

Klasterisasi Kasus Kekerasan Perempuan Dan Anak Di Kabupaten Pamekasan Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means

Irsadus Sholihah¹, Hoiriyah², Fathorrozi Ariyanto³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Madura (UIM)

e-mail: irsyaaf6@gmail.com¹, hoiriyah.file.uim@gmail.com², fathorroziariyanto7@gmail.com³

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan kasus kekerasan terhadap perempuan dan anak di Kabupaten Pamekasan selama periode 2019 hingga 2024 menggunakan algoritma Fuzzy C-Means (FCM). Data sekunder diperoleh dari Dinas Pemberdayaan Perempuan, Perlindungan Anak, Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana (DP3AP2KB) Kabupaten Pamekasan yang diolah melalui tahapan preprocessing dan normalisasi untuk memastikan keseragaman skala dan kualitas data. Metode FCM diterapkan untuk membentuk tiga kluster utama berdasarkan karakteristik distribusi jenis kekerasan, yang kemudian divisualisasikan menggunakan Principal Component Analysis (PCA). Hasil klasterisasi menunjukkan bahwa kluster 1 terdiri dari kasus Pencurian dengan titik koordinat (PCA1: 0.2, PCA2: 1.0) dan Fisik dengan titik koordinat (PCA1: 0.9, PCA2: 0.9) dengan karakteristik kekerasan langsung; kluster 2 mencakup KDRT dengan koordinat (PCA1: 0.7, PCA2: -1.1) dan Penelantaran dengan koordinat (PCA1: 0.8, PCA2: -0.7), yang menggambarkan bentuk kekerasan domestik tersembunyi; sedangkan kluster 3 terdiri dari Psikis (PCA1: -0.4, PCA2: 0.1), Eksploitasi (PCA1: -0.4, PCA2: 0.1), Narkoba (PCA1: -0.4, PCA2: 0.1), Perceraian (PCA1: -0.4, PCA2: 0.1), serta Seksual (PCA1: -1.2, PCA2: -0.4) yang memiliki persebaran luas dan berkaitan dengan faktor sosial-ekonomi. Nilai validitas kluster menggunakan Partition Coefficient (PC) sebesar 0,778 menunjukkan struktur kluster yang baik dan representatif. Justifikasi hasil penelitian ini terletak pada ketepatan metode FCM dalam mengungkap pola laten yang kompleks, kejelasan hasil kluster yang mampu memetakan variasi kasus secara lebih terstruktur, serta kontribusi praktis yang dapat dijadikan dasar dalam perumusan kebijakan, intervensi, dan strategi pencegahan kekerasan yang lebih tepat sasaran dan kontekstual di Kabupaten Pamekasan.

Kata Kunci: Fuzzy C-Means, Kekerasan Perempuan dan Anak, Klasterisasi, PCA, Kabupaten Pamekasan

Abstract

This study aims to cluster cases of violence against women and children in Pamekasan Regency during the period 2019 to 2024 using the Fuzzy C-Means (FCM) algorithm. Secondary data were obtained from the Office of Women's Empowerment, Child Protection, Population Control, and Family Planning (DP3AP2KB) of Pamekasan Regency, which were processed through preprocessing and normalization stages to ensure consistent scale and data quality. The FCM method was applied to form three main clusters based on the characteristics of violence distribution, which were then visualized using Principal Component Analysis (PCA). The clustering results show that Cluster 1 consists of Theft with coordinates (PCA1: 0.2, PCA2: 1.0) and Physical violence with coordinates (PCA1: 0.9, PCA2: 0.9), representing direct violence; Cluster 2 includes Domestic Violence (KDRT) with coordinates (PCA1: 0.7, PCA2: -1.1) and Neglect with coordinates (PCA1: 0.8, PCA2: -0.7), reflecting hidden forms of domestic violence; while Cluster 3 consists of Psychological violence (PCA1: -0.4, PCA2: 0.1), Exploitation (PCA1: -0.4, PCA2: 0.1), Drug-related cases (PCA1: -0.4, PCA2: 0.1), Divorce (PCA1: -0.4, PCA2: 0.1), and Sexual violence (PCA1: -1.2, PCA2: -0.4), which have a wider distribution and are associated with socio-economic factors. The cluster validity value using the Partition Coefficient (PC) of 0.778 indicates a good and representative cluster structure. The justification of this study lies in the accuracy of the FCM method in uncovering complex latent patterns, the clarity of clustering

results in mapping case variations in a more structured way, and its practical contribution as a basis for formulating policies, interventions, and prevention strategies that are more targeted and contextually relevant in Pamekasan Regency.

Keywords: *Fuzzy C-Means, Violence Against Women and Children, Clustering, PCA, Pamekasan Regency.*

1. PENDAHULUAN

Keluarga merupakan unit terkecil dalam struktur masyarakat yang dibangun di atas perkawinan atau pernikahan yang terdiri dari ayah/suami, ibu/istri, dan anak [20]. Keluarga merupakan elemen penting dalam kehidupan, menjadi tempat pertama seseorang memulai perjalanan hidupnya dan membangun hubungan erat penuh kasih sayang antara ayah, ibu, dan anak melalui interaksi yang harmonis dan penuh pengertian. Sebagai institusi sosial terkecil, keluarga menjadi fondasi utama dalam menanamkan nilai dan norma sosial yang efektif dengan kekuatan ikatan emosional yang tak tertandingi, terutama dibandingkan institusi lain. [5].

Kekerasan dapat diartikan sebagai tindakan atau ancaman terhadap diri sendiri, sekelompok orang atau masyarakat atau individu yang menyebabkan kematian, kerugian psikologis, trauma atau perampasan hak [3]. Dari tahun ke tahun kasus kekerasan di Indonesia semakin meningkat dan menjadi perhatian dikalangan masyarakat. Kondisi ini tercatat di Komisi Nasional Anti Kekerasan Terhadap Perempuan (KOMNAS Perempuan), angka kekerasan terhadap perempuan setiap tahun mengalami peningkatan[12]. Menurut KPAI (Komisi Perlindungan Anak Indonesia), kasus kekerasan anak dalam klaster keluarga dan pengasuhan alternatif, mencapai total 4.294 kasus dari tahun 2011 hingga 2016 [6]. Di Kabupaten Pamekasan, kasus kekerasan terhadap anak dan perempuan masih banyak terjadi, dengan jumlah kasus yang berubah-ubah setiap tahunnya, pada beberapa tahun tertentu mengalami peningkatan, sedangkan pada tahun lainnya justru mengalami penurunan dibandingkan periode sebelumnya. Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Pemberdayaan Perempuan, Perlindungan Anak, Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana (DP3AP2KB) Kabupaten Pamekasan, kasus-kasus yang tercatat meliputi informasi seputar jenis kekerasan, peran

sebagai korban atau pelaku, gender, serta waktu kejadian yang dikategorikan dalam bulan dan tahun. Namun demikian, data tersebut masih bersifat mentah dan belum terorganisasi secara analitis, sehingga menyulitkan proses identifikasi pola dan penyusunan strategi pencegahan yang tepat sasaran.

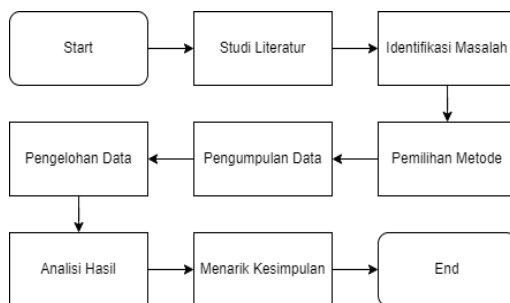
Data Mining merupakan proses dalam mendapatkan informasi berguna yang berasal dari basis data yang besar [19], hal ini bertujuan untuk membantu dalam pengambilan keputusan [10]. Ada empat tugas pokok dalam Data Mining diantaranya Pengelompokan, Klasifikasi, Regresi dan fungsi asosiasi [15]. Metode ini nantinya akan membantu proses pengolahan data. Salah satu metode yang digunakan dalam pengolahan data adalah pengelompokan/clustering. Metode ini memungkinkan untuk pengelompokan item menjadi beberapa grup kecil yang mempunyai persamaan esensial [13]. Beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas algoritma Fuzzy C-Means (FCM) dalam melakukan klasterisasi data sosial yang kompleks. Penelitian oleh Gunawan dan Sari (2020) menunjukkan bahwa FCM mampu mengelompokkan data sosial dengan hasil yang lebih fleksibel dibandingkan metode klasterisasi tegas, karena setiap data dapat memiliki derajat keanggotaan pada lebih dari satu klaster. Sementara itu, penelitian Sari et al. (2021) juga membuktikan bahwa FCM dapat digunakan untuk menganalisis pola kekerasan berbasis sosial dan menghasilkan informasi yang bermanfaat bagi pengambilan keputusan. Selain itu, Hidayat et al. (2024) dalam penelitiannya mengenai klasterisasi kasus kekerasan perempuan di Jawa Barat dengan FCM memperoleh kualitas klaster yang baik dengan nilai Davies-Bouldin Index (DBI) rendah. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, FCM terbukti mampu memberikan hasil klasterisasi yang representatif, sehingga dalam penelitian ini algoritma Fuzzy C-Means dipilih untuk mengelompokkan kasus

kekerasan perempuan dan anak di Kabupaten Pamekasan agar pola kasus dapat teridentifikasi dengan lebih jelas dan mendukung perumusan kebijakan perlindungan yang tepat sasaran.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Dalam metodologi penelitian ini, dilakukan pengumpulan data dan informasi yang relevan dengan permasalahan yang akan dibahas. Teknik pengumpulan data dan informasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Metodologi penelitian

a). Studi Literatur

Menganalisis beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya untuk meninjau literatur ilmiah, jurnal, buku, dan sumber-sumber lainnya.

b). Identifikasi Masalah

Data kasus kekerasan terhadap perempuan dan anak di Kabupaten Pamekasan masih bersifat mentah sehingga sulit dianalisis untuk menemukan pola yang jelas. Diperlukan metode klasterisasi agar data dapat terkelompok dengan baik dan mendukung kebijakan perlindungan yang tepat sasaran.

c). Pemilihan Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Fuzzy C-Means (FCM) karena mampu mengelompokkan data dengan tingkat keanggotaan ganda, sehingga lebih fleksibel dan representatif dalam menggambarkan keragaman kasus kekerasan terhadap perempuan dan anak di Kabupaten Pamekasan.

d). Pengumpulan data

Data yang diperoleh merupakan data sekunder dari DP3AP2KB Kabupaten Pamekasan.

e). Pengolahan Data

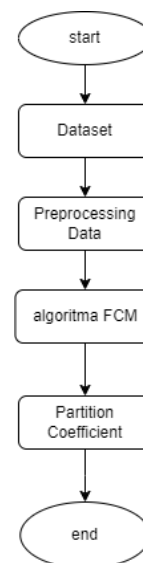
Proses pengolahan data dilakukan dengan cara diolah menggunakan Microsoft Excel untuk melakukan perhitungan dan analisis data. Selanjutnya data tersebut diolah menggunakan PYTHON untuk proses klasterisasi Algoritma Fuzzy C-Means.

f). Evaluasi

Evaluasi hasil pengolahan data menggunakan FCM dilakukan dengan melihat nilai Partition Coefficient (PC) yang diperoleh untuk mengetahui hasil klasterisasi. Setelah itu hasilnya di visualisasikan dengan PCA.

2.2 Algoritma Sistem

Proses klasterisasi kasus kekerasan perempuan dan anak di Kabupaten Pamekasan menggunakan algoritma Fuzzy C-Means (FCM) dimulai dari pengumpulan dataset yang berisi data kasus kekerasan. Selanjutnya dilakukan preprocessing data untuk membersihkan dan menyiapkan data agar siap diolah. Setelah itu, data diproses menggunakan algoritma FCM. Hasil klasterisasi kemudian dievaluasi menggunakan Partition Coefficient untuk menilai kualitas pembentukan klaster.



Gambar 2. Flowchart Diagram Untuk Metode Yang Diusulkan

2.3 Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Pemberdayaan Perempuan, Perlindungan Anak, Pengendalian Penduduk dan Keluarga

Berencana (DP3AP2KB) Kabupaten Pamekasan. Dataset ini mencakup data kasus kekerasan terhadap perempuan dan anak dari tahun 2019 hingga 2024. Data terdiri dari berbagai jenis kasus kekerasan yang dialami oleh korban berdasarkan kategori usia dan jenis kelamin, seperti anak laki-laki, anak perempuan, dan perempuan dewasa. Setiap entri pada dataset merepresentasikan jumlah kasus berdasarkan jenis kasus, tahun kejadian, dan kelompok korban. Dataset ini digunakan sebagai dasar untuk proses klasterisasi guna mengidentifikasi pola dan pengelompokan kasus kekerasan yang terjadi di wilayah tersebut. Perlu dicatat bahwa data yang digunakan dalam penelitian ini memiliki keterbatasan akses, karena sebagian data yang diperoleh dari Dinas Pemberdayaan Perempuan, Perlindungan Anak, Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana (DP3AP2KB) Kabupaten Pamekasan bersifat rahasia dan tidak untuk khalayak umum. Oleh karena itu, penelitian ini hanya menggunakan data yang telah disetujui untuk diolah dan dipublikasikan.

No		Jenis Kasus		Tahun																													
				2019						2020						2021						2022						2023					
				Anak-Anak			Perempuan			Anak-Anak			Perempuan			Anak-Anak			Perempuan			Anak-Anak			Perempuan			Anak-Anak			Perempuan		
				Lk	Pt	Ukr	Lk	Pt	Ukr	Lk	Pt	Ukr	Lk	Pt	Ukr	Lk	Pt	Ukr	Lk	Pt	Ukr	Lk	Pt	Ukr	Lk	Pt	Ukr	Lk	Pt	Ukr	Lk	Pt	Ukr
1		KORIT		0	1	14	0	1	9	0	0	6	0	0	15	0	0	18	0	1	6												
2		FISIK		3	0	2	6	1	2	3	1	7	2	1	5	4	0	5	0	1	0												
3		PSIKIS		0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	2	2									
4		SEKSUAL		0	9	1	0	12	1	0	13	4	0	6	0	0	10	6	0	0	0	9	1										
5		PELENTARAN		0	0	10	0	0	8	0	0	11	1	0	9	0	0	9	0	0	0	0	0	2									
6		EKSPLORASI		0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0									
7		PENCURIAN		4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	5	0	0	1	0	0									
8		NARKOBA		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2									
9		PERCEPAJAN		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah				7	12	27	7	17	10	3	14	28	5	9	32	9	10	42	2	13	14												

Gambar 3. Dataset Penelitian

2.3 Preprocessing Data

Tahap preprocessing data dilakukan untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam proses klasterisasi berada dalam format yang bersih, konsisten, dan siap untuk dianalisis. Proses ini mencakup penghapusan data duplikat dan baris yang tidak relevan, perapian struktur tabel agar setiap kolom merepresentasikan atribut yang jelas, serta penanganan data kosong atau tidak valid. Selain itu, dilakukan proses normalisasi data numerik agar setiap atribut berada pada skala yang sebanding, sehingga algoritma Fuzzy C-Means dapat bekerja secara optimal. Tahapan ini sangat penting untuk meningkatkan kualitas

data dan meminimalkan potensi bias dalam hasil klasterisasi.

=== Dataset Awal (Setelah Dibersihkan) ===												
Jenis Kasus	Lk_2019	Pr_2019	Lk_2020	Pr_2020	Lk_2021	...	Lk_2022	Pr_2022	Lk_2023	Pr_2023	Lk_2024	Pr_2024
0 KORIT	0	1	14.0	0	1	...	0	0	6.0	0	0	16.0
1 FISIK	3	0	2.0	6	1	...	3	1	7.0	2	1	5.0
2 PSIKIS	0	2	0.0	0	1	...	0	0	0.0	0	0	1.0
3 SEKSUAL	0	9	1.0	0	12	...	0	13	4.0	0	6	0.0
4 PELENTARAN	0	0	10.0	0	0	...	0	0	11.0	1	0	9.0
5 EKSPLORASI	0	0	0.0	0	2	...	0	0	0.0	0	1	1.0
6 PENCURIAN	4	0	0.0	1	0	...	0	0	0.0	2	0	0.0
7 NARKOBA	0	0	0.0	0	0	...	0	0	0.0	0	1	0.0
8 PERCEPAJAN	0	0	0.0	0	0	...	0	0	0.0	0	0	0.0

Gambar 4. Dataset yang telah dibersihkan

2.5 Algoritma Fuzzy C Means

Data mining memiliki keterkaitan dengan berbagai bidang lain seperti sistem basis data, jaringan syaraf tiruan, pattern recognition, data warehouse, statistika, machine learning, dan pencarian kembali informasi [1]. Sahu dkk. (2012) membagi data mining ke dalam empat tugas utama, salah satunya adalah clustering, yaitu teknik pembelajaran yang digunakan untuk mengelompokkan data yang memiliki kemiripan. Algoritma clustering bertujuan untuk mengelompokkan sejumlah titik data yang serupa dan memiliki karakteristik yang sama [14]. Salah satu algoritma yang terkenal dalam teknik clustering adalah Fuzzy C-Means. Kelebihan dari algoritma FCM adalah kemampuan hebat untuk mendeteksi cluster tingkat tinggi, kemudian dapat menunjukkan hubungan antar pola cluster yang berbeda [17]. Tahapan dari algoritma FCM adalah sebagai berikut [18]:

- Input data yang akan di cluster X, berupa matriks berukuran $n \times m$ (n , jumlah sampel data; m , atribut setiap data). X_{ij} , data sampel ke- i ($i=1,2,...n$), atribut ke- j ($j=1,2,...m$)
- Tentukan :
 - Jumlah Cluster : c ;
 - Pangkat : w ;
 - Maksimum Iterasi : $MaxIter$;
 - Error Rate : ϵI ;
 - Fungsi Objektif Awal : $P_o = 0$;
 - Iterasi Awal : $t = 1$;

- c) Bangkitkan bilangan random μ_{ik} , $i=1,2,...n$; $k=1,2,...c$; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U

$$Q_i = \sum_k^c \mu_{ik} \quad (1)$$

Dengan $j=1,2,...n$

Hitung:

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_i} \quad (2)$$

- d) Hitung pusat cluster ke-k: V_{kj} , dengan $k=1,2,...c$; dan $j=1,2,...m$ [18].

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * X_{ij})}{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w)} \quad (3)$$

- e) Hitung fungsi objektif pada iterasi ke-t, Pt [18].

$$P_{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c ((\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2) (\mu_{ik})^w)} \quad (4)$$

- f) Hitung perubahan matriks partisi [18]

$$\mu_{ik} = \frac{((\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2)^{\frac{-1}{w-1}})}{\sum_{k=1}^c ((X_{ij} - V_{kj})^2)^{\frac{-1}{w-1}}} \quad (5)$$

- g) Cek kondisi berhenti :

a. Jika: $(|Pt - Pt-1| / \text{MaxIter})$ maka berhenti

b. Jika tidak : $t = t + 1$, ulangi langkah ke-4

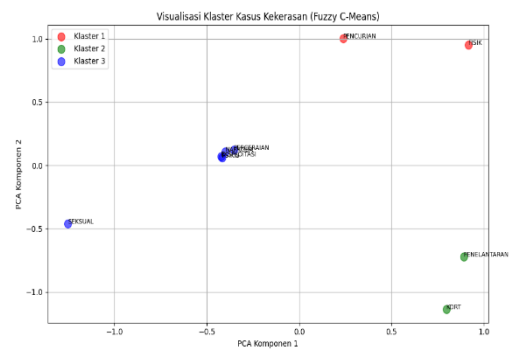
2.6 Partition Coefficient

Metode validitas ini untuk mengukur jumlah overlapping antar kelompok, rumus dari validitas partition coefficient ini adalah [9]:

$$PC(c) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^c \sum_{k=1}^n u_{ik}^2 \quad (6)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan jenis-jenis kasus kekerasan terhadap perempuan dan anak di Kabupaten Pamekasan berdasarkan karakteristik distribusi datanya selama kurun waktu 2019 hingga 2024. Dengan menggunakan algoritma Fuzzy C-Means (FCM), dilakukan proses klasterisasi terhadap data yang telah melalui tahap preprocessing dan normalisasi. Hasil klasterisasi kemudian divisualisasikan menggunakan metode Principal Component Analysis (PCA) untuk memperoleh gambaran dua dimensi dari sebaran masing-masing jenis kasus.



Gambar 5. Visualisasi Kluster Kasus Kekerasan (FCM)

Kluster 1 (Pencurian dan Fisik) terdiri dari kasus Pencurian dengan titik koordinat (PCA1: 0.2, PCA2: 1.0) dan Fisik dengan titik koordinat (PCA1: 0.9, PCA2: 0.9). Posisi keduanya berada di sisi kanan atas pada bidang PCA, menandakan bahwa distribusi kasus ini memiliki kemiripan pola dan cenderung muncul dengan frekuensi relatif tinggi. Hal ini sesuai dengan teori [4] yang menjelaskan bahwa algoritma Fuzzy C-Means akan mengelompokkan data berdasarkan tingkat kedekatan pola distribusi sehingga kasus dengan kemunculan dominan dan mudah terdeteksi, seperti pencurian dan kekerasan fisik, membentuk satu kluster yang jelas. Penelitian Noviya Adawiyah et al. (2021) juga menunjukkan bahwa pola kekerasan fisik cenderung terkluster bersama dengan tindak kriminal lain karena memiliki karakteristik nyata dan mudah diidentifikasi. Dengan demikian, kluster ini menggambarkan

kekerasan yang bersifat terbuka dan langsung, serta sering kali berhubungan dengan penegakan hukum di ruang publik.

Klaster 2 (KDRT dan Penelantaran) mencakup KDRT dengan koordinat (PCA1: 0.7, PCA2: -1.1) dan Penelantaran dengan koordinat (PCA1: 0.8, PCA2: -0.7). Letak keduanya berada di sisi kanan bawah pada proyeksi PCA, yang menandakan adanya kesamaan pola distribusi khususnya dalam konteks rumah tangga. [11] menegaskan bahwa PCA digunakan untuk menangkap variasi utama dalam dataset dan memproyeksikan data dengan mempertahankan kemiripan karakteristik, sehingga jelas terlihat bahwa kedua jenis kasus ini berhubungan erat dalam ranah domestik. Penelitian Febriani et al. (2021) juga menyatakan bahwa bentuk kekerasan domestik seperti KDRT dan penelantaran sering kali tersembunyi, terjadi berulang, serta berdampak jangka panjang pada korban, terutama anak dan perempuan dalam keluarga. Oleh karena itu, klaster ini mencerminkan perlunya kebijakan perlindungan keluarga yang berfokus pada pencegahan kekerasan tersembunyi.

Klaster 3 (Psikis, Seksual, Eksploitasi, Narkoba, Perceraian) adalah kelompok paling heterogen. Jenis kasus dalam klaster ini terletak di wilayah tengah hingga kiri bawah bidang PCA, antara lain Psikis (PCA1: -0.4, PCA2: 0.1), Eksploitasi (PCA1: -0.4, PCA2: 0.1), Narkoba (PCA1: -0.4, PCA2: 0.1), Perceraian (PCA1: -0.4, PCA2: 0.1), serta Seksual (PCA1: -1.2, PCA2: -0.4) yang agak terpisah dari lainnya. Menurut Han, Kamber, dan Pei (2011), proses clustering dalam data mining mampu mengungkap pola tersembunyi pada data yang kompleks sehingga kasus-kasus yang memiliki tekanan psikologis, sosial, maupun ekonomi dapat terkumpul dalam kelompok yang sama. Hidayat et al. (2024) juga menemukan bahwa kasus psikis dan seksual sering kali berhubungan dengan faktor sosial-ekonomi, sementara eksploitasi anak lebih sering terkait dengan faktor ekonomi keluarga. Keberadaan kasus seksual yang berada agak menyendiri menunjukkan bahwa meskipun ia memiliki kemiripan distribusi dengan eksploitasi dan psikis, tetap terdapat karakteristik unik terutama dari pola pelaporan dan dampak yang ditimbulkan. Oleh karena itu, klaster ini menekankan pentingnya intervensi

berbasis sosial dan psikologis untuk pencegahan dan pemulihan korban.

Berdasarkan hasil klasterisasi, terdapat beberapa masukan yang dapat dipertimbangkan oleh pemerintah daerah maupun lembaga terkait. Untuk Klaster 1 (Pencurian dan Fisik), diperlukan penguatan kerja sama dengan aparat penegak hukum melalui peningkatan patroli, pengawasan ruang publik, serta program edukasi masyarakat guna mencegah tindak kekerasan yang bersifat langsung dan terbuka [16]. Pada Klaster 2 (KDRT dan Penelantaran), dibutuhkan program konseling keluarga, layanan pengaduan yang mudah diakses, serta sosialisasi mengenai hukum perlindungan keluarga agar korban berani melapor. Hal ini sejalan dengan pandangan Febriani et al. (2021) dan Rorong (2021) yang menekankan pentingnya intervensi berbasis komunitas dalam mencegah kekerasan domestik. Sementara itu, untuk Klaster 3 (Psikis, Seksual, Eksploitasi, Narkoba, Perceraian), saran yang dapat diberikan adalah perlunya intervensi lintas sektor, seperti layanan konseling psikologis, pemberdayaan ekonomi keluarga, serta peningkatan literasi hukum masyarakat. Seperti yang ditegaskan oleh Hidayat et al. (2024) dan Nuraeni et al. (2019), integrasi kebijakan sosial dan ekonomi sangat diperlukan untuk menangani kasus yang kompleks dan berlapis, sehingga korban tidak hanya terlindungi tetapi juga mampu bangkit kembali.

=== Validitas Klaster (Partition Coefficient - PC) ===
PC = 0.778

Gambar 6. Validitas Klaster

Validitas hasil klasterisasi juga diperkuat oleh nilai Partition Coefficient (PC) sebesar 0,77, yang menunjukkan bahwa pemisahan antar klaster cukup baik dan struktur data memiliki tingkat kejelasan yang tinggi dalam bentuk klaster yang terbentuk. Menurut [4], nilai PC berada pada rentang 0 hingga 1, di mana nilai mendekati 1 menunjukkan klaster yang semakin jelas dan valid, sedangkan nilai mendekati 0 menunjukkan adanya tumpang tindih tinggi antar klaster sehingga sulit dibedakan. Dengan demikian, nilai 0,778 dapat dikategorikan baik karena mengindikasikan bahwa hasil klasterisasi cukup representatif,

meskipun tidak sempurna, tetapi sudah mampu memberikan pemisahan yang bermakna antar kelompok kasus. Sebagai perbandingan, nilai PC di bawah 0,5 biasanya dianggap kurang baik karena mengindikasikan hasil klusterisasi yang lemah dan data tidak memiliki struktur yang jelas.

Visualisasi PCA membantu memverifikasi hubungan antarjenis kasus secara dua dimensi, memperkuat interpretasi yang dihasilkan dari pendekatan matematis. Dengan demikian, hasil ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar perumusan kebijakan penanganan kekerasan berbasis data, serta mendukung lembaga perlindungan perempuan dan anak, aparat penegak hukum, dan pemangku kebijakan daerah dalam merancang strategi pencegahan dan intervensi yang lebih kontekstual dan tepat sasaran sesuai karakteristik kasus pada masing-masing klaster.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengelompokkan kasus kekerasan terhadap perempuan dan anak di Kabupaten Pamekasan periode 2019–2024 menggunakan algoritma Fuzzy C-Means (FCM) dengan bantuan PCA, yang menghasilkan tiga klaster utama: Hasil klusterisasi menunjukkan bahwa klaster 1 terdiri dari kasus Pencurian dengan titik koordinat (PCA1: 0.2, PCA2: 1.0) dan Fisik dengan titik koordinat (PCA1: 0.9, PCA2: 0.9) dengan karakteristik kekerasan langsung; klaster 2 mencakup KDRT dengan koordinat (PCA1: 0.7, PCA2: -1.1) dan Penelantaran dengan koordinat (PCA1: 0.8, PCA2: -0.7), yang menggambarkan bentuk kekerasan domestik tersembunyi; sedangkan klaster 3 terdiri dari Psikis (PCA1: -0.4, PCA2: 0.1), Eksploitasi (PCA1: -0.4, PCA2: 0.1), Narkoba (PCA1: -0.4, PCA2: 0.1), Perceraian (PCA1: -0.4, PCA2: 0.1), serta Seksual (PCA1: -1.2, PCA2: -0.4) yang memiliki persebaran luas dan berkaitan dengan faktor sosial-ekonomi. Nilai Partition Coefficient (PC) sebesar 0,778 menunjukkan struktur klaster yang baik dan representatif, sehingga metode FCM terbukti efektif untuk mengelompokkan data sosial yang kompleks dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data dalam upaya perlindungan perempuan dan anak. Ke depannya, penelitian ini dapat dikembangkan

dengan menambahkan variabel yang lebih detail seperti kondisi sosial ekonomi, pendidikan, dan lokasi kejadian, membandingkan algoritma FCM dengan metode lain seperti K-Means atau DBSCAN, serta memanfaatkan data longitudinal maupun integrasi dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif dalam mendukung perumusan kebijakan dan strategi pencegahan kekerasan di Pamekasan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Dinas Pemberdayaan Perempuan, Perlindungan Anak, Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana (DP3AP2KB) Kabupaten Pamekasan yang telah memberikan data dan informasi yang diperlukan dalam penelitian ini. Terimakasih juga kepada Dekan Fakultas Teknik Informatika atas dukungan dan fasilitas yang telah diberikan, yang memungkinkan penelitian ini berjalan dengan baik. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan, arahan, dan masukan berharga selama proses penyelesaian penelitian ini.

Saya juga sangat berterima kasih kepada kedua orang tua saya Abi Abusiri dan Ummi Fausah dan keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan moral, doa, dan semangat yang tiada henti selama penelitian ini berlangsung. Tak lupa, saya ingin mengapresiasi rekan-rekan mahasiswa yang telah membantu dalam diskusi dan memberikan saran konstruktif untuk perbaikan dan penyempurnaan penelitian ini.

Terakhir, saya ingin berterima kasih kepada diri sendiri yang telah bertahan melalui berbagai tantangan, bekerja keras, dan tetap berkomitmen dalam menyelesaikan penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat menjadi dasar dalam perumusan kebijakan, intervensi, dan strategi pencegahan kekerasan yang lebih tepat sasaran dan kontekstual di wilayah Pamekasan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Abdullah, U., & Efendi, M., “Sistem Klasifikasi Kualitas Kopra Berdasarkan Warna dan Tekstur Menggunakan Metode Nearest Mean Classifier (NMC),” *Jurnal Teknologi*

- Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK), vol. 4, no. 4, 2017.
- [2] Adawiyah, N., Sulistiyowat, N., & Jajuli, M., "Klasterisasi Kasus Kekerasan Terhadap Anak dan Perempuan Berdasarkan Algoritma K-Means," *Generation Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 69–80, 2021.
- [3] Anindya, Y., Dewi, S. I., & Oentari, Z. D., "Dampak Psikologis dan Upaya Penanggulangan Kekerasan Seksual Terhadap Perempuan," *Terap. Inform. Nusantara*, vol. 1, no. 3, pp. 137–140, 2020. [Online]. Available: <https://ejurnal.seminarid.com/index.php/tin/article/view/394> (<https://ejurnal.seminarid.com/index.php/tin/article/view/394>)
- [4] Bezdek, J. C., *Pattern Recognition with Fuzzy Objective Function Algorithms*. New York: Springer, 1981.
- [5] Clara, E., & Wardani, A. A. D., *Sosiologi keluarga*. Jakarta: Unj Press, 2020.
- [6] Febriani, N. A., Diamantina, A., & Pinilih, S. A. G., "Tugas Komisi Perlindungan Anak Indonesia Dalam Penyelenggaraan Pemenuhan Hak Anak Berdasarkan Undang-Undang Nomor 35 Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2002 Tentang Perlindungan Anak," *Diponegoro Law Journal*, vol. 10, no. 2, pp. 416–429, 2021.
- [7] Fithriyani, N. M., Martanto, M., Dikananda, A. R., & Rohman, D., "Algoritma K-Means Untuk Meningkatkan Segmentasi Pola Kekerasan," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 1, pp. 997–1003, 2025. doi: 10.23960/jitet.v13i1.5795
- [8] Han, J., Kamber, M., & Pei, J., *Data Mining: Concepts and Techniques*, 3rd ed. Burlington: Morgan Kaufmann, 2011.
- [9] Haqiqi, B. N., & Kurniawan, R., "Analisis Perbandingan Metode Fuzzy C-Means Dan Subtractive Fuzzy C-Means," *Media Statistika*, vol. 8, no. 2, pp. 59–67, 2015.
- [10] Jindal, K., Sharma, M., & Sharma, D. R. B. K., "Data Mining to Support Decision Process in Decision Support System," *Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng.*, vol. 4, Special Issue 1, 2014.
- [11] Jolliffe, I. T., *Principal Component Analysis*, 2nd ed. New York: Springer, 2002.
- [12] Nuraeni, F., Febriani, N. N., Listiani, L., & Rahmawati, E., "Implementation of K-Means Algorithm with Distance of Euclidean Proximity in Clustering Cases of Violence Against Women and Children," in *Proc. 2019 1st Int. Conf. Cybern. Intell. Syst. (ICORIS)*, 2019, pp. 162–167. doi: 10.1109/ICORIS.2019.8874883
- [13] Nugraha, M., Adi, J. A., & Yupie, K., "Data Mining dengan Metode Clustering untuk Pengolahan Informasi Persediaan Obat pada Puskesmas Pdananaran Semarang," *Tugas Akhir, Universitas Dian Nuswantoro*, Semarang, 2014.
- [14] Rajagopal, S., "Customer Data Clustering Using Data Mining Technique," *Int. J. Database Manag. Syst. (IJDMS)*, vol. 3, no. 4, Nov. 2011.
- [15] Sahu, H., Sharma, S., & Gondhalakar, S., "A Brief Overview on Data Mining Survey," *Int. J. Comput. Technol. Electron. Eng. (IJCTEE)*, vol. 1, no. 3, 2012.
- [16] Santosa, M. W., "Penerapan Data Mining Klustering dengan Menggunakan Algoritma K-Means pada Data Nasabah Koperasi Simpan Pinjam dan Kredit pada Graha Mdaniri Tegal," *Tugas Akhir, Universitas Dian Nuswantoro*, 2015.
- [17] Sharma, M., & Borana, K., "Clustering in Data Mining: A Brief Review," *Int. J. Core Eng. Manag. (IJCEM)*, vol. 1, no. 5, Aug. 2014.
- [18] Sumanto, & Wahono, R. S., "Penerapan Fuzzy C-Means dalam Pemilihan Peminatan Tugas Akhir Mahasiswa," *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, vol. 1, no. 1, 2011.
- [19] Tan, P. N., Steinbach, M., & Kumar, V., *Introduction to Data Mining*. Boston: Pearson Education, 2006.

[18] M. B. Tamam and H. Hozairi,
“Implementasi Metode Analytical Hierarchy
Process (Ahp) Untuk Analisis Faktor
Keamanan Laut Indonesia,” Jurnal Aplikasi
Teknologi Informasi dan Manajemen (JATIM),
vol. 1, no. 1, pp. 10–18, 2020.

[18] M. B. Tamam and A. Ikhwanudin,
“PELAJAR UNTUK MENCEGAH
PENYEBARAN COVID-19
MENGUNAKAN METODE SIMPLE
ADDITIVE WEIGHTED (SAW),” no. 6, pp.
28–32, 2021.