikan kelengkapan dan ketepatan informasi yang dibutuhkan dalam proses penelitian.

2.3.1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk memahami teori, konsep, dan hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan lokasi rawan kecelakaan dan metode *K-Means*. Sumber yang dikaji meliputi buku, jurnal, laporan penelitian, serta dokumen dari instansi terkait. Tujuan utamanya adalah membentuk landasan teoritis yang kuat sebagai pedoman penerapan metode dalam penelitian ini [8].

2.3.2. Observasi

Observasi lapangan dilakukan di beberapa titik rawan kecelakaan di Kabupaten Brebes untuk mengamati langsung kondisi jalan, rambu, penerangan, dan volume lalu lintas. Data yang diperoleh digunakan sebagai verifikasi terhadap data sekunder dan membantu memahami faktor lingkungan yang mempengaruhi kecelakaan [9].

2.3.3. Wawancara

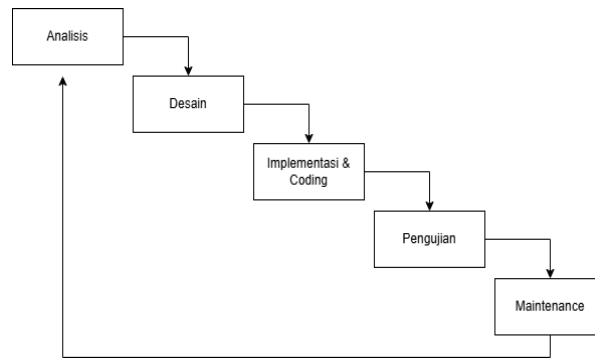
Wawancara dilakukan dengan pihak kepolisian (Satlantas) dan warga sekitar lokasi kecelakaan guna menggali informasi mendalam tentang penyebab, lokasi, dan penanganan kecelakaan. Informasi ini melengkapi data kuantitatif serta memperkuat analisis dalam proses *Clustering* [10]. Penelitian ini menggunakan data dari 273 kejadian kecelakaan yang tersebar di beberapa titik rawan di Kabupaten Brebes, sesuai dengan Tabel 1.

Table 1. Sampel Data

NO	Tingkat Kecelakaan	Meningal Dunia	Luka Berat	Luka Ringan	Latitude	Longitude
1	Berat	1	0	0	-6,86656	109,0228
2	Ringan	0	0	1	-7,28074	109,0238
3	Ringan	0	0	1	-6,87356	108,8417
4	Ringan	0	0	2	-6,87188	108,889
5	Ringan	0	0	1	-6,87123	108,8967
6	Ringan	0	0	2	-6,8726	108,9111
7	Ringan	0	0	2	-6,86889	108,976
8	Berat	1	0	0	-6,93689	108,9703
9	Ringan	0	0	2	-6,86603	109,0205
10	Berat	1	0	2	-6,87346	108,9461
11	Berat	1	0	1	-7,26524	109,0122
12	Ringan	0	0	1	-7,27142	109,0168
13	Ringan	0	0	3	-6,87516	109,0492
14	Ringan	0	0	2	-6,87734	109,0719
15	Ringan	0	0	1	-6,87525	108,8619
16	Ringan	0	0	1	-7,23123	109,0135
17	Ringan	0	0	1	-6,94078	108,9447
18	Berat	1	0	10	-6,87308	108,9626
19	Ringan	0	0	2	-6,9074	108,9285
20	Ringan	0	0	1	-6,86575	109,019
21	Ringan	0	0	1	-6,87622	109,0607
22	Ringan	0	0	1	-6,86566	109,0183
23	Ringan	0	0	1	-7,25777	109,0075
24	Ringan	0	0	1	-7,23786	109,0078
25	Ringan	0	0	2	-7,32365	109,059
26	Ringan	0	0	1	-6,99913	108,9258
27	Berat	1	0	0	-6,86867	108,9773
28	Ringan	0	0	1	-6,87175	108,9007
29	Ringan	0	0	1	-6,87037	109,0378
...
273	Ringan	0	0	2	-6,86746	108,9839

2.4 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem digunakan untuk memberikan panduan sistematis dalam merancang, membangun, dan menguji sistem agar sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, dipilih metode *Waterfall* karena dianggap sesuai dengan kebutuhan dan kompleksitas sistem yang dibangun [11]. Metode *Waterfall* merupakan pendekatan linier dan berurutan di mana setiap tahapan, seperti perancangan, implementasi, hingga pengujian, dilakukan secara bertahap dan sistematis, menyerupai aliran air terjun yang mengalir ke bawah tanpa kembali ke tahap sebelumnya [12], sesuai dengan Gambar 2.



Gambar 1. Metode Waterfall

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil dan Pembahasan Algoritma K-Means

Bagian ini menyajikan hasil penerapan algoritma *K-Means* untuk mengelompokkan data kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Brebes. Tahapan yang dilakukan mencakup penentuan jumlah *cluster* (*k*), pemilihan pusat awal, serta perhitungan jarak *Euclidean* antar data. Proses *clustering* ini menghasilkan tiga tingkat kerawanan kecelakaan, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Tabel 2 berikut menampilkan data kecelakaan yang dianalisis.

Table 2. Data 6 Bulan Kecelakaan Kabupaten Brebes Tahun 2025

No	Kecamatan	Jumlah Kasus	MD	Jumlah Luka-Luka
1	Brebes	38	6	51
2	Bulakamba	55	16	80
3	Bumiayu	17	1	29
4	Kersana	2	2	3
5	Ketanggungan	5	0	6
6	Larangan	13	0	17
7	Losari	16	2	61
8	Paguyangan	25	5	41
9	Salem	1	1	0
10	Sirampog	1	0	1
11	Songgom	1	1	0
12	Tanjung	37	6	46
13	Tonjong	19	2	28
14	Wanasari	43	6	50

Metode *K-Means* dipilih karena efisien dalam mengelompokkan data berdasarkan kemiripan atribut numerik seperti jumlah kasus, korban meninggal, dan luka-luka. Proses ini mencakup identifikasi *cluster* terbaik melalui nilai jarak terkecil dan pembaruan pusat *cluster* secara iteratif. Sebagai ilustrasi, disajikan contoh perhitungan jarak antara data kecelakaan dan pusat *cluster* menggunakan rumus *Euclidean* [13].

$$d = \sqrt{(x1 + v1)^2 + (x2 + v2)^2 + (x3 + v3)^2} \tag{1}$$

Persamaan 1 memiliki definisi sebagai berikut

- D = jarak *Euclidean*
- X1 = Data jumlah kasus
- X2 = Jumlah MD (Meninggal Dunia)
- X3 = Jumlah Luka-Luka
- V1 = Nilai pusat *Cluster* K1
- V2 = Nilai pusat *Cluster* K2
- V3 = Nilai pusat *Cluster* K3

Sebagai ilustrasi, Kecamatan Bulakamba tercatat memiliki 55 kasus kecelakaan, dengan 16 korban meninggal dunia dan 80 korban luka-luka. Sementara itu, Tabel 3 menyajikan nilai awal pusat *cluster* (*centroid*) yang digunakan dalam proses pengelompokan.

Table 3. Nilai Cluster Awal

K1	50	12	70
K2	25	4	40
K3	5	1	5

Nilai pusat *cluster* awal (*centroid*) dalam Tabel 3 ditentukan secara manual oleh peneliti melalui proses inialisasi awal. Penentuan nilai ini didasarkan pada data tertinggi (maksimum), terendah (minimum), dan nilai tengah (median) dari setiap atribut, seperti jumlah kasus, korban meninggal dunia, dan luka-luka. Selain itu, dilakukan penilaian secara kasar agar setiap *cluster* dapat merepresentasikan tingkat kerawanan yang berbeda secara signifikan, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Selanjutnya, jarak dari masing-masing data ke setiap *cluster* dihitung untuk menentukan keanggotaan awal.

1. Jarak ke K1

$$d = \sqrt{(x1 - v1)^2 + (x2 - v2)^2 + (x3 - v3)^2}$$

$$d = \sqrt{(55 - 50)^2 + (16 - 12)^2 + (80 - 70)^2}$$

$$d = \sqrt{25 + 16 + 100}$$

$$d = \sqrt{141} = \mathbf{11,8744}$$

2. Jarak ke K2

$$d = \sqrt{(x1 - v1)^2 + (x2 - v2)^2 + (x3 - v3)^2}$$

$$d = \sqrt{(55 - 25)^2 + (16 - 4)^2 + (80 - 40)^2}$$

$$d = \sqrt{900 + 144 + 1600}$$

$$d = \sqrt{2644} = \mathbf{51,419}$$

3. Jarak ke K3

$$d = \sqrt{(x1 - v1)^2 + (x2 - v2)^2 + (x3 - v3)^2}$$

$$d = \sqrt{(55 - 5)^2 + (16 - 1)^2 + (80 - 5)^2}$$

$$d = \sqrt{2500 + 255 + 5625}$$

$$d = \sqrt{8350} = \mathbf{91,3783}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, diketahui bahwa jarak terkecil dimiliki oleh *Cluster* K1, sehingga Kecamatan Bulakamba diklasifikasikan ke dalam *Cluster* 1 yang merepresentasikan wilayah dengan tingkat kerawanan tinggi. Tabel 4 menyajikan hasil lengkap perhitungan jarak *Euclidean* terhadap pusat *cluster* (*centroid*) pada algoritma *K-Means*. Tabel ini menjadi bagian penting dari proses iterasi awal sebelum dilakukan pembaruan *centroid* apabila proses pengelompokan masih berlanjut.

Table 4. Iterasi 1

No	Kecamatan	Jarak K1	Jarak K2	Jarak K3	Jarak Terkecil
1	Brebes	23,2594067	17,1464282	56,83308895	2
2	Bulakamba	11,87434209	51,41984053	91,37833441	1
3	Bumiayu	60,90976933	21,74856317	19,20937271	3
4	Kersana	83,02409289	43,61192497	3,741657387	3
5	Ketanggungan	79,15175298	39,6484552	1,414213562	3
6	Larangan	65,74191966	26,2488095	14,45683229	3
7	Losari	36,5650106	22,93468988	57,07889277	2
8	Paguyangan	38,92300091	1,414213562	41,37632173	2
9	Salem	86,15103017	46,74398357	6,403124237	3
10	Sirampog	85,47514259	45,96737974	5,744562647	3
11	Songgom	86,15103017	46,74398357	6,403124237	3
12	Tanjung	27,94637722	13,56465997	52,24940191	2
13	Tonjong	53,15072906	13,56465997	26,94438717	2
14	Wanasari	22,02271555	20,68816087	59,11006682	2

Setelah menyelesaikan Tabel Iterasi 1, langkah selanjutnya adalah menghitung pembaruan pusat *cluster*. Proses ini dilakukan dengan menghitung rata-rata dari setiap atribut (jumlah kasus, korban meninggal, dan korban luka) berdasarkan data yang tergolong dalam masing-masing *cluster*. Hasil perhitungan ini akan menjadi *centroid* baru yang digunakan dalam iterasi berikutnya hingga *cluster* stabil atau tidak mengalami perubahan signifikan.

$$Centorid\ k = \left(\frac{\sum Jumlah\ Data}{nk} \right) \tag{2}$$

Dimana persamaan 2 memiliki defnisi sebagai berikut :

Nk = jumlah anggota pada *Cluster* ke-k

Data yang dijumlahkan = data yang memiliki "**Jarak Terkecil**" ke *Cluster* ke-k

Berikut perhitungan tiap *cluster* baru :

1. *Cluster* Tinggi (1)

Tabel 5. Hasil *Cluster* Tinggi

No	Kecamatan	Jumlah Kasus	MD	Jumlah Luka-Luka
1	Bulakamba	55	16	80

$$Centorid\ k = \left(\frac{\sum Jumlah\ Kasus}{nk}, \frac{\sum MD}{nk}, \frac{\sum Luka - Luka}{nk} \right)$$

$$Centorid\ k = \left(\frac{55}{1}, \frac{16}{1}, \frac{80}{1} \right) = 55, 16, 80$$

2. *Cluster* Sedang (2)

Tabel 6. Hasil *Cluster* Sedang

No	Kecamatan	Jumlah Kasus	MD	Jumlah Luka-Luka
1	Brebes	38	6	51
2	Losari	16	2	61
3	Paguyangan	25	5	41
4	Tanjung	37	6	46
5	Tonjong	19	2	28
6	Wanasari	43	6	50

$$Centorid\ k = \left(\frac{\sum Jumlah\ Kasus}{nk}, \frac{\sum MD}{nk}, \frac{\sum Luka - Luka}{nk} \right)$$

$$Centorid\ k = \left(\frac{178}{6}, \frac{27}{6}, \frac{277}{6} \right) = 29.667, 4.5, 46.167$$

3. *Cluster* Rendah (3)

Tabel 7. Hasil *Cluster* Rendah

No	Kecamatan	Jumlah Kasus	MD	Jumlah Luka-Luka
1	Bumiayu	17	1	20
2	Kersana	2	2	3
3	Ketanggungan	5	0	6
4	Larangan	13	0	17
5	Salem	1	1	0
6	Sirampog	1	0	1
7	Songgom	1	1	0

$$Centorid\ k = \left(\frac{\sum Jumlah\ Kasus}{nk}, \frac{\sum MD}{nk}, \frac{\sum Luka - Luka}{nk} \right)$$

$$Centorid\ k = \left(\frac{40}{7}, \frac{5}{7}, \frac{47}{7} \right) = 5.714, 0.714, 6.714$$

Dengan perhitungan tersebut, maka dapat dihasilkan nilai pusat *Cluster* awal (*Centroid*) terbaru yang digunakan untuk perhitungan iterasi 2, yaitu:

Tabel 8. *Centroid* Baru

K1	55	16	80
K2	29,6666667	4,5	46,1666667
K3	5,71428571	0,71428571	6,71428571

Setelah diperoleh nilai pusat *Cluster* (*centroid*) terbaru, langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan iterasi ke-2. Pada tahap ini, jarak antara setiap data kecamatan dan tiga *centroid* baru dihitung ulang untuk menentukan keanggotaan *Cluster* terbaru berdasarkan jarak terdekat. Misalnya, Kecamatan Bulakamba memiliki atribut jumlah kasus 55, korban meninggal 16, dan luka-luka 80, lalu dibandingkan dengan ketiga pusat *Cluster* hasil pembaruan sebelumnya.

Maka jarak ke masing-masing *Cluster* dihitung sebagai berikut:

1. Jarak ke K1

$$d = \sqrt{(x1 - v1)^2 + (x2 - v2)^2 + (x3 - v3)^2}$$

$$d = \sqrt{(55 - 55)^2 + (16 - 16)^2 + (80 - 80)^2}$$

$$d = \sqrt{0} = 0$$

2. Jarak ke K2

$$d = \sqrt{(x1 - v1)^2 + (x2 - v2)^2 + (x3 - v3)^2}$$

$$d = \sqrt{(55 - 27.857)^2 + (16 - 4)^2 + (80 - 43.714)^2}$$

$$d = \sqrt{2197.45} = 46.88$$

3. Jarak ke K3

$$d = \sqrt{(x1 - v1)^2 + (x2 - v2)^2 + (x3 - v3)^2}$$

$$d = \sqrt{(55 - 3.833)^2 + (16 - 0.667)^2 + (80 - 4.5)^2}$$

$$d = \sqrt{8553.77} = 92.45$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jarak terdekat dimiliki *Cluster* K1 (Tinggi) dengan nilai 0, sehingga Kecamatan Bulakamba tetap berada di *Cluster* K1 pada iterasi kedua. Hal ini terjadi karena nilai Bulakamba identik dengan *centroid*-nya, sebab merupakan satu-satunya anggota awal *Cluster* tersebut. Tabel 9 menyajikan rincian perhitungan jarak Euclidean pada iterasi kedua sebagai bagian penting dalam proses *K-Means*.

Tabel 9. Iterasi 2

No	Kecamatan	Jarak K1	Jarak K2	Jarak K3	Jarak Terkecil
1	Brebes	35,071356	9,7496439	55,05933719	2
2	Bulakamba	0	43,803222	89,62996492	1
3	Bumiayu	72,587878	29,281204	17,43442525	3
4	Kersana	94,519839	51,332792	5,407855209	3
5	Ketanggungan	90,73037	47,350349	1,237179148	3
6	Larangan	77,38863	33,892805	12,62488634	3
7	Losari	45,585085	20,323768	55,26651568	2
8	Paguyangan	50,418251	6,9801305	39,5703971	2
9	Salem	97,678043	54,455384	8,209004513	3
10	Sirampog	97,020616	53,68478	7,442295016	3
11	Songgom	97,678043	54,455384	8,209004513	3
12	Tanjung	39,749214	7,4870258	50,49853504	2
13	Tonjong	64,776539	21,214513	25,12458752	2
14	Wanasari	33,823069	13,95429	57,37435252	2

Perhitungan serupa dilakukan pada seluruh kecamatan untuk melihat adanya perubahan keanggotaan *Cluster*. Jika keanggotaan dan posisi *centroid* tidak berubah secara signifikan, maka iterasi dihentikan

karena telah mencapai konvergensi. Hasil akhir *Clustering* menunjukkan pengelompokan wilayah rawan kecelakaan di Kabupaten Brebes. Tabel 10 menunjukkan proses hasil *clustering* :

Tabel 10. Hasil *Clustering* Wilayah Rawan Kecelakaan

No	Kecamatan	Jumlah Kasus	MD	Jumlah Luka-Luka	Klas	Keterangan
1	Brebes	38	6	51	2	Sedang
2	Bulakamba	55	16	80	1	Tinggi
3	Bumiayu	17	1	29	3	Rendah
4	Kersana	2	2	3	3	Rendah
5	Ketanggungan	5	0	6	3	Rendah
6	Larangan	13	0	17	3	Rendah
7	Losari	16	2	61	2	Sedang
8	Paguyangan	25	5	41	2	Sedang
9	Salem	1	1	0	3	Rendah
10	Sirampog	1	0	1	3	Rendah
11	Songgom	1	1	0	3	Rendah
12	Tanjung	37	6	46	2	Sedang
13	Tonjong	19	2	28	2	Sedang
14	Wanasari	43	6	50	2	Sedang

3.2. Implementasi Sistem

3.2.1. Beranda

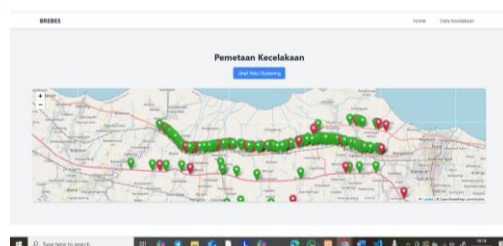
Gambar 2 menampilkan Halaman Beranda SIG Kecelakaan Kabupaten Brebes menampilkan gambaran umum sistem pemetaan kecelakaan lalu lintas di wilayah Brebes. Halaman ini dirancang secara informatif untuk menjelaskan fungsi utama aplikasi, yaitu menyajikan data lokasi dan jumlah kasus kecelakaan yang dilaporkan. Tujuan sistem ini adalah sebagai alat bantu analisis spasial dalam mendukung perencanaan keselamatan lalu lintas. Selain itu, beranda juga menyediakan navigasi menuju data kecelakaan secara lengkap agar memudahkan pengguna dalam mengakses informasi secara cepat dan akurat.



Gambar 2. Tampilan Beranda

3.2.1. Titik Rawan Kecelakaan

Halaman ini menampilkan peta interaktif dengan penanda berwarna yang memvisualisasikan sebaran lokasi kecelakaan di Kabupaten Brebes. Fitur *Clustering* disediakan untuk membantu analisis pola dan konsentrasi kejadian secara efisien, sesuai dengan Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Titik Rawan Kecelakaan

3.2.2. Data Kecelakaan

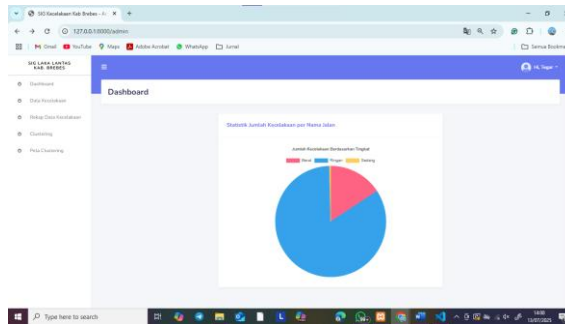
Gambar 4 menampilkan data kecelakaan lalu lintas secara terstruktur berdasarkan tanggal, tingkat keparahan, lokasi, dan penyebab. Informasi ini berguna untuk menganalisis pola kejadian, mendukung pengambilan keputusan, serta meningkatkan kesadaran keselamatan lalu lintas di Kabupaten Brebes.



Gambar 4. Tampilan Data Kecelakaan

3.2.3. Dashboard Admin

Gambar 5 menampilkan Halaman Dashboard menampilkan visualisasi statistik kecelakaan berdasarkan tingkat keparahan dalam bentuk diagram pie. Tampilan ini membantu Admin memahami distribusi data dengan cepat dan efisien sebagai dasar analisis, pelaporan, dan pengambilan kebijakan penanggulangan kecelakaan di Kabupaten Brebes.



Gambar 5. Tampilan Dashboard Admin

3.2.4. Data Kecelakaan

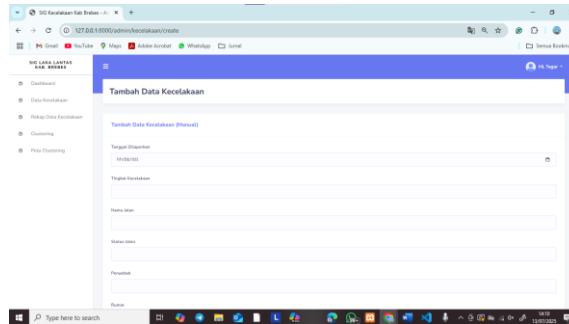
Beranda SIG Kecelakaan Kabupaten Brebes menampilkan data kecelakaan secara terstruktur berdasarkan tanggal, lokasi, tingkat keparahan, dan penyebab. Tampilan ini mempermudah Admin dalam memantau dan menganalisis insiden guna mendukung pengambilan keputusan serta upaya peningkatan keselamatan lalu lintas, sesuai dengan Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Data Kecelakaan

3.2.5. Tambah Data

Halaman Tambah Data Kecelakaan memungkinkan Admin mencatat insiden secara lengkap, mulai dari tanggal, tingkat keparahan, penyebab, hingga lokasi kejadian. Formulir ini memastikan integrasi data yang akurat dan konsisten untuk mendukung analisis dan perencanaan keselamatan lalu lintas, sesuai dengan Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Tambah Data

3.2.6. Rekap Data Kecelakaan

Gambar 8 menampilkan Halaman Rekap Data Kecelakaan per Kecamatan menampilkan jumlah kasus, total korban meninggal (MD), dan total luka per wilayah. Data ini mendukung analisis spasial dan evaluasi tingkat kerawanan kecelakaan guna menunjang kebijakan keselamatan yang lebih tepat sasaran.

No	Kecamatan	Jumlah Kasus	Total MD	Total Luka
1	BEKASI	35	4	51
2	BULARANG	54	16	79
3	BLARANG	17	1	20
4	CANDONG	1	0	1
5	KEBANDAN	2	1	3
6	KETAMPONGAN	0	0	0
7	LAMPUNG	13	0	22

Gambar 8. Tampilan Rekap Data Kecelakaan

3.2.7. Clustering

Halaman *Clustering* menampilkan data jumlah kasus, korban meninggal (MD), dan luka-luka per kecamatan yang telah dikelompokkan berdasarkan tingkat kerawanan. Informasi ini mendukung analisis spasial serta perumusan kebijakan keselamatan lalu lintas secara lebih terfokus dan efisien, sesuai dengan Gambar 9.

No	Kecamatan	Jumlah Kasus	Total MD	Total Luka
1	BEKASI	35	4	51
2	BULARANG	54	16	79
3	BLARANG	17	1	20
4	CANDONG	1	0	1
5	KEBANDAN	2	1	3
6	KETAMPONGAN	0	0	0
7	LAMPUNG	13	0	22

Gambar 9. Tampilan Clustering

3.2.8. Iterasi

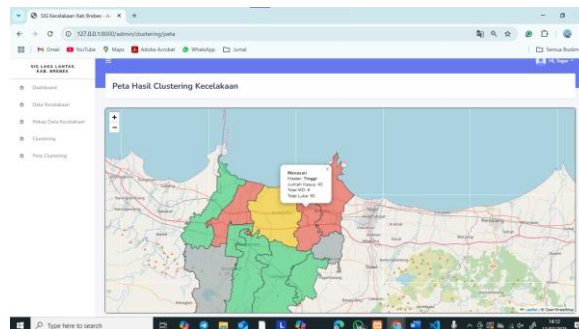
Halaman ini bertujuan menyajikan hasil analisis data kecelakaan di Kabupaten Brebes menggunakan metode *Clustering*. Pada iterasi pertama, ditampilkan jarak setiap kecamatan ke masing-masing kluster berdasarkan tingkat keparahan. Analisis ini mendukung evaluasi keselamatan lalu lintas dan perumusan kebijakan pencegahan yang lebih tepat. Pengguna dapat mengamati dan menilai data secara interaktif dan informatif, sesuai dengan Gambar 10.

Kecamatan	Iterasi 1-1				Cluster
	Kluster 1	Kluster 2	Kluster 3	Kluster 4	
BREBES	0,0000	33,7638	27,7737	7,0000	Tinggi
BULAKAMBA	22,1026	10,0000	75,2088	75,2088	rendah
BOJONEgara	22,7727	73,2088	0,0000	0,0000	rendah
CANDIANG	63,0000	95,0000	24,8000	24,8000	rendah
CIKARANG	90,0000	92,0000	22,0000	22,0000	rendah
CIKURUP	86,1143	58,0000	18,0000	18,0000	rendah
LAKSADANA	43,0000	70,0000	0,0000	0,0000	rendah
LEKUPATI	86,0000	86,0000	2,0000	2,0000	Tinggi
MALINDANGRAJA	19,4117	49,0000	23,0000	23,0000	Tinggi
SALATIGA	61,2000	66,0000	29,0000	29,0000	rendah
SERANG	63,0000	70,0000	18,0000	18,0000	rendah
SURABAYA	63,2000	36,0000	23,0000	23,0000	rendah
TANJUNGPURA	1,0000	66,0000	19,0000	19,0000	Tinggi
WALUKANG	93,0000	93,0000	8,0000	8,0000	rendah
WALUKANG	0,0000	20,0000	40,0000	40,0000	rendah

Gambar 10. Tampilan Iterasi

3.2.9. Peta *Clustering*

Peta hasil *Clustering* kecelakaan di Kabupaten Brebes menampilkan sebaran dan tingkat intensitas kecelakaan di tiap wilayah. Kecamatan Bulakamba, misalnya, tergolong dalam klasifikasi "Tinggi" dengan 43 kasus, 50 korban luka, dan 6 korban meninggal. Warna peta merepresentasikan tingkat keparahan, dengan merah untuk kategori tinggi. Visualisasi ini membantu pihak berwenang dalam menyusun strategi pencegahan kecelakaan yang lebih tepat sasaran, sesuai dengan Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan *Clustering*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis pengelompokan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Brebes menggunakan algoritma *K-Means*, dapat disimpulkan bahwa metode ini efektif dalam mengelompokkan wilayah berdasarkan jumlah kasus kecelakaan, korban meninggal dunia, dan korban luka-luka ke dalam tiga kluster: tinggi, sedang, dan rendah. Proses iteratif dalam *K-Means* memungkinkan pembaruan pusat *Cluster* secara objektif hingga terbentuk kelompok yang stabil. Sistem ini tidak hanya membantu klasifikasi wilayah secara sistematis, tetapi juga memberikan acuan penting bagi pihak berwenang, seperti Satlantas Polres Brebes, dalam menyusun strategi penanganan kecelakaan yang lebih tepat sasaran. Selain nilai teknis, hasil pengelompokan ini juga memiliki dampak edukatif dan preventif bagi masyarakat, karena dapat meningkatkan kewaspadaan berkendara di wilayah rawan, serta mendukung upaya pemasangan rambu, kampanye keselamatan, dan peningkatan kesadaran kolektif akan pentingnya keselamatan lalu lintas di Kabupaten Brebes.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. K. Titus and M. Jajuli, "Clustering Data Kecelakaan Lalu Lintas di Kecamatan Cileungsi Menggunakan Metode *K-Means*," *Gener. J.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–12, 2022, doi: 10.29407/gj.v6i1.16103.
- [2] A. A. Vernanda, A. Faisol, and N. Vendyansyah, "Penerapan Metode *K-Means Clustering* Untuk Pemetaan Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Di Kota Malang Berbasis Website," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 836–844, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i2.3791.
- [3] T. Maulana, R. Astuti, and Y. Arie Wijaya, "Implementasi Algoritma *K-Means* Dengan Optimize Parameter Grid Pada Data Kecelakaan Lalu Lintas Di Kota Cirebon," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 310–317, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i1.8430.
- [4] Dedy Hartama and M. Sapriyaldi, "Mengelompokkan Daerah Rawan Kecelakaan Di Sumatera Utara dengan Algoritma *Clustering*," *J. Fasilkom*, vol. 13, no. 3, pp. 391–397, 2023, doi: 10.37859/jf.v13i3.6137.
- [5] C. A. Doke, H. P. Chernovita, S. Informasi, U. Kristen, and S. Wacana, "Penerapan *K-Means Clustering* dalam Pemetaan Titik Kecelakaan Lalu Lintas di Kecamatan Bawen," pp. 14–24, 2025.
- [6] M. M. Muttaqin, Wahyu Wijaya Widiyanto, A. W. Green Ferry Mandias, Stenly Richard Pungus, S. A. H. Wiranti Kusuma Hapsari, E. F. B. Aslam Fatkhudin, Pasnur, and N. S. Mochammad Anshori, Suryani, *Pengenalan Data mining*, no. July. Yayasan Kita Menulis, 2023.
- [7] Hardheana Eka Rahma and Asslia Johar Latifah, "Analisis Pola Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Metode *Clustering* Studi Kasus Polresta Samarinda," *J. Publ. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 13–20, 2023, doi: 10.55606/juipi.v3i1.2494.
- [8] A. Wafda, "Artificial Intelligence dalam Prediksi dan Manajemen Bencana : Tinjauan Literatur Komprehensif," *Artif. J. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 10–24, 2024.
- [9] T. Susilawati, F. Yuliansyah, M. Romzi, and R. Aryani, "Membangun Website Toko Online Pempek Nthree Menggunakan Php Dan Mysql," *J. Tek. Inform. Mahakarya*, vol. 3, no. 1, pp. 35–44, 2020.
- [10] S. Prasasti, Intan. Ameli; Sitohang, Hesekiel; Fauziah, "Analisis Strategi Bisnis Berkelanjutan Pada PT. Unilever Indonesia," *Pros. Semin. Nas. Manaj.*, vol. 1, no. 2, pp. 72–76, 2022, [Online]. Available: 38+Amelia+Intan+Prasasti+Hal+723-726
- [11] R. Rohi, J. Pote, and A. Talakua, "Perancangan Dan Implementasi Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall Di Sd Masehi Kambaniru 2," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 10, no. 2, pp. 63–70, 2022, doi: 10.23960/jitet.v10i2.2437.
- [12] W. A. Putra, I. Fitri, and D. Hidayatullah, "Implementasi Waterfall dan Agile dalam Perancangan E-Commerce Alat Musik Berbasis Website," *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 6, no. 1, pp. 56–62, 2022, doi: 10.35870/jtik.v6i1.380.
- [13] M. Rafi Nahjan, Nono Heryana, and Apriade Voutama, "Implementasi Rapidminer Dengan Metode *Clustering K-Means* Untuk Analisa Penjualan Pada Toko Oj Cell," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 101–104, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6094.