

BAB 4

HASIL PENELITIAN

4.1 PENGAMBILAN DATA

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui proses pengunduhan dari portal data resmi Pemerintah Provinsi Jawa Barat, yaitu <https://opendata.jabarprov.go.id>. Pengambilan data dilakukan pada tanggal 5 Mei 2025 dengan mengunduh dataset berjudul "Jumlah Kasus Kekerasan Berdasarkan Tempat Kejadian Kekerasan di Jawa Barat". Dataset ini diterbitkan oleh Dinas Pemberdayaan Perempuan, Perlindungan Anak dan Keluarga Berencana dan merupakan data resmi yang diperbarui setiap tahun.

Dataset tersebut mencakup data kasus kekerasan yang terjadi di seluruh kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Barat selama periode waktu 2018 hingga 2024. Total terdapat 1.134 baris data, yang merepresentasikan rekapitulasi jumlah kasus kekerasan berdasarkan wilayah dan kategori tempat kejadian. Variabel-variabel yang tersedia dalam dataset ini meliputi:

1. kode_provinsi: kode numerik yang menunjukkan Provinsi Jawa Barat berdasarkan standar Badan Pusat Statistik (BPS) sesuai Peraturan BPS Nomor 3 Tahun 2019.
2. nama_provinsi: nama wilayah Provinsi Jawa Barat dalam format teks.
3. kode_kabupaten_kota: kode numerik untuk setiap kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Barat sesuai standar BPS.
4. nama_kabupaten_kota: nama kabupaten atau kota dalam format teks sesuai standar BPS.
5. tempat_kejadian: lokasi kejadian kekerasan yang dikategorikan sebagai rumah tangga, tempat kerja, sekolah, fasilitas umum, lembaga pendidikan kilat, dan lainnya.
6. jumlah_kekerasan: jumlah kasus kekerasan yang terjadi, berupa data numerik.
7. satuan: satuan pengukuran jumlah kasus, yaitu "kasus".

8. tahun: tahun data dicatat, berupa data numerik.

Sebagai bagian dari dokumentasi data yang digunakan dalam penelitian ini, ditampilkan cuplikan dataset yang telah diunduh dalam format CSV. Gambar tersebut memperlihatkan struktur data serta beberapa baris awal yang mencerminkan variabel-variabel penting yang menjadi dasar analisis, seperti kode wilayah, nama kabupaten/kota, tempat kejadian, jumlah kasus kekerasan, satuan pengukuran, dan tahun pencatatan. Gambar ini bertujuan untuk memberikan gambaran awal mengenai bentuk dan isi dataset yang digunakan. Detail tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.

	id	kode_provinsi	nama_provinsi	kode_kabupaten_kota	nama_kabupaten_kota	tempat_kejadian	jumlah_kekerasan	satuan	tahun
1	1,32	JAWA BARAT	3201	KABUPATEN BOGOR	RUMAH TANGGA	3	KASUS	2018	
2	2,32	JAWA BARAT	3201	KABUPATEN BOGOR	TEMPAT KERJA	0	KASUS	2018	
3	3,32	JAWA BARAT	3201	KABUPATEN BOGOR	LAINNYA	2	KASUS	2018	
4	4,32	JAWA BARAT	3201	KABUPATEN BOGOR	SEKOLAH	1	KASUS	2018	
5	5,32	JAWA BARAT	3201	KABUPATEN BOGOR	FASILITAS UMUM	0	KASUS	2018	
6	6,32	JAWA BARAT	3201	KABUPATEN BOGOR	LEMBAGA PENDIDIKAN KILAT	0	KASUS	2018	
7	7,32	JAWA BARAT	3202	KABUPATEN SUKABUMI	RUMAH TANGGA	8	KASUS	2018	
8	8,32	JAWA BARAT	3202	KABUPATEN SUKABUMI	TEMPAT KERJA	0	KASUS	2018	
9	9,32	JAWA BARAT	3202	KABUPATEN SUKABUMI	LAINNYA	69	KASUS	2018	
10	10,32	JAWA BARAT	3202	KABUPATEN SUKABUMI	SEKOLAH	0	KASUS	2018	
11	11,32	JAWA BARAT	3202	KABUPATEN SUKABUMI	FASILITAS UMUM	0	KASUS	2018	
12	12,32	JAWA BARAT	3202	KABUPATEN SUKABUMI	LEMBAGA PENDIDIKAN KILAT	0	KASUS	2018	
13	13,32	JAWA BARAT	3203	KABUPATEN CIANJUR	RUMAH TANGGA	3	KASUS	2018	
14	14,32	JAWA BARAT	3203	KABUPATEN CIANJUR	TEMPAT KERJA	0	KASUS	2018	
15	15,32	JAWA BARAT	3203	KABUPATEN CIANJUR	LAINNYA	1	KASUS	2018	
16	16,32	JAWA BARAT	3203	KABUPATEN CIANJUR	SEKOLAH	0	KASUS	2018	
17	17,32	JAWA BARAT	3203	KABUPATEN CIANJUR	FASILITAS UMUM	0	KASUS	2018	
18	18,32	JAWA BARAT	3203	KABUPATEN CIANJUR	LEMBAGA PENDIDIKAN KILAT	0	KASUS	2018	
19	19,32	JAWA BARAT	3204	KABUPATEN BANDUNG	RUMAH TANGGA	21	KASUS	2018	
20	20,32	JAWA BARAT	3204	KABUPATEN BANDUNG	TEMPAT KERJA	1	KASUS	2018	
21	21,32	JAWA BARAT	3204	KABUPATEN BANDUNG	LAINNYA	7	KASUS	2018	
22	22,32	JAWA BARAT	3204	KABUPATEN BANDUNG	SEKOLAH	7	KASUS	2018	
23	23,32	JAWA BARAT	3204	KABUPATEN BANDUNG	FASILITAS UMUM	9	KASUS	2018	
24	24,32	JAWA BARAT	3204	KABUPATEN BANDUNG	LEMBAGA PENDIDIKAN KILAT	0	KASUS	2018	
25	25,32	JAWA BARAT	3205	KABUPATEN GARUT	RUMAH TANGGA	5	KASUS	2018	
26	26,32	JAWA BARAT	3205	KABUPATEN GARUT	TEMPAT KERJA	0	KASUS	2018	
27	27,32	JAWA BARAT	3205	KABUPATEN GARUT	LAINNYA	1	KASUS	2018	
28	28,32	JAWA BARAT	3205	KABUPATEN GARUT	SEKOLAH	1	KASUS	2018	
29	29,32	JAWA BARAT	3205	KABUPATEN GARUT	LAINNYA	1	KASUS	2018	

Gambar 4.1 Dataset yang digunakan

4.2 PEMILIHAN VARIABEL

Pemilihan variabel dalam penelitian ini memiliki peran penting untuk memastikan bahwa analisis yang dilakukan sejalan dengan tujuan yang ingin dicapai. Tidak seluruh variabel yang terdapat dalam dataset digunakan, melainkan hanya variabel-variabel yang dianggap relevan dan mendukung proses analisis

terhadap wilayah serta tempat kejadian kasus. Adapun variabel yang digunakan meliputi: nama kabupaten atau kota, tempat kejadian, dan jumlah kasus kekerasan. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas, Tabel 4.1 berikut menyajikan daftar variabel yang digunakan dalam penelitian ini, lengkap dengan deskripsi dan tipe datanya.

Tabel 4.1 Variabel yang digunakan

No	Nama Variabel	Deskripsi	Tipe Data
1	Nama_kabupaten_kota	Menunjukkan nama kabupaten atau kota tempat data dikumpulkan	String
2	Tempat_kejadian	Menyatakan Lokasi terjadinya kekerasan	String
3	Jumlah_kekerasan	Menyatakan jumlah kasus kekerasan yang tercatat	Numerik

Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.1, variabel nama kabupaten atau kota digunakan untuk menunjukkan wilayah administratif tempat kasus kekerasan dilaporkan, sehingga memudahkan proses pengelompokan data berdasarkan lokasi geografis.

Variabel tempat kejadian menggambarkan lokasi spesifik terjadinya kekerasan, seperti di lingkungan rumah tangga, tempat kerja, sekolah, fasilitas umum, lembaga pendidikan kilat, maupun lainnya. Informasi ini penting untuk mengidentifikasi pola kekerasan berdasarkan kategori tempat kejadian.

Sementara itu, variabel jumlah kekerasan merupakan data numerik yang menunjukkan jumlah kasus kekerasan yang tercatat di masing-masing wilayah dan tempat kejadian. Variabel ini menjadi dasar dalam proses pengelompokan data (*clustering*), guna mengidentifikasi wilayah atau tempat dengan tingkat kekerasan yang berbeda-beda.

Ketiga variabel tersebut dipilih karena memiliki relevansi langsung terhadap tujuan penelitian serta didukung oleh data yang lengkap dan konsisten. Dengan memfokuskan analisis pada variabel-variabel ini, diharapkan hasil penelitian mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai distribusi dan karakteristik kasus kekerasan di Provinsi Jawa Barat.

4.3 PENGABUNGAN DATA

Setelah menentukan variabel yang akan dianalisis, langkah selanjutnya adalah menyesuaikan format data agar proses pengolahan dan analisis berjalan dengan baik. Penelitian ini melakukan dua jenis analisis, yaitu pengelompokan berdasarkan wilayah dan pengelompokan berdasarkan tempat kejadian. Kedua analisis tersebut membutuhkan perlakuan data yang berbeda sesuai dengan kebutuhan algoritma *K-Means*.

Untuk analisis wilayah, data diubah ke format lebar (*wide format*). Dalam format ini, setiap jenis tempat kejadian, seperti rumah tangga, tempat kerja, sekolah, dan lain-lain, dijadikan kolom tersendiri, sementara nama wilayah menjadi barisnya. Tujuannya adalah agar setiap wilayah memiliki sejumlah atribut numerik yang menggambarkan jumlah kasus kekerasan di masing-masing tempat kejadian. Format seperti ini dibutuhkan karena algoritma *K-Means* hanya dapat bekerja dengan data numerik dan memerlukan struktur yang seragam. Dengan format lebar, *K-Means* dapat mengelompokkan wilayah-wilayah yang memiliki karakteristik kekerasan serupa di berbagai jenis tempat kejadian secara bersamaan.

Setelah klaster wilayah terbentuk, data disiapkan kembali untuk analisis tahap kedua, yaitu berdasarkan tempat kejadian. Pada tahap ini, data dikembalikan ke format panjang (*long format*). Format ini menjadikan setiap baris data hanya mewakili satu jenis tempat kejadian di satu wilayah tertentu. Jika sebuah wilayah memiliki enam jenis tempat kejadian, maka akan ada enam baris data untuk wilayah tersebut. Format panjang ini memungkinkan analisis dilakukan secara lebih detail terhadap masing-masing tempat kejadian, sehingga pola kekerasan yang terjadi di lokasi tertentu bisa dianalisis secara lebih mendalam.

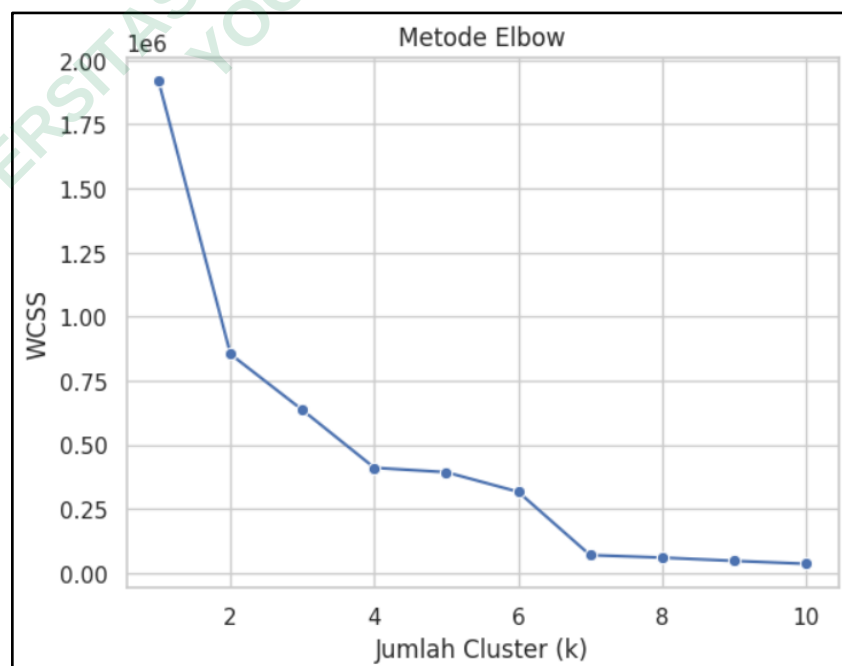
4.4 KLASSTER WILAYAH

Klasterisasi wilayah bertujuan untuk mengelompokkan kabupaten atau kota di Provinsi Jawa Barat berdasarkan kesamaan karakteristik kasus kekerasan yang tercatat. Proses ini memberikan gambaran spasial mengenai distribusi wilayah rawan, sehingga hasilnya dapat digunakan untuk menyusun kebijakan yang lebih terarah, terutama dalam upaya pencegahan dan penanganan kekerasan di tingkat daerah.

Klasterisasi akan dilakukan dalam dua tahapan, yaitu implementasi algoritma *K-Means* dan evaluasi hasil klasterisasi. Berikut ini merupakan penjelasan lengkap dari masing-masing tahapannya:

1. Implementasi *K-Means*

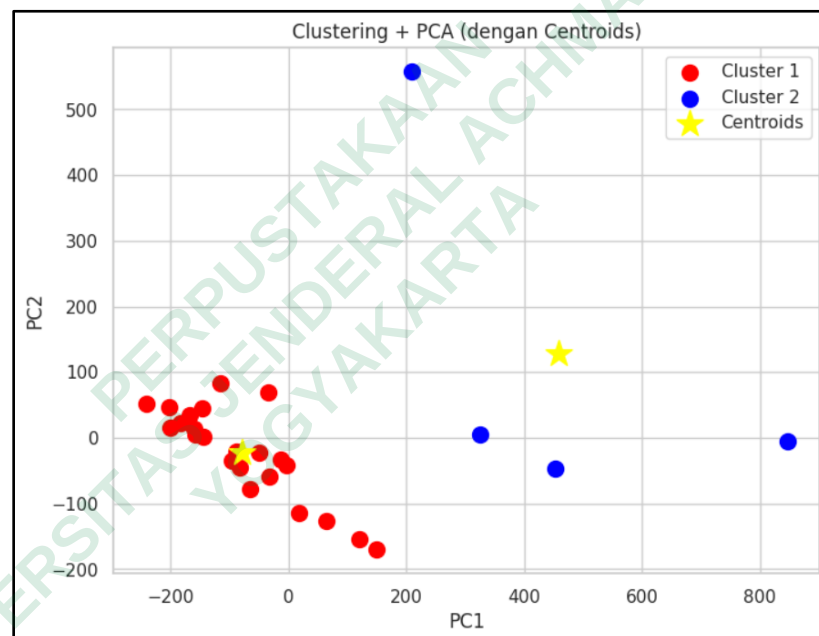
Tahap awal dalam proses klasterisasi wilayah dimulai dengan menentukan jumlah klaster yang paling optimal. Penentuan ini menggunakan metode *Elbow*, yang bertujuan untuk mengidentifikasi titik optimal dari nilai *Within-Cluster Sum of Squares* (WCSS). Nilai WCSS dihitung untuk berbagai nilai K (jumlah klaster), kemudian divisualisasikan dalam bentuk grafik untuk melihat titik di mana penurunan nilai WCSS mulai melambat secara signifikan.



Gambar 4.2 Hasil metode *Elbow* klaster wilayah

Grafik pada Gambar 4.2 menunjukkan bahwa titik siku terjadi pada nilai $K = 2$. Titik ini menandai batas optimal jumlah klaster, yang berarti bahwa membagi wilayah ke dalam dua kelompok menghasilkan klasterisasi yang paling representatif terhadap distribusi kasus kekerasan di masing-masing wilayah.

Setelah memperoleh nilai K optimal, algoritma *K-Means* diterapkan untuk membentuk dua klaster wilayah berdasarkan distribusi jumlah kasus kekerasan pada berbagai kategori tempat kejadian. Proses ini menghasilkan pemetaan wilayah ke dalam dua kelompok yang menunjukkan pola yang berbeda dalam intensitas kekerasan.



Gambar 4.3 Sebaran data klaster wilayah

Gambar 4.3 memperlihatkan bahwa klasterisasi berhasil memisahkan data ke dalam dua kelompok yang relatif jelas. Klaster 0 ditandai dengan warna biru yang berisikan wilayah dengan jumlah kasus kekerasan yang cenderung rendah. Sementara itu, klaster 1 ditandai dengan warna merah yang mencakup wilayah yang memiliki intensitas kekerasan lebih tinggi, baik secara total maupun pada jenis tempat kejadian tertentu. Pola ini

menunjukkan keberhasilan algoritma dalam mengenali perbedaan distribusi kasus antar wilayah.

2. Evaluasi

Setelah proses klasterisasi selesai, langkah berikutnya yaitu mengevaluasi kualitas hasil klaster yang terbentuk. Evaluasi dilakukan menggunakan *Davies-Bouldin Index* (DBI), yang mengukur seberapa baik pemisahan antar klaster dan kekompakan data dalam tiap klaster. Nilai DBI dihitung berdasarkan rasio antara jarak antar pusat klaster dan sebaran data dalam klaster tersebut. Nilai DBI yang lebih rendah menunjukkan hasil klasterisasi yang lebih baik.

Proses evaluasi menghasilkan nilai DBI sebesar 0,7652. Nilai ini menunjukkan bahwa hasil klasterisasi memiliki struktur yang cukup baik. Artinya, klaster yang terbentuk relatif terpisah secara jelas dan tiap anggota klaster memiliki kemiripan yang cukup tinggi. Meskipun nilai ini belum mencapai kategori sangat baik, hasilnya tetap layak dijadikan dasar analisis untuk tahapan selanjutnya.

Untuk memahami perbedaan karakteristik kekerasan antar klaster secara lebih mendalam, dilakukan analisis rata-rata jumlah kasus pada masing-masing kategori tempat kejadian. Hasil perbandingan antara zona hijau dan zona merah ditampilkan dalam Gambar 4.4 berikut:

	rumah_tangga	tempat_kerja	sekolah	fasilitas_umum	lembaga_pendidikan_kilat	lainnya
cluster						
0	191.086957	3.478261	20.086957	30.434783	0.956522	72.00
1	590.750000	32.000000	50.750000	49.000000	5.000000	459.75

Gambar 4.4 Perbandingan Rata-rata per Wilayah

Hasil klasterisasi membagi wilayah di Provinsi Jawa Barat ke dalam dua kelompok utama berdasarkan karakteristik jumlah kasus kekerasan yang tercatat. Klaster 0 dikategorikan sebagai zona hijau, yang mencerminkan wilayah-wilayah dengan tingkat kekerasan yang relatif rendah. Sebaliknya, Klaster 1 didefinisikan

sebagai zona merah, yang merepresentasikan wilayah dengan intensitas kekerasan yang lebih tinggi.

Zona hijau terdiri atas 23 wilayah, yakni Kabupaten Bandung, Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Bogor, Kabupaten Ciamis, Kabupaten Cianjur, Kabupaten Cirebon, Kabupaten Garut, Kabupaten Indramayu, Kabupaten Karawang, Kabupaten Kuningan, Kabupaten Majalengka, Kabupaten Pangandaran, Kabupaten Purwakarta, Kabupaten Subang, Kabupaten Sumedang, Kabupaten Tasikmalaya, Kota Banjar, Kota Bekasi, Kota Bogor, Kota Cimahi, Kota Cirebon, Kota Sukabumi, dan Kota Tasikmalaya. Sementara itu, zona merah mencakup 4 wilayah, yaitu Kabupaten Bekasi, Kabupaten Sukabumi, Kota Bandung, dan Kota Depok.

Visualisasi data menunjukkan bahwa rata-rata jumlah kasus kekerasan pada setiap kategori tempat kejadian secara konsisten lebih tinggi di zona merah dibandingkan zona hijau. Perbedaan paling mencolok terjadi pada kategori *Rumah Tangga* dan *Lainnya*, yang menunjukkan bahwa wilayah-wilayah dalam zona merah mengalami konsentrasi kasus kekerasan yang jauh lebih besar pada dua jenis lokasi tersebut.

Kategori *Rumah Tangga* tercatat sebagai penyumbang tertinggi jumlah kasus pada kedua zona, namun jumlahnya di zona merah mencapai lebih dari tiga kali lipat dibandingkan dengan zona hijau. Di sisi lain, kategori *Lainnya* juga menunjukkan lonjakan signifikan, yang mengindikasikan adanya kasus kekerasan yang tersebar di lokasi-lokasi selain kategori utama yang telah ditentukan, seperti sekolah, tempat kerja, atau fasilitas umum.

Temuan ini menguatkan hasil klasterisasi dan menegaskan bahwa wilayah dalam zona merah memerlukan perhatian lebih lanjut, baik melalui peningkatan pengawasan sosial, penguatan layanan pengaduan, maupun kebijakan perlindungan terhadap kelompok rentan. Sementara itu, wilayah dalam zona hijau tetap perlu dipantau secara berkala untuk menjaga stabilitas serta mencegah potensi peningkatan kasus di masa mendatang.

4.5 KLASSTER TEMPAT KEJADIAN

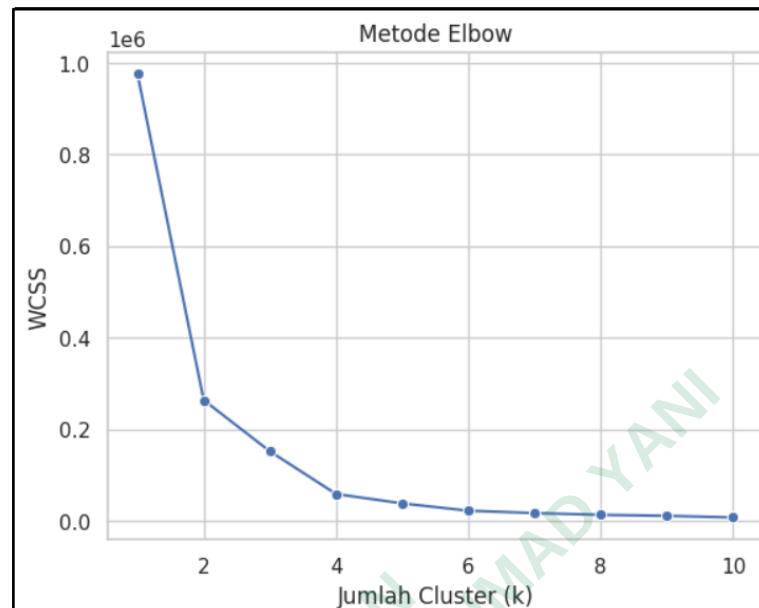
Pada tahap ini dilakukan pengelompokan data berdasarkan tempat kejadian kasus kekerasan di wilayah yang telah diklasifikasikan ke dalam zona hijau dan zona merah. Tujuannya adalah untuk memahami pola distribusi kasus kekerasan berdasarkan lokasi terjadinya secara lebih rinci pada masing-masing zona.

4.5.1 Klaster Zona Hijau

Zona hijau terdiri atas kabupaten atau kota yang sebelumnya telah dikelompokkan sebagai wilayah dengan tingkat kekerasan relatif rendah. Namun, meskipun secara umum tingkat kasus kekerasan di zona ini tidak terlalu tinggi, penting untuk tetap memahami pola distribusi kasus berdasarkan tempat kejadian. Klasterisasi dilakukan agar dapat diketahui apakah ada kategori lokasi tertentu yang secara signifikan menjadi titik konsentrasi kekerasan, meskipun berada dalam zona risiko rendah. Proses klasterisasi dilakukan untuk memperdalam analisis pola tersebut, dan berikut ini disajikan tahapannya:

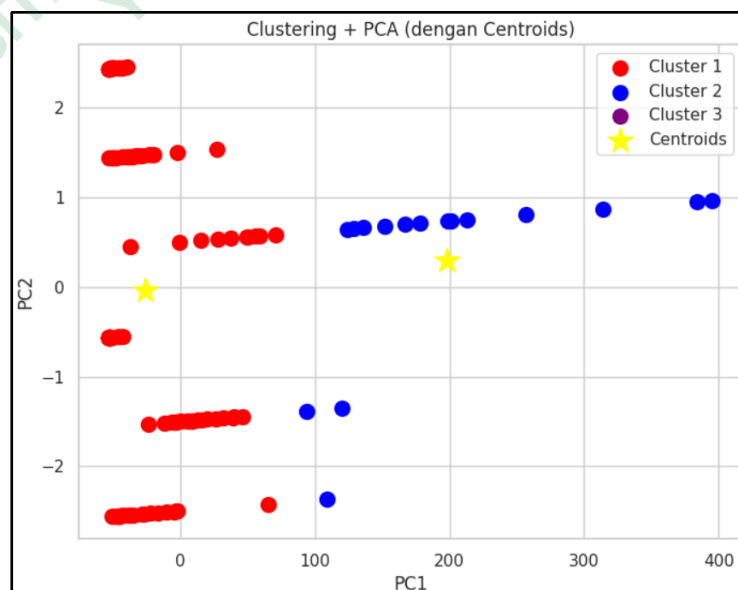
1. Implementasi *K-Means*

Tahapan awal dalam klasterisasi tempat kejadian pada zona hijau dimulai dengan menentukan jumlah klaster yang paling optimal. Penentuan ini menggunakan metode *Elbow*, yang memvisualisasikan perubahan nilai *Within-Cluster Sum of Squares* (WCSS) terhadap jumlah klaster (K). Grafik *Elbow* pada gambar dibawah ini menunjukkan titik siku pada nilai $K = 2$, yang menandai jumlah klaster optimal.



Gambar 4.5 Grafik metode *Elbow* Zona Hijau

Selanjutnya penerapan algoritma *K-Means* pada data yang telah difokuskan pada zona hijau dilakukan dengan jumlah kluster sebanyak dua. Proses ini mengelompokkan kategori tempat kejadian berdasarkan kemiripan pola jumlah kasus kekerasan. Hasilnya berupa dua kelompok utama tempat kejadian yang menunjukkan distribusi berbeda dalam hal intensitas kasus.



Gambar 4.6 Sebaran data Zona Hijau

Gambar sebaran memperlihatkan bahwa kategori tempat kejadian telah berhasil dikelompokkan dengan baik ke dalam dua klaster yang relatif terpisah. Pola pemisahan ini mencerminkan bahwa beberapa lokasi memiliki kecenderungan jumlah kasus yang jauh lebih tinggi dibandingkan yang lain, walaupun semuanya berada dalam zona risiko kekerasan yang rendah secara wilayah.

2. Evaluasi

Evaluasi hasil klasterisasi dilakukan menggunakan *Davies-Bouldin Index* (DBI). Indeks ini digunakan untuk menilai kualitas pemisahan antar klaster serta kekompakan data dalam masing-masing klaster. Nilai DBI yang diperoleh pada klasterisasi zona hijau sebesar 0,4418, yang menandakan bahwa hasil klasterisasi sudah cukup baik

Proses klasterisasi tempat kejadian menghasilkan dua klaster utama. Klaster 0 mencakup hampir seluruh kategori tempat kejadian dengan rata-rata jumlah kasus yang lebih rendah. Sebaliknya, klaster 1 hanya berisi dua kategori yang memiliki jumlah kasus kekerasan jauh lebih tinggi dibandingkan kategori lainnya. Hasil tersebut ditampilkan dalam Gambar 4.7 berikut:

	cluster	tempat_kejadian	jumlah_kekerasan
3	0	Rumah Tangga	85.700000
1	0	Lainnya	63.619048
0	0	Fasilitas Umum	24.454545
4	0	Sekolah	20.086957
5	0	Tempat Kerja	3.478261
2	0	Lembaga Pendidikan Kilat	0.956522
8	1	Rumah Tangga	272.153846
6	1	Fasilitas Umum	162.000000
7	1	Lainnya	160.000000

Gambar 4.7 Rata-rata Kekerasan Tiap Tempat Kejadian pada Zona Hijau

Gambar diatas menunjukkan bahwa meskipun zona hijau merupakan wilayah dengan intensitas kekerasan yang rendah secara umum, terdapat perbedaan distribusi kekerasan yang mencolok berdasarkan jenis tempat kejadian.

Klaster 0 menggambarkan tempat kejadian dengan tingkat kekerasan yang tergolong ringan dan tersebar merata. Lokasi dengan jumlah kasus kekerasan terbanyak dalam klaster ini adalah “Rumah Tangga” dengan rata-rata 85,70 kasus, diikuti oleh kategori “Lainnya” sebanyak 63,62 kasus, dan “Fasilitas Umum” sebesar 24,45 kasus. Tempat kejadian seperti “Sekolah” (20,08 kasus) dan “Tempat Kerja” (3,48 kasus) memiliki intensitas lebih rendah. Sementara itu, “Lembaga Pendidikan Kilat” mencatat angka sangat kecil, hanya 0,96 kasus.

Sebaliknya, Klaster 1 mencerminkan kategori tempat kejadian yang meskipun berada di zona risiko rendah secara wilayah, memiliki konsentrasi kekerasan yang tinggi. “Rumah Tangga” tercatat sebagai lokasi tertinggi dengan rata-rata 272,15 kasus, disusul “Fasilitas Umum” sebanyak 162 kasus, dan “Lainnya” sebesar 160 kasus. Pola ini menandakan bahwa meskipun wilayah-wilayah dalam zona hijau secara umum tidak terlalu berisiko, terdapat lokasi-lokasi tertentu yang menjadi titik rawan kekerasan.

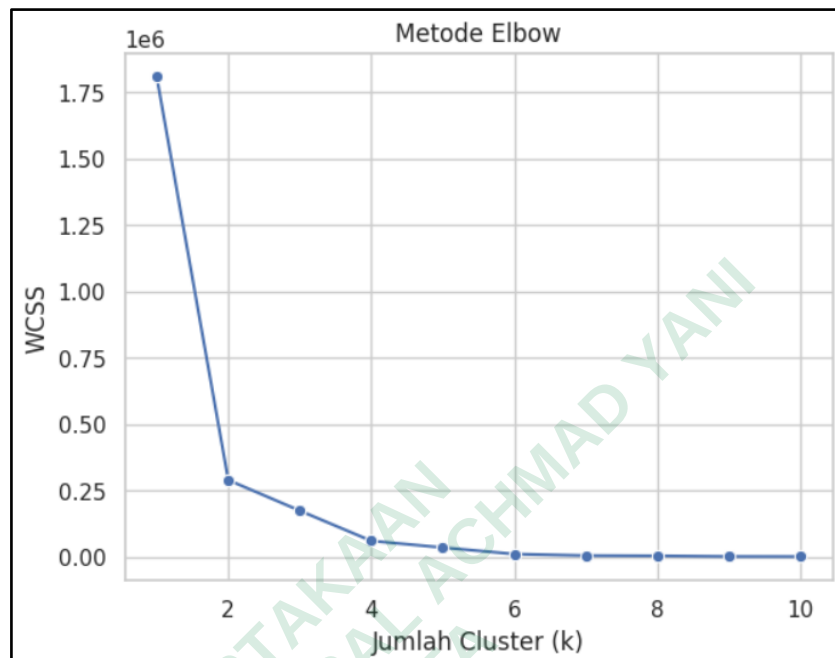
4.5.2 Klaster Zona Merah

Zona merah terdiri atas kabupatena atau kota yang sebelumnya telah dikelompokkan sebagai wilayah dengan tingkat kekerasan tinggi. Meskipun jumlah wilayah dalam klaster ini lebih sedikit dibandingkan zona hijau, tingkat intensitas kekerasan yang terjadi tergolong tinggi dan tersebar di berbagai kategori tempat kejadian. Oleh sebab itu, klasterisasi berdasarkan tempat kejadian penting dilakukan untuk mengidentifikasi lokasi spesifik yang paling mendominasi angka kekerasan di zona risiko tinggi ini. Tahapan analisis dilakukan sebagai berikut:

1. Implementasi *K-Means*

Proses klasterisasi diawali dengan menentukan jumlah klaster optimal menggunakan metode *Elbow*. Tujuan dari metode ini adalah untuk menemukan titik siku, yaitu titik ketika penurunan nilai WCSS tidak lagi

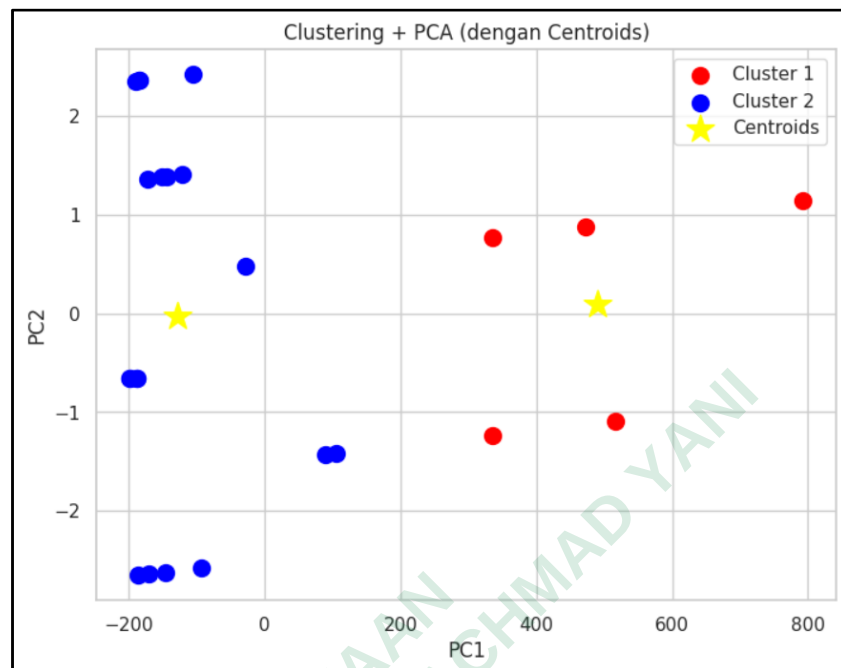
signifikan. Titik ini dianggap sebagai jumlah kluster paling representatif untuk struktur data.



Gambar 4.8 Grafik metode *Elbow* Zona Merah

Grafik *Elbow* pada Gambar 4.6 memperlihatkan bahwa titik siku terbentuk pada nilai $K = 2$. Artinya, pembagian data ke dalam dua kluster memberikan hasil klasterisasi yang optimal dan efisien, sehingga analisis selanjutnya menggunakan dua kluster tersebut.

Setelah menentukan jumlah kluster, algoritma *K-Means* diterapkan untuk mengelompokkan data berdasarkan kesamaan karakteristik jumlah kekerasan pada setiap kategori tempat kejadian. Untuk mempermudah visualisasi hasil kluster, digunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) yang mereduksi dimensi data ke dalam dua komponen utama.



Gambar 4.9 Sebaran data Zona Merah

Gambar 4.7 menunjukkan sebaran hasil klusterisasi. Titik-titik yang memiliki warna sama menandakan bahwa mereka berada dalam klaster yang sama. Sebaran klaster terlihat cukup terpisah dengan baik, yang menunjukkan bahwa karakteristik tempat kejadian dalam zona merah memang membentuk dua kelompok yang berbeda secara jelas.

2. Evaluasi

Setelah proses klusterisasi selesai, dilakukan evaluasi untuk menilai kualitas klaster yang terbentuk. Evaluasi menggunakan *Davies-Bouldin Index* (DBI), yang menghasilkan nilai DBI sebesar 0,3172, yang tergolong sangat baik. Nilai ini menunjukkan bahwa klaster yang terbentuk memiliki kedekatan internal yang tinggi dan pemisahan antar klaster yang jelas.

Hasil klasterisasi menunjukkan bahwa kategori tempat kejadian pada zona merah terbagi ke dalam dua kelompok utama berdasarkan intensitas kekerasan. Klaster 0 mewakili kategori dengan jumlah kekerasan relatif lebih rendah, sedangkan Klaster 1 menunjukkan lonjakan kasus kekerasan yang jauh lebih tinggi

	cluster1	tempat_kejadian	jumlah_kekerasan
1	0	Lainnya	296.000000
3	0	Rumah Tangga	169.000000
4	0	Sekolah	50.750000
0	0	Fasilitas Umum	49.000000
5	0	Tempat Kerja	32.000000
2	0	Lembaga Pendidikan Kilat	5.000000
7	1	Rumah Tangga	731.333333
6	1	Lainnya	623.500000

Gambar 4.10 Rata-rata Kekerasan Tiap Tempat Kejadian pada Zona Merah

Gambar diatas menunjukkan rata-rata jumlah kasus kekerasan berdasarkan kategori tempat kejadian di masing-masing klaster zona merah. Klaster 0 mencerminkan kelompok dengan tingkat kekerasan yang relatif lebih rendah di berbagai kategori tempat kejadian. Terlihat bahwa kategori "Lainnya" memiliki jumlah kasus tertinggi yaitu 296 kasus, diikuti oleh "Rumah Tangga" sebanyak 169 kasus, serta kategori lain seperti sekolah, fasilitas umum, tempat kerja, dan lembaga pendidikan kilat dengan jumlah kasus yang lebih rendah.

Sebaliknya, klaster 1 memperlihatkan konsentrasi kekerasan yang jauh lebih tinggi, khususnya pada kategori "Rumah Tangga" yang mencapai rata-rata 731 kasus, dan kategori "Lainnya" sebesar 623 kasus. Data ini mengindikasikan bahwa kekerasan di klaster ini paling banyak terjadi di lingkungan rumah tangga dan di tempat-tempat yang tidak tergolong dalam kategori utama lainnya.

Perbedaan signifikan antara kedua kluster ini menegaskan bahwa wilayah dalam kluster 1 menghadapi tingkat kekerasan yang jauh lebih serius, terutama dalam ranah domestik dan area umum yang tidak terklasifikasi, sehingga memerlukan perhatian khusus dalam upaya penanggulangan.

4.6 VISUALISASI

Setelah proses pengelompokan pada kluster wilayah dan kluster tempat kejadian selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah menyajikan hasil analisis dalam bentuk dashboard interaktif. *Dashboard* ini dirancang untuk memvisualisasikan data kekerasan di wilayah Jawa Barat berdasarkan hasil klusterisasi sebelumnya. Penyajian dilakukan secara sistematis untuk memudahkan pemahaman terhadap pola persebaran kekerasan menurut wilayah dan tempat kejadian.

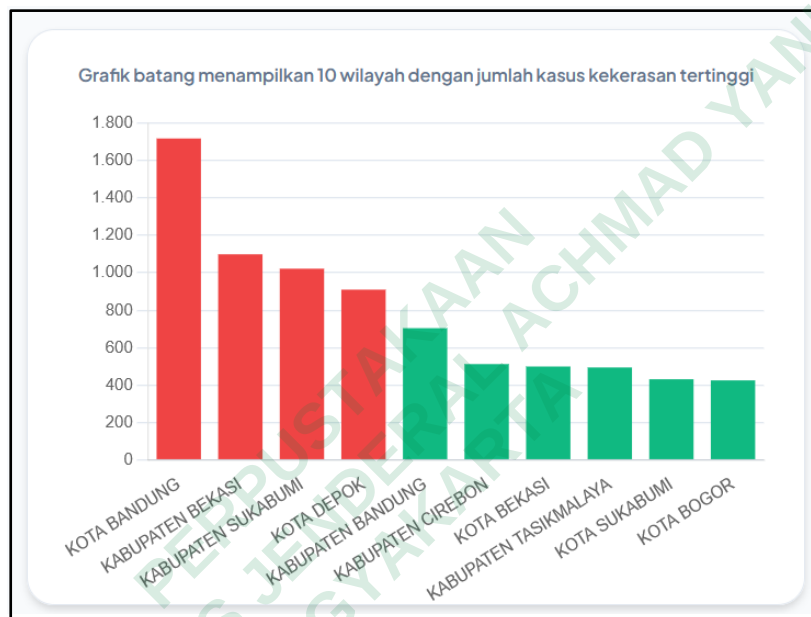


Gambar 4.11 Filter Interaktif

Bagian pertama pada dashboard menampilkan fitur unggahan data yang mendukung file Excel dengan ekstensi .xlsx. Di bawah fitur ini, tersedia tiga panel filter interaktif yang memungkinkan pengguna menyaring data berdasarkan wilayah, tempat kejadian, dan zona kluster. Filter wilayah mencakup berbagai kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Barat. Sementara itu, filter tempat kejadian terdiri atas enam kategori, yaitu fasilitas umum, lembaga pendidikan kilat, sekolah,

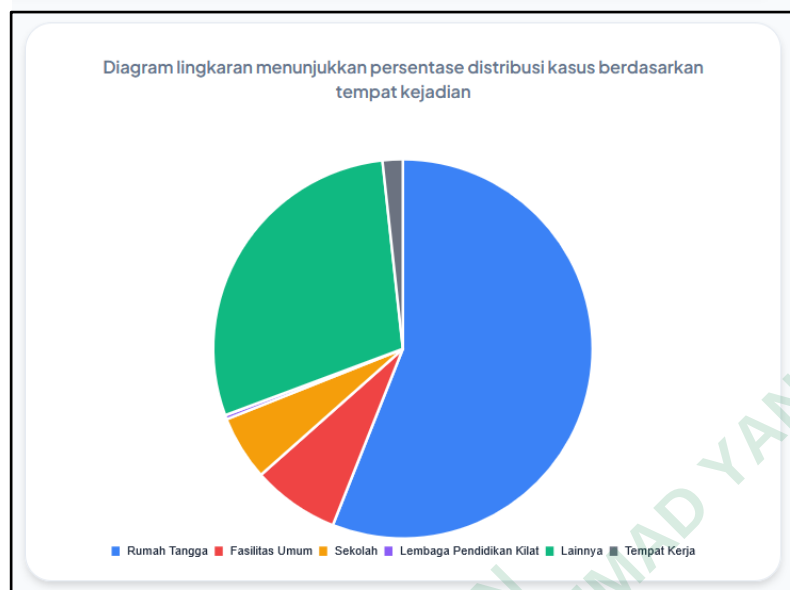
lainnya, rumah tangga, dan tempat kerja. Adapun filter zona dibagi menjadi dua kategori, yakni zona hijau dan zona merah, yang merepresentasikan hasil klasterisasi wilayah berdasarkan tingkat kekerasan.

Ketiga filter ini dirancang untuk memberikan fleksibilitas dalam eksplorasi data, sehingga pengguna dapat menyesuaikan tampilan visualisasi sesuai kebutuhan analisis yang lebih spesifik dan terfokus.



Gambar 4.12 Grafik batang 10 wilayah

Gambar 4.12 merupakan grafik batang vertikal yang menampilkan sepuluh wilayah dengan jumlah kasus kekerasan tertinggi. Grafik ini memperlihatkan bahwa Kota Bandung memiliki jumlah kasus tertinggi, diikuti oleh Kota Bekasi dan Kabupaten Sukabumi. Visualisasi ini berguna untuk mengidentifikasi wilayah dengan tingkat kekerasan yang paling dominan, serta memberikan fokus utama pada wilayah-wilayah prioritas intervensi berdasarkan data aktual.



Gambar 4.13 *Pie Chart* Kasus Kekerasan

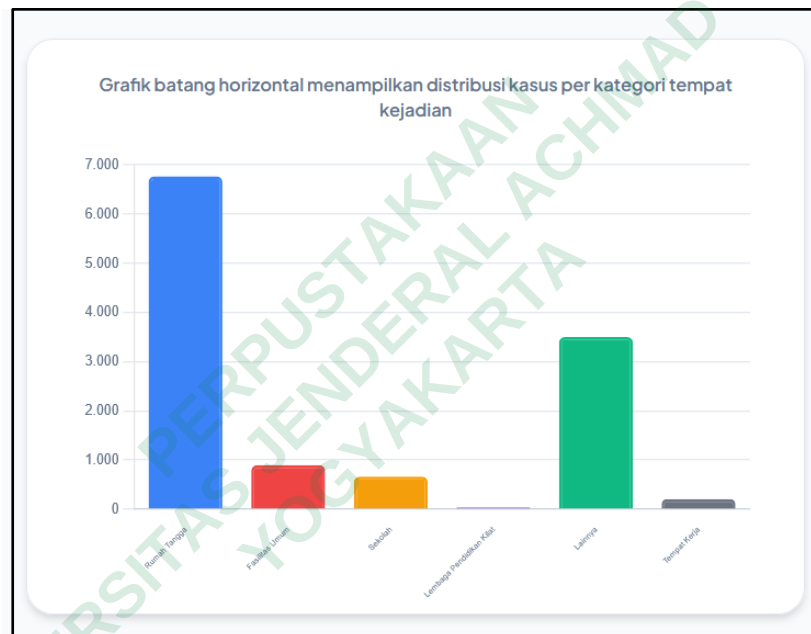
Gambar 4.13 menyajikan diagram lingkaran yang menunjukkan distribusi persentase kasus kekerasan berdasarkan tempat kejadian. Hasilnya menunjukkan bahwa kekerasan paling banyak terjadi di lingkungan rumah tangga, diikuti oleh fasilitas umum dan sekolah. Temuan ini menegaskan bahwa ruang domestik masih menjadi area paling rawan, sehingga dapat menjadi dasar penyusunan kebijakan pencegahan berbasis lokasi.

Heatmap Perbandingan Kasus per Wilayah dan Tempat Kejadian

Wilayah	Fasilitas Umum	Lainnya	Lembaga Pendidikan Kilat	Rumah Tangga	Sekolah
KABUPATEN BANDUNG	162	58	0	448	32
KABUPATEN BANDUNG BARAT	2	49	0	205	5
KABUPATEN BEKASI	53	304	10	670	54
KABUPATEN BOGOR	6	99	0	102	17

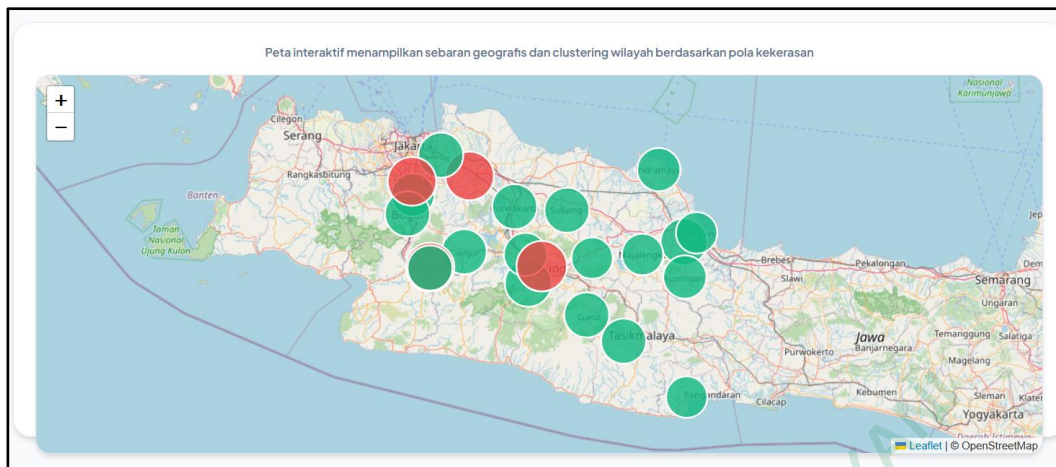
Gambar 4.14 *Heatmap* Perbandingan Jumlah Kasus

Gambar 4.14 adalah *heatmap* perbandingan jumlah kasus kekerasan di tiap wilayah berdasarkan kategori tempat kejadian. Setiap sel pada tabel memperlihatkan intensitas jumlah kasus, dengan penanda warna yang menunjukkan nilai ekstrem tertinggi dan terendah. Sebagai contoh, Kota Bekasi mencatat jumlah kasus kekerasan tertinggi pada kategori rumah tangga sebesar 670 kasus, sedangkan Kabupaten Bandung Barat menunjukkan jumlah kasus yang relatif rendah di seluruh kategori. *Heatmap* ini membantu dalam mengenali kecenderungan wilayah terhadap jenis tempat kejadian tertentu secara menyeluruh.



Gambar 4.15 Grafik Tempat Kejadian

Gambar 4.15 menampilkan grafik batang *horizontal* yang menggambarkan total distribusi kasus kekerasan berdasarkan tempat kejadian secara keseluruhan. Grafik ini memperkuat informasi dari *pie chart* dengan tampilan yang lebih eksplisit mengenai jumlah kasus. Rumah tangga tetap menjadi kategori tertinggi, diikuti oleh fasilitas umum dan tempat kerja. Tampilan horizontal ini memungkinkan pengguna membandingkan antar kategori secara lebih jelas dan terukur.



Gambar 4.16 Peta Interaktif Sebaran Geografis Kasus Kekerasan

Gambar 4.16 menampilkan peta interaktif, yang memetakan sebaran geografis kasus kekerasan di wilayah Jawa Barat berdasarkan hasil clustering. Setiap wilayah ditampilkan dalam koordinat geografis yang sesuai, dengan pewarnaan atau penanda visual tertentu yang mencerminkan klaster hasil pengelompokan menggunakan algoritma *K-Means*. Peta ini memungkinkan pengguna untuk secara langsung melihat distribusi spasial kekerasan, serta mengamati wilayah-wilayah yang memiliki pola kekerasan yang serupa dan tergolong ke dalam klaster yang sama.

Peta interaktif ini memberikan dimensi analisis yang lebih luas karena tidak hanya menyajikan data dalam bentuk numerik atau grafik, tetapi juga memperlihatkan hubungan geografis antarwilayah. Melalui peta interaktif ini, pengguna dapat dengan mudah mengidentifikasi lokasi-lokasi yang memiliki intensitas kekerasan tinggi dalam satu klaster tertentu, serta membandingkannya dengan wilayah lain dalam klaster yang berbeda. Hal ini sangat membantu dalam menyusun strategi intervensi berbasis wilayah.

Peta ini juga dilengkapi dengan fitur interaktif seperti *hover* atau klik pada wilayah tertentu untuk menampilkan informasi detail, seperti nama kabupaten/kota, klaster, dan jumlah kasus kekerasan. Penggunaan visual spasial seperti ini sangat efektif dalam menyampaikan hasil analisis karena mempermudah pemetaan prioritas wilayah berdasarkan kesamaan karakteristik kekerasan yang telah teridentifikasi melalui proses *clustering* sebelumnya.