

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN JENIS KEKERASAN TERHADAP PEREMPUAN DI JAWA TENGAH MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING

Novan Maulana^{1)*}, Aris Tri Jaka Harjanta²⁾, Mega Novita³⁾

^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika

^{1,2,3}Fakultas Teknik dan Informatika

^{1,2,3}Universitas PGRI Semarang

E-mail : nakulaputra411@gmail.com

Abstract

Violence against women is a social issue with widespread impacts and remains highly prevalent in Indonesia, including in Central Java Province. The forms of violence include physical, psychological, and sexual abuse, exploitation, neglect, and others. Presenting data in a general form without spatial mapping often makes it difficult to identify regions with high levels of vulnerability. This study aims to cluster regencies/municipalities in Central Java based on types of violence against women by integrating the K-Means Clustering method with Geographic Information Systems (GIS). The data used are records of violence against women in 2024 from 35 regencies/municipalities. The K-Means method was applied iteratively until reaching a convergent condition, resulting in three main clusters: high, medium, and low. The clustering results were visualized using QGIS software in the form of thematic maps, facilitating the interpretation of spatial patterns. The evaluation shows that spatial classification was successfully applied with a spatial match rate of 100%, supported by a Silhouette Score of 0,577, indicating a moderately good cluster quality. The majority of regions are included in the low cluster, while only one region is classified in the high cluster. The conclusion of this study is that the combination of K-Means and GIS is effective in detecting and visualizing regional vulnerability to violence against women and has the potential to serve as a basis for developing more targeted and evidence-based protection policies. It is recommended that future research expand the dataset, include additional risk variables, and explore alternative clustering methods or advanced spatial analyses to improve the accuracy and understanding of violence patterns.

Keywords- *Violence against Women, K-Means Clustering, Geographic Information Systems, Spatial Clustering, QGIS, Central Java.*

Intisari

Kekerasan terhadap perempuan merupakan isu sosial dengan dampak luas yang masih tinggi prevalensinya di Indonesia, termasuk di Provinsi Jawa Tengah. Bentuk kekerasan yang terjadi mencakup kekerasan fisik, psikis, seksual, eksploitasi, penelantaran, dan lainnya. Penyajian data yang bersifat umum tanpa pemetaan spasial seringkali menyulitkan identifikasi wilayah dengan tingkat kerentanan tinggi. Tujuan penelitian ini adalah mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah menurut jenis kekerasan terhadap perempuan dengan memanfaatkan integrasi metode K-Means Clustering dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Data yang digunakan adalah data kekerasan perempuan tahun 2024 pada 35 kabupaten/kota. Metode K-Means diterapkan secara iteratif hingga mencapai kondisi konvergen dan menghasilkan tiga kluster utama: tinggi, sedang, dan rendah. Hasil klusterisasi divisualisasikan menggunakan perangkat lunak QGIS dalam bentuk peta tematik, sehingga memudahkan interpretasi pola spasial. Evaluasi menunjukkan bahwa klasifikasi spasial berhasil diterapkan dengan tingkat kecocokan spasial mencapai 100%, didukung Silhouette Score sebesar 0,577 yang menunjukkan kualitas kluster cukup baik. Mayoritas wilayah termasuk dalam kluster rendah, sementara hanya satu wilayah tergolong ke dalam kluster tinggi. Simpulan dari penelitian ini adalah bahwa pendekatan kombinasi K-Means dan SIG efektif dalam mendeteksi dan memvisualisasikan kerentanan wilayah terhadap kekerasan perempuan, serta berpotensi digunakan sebagai dasar penyusunan kebijakan perlindungan yang lebih tepat sasaran dan berbasis bukti. Direkomendasikan penelitian selanjutnya memperluas data, menambahkan variabel risiko, serta mengeksplorasi metode clustering atau analisis spasial lanjutan untuk meningkatkan akurasi dan pemahaman pola kekerasan.

Kata Kunci— *Kekerasan terhadap Perempuan, K-Means Clustering, Sistem Informasi Geografis, Kluster spasial, QGIS, Jawa Tengah.*

1. PENDAHULUAN

Kekerasan terhadap perempuan merupakan permasalahan sosial yang kompleks dan masih menjadi perhatian serius di berbagai belahan dunia, termasuk Indonesia. Kekerasan ini tidak hanya mencakup tindakan fisik, tetapi juga psikis, seksual, eksploitasi, penelantaran, dan bentuk lainnya [1]. Laporan yang diterbitkan World Health Organization (WHO) pada 2021 mengungkapkan bahwa, kurang lebih satu dari tiga perempuan, atau sekitar 30%, pernah mengalami kekerasan dari pasangannya [2]. Di Indonesia, kasus kekerasan terhadap perempuan dilaporkan secara konsisten setiap tahun [3]. Beragam langkah telah ditempuh oleh pemerintah melalui program-program pemberdayaan perempuan, seperti keluarga berencana (KB), guna mengurangi beban perempuan dalam keluarga dan meningkatkan kesetaraan [4]. Provinsi Jawa Tengah tercatat sebagai salah satu wilayah dengan tingkat kekerasan terhadap perempuan yang cukup tinggi, sehingga diperlukan pendekatan yang sistematis dan berbasis data untuk memahami pola sebaran kasus secara lebih mendalam.

Dalam beberapa tahun terakhir, kemajuan teknologi informasi telah mendorong pemanfaatan metode analisis berbasis data seperti machine learning dan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk mendukung pengambilan keputusan [5]. SIG merupakan sistem komputerisasi yang memproses data spasial, menyajikan informasi yang mendekati kondisi nyata, serta bermanfaat dalam prediksi dan perencanaan strategis [6], [7], [8]. Selain itu, SIG mampu mengintegrasikan data atribut dengan data geografis sehingga mempermudah identifikasi pola, tren, serta distribusi fenomena sosial maupun lingkungan secara lebih komprehensif dan berbasis lokasi. Dan juga salah satu algoritma clustering yang banyak digunakan adalah K-Means Clustering, yang bekerja berdasarkan perhitungan jarak dan hanya dapat digunakan untuk atribut numerik [9], [10], [11]. Algoritma ini populer karena kesederhanaan dan efektivitasnya dalam mengelompokkan data [12], [13]. Beberapa studi sebelumnya telah mengintegrasikan K-Means dan SIG untuk berbagai keperluan seperti pemetaan warga miskin [14], alumni perguruan tinggi [15], klasifikasi lahan

pertanian [16], hingga pemetaan lokasi praktik bidang [17].

Namun, kajian mengenai penerapan integrasi ini secara khusus pada isu kekerasan terhadap perempuan masih jarang ditemukan. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, data kekerasan terhadap perempuan sering kali bersifat kualitatif, terfragmentasi, dan tidak seragam antarwilayah, sehingga belum banyak diolah dalam format numerik yang sesuai dengan kebutuhan algoritma K-Means. Kedua, penelitian terdahulu cenderung lebih fokus pada aspek deskriptif dan hukum, atau menggunakan pendekatan statistik konvensional, sehingga potensi analisis berbasis clustering untuk mengungkapkan pola spasial yang tersembunyi masih jarang dieksplorasi. Ketiga, integrasi antara K-Means dan SIG pada konteks isu gender dan kekerasan perempuan belum menjadi arus utama penelitian di Indonesia, padahal pendekatan ini berpotensi memberikan gambaran spasial yang lebih objektif, sistematis, dan berbasis bukti. Dengan demikian, penelitian ini menutup kesenjangan tersebut dengan menawarkan pendekatan baru untuk memahami distribusi kekerasan terhadap perempuan melalui kombinasi machine learning dan analisis spasial.

Tujuan penelitian ini adalah mengelompokkan wilayah kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan jenis kekerasan terhadap perempuan dengan menerapkan metode K-Means Clustering yang terintegrasi dengan SIG. Data tahun 2024 yang mencakup enam jenis kekerasan fisik, psikis, seksual, eksploitasi, penelantaran, dan lainnya diproses melalui pendekatan clustering dan divisualisasikan dalam bentuk peta tematik menggunakan perangkat lunak QGIS. Diharapkan hasil penelitian ini dapat berkontribusi secara ilmiah melalui pengembangan sistem peringatan dini spasial serta memperkuat kebijakan yang lebih responsif, tepat sasaran, dan berbasis bukti terhadap perlindungan perempuan di Jawa Tengah.

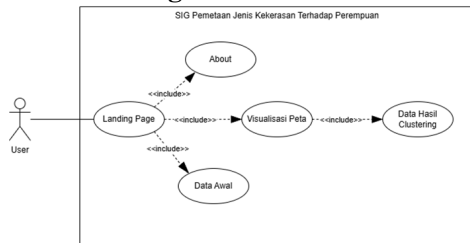
2. METODOLOGI

2.1 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data sekunder berupa laporan kekerasan terhadap perempuan di

Provinsi Jawa Tengah tahun 2024 yang diperoleh dari website Portal Satu Data Indonesia(data.go.id) yang merupakan portal resmi data terbuka Indonesia dan dikelola oleh Bappenas. Data tersebut mencakup jumlah kasus kekerasan berdasarkan jenisnya, seperti kekerasan fisik, psikis, seksual, eksploitasi, penelantaran, serta kategori lainnya.

2.2 Use Case Diagram Sistem

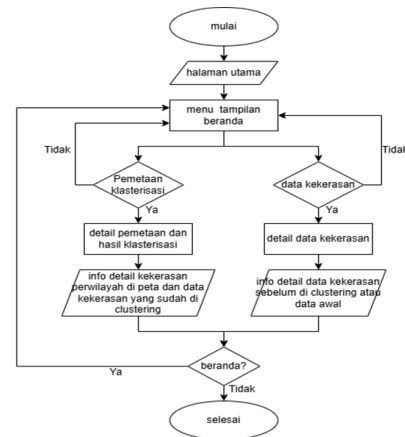


Gambar 1. Use Case Diagram

Contoh penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk pemetaan jenis kekerasan terhadap perempuan ditunjukkan pada Gambar 1. Pengguna dapat langsung mengakses sistem melalui halaman utama (Landing Page) tanpa perlu login, sehingga lebih praktis dan terbuka untuk publik. Setelah masuk, pengguna dapat memilih beberapa fitur yang tersedia, seperti melihat informasi awal terkait sistem (About), mengakses visualisasi spasial berupa peta (Visualisasi Peta), melihat data hasil klusterisasi wilayah berdasarkan jenis kekerasan (Data Hasil Clustering), serta meninjau data kekerasan yang belum diproses (Data Awal). Setiap menu saling terhubung dan dirancang untuk memberikan kemudahan navigasi serta pengalaman pengguna yang informatif dalam memahami sebaran kekerasan berbasis spasial di Provinsi Jawa Tengah.

2.3 Flowchart Sistem

Flowchart sistem merupakan bagian dari analisis yang menjelaskan tahapan proses dalam suatu sistem secara menyeluruh [18]. Flowchart sistem ini menggambarkan proses kerja aplikasi dari sistem informasi geografis untuk klusterisasi jenis kekerasan terhadap Perempuan di Jawa Tengah, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 2.

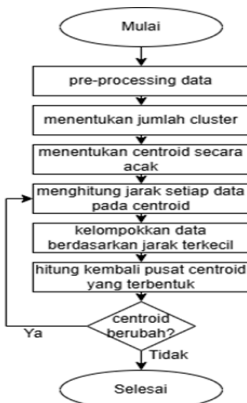


Gambar 2. Flowchart Sistem

Pada Gambar 2 dijelaskan bahwa alur sistem dimulai dari halaman utama yang menampilkan tampilan beranda sebagai pusat navigasi utama. Dari halaman beranda ini, pengguna dapat memilih dua jalur utama, yaitu menu data kekerasan dan pemetaan klusterisasi. Jika pengguna memilih menu data kekerasan, maka sistem akan menampilkan informasi detail terkait jumlah dan jenis kekerasan terhadap perempuan yang sering terjadi di masing-masing kabupaten/kota, sebelum data tersebut diproses melalui algoritma klusterisasi. Sebaliknya, jika pengguna memilih menu pemetaan klusterisasi, maka sistem akan menyajikan hasil klusterisasi berbasis metode K-Means, yang divisualisasikan dalam bentuk peta tematik. Pada tampilan ini, pengguna dapat melihat informasi spasial mengenai wilayah-wilayah yang dikelompokkan berdasarkan pola kekerasan yang serupa, lengkap dengan rincian data tiap kluster.

2.4 Flowchart Metode K-Means

Proses kerja metode K-Means dapat dilihat pada Gambar 3, yang memperlihatkan tahapan-tahapan dalam flowchart program. Proses dimulai dengan pre-processing data, yaitu tahap pengolahan awal yang bertujuan untuk mengubah data mentah menjadi data yang berkualitas dan siap untuk dianalisis atau dikelompokkan. Tahapan ini memiliki peran krusial karena dapat meningkatkan kualitas data serta mengurangi potensi kesalahan dalam proses data mining. Setelah itu, jumlah cluster yang diperlukan ditentukan. Selanjutnya, proses dilanjutkan dengan penentuan centroid awal. Setelah centroid ditentukan, dilakukan perhitungan jarak antara setiap data dengan centroid untuk keperluan pengelompokan [19].



Gambar 3. Flowchart Metode K-Means

Penentuan centroid awal dalam metode K-Means dapat dilakukan secara bebas, sesuai dengan jumlah cluster yang telah ditentukan. Tahap berikutnya adalah menghitung jarak setiap data terhadap masing-masing centroid, kemudian setiap data dikelompokkan ke dalam kluster dengan jarak terdekat. Setelah pembentukan kluster awal, dilakukan perhitungan untuk memperoleh centroid baru. Centroid ini ditentukan berdasarkan rata-rata nilai atribut dari seluruh anggota kluster. Selanjutnya, dilakukan kembali perhitungan jarak antara setiap data dengan centroid baru untuk menentukan keanggotaan kluster pada iterasi berikutnya. Proses iterasi ini berlangsung secara berulang hingga kondisi konvergen tercapai, yaitu ketika keanggotaan kluster tidak lagi mengalami perubahan dari iterasi sebelumnya.

Untuk integrasi hasil clustering dengan SIG dilakukan melalui aplikasi QGIS. Data hasil pengelompokan yang telah memiliki label kluster diekspor dalam format CSV, kemudian digabungkan (join attribute) dengan data spasial batas wilayah administrasi kabupaten/kota di Jawa Tengah dalam format shapefile (.shp). Proses ini memungkinkan setiap kabupaten/kota memiliki atribut tambahan berupa hasil kluster yang diperoleh dari analisis K-Means. Selanjutnya, dilakukan proses visualisasi peta dengan memberikan simbolisasi warna yang berbeda pada tiap kluster, sehingga distribusi spasial tingkat kekerasan terhadap perempuan dapat divisualisasikan secara jelas dan mudah dipahami.

2.5 Evaluasi

- Elbow Method

Elbow Method digunakan untuk menentukan jumlah kluster optimal dengan menghitung *Sum of Squared Errors* (SSE) pada berbagai nilai K. Nilai SSE dihitung menggunakan persamaan :

$$SSE = \sum_{i=1}^k \sum_{x \in C_i} ||x - \mu_i||^2$$

Dengan k adalah jumlah kluster, C_i menyatakan kluster ke- i , x adalah data dalam kluster tersebut, dan μ_i adalah centroid kluster. Nilai SSE kemudian diplot terhadap jumlah kluster, dan titik “siku” (elbow point) dipilih sebagai jumlah kluster optimal karena pada titik tersebut penurunan nilai SSE mulai melambat signifikan.

- Silhouette Score

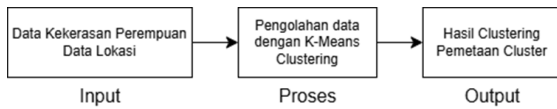
Setelah jumlah kluster ditentukan, kualitas hasil klusterisasi dievaluasi dengan Silhouette Score. Indeks ini mengukur keseimbangan antara cohesion (kedekatan data dengan klasternya sendiri) dan separation (jauhnya data dengan kluster terdekat). Rumus Silhouette Score untuk setiap data i adalah :

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max \{a(i), b(i)\}}$$

dengan $a(i)$ adalah rata-rata jarak antara data i dan semua anggota dalam kluster yang sama, sedangkan $b(i)$ adalah jarak rata-rata terkecil antara data i dengan kluster lain. Nilai $s(i)$ berada pada rentang -1 hingga +1. Semakin mendekati +1, semakin baik hasil klusterisasi. Nilai mendekati 0 menunjukkan bahwa data berada di batas kluster, sedangkan nilai negatif menunjukkan adanya kemungkinan salah pengelompokan.

2.6 Blok Diagram Sistem

Diagram blok berfungsi sebagai gambaran visual dari suatu sistem, dengan menampilkan komponen atau fungsi utama dalam bentuk blok yang dihubungkan oleh garis untuk menunjukkan hubungan antar bagian. Blok diagram sistem ini menggambarkan secara umum cara kerja dari sistem tersebut [20]. Proses kerja dalam pengelompokan data kekerasan terhadap perempuan di Jawa Tengah menggunakan metode K-Means ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Blok Diagram Sistem

Merujuk pada blok diagram di Gambar 4, data masukan yang diperlukan mencakup data kekerasan terhadap perempuan serta data lokasi untuk kebutuhan pemetaan. Selanjutnya, data tersebut diproses menggunakan metode clustering K-Means. Hasil akhirnya berupa output informasi mengenai jenis kekerasan pada perempuan per kabupaten/kota di Jawa Tengah, disertai dengan visualisasi pemetaan wilayahnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

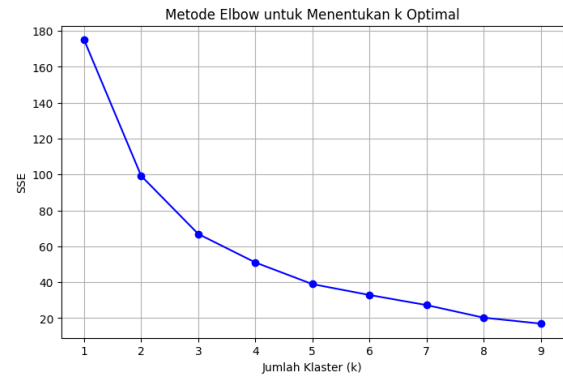
3.1 Perhitungan Metode K-Means

Tahapan awal dalam penggunaan metode K-Means adalah melakukan perhitungan terhadap total data kasus kekerasan terhadap perempuan di Provinsi Jawa Tengah. Merujuk pada data tahun 2024, terdapat sebanyak 35 entitas kabupaten/kota yang dijadikan objek pengamatan. Masing-masing wilayah memiliki data enam jenis kekerasan, yaitu kekerasan fisik, psikis, seksual, eksploitasi, penelantaran, dan kekerasan lainnya, sebagaimana disajikan pada Gambar 5.

No	Kabupaten/Kota	Fisik	Psikis	Seksual	Eksplotasi	Penelantaran	Lainn
1	Cilacap	4	0	4	0	0	0
2	Banyumas	28	40	20	2	6	2
3	Purbalingga	9	3	4	0	1	2
4	Banjarnegara	5	8	6	0	1	0
5	Kebumen	38	9	13	0	1	1
:							
35	Kota Tegal	7	16	9	0	0	3

Gambar 5. Data Jenis Kekerasan Pada Perempuan Jawa Tengah

Setelah data dihimpun, tahap selanjutnya yaitu menentukan banyaknya kluster yang akan dipakai dalam proses pengelompokan. Penentuan jumlah kluster tidak dilakukan secara subjektif, melainkan melalui Elbow Method, yaitu teknik yang memanfaatkan nilai Sum of Squares Errors (SSE) untuk mengidentifikasi titik optimal jumlah kluster.



Gambar 6. Grafik Elbow Method

Sebagaimana disajikan pada Gambar 6, Grafik Elbow Method untuk menentukan jumlah kluster optimal. Berdasarkan hasil perhitungan, titik siku terlihat pada $k=3$, yang menunjukkan bahwa penggunaan tiga kluster merupakan pilihan paling sesuai untuk mengelompokkan data jenis kekerasan terhadap perempuan di Provinsi Jawa Tengah. Oleh karena itu, dalam penelitian ini data jenis kekerasan dikelompokkan menjadi tiga kluster, yaitu C0 untuk wilayah dengan tingkat kekerasan tinggi, C1 untuk wilayah dengan tingkat kekerasan sedang, dan C2 untuk wilayah dengan tingkat kekerasan rendah. Penerapan tiga kluster ini ditujukan untuk memberikan klasifikasi yang lebih mudah dianalisis secara visual maupun numerik. Setelah itu, menentukan centroid awal dari masing-masing kluster.

Tabel 1. Menentukan Centroid Awal

CI	Fis	Ps	Sek	Eksp	Penel	Lai
us	ik	iki	sua	loit	antar	ny
te		s	l	i	an	a
r						
0	114	49	27	1	19	0
1	9	3	6	0	3	2
2	1	0	0	0	0	0

Langkah berikutnya mencakup penghitungan jarak seluruh data terhadap centroid dari masing-masing kluster. Perhitungan ini dilakukan menggunakan metode jarak Euclidean, yang merupakan pendekatan paling umum dalam algoritma K-Means karena mampu mengukur kedekatan antar titik dalam ruang multidimensi. Setiap data dalam atribut jenis kekerasan dibandingkan dengan nilai centroid masing-masing kluster menggunakan rumus Euclidean sebagaimana ditunjukkan dalam persamaan (2.1). Perhitungan centroid

dilakukan sebanyak jumlah data pada data jenis kekerasan. Rumus yang dipakai untuk menghitung jarak Euclidean adalah sebagai berikut :

$$D = \sqrt{(x_1 - c_1)^2 + (x_2 - c_2)^2 + \dots + (x_n - c_n)^2} \quad (1)$$

Perhitungan manual data Kota Semarang:

- Jarak ke C0:

$$\sqrt{(114 - 114)^2 + (49 - 49)^2 + (27 - 27)^2 + (1 - 1)^2 + (19 - 19)^2 + (0 - 0)^2} \quad (2)$$

$$= \sqrt{0} = \mathbf{0.00}$$

- Jarak ke C1:

$$\sqrt{(114 - 9)^2 + (49 - 3)^2 + (27 - 6)^2 + (1 - 0)^2 + (19 - 3)^2 + (0 - 2)^2} \quad (3)$$

$$= \sqrt{11025 + 2116 + 441 + 1 + 256 + 4}$$

$$= \sqrt{13843} \approx \mathbf{117.64}$$

- Jarak ke C2:

$$\sqrt{(114 - 1)^2 + (49 - 0)^2 + (27 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (19 - 0)^2 + (0 - 0)^2} \quad (4)$$

$$= \sqrt{12769 + 2401 + 729 + 1 + 361 + 0}$$

$$= \sqrt{16261} \approx \mathbf{127.54}$$

Maka **Kota Semarang termasuk dalam Klaster 0**, karena dari hasil perhitungan manual jarak ke C0 paling dekat yaitu **0.00**.

Tabel 2. Jarak Euclidean Iterasi 1

No	Kab/Kota	C0	C1	C2	Clus ter
1	Cilacap	124.06	7.14	5	2
2	Banyumas	87.75	44.03	52.66	1
3	Purbalingga	118.32	2.83	9.7	1
4	Banjarnegara	119.7	7	10.82	1
5	Kebumen	88.87	30.51	40.26	1
:					
35	Kota Tegal	115.03	13.86	19.54	1

Selanjutnya adalah menghitung centroid baru dari setiap klaster. Perhitungan ini dilakukan dengan mengambil nilai rata-rata dari seluruh

data yang tergabung dalam masing-masing klaster, berdasarkan keenam atribut jenis kekerasan yang dianalisis. Tujuan dari langkah ini adalah untuk memperbarui posisi pusat klaster agar lebih representatif terhadap distribusi data dalam klaster tersebut, sehingga hasil klasterisasi menjadi lebih akurat dan stabil pada iterasi berikutnya.

Tabel 3. Centroid Baru Iterasi 2

CI us te r	Fis ik	Psik is	Sek sual	Eks plo i tasi	Pene lan ran	Lai nny a
0	114	49	27	1	19	0
1	27	31.2	11.2	1.2	4.2	1
2	10	7.07	4.66	0.03	1.62	1.21

Setelah diperoleh nilai centroid yang baru, langkah berikutnya adalah perhitungan jarak setiap data terhadap centroid baru melalui metode Euclidean dengan rumus 2.1. Jika hasil cluster mengalami perubahan, maka proses iterasi perlu dilanjutkan hingga komposisi data dalam setiap cluster tidak berubah lagi. Kemudian kembali menghitung jarak Euclidean beserta hasil klaster pada iterasi kedua.

Tabel 4. Hasil Iterasi 2

No	Kab/Kota	C0	C1	C2	Clus ter
1	Cilacap	124.06	39.68	9.51	2
2	Banyumas	87.75	12.68	40.83	1
3	Purbalingga	118.32	34.41	4.36	2
4	Banjarnegara	119.7	32.59	5.43	2
5	Kebumen	88.87	25.08	29.29	1
:					
35	Kota Tegal	115.03	25.67	10.65	2

Hasil klasterisasi pada iterasi ke 2 menunjukkan bahwa tidak terdapat perubahan komposisi keanggotaan pada masing-masing klaster jika dibandingkan dengan hasil pada iterasi ke 3. Dengan demikian, proses iterasi dihentikan karena telah mencapai kondisi konvergen, yaitu ketika posisi centroid dan distribusi anggota klaster tidak mengalami perubahan lagi. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem telah menemukan pembagian klaster yang paling optimal berdasarkan jarak minimum antar data dan centroid yang diperoleh.

3.2 Hasil Pembentukan Cluster

Tabel 5. Hasil Pembentukan Clustering Iterasi 3

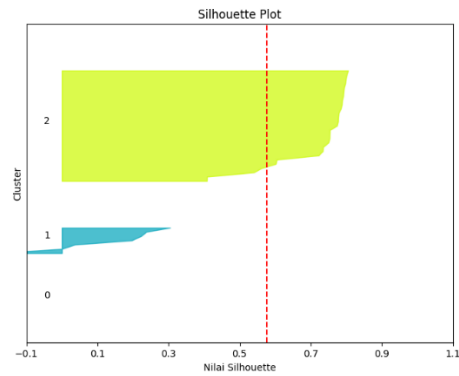
No	Kab/Kota	C0	C1	C2
1	Cilacap			√
2	Banyumas		√	
3	Purbalingga			√
4	Banjarnegara			√
5	Kebumen		√	
6	Purworejo			√
7	Wonosobo		√	
8	Magelang		√	
9	Boyolali			√
10	Klaten			√
:				
33	Kota Semarang	√		
34	Kota Pekalongan			√
35	Kota Tegal			√

Keterangan :

- C0: Wilayah Dengan Tingkat Kekerasan Tinggi
- C1: Wilayah Dengan Tingkat Kekerasan Sedang
- C2: Wilayah Dengan Tingkat Kekerasan Rendah

3.3 Hasil Evaluasi Kualitas Klaster

Hasil evaluasi kualitas klaster menggunakan Silhouette Score menunjukkan nilai rata-rata sebesar 0,577, yang menandakan bahwa sebagian besar data berada dekat dengan klaster masing-masing dan terpisah dengan baik dari klaster lain. Lebih lanjut, distribusi nilai silhouette per klaster memperlihatkan bahwa klaster 2 memiliki skor tertinggi (0,71), yang berarti anggota pada klaster ini relatif paling homogen. Sebaliknya, nilai rendah pada klaster lain menunjukkan adanya beberapa data yang berada dekat dengan batas antar klaster, namun secara keseluruhan hasil ini masih dapat diterima. Distribusi nilai silhouette per klaster divisualisasikan melalui Silhouette Plot sebagaimana disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Silhouette Plot

3.4 Halaman Utama

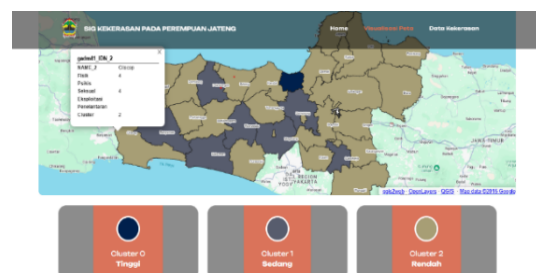
Halaman utama website menampilkan penjelasan terkait tujuan pembuatan web sistem informasi geografis kekerasan pada Perempuan di Jawa Tengah. Visualisasi halaman tersebut ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman Utama

3.5 Halaman Visualisasi Peta

Pada halaman visualisasi peta menampilkan visualisasi pemetaan hasil klasterisasi kekerasan pada Perempuan di Jawa Tengah. Pada saat kursor diarahkan ke visualisasi peta di wilayah Kabupaten/Kota maka akan muncul pop up berisi informasi detail cluster wilayah tersebut beserta jumlah dan jenis kekerasan. Di bawah visualisasi peta terdapat informasi warna tiap cluster yang ada di peta, memudahkan pengguna memahami tingkat kerentanan di masing-masing wilayah. Visualisasi tampilan tersebut ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Halaman Visualisasi Peta

Bagian bawah halaman visualisasi peta menampilkan tabel data kekerasan terhadap Perempuan di Jawa Tengah setelah dilakukan proses klusterisasi menggunakan metode K-Means. Tabel ini memuat jumlah kasus berdasarkan jenis kekerasan (fisik, psikis, seksual, eksploitasi, penelantaran, dan lainnya), serta menampilkan dua kolom penting yaitu Rawcluster (hasil awal klusterisasi sebelum validasi) dan Cluster (hasil akhir pengelompokan). Tampilan tersebut ditunjukkan pada Gambar 10.

Gambar 10. Tampilan Data Setelah Clustering K-Means

3.6 Halaman Data Kekerasan

Data kekerasan sengaja ditampilkan di website dengan tujuan agar pengguna dapat melihat data awal atau data kekerasan pada Perempuan sebelum melalui proses clustering menggunakan K-Means. Tampilan tersebut ditunjukkan pada Gambar 11.

Gambar 11. Halaman Data Kekerasan

4. KESIMPULAN

Melalui perancangan serta implementasi web Sistem Informasi Geografis untuk pemetaan jenis kekerasan terhadap perempuan di Jawa Tengah dengan metode K-Means Clustering, dapat disimpulkan bahwa dari total 35 data

kekerasan tahun 2024, hasil perbandingan klusterisasi menggunakan metode K-Means antara program sistem dan perhitungan manual menunjukkan bahwa C0 (Tingkat kekerasan tinggi) terdiri dari 1 data, C1 (Tingkat sedang) terdiri dari 7 data, dan C2 (Tingkat rendah) terdiri dari 27 data. Hasil evaluasi manual terhadap data dan peta yang dihasilkan menunjukkan bahwa seluruh kabupaten/kota berhasil diklasifikasikan ke dalam klaster yang sesuai dengan intensitas kekerasan yang dilaporkan, dengan tingkat kecocokan visual dan spasial mencapai 100%. Hasil ini didukung secara numerik oleh Silhouette Score sebesar 0,577, yang menunjukkan kohesi dan pemisahan klaster yang cukup baik. Mayoritas wilayah termasuk ke dalam Cluster 2, yaitu tingkat kekerasan rendah, berdasarkan data dari seluruh 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah.

Sistem ini memberikan alat bagi pemangku kebijakan untuk memetakan dan memonitor Tingkat kekerasan secara cepat, mendukung perencanaan intervensi berbasis data. Rekomendasi penelitian selanjutnya adalah memperluas dataset, menambahkan variable resiko tambahan, dan mengeksplorasi metode clustering atau analisis spasial lanjutan untuk meningkatkan akurasi klasifikasi dan pemahaman pola kekerasan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. D. Adisti and N. L. Meilani, "Efektivitas Penanganan Kekerasan pada Perempuan dan Anak oleh UPT Perlindungan Perempuan dan Anak Kota Pekanbaru," *SAKOLA J. Sains Coop. Learn. Law*, vol. 1, no. 2, pp. 111–123, Sept. 2024, doi: 10.57235/sakola.v1i2.3232.
- [2] V. P. Larasati, D. Lituhayu, and E. L. Setianingsih, "Mismanagement Dalam Pencegahan Kekerasan Terhadap Perempuan Dan Anak Oleh Dinas Pemberdayaan Perempuan Dan Perlindungan Anak (DP3A) Kota Semarang".
- [3] N. H. Wulandari, S. A. Ningsih, and M. I. Sarita, "Sistem Informasi Geografis Kekerasan Terhadap Perempuan Dan Anak Berbasis Web (Studi Kasus : Dinas Pemberdayaan Perempuan Dan

- Perlindungan Anak Kota Kendari),” *JATI*, vol. 9, no. 1, 2025.
- [4] L. U. Ilham, “Efektivitas Peran Dinas Pemberdayaan Perempuan Dan Perlindungan Anak Dalam Mencegah Tindak Kekerasan Pada Perempuan Dan Anak Di Kota Mataram Provinsi Nusa Tenggara Barat,” *J. Gov. Polit. JGOP*, vol. 1, no. 1, July 2019, doi: 10.31764/jgop.v1i1.941.
- [5] B. Irawan, S. Syafrudin, and M. A. Budihardjo, “Integrasi Sistem Informasi Geografis Dan Machine Learning Dalam Analisis Kerentanan Lingkungan Perkotaan Terhadap Perubahan Iklim: Tinjauan Literatur,” *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, vol. 1, no. 2, 2024.
- [6] G. Wiro Sasmito, “Penerapan Metode Waterfall Pada Desain Sistem Informasi Geografis Industri Kabupaten Tegal,” *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 2, no. 1, pp. 6–12, Jan. 2017, doi: 10.30591/jpit.v2i1.435.
- [7] Y. Y. Prasetya, A. Faisol, and N. Vendyansah, “Sistem Informasi Geografis Hasil Produksi Padi Di Kabupaten Malang Menggunakan Metode K-Means Clustering,” *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 806–814, Oct. 2021, doi: 10.36040/jati.v5i2.3788.
- [8] F. Masykur, “Implementasi Sistem Informasi Geografis Menggunakan Google Maps API Dalam Pemetaan Asal Mahasiswa,” *Jurnal SIMETRIS*, vol. 5, no. 2, 2014.
- [9] J. Tamaela, E. Sedyono, and A. Setiawan, “Cluster Analysis Menggunakan Algoritma Fuzzy C-means dan K-means Untuk Klasterisasi dan Pemetaan Lahan Pertanian di Minahasa Tenggara,” *J. Buana Inform.*, vol. 8, no. 3, Oct. 2017, doi: 10.24002/jbi.v8i3.1317.
- [10] W. M. P. Duhita, “Clustering Menggunakan Metode K-Means Untuk Menentukan Status Gizi Balita,” *J. Inform.*, vol. 15, no. 2, 2015.
- [11] O. Meliza and T. Susanti, “Implementasi K-Means : Sebuah Studi Literatur” *Jurnal Informatika (JURI)*, Vol. x, No. x, Januari 2024, hlm. x-x, DOI: 10.12345/juri...
- [12] M. Al Ghifari and W. T. Harsanti Putri, “Clustering Courses Based On Student Grades Using K-Means Algorithm With Elbow Method For Centroid Determination,” *Inf. J. Ilm. Bid. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 8, no. 1, pp. 42–46, Jan. 2023, doi: 10.25139/inform.v8i1.4519.
- [13] D. D. Darmansah and N. W. Wardani, “Analisis Pesebaran Penularan Virus Corona di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Metode K-Means Clustering,” *JATISI J. Tek. Inform. Dan Sist. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 105–117, Mar. 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i1.590.
- [14] M. Ali Hasymi, A. Faisol, and Fx. Ariwibisono, “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Warga Kurang Mampu Di Kelurahan Karang Besuki Menggunakan Metode K-Means Clustering,” *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 284–290, Feb. 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3269.
- [15] I. K. D. G. Supartha, M. Sudarma, and D. M. Wiharta, “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Persebaran Alumni dengan Analisa Clustering,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 17, no. 3, p. 377, Dec. 2018, doi: 10.24843/MITE.2018.v17i03.P12.
- [16] M. Z. H. Barir, A. I. Agung and C. Mashuri, “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lahan Pertanian Bawang Merah Dengan Metode K-Means Clustering Berbasis Website” *INOVATE*, vol. 04, 2019.
- [17] A. Setiawan, S. Nining, and T. G. Laksana, “Persebaran Lokasi Praktek Bidan Melalui Penerapan Sistem Informasi Geografis Menggunakan Metode Clustering,” *JUPI J. Ilm. Penelit. Dan Pembelajaran Inform.*, vol. 2, no. 1, May 2017, doi: 10.29100/jupi.v2i1.59.
- [18] K. B. Aditya, P. Diyah, and Y. Setiawan, “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Angka Kematian Ibu (AKI) Dan Angka Kematian Bayi (AKB) Dengan Metode K-Means Clustering (Studi Kasus: Provinsi Bengkulu)” *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, APRIL 2017 | 59.
- [19] D. N. Ramadhani, A. T. Harjanta, A. Tyogi, and S. A. Ajhara, “Implementasi Metode K-Means Pada Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kerusakan Jalan di Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Jepara,” *Science And*

- Engineering National Seminar 7 (SENS 7), 2022.
- [20] T. Suryani, A. Faisal, and N. Vendyansyah, “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kerusakan Jalan Di Kabupaten Malang Menggunakan Metode K-Means,” *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 380–388, Feb. 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3259.