Jurnal Komputer Multidisipliner

Vol.7 No.10, Oktober 2024
ISSN: 24559633

PENDEKATAN FUZZY C-MEANS DALAM KLASTERISASI KASUS KEKERASAN SEKSUAL DI BERBAGAI NEGARA

Eli Safitri[1], **Nurra Nianda**[2], **Ade Andreas Sinabariba**[3], **Rizky Ramadhan Sibarani**[4], **Arnita**[5]
Universitas Negeri Medan
E-mail: elisafitri964@gmail.com[1], niandanurra@gmail.com[2], adeandreass03@gmail.com[3], kikisibarani2004@gmail.com[4], arnita@unimed.ac.id[5]

Abstrak

Kekerasan seksual terhadap perempuan terus menjadi isu global, dimana kekerasan seksual tidak hanya berdampak pada fisik dan psikologis para korban, tetapi juga meninggalkan luka sosial yang mendalam. Kasus ini memerlukan pendekatan analisis yang komprehensif untuk mengidentifikasi pola yang tersembunyi. Purpose: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola kekerasan seksual di berbagai negara dari tahun 2003 hingga 2022 dengan memahami lebih jauh aspek-aspek geografis, demografis, dan temporal dari kasus kekerasan seksual yang terjadi. Methods: Metode yang dilakukan dalam penelitian ini mencakup beberapa tahapan mulai dari deskripsi data, prepocesing data, hingga klasterisasi data menggunakan algoritma Fuzzy C-Means (FCM). Dataset yang digunakan mencakup jumlah kasus kekerasan seksual per negara, dan proses analisis melibatkan normalisasi data serta klasterisasi menggunakan FCM. Result: Hasil klasterisasi yang didapat menunjukkan bahwa sebagian besar negara berada dalam klaster Sedang, dan dengan beberapa negara yang konsisten berada di klaster Tinggi mengindikasikan tingkat kasus yang sangat tinggi. Visualisasi dalam bentuk heatmap dan scatter plot memberikan wawasan lebih lanjut mengenai distribusi kasus secara geografis dan temporal. Novelty: Dengan pengaplikasian algoritma FCM dalam klasterisasi kasus kekerasan seksual, temuan ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang pola kekerasan seksual dan diharapkan dapat membantu dalam merancang kebijakan yang lebih efektif untuk mencegah dan menangani kekerasan seksual, terutama di negara-negara berisiko tinggi.

Kata Kunci — Fuzzy C-Means, Klasterisasi, Kekerasan Seksual.

1. PENDAHULUAN

Kekerasan seksual merupakan masalah global yang memengaruhi perempuan di berbagai negara, baik negara berkembang maupun maju[1]. Di negara-negara seperti Amerika Serikat dan Inggris, meskipun telah ada sistem hukum yang lebih kuat, kasus kekerasan seksual tetap menunjukkan angka yang signifikan. Di sisi lain, negara-negara berkembang seperti India menghadapi tantangan yang lebih besar, karena stigma sosial, ketidaksetaraan gender, dan kurangnya kepercayaan terhadap sistem hukum semakin memperparah situasi.

Perempuan di seluruh dunia terus berjuang melawan berbagai bentuk diskriminasi dan kekerasan yang mengancam hak-hak dasar serta martabat mereka. Salah satu bentuk kekerasan yang paling meresahkan adalah kekerasan seksual, yang tidak hanya berdampak pada fisik dan psikologis para korban, tetapi juga meninggalkan luka sosial yang mendalam. Kekerasan seksual terhadap perempuan, terlepas dari usia, latar belakang, atau status sosial, memperparah ketidaksetaraan gender yang sulit diatasi. Meskipun banyak negara telah merumuskan undang-undang untuk melindungi perempuan, kasus kekerasan seksual tetap marak terjadi di berbagai belahan dunia.

Beberapa penelitian terdahulu [3][4][5][6] menunjukkan bahwa kekerasan seksual terhadap perempuan tidak hanya terjadi secara sporadis, tetapi memiliki pola tertentu yang berkaitan dengan faktor sosial, geografis, dan budaya. Kekerasan seksual di negara berkembang lebih sering terjadi di daerah pedesaan dengan tingkat literasi yang rendah. Faktor-faktor seperti kebijakan negara, status sosial, dan stigma memainkan peran penting dalam memengaruhi pelaporan kasus kekerasan seksual.

Kekerasan seksual sering kali tidak dilaporkan karena adanya ketakutan yang dialami korban, termasuk ketakutan akan pemeriksaan fisik yang invasif, pengungkapan riwayat seksual, serta proses hukum yang rumit. Selain itu, kurangnya kepercayaan terhadap penegak hukum dan personel medis juga memperburuk situasi[7]. Hal ini menunjukkan bahwa untuk memahami kekerasan seksual di India, perlu dilakukan analisis yang lebih mendalam dengan menggunakan data yang ada.

Pada kasus ini, analisis data menjadi kunci penting dalam mengidentifikasi pola kekerasan seksual. Dengan analisis yang tepat, kita bisa memahami lebih jauh aspek-aspek geografis, demografis, dan temporal dari kasus kekerasan seksual. Hal ini akan membantu pembuat kebijakan dan penegak hukum dalam mengidentifikasi area berisiko tinggi serta menyusun intervensi yang lebih efektif. Misalnya, pola kekerasan mungkin lebih sering terjadi di lokasi-lokasi tertentu atau menargetkan kelompok usia tertentu, yang bisa dijadikan dasar untuk tindakan preventif[8]. Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah Fuzzy C-Means (FCM) yang pertama kali diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981. FCM merupakan teknik clustering yang cocok untuk analisis data multidimensi yang melibatkan ketidakpastian dan ambiguitas.

Algoritma FCM mengelompokkan data berdasarkan derajat keanggotaan, memungkinkan setiap titik data untuk menjadi bagian dari beberapa kelompok dengan probabilitas tertentu[9]. FCM memiliki kelebihan dalam menangani data sosial yang kompleks seperti kekerasan seksual, di mana faktor-faktor seperti wilayah, usia, dan latar belakang sosial saling berinteraksi. Dibandingkan dengan metode lain seperti K-Means, FCM memberikan fleksibilitas dalam klasifikasi data, sehingga memungkinkan identifikasi pola yang lebih realistis dan adaptif terhadap sifat multidimensi data kekerasan seksual.

Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan algoritma FCM dalam menganalisis data kekerasan seksual di berbagai negara, dengan fokus awal pada India. Dengan menganalisis data ini, diharapkan dapat diidentifikasi pola-pola tersembunyi yang mencerminkan karakteristik geografis, demografis, atau sosial dari kasus kekerasan seksual, yang dapat digunakan untuk membantu menyusun kebijakan yang lebih efektif dalam mencegah kekerasan seksual di masa depan.

2. METODE PENELITIAN

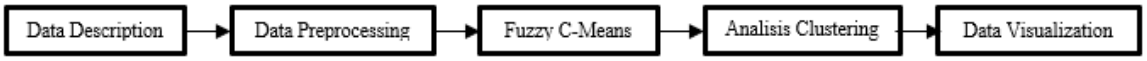

Figure 1. Research Methods

Data Description

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sexual Assault (Rape Cases) India 1970-2020 pada bagian World Wide Cases Detail Datas, yang merupakan data jumlah kasus kekerasan seksual di berbagai negara dari tahun 2003 hingga 2022. Dataset berisi informasi berbagai jenis pelanggaran, termasuk didalamnya kekerasan seksual dan tingkat kejahatannya. Variabel daraset ini antara lain memuat nama negara, jumlah kasus (VALUE), dan tahun (Year), dengan total 21.875 baris. Berikut adalah contoh data:

Table 1. Dataset

	Country	VALUE	Year
0	Belgium	5565.0	2003
1	Bulgaria	1287.0	2003
2	Canada	26128.0	2003
3	Czechia	1898.0	2003
4	Germany	54632.0	2003
21871	Morocco	6.234.681	2022
21872	Norway	142.001.504	2022
21873	Poland	13.963.008	2022
21874	Slovenia	0.000000	2022
21875	Sweden	164.216.321	2022

Data Preprocessing

Sebelum menerapkan klasterisasi, data mengalami tahapan pra-pemrosesan, yaitu pembersihan data dan normalisasi data. Pembersihan data dilakukan dengan menghapus baris yang tidak relevan dan menangani data yang hilang atau tidak valid[10]. Dan pada data yang digunakan tidak terdapat missing vlue. Selanjutnya, normalisasi data dilakukan untuk memastikan bahwa variabel berada dalam skala yang sama, terutama untuk variabel numerik seperti jumlah kasus[11]. Normalisasi dilakukan menggunakan teknik Min-Max Scaling, yang mengubah nilai ke rentang 0 hingga 1[12].

Fuzzy C-Means

Fuzzy C-Means (FCM) adalah metode klasterisasi yang merupakan variasi dari algoritma k-means. Berbeda dengan k-means, yang mengklasifikasikan setiap data ke dalam satu klaster dengan keanggotaan 100%, FCM memberikan derajat keanggotaan probabilistik untuk setiap data ke semua klaster[13]. Ini berarti setiap data memiliki tingkat keanggotaan yang berbeda untuk setiap klaster, yang memungkinkan penanganan data yang memiliki karakteristik ambigu atau tumpang tindih di antara klaster.

FCM bekerja dengan langkah-langkah berikut[14]:

1. Memilih jumlah klaster ccc yang diinginkan dan menginisialisasi pusat klaster secara acak.
2. Untuk setiap data, hitung derajat keanggotaan terhadap semua klaster menggunakan rumus:

$$u_{ij} = \frac{1}{\sum_{k=1}^{c} \left(\frac{d_{ij}}{d_{ik}}\right)^{\frac{2}{m-1}}}$$

   di mana u_ij adalah derajat keanggotaan data i terhadap klaster *j*, d_{ij} adalah jarak antara data i dan pusat klaster j, dan m adalah parameter fuzziness.
3. Hitung pusat klaster baru berdasarkan derajat keanggotaan yang diperbarui:

$$v_j = \frac{\sum_{i=1}^{n} u_{ij}^{m} x_i}{\sum_{i=1}^{n} u_{ij}^{m}}$$

   Di mana v_j adalah pusat klaster *j* dan x_i adalah data *i*.
4. Ulangi langkah 2 dan 3 hingga konvergensi tercapai, yaitu ketika perubahan pusat klaster dan derajat keanggotaan menjadi sangat kecil.

   Dalam penelitian ini, Fuzzy C-Means digunakan untuk mengklasterisasi jumlah kasus kekerasan seksual di berbagai negara dari tahun 2003 hingga 2022. Penggunaan FCM dalam konteks ini memiliki beberapa pertimbangan, yaitu kasus kekerasan seksual mungkin memiliki tingkat variabilitas yang tinggi antar negara dan tahun. Dengan FCM, setiap data dapat memiliki derajat keanggotaan ke beberapa klaster (Tinggi, Sedang, Rendah), mencerminkan ketidakpastian atau tumpang tindih dalam

distribusi kasus.

FCM memungkinkan identifikasi klaster yang lebih halus dan relevan dengan mempertimbangkan bahwa tidak semua data dapat dikategorikan secara mutlak ke dalam satu klaster. Misalnya, negara dengan jumlah kasus kekerasan seksual yang mendekati batas antara klaster Tinggi dan Sedang akan memiliki derajat keanggotaan yang signifikan untuk kedua klaster tersebut.

Dengan FCM, analisis dapat menangkap variasi dan pola yang mungkin tidak terlihat dengan metode klasterisasi yang lebih kaku seperti k-means. Ini memungkinkan peneliti untuk lebih memahami dinamika distribusi kasus kekerasan seksual di berbagai negara dari tahun ke tahun.

Analisis Clustering

Klasterisasi adalah teknik analisis data yang bertujuan untuk mengelompokkan data ke dalam grup atau klaster yang memiliki kemiripan tinggi di dalamnya[14]. Dalam klasterisasi, data yang serupa dikelompokkan bersama, sedangkan data yang berbeda dipisahkan ke dalam grup yang berbeda. Tujuan utamanya adalah untuk mengidentifikasi struktur yang mendasari dalam data dan untuk mempermudah analisis dengan mengelompokkan data menjadi bagian yang lebih terkelola[15].

Dalam penelitian ini, klasterisasi digunakan untuk mengelompokkan negara berdasarkan jumlah kasus kekerasan seksual dari tahun 2003 hingga 2022. Dengan menggunakan metode Fuzzy C-Means Mengklasterisasi jumlah kasus kekerasan seksual untuk mengidentifikasi pola distribusi kasus di berbagai negara dan tahun.

Proses klasterisasi juga menciptakan klaster berdasarkan tingkat kekerasan seksual, yaitu Tinggi, Sedang, dan Rendah. Dengan ini, negara dapat dikategorikan dalam klaster-klaster ini untuk menunjukkan tingkat keparahan atau prevalensi kasus di masing-masing negara selama periode waktu yang dianalisis.

Data Visualization

Visualisasi data adalah representasi grafis dari data yang memungkinkan analisis yang lebih mudah dan intuitif. Dengan menggunakan grafik, peta, diagram, dan jenis visualisasi lainnya, visualisasi data membantu dalam memahami pola, tren, dan hubungan dalam data yang kompleks[16].

Jenis visualisasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Heatmap dan Scatter Plot. Heatmap digunakan untuk menunjukkan klasterisasi kasus kekerasan seksual di berbagai negara dan tahun. Dalam heatmap ini, setiap sel merepresentasikan sebuah negara pada tahun tertentu dengan warna yang menunjukkan tingkat klaster (Tinggi, Sedang, Rendah)[17]. Ini memungkinkan identifikasi cepat tentang di mana setiap negara berada dalam hal klasterisasi pada waktu yang berbeda. Scatter plot digunakan untuk membandingkan jumlah kasus kekerasan seksual di setiap tahun. Ini membantu dalam visualisasi jumlah absolut kasus serta perbandingan kasus setiap tahun[18].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Praproses data adalah langkah awal yang sangat krusial dalam analisis, terutama dalam kasus klasterisasi. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini mencakup jumlah kasus kekerasan seksual di berbagai negara dan tahun. Variabel utama yang dianalisis adalah Country (negara), VALUE (jumlah kasus), dan Year (tahun). Sebelum data diolah, dilakukan proses normalisasi pada kolom VALUE untuk memastikan bahwa data dengan rentang yang luas dapat dianalisis secara seimbang.

Rumus normalisasi yang digunakan adalah Min-Max Scaling, dengan formula sebagai berikut:

$$X_{Normalized} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

Di mana:

- X adalah nilai asli dari variabel VALUE.
- Xmin dan Xmax masing-masing adalah nilai minimum dan maksimum dari

kolom VALUE.

Dengan menggunakan normalisasi ini, semua nilai dalam kolom VALUE dipetakan ke dalam rentang [0, 1], seperti yang ditunjukkan pada contoh berikut:

Table 2. Data Normalized

Country	Year	VALUE	VALUE_Normalized
Belgium	2003	5565.0	0.028750
Bulgaria	2003	1287.0	0.006649
Canada	2003	26128.0	0.134982
Czechia	2003	1898.0	0.009805
Germany	2003	54632.0	0.282240

Normalisasi ini memastikan bahwa skala besar dari data tidak mendominasi proses klasterisasi, sehingga algoritma dapat lebih sensitif terhadap variasi antar data[19]. Langkah ini sangat penting dalam algoritma Fuzzy C-Means karena metode ini mengandalkan pengukuran jarak untuk menentukan keanggotaan klaster. Dengan data yang telah dinormalisasi, jarak antar nilai lebih proporsional, sehingga hasil klasterisasi dapat lebih akurat dan relevan.

Clasterisasi dengan Fuzzy C-Means

Setelah data dinormalisasi, langkah berikutnya adalah melakukan klasterisasi dengan menggunakan algoritma Fuzzy C-Means. Algoritma ini merupakan salah satu metode klasterisasi yang efektif karena memungkinkan data untuk memiliki keanggotaan dalam beberapa klaster secara bersamaan dengan tingkat keanggotaan yang bervariasi (fuzzy membership)[20]. Dalam penelitian ini, jumlah klaster yang dipilih adalah tiga, yaitu:

- Rendah: Mewakili negara-negara dengan jumlah kasus kekerasan seksual yang relatif rendah.
- Sedang: Mewakili negara-negara dengan jumlah kasus kekerasan seksual yang moderat.
- Tinggi: Mewakili negara-negara dengan jumlah kasus kekerasan seksual yang sangat tinggi.

Proses klasterisasi ini melibatkan beberapa parameter penting, seperti nilai fuzziness exponent (m) yang mengontrol tingkat keburaman atau keanggotaan fuzzy, serta max_iter yang menentukan jumlah iterasi maksimum untuk mencapai hasil yang stabil. Setelah menjalankan algoritma ini, didapatkan hasil bahwa dataset terbagi menjadi tiga klaster dengan distribusi sebagai berikut:

Table 3. Distribusi tiga klaster

Klaster Sedang	**21.632 data**
Klaster Rendah	453 data
Klaster Tinggi	61 data

- Klaster Sedang: Terdiri dari 21.362 data, yang menunjukkan bahwa mayoritas negara memiliki tingkat kekerasan seksual yang tidak terlalu ekstrem, namun tetap signifikan.
- Klaster Rendah: Terdiri dari 453 data, menunjukkan negara-negara yang memiliki tingkat kekerasan seksual yang relatif lebih rendah.
- Klaster Tinggi: Terdiri dari 61 data, menunjukkan negara-negara yang memiliki jumlah kasus kekerasan seksual yang sangat tinggi.

Distribusi klaster ini memberikan wawasan penting tentang tingkat keparahan kekerasan seksual di berbagai negara. Klaster sedang mendominasi jumlah data, yang menunjukkan bahwa sebagian besar negara memiliki kasus kekerasan seksual yang cukup signifikan, tetapi tidak setinggi negara-negara dalam klaster tinggi.

Analisis Deskriptif untuk Setiap Cluster

Analisis ini melibatkan beberapa metrik statistik seperti rata-rata, standar deviasi, serta nilai minimum dan maksimum dari jumlah kasus kekerasan seksual untuk setiap

klaster. Tabel berikut merangkum statistik deskriptif untuk setiap klaster:

Cluster_Label	Count	Mean	Std	Min	25%	50%	75%	Max
Rendah	453	645.240127	1958.823171	0	3.0	24.0	198.0	16229.0
Sedang	21,362	33838.317881	14248.318105	16327.0	22376.0	30017.0	42306.0	75893.0
Tinggi	61	119019.147674	27977.373103	76594.0	94472.0	117335.0	141486.0	193566.0

Dari tabel di atas, terlihat bahwa klaster Tinggi memiliki nilai rata-rata yang jauh lebih besar dibandingkan klaster lainnya, dengan standar deviasi yang cukup tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa negara-negara dalam klaster ini memiliki jumlah kasus kekerasan seksual yang sangat besar dan relatif tidak terdistribusi merata. Sementara itu, klaster Sedang mendominasi jumlah data, tetapi dengan nilai kasus yang lebih rendah secara signifikan.

Visualisasi Distribusi Kasus Berdasarkan Klaster

Visualisasi digunakan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai distribusi kasus kekerasan seksual di setiap klaster.

$$Scatter\ Plot : f(x) = \{x, year\}$$

Scatter plot berikut menunjukkan distribusi kasus berdasarkan tahun dan klaster. Setiap titik dalam scatter plot mewakili satu negara pada tahun tertentu, dengan warna yang berbeda untuk masing-masing klaster.

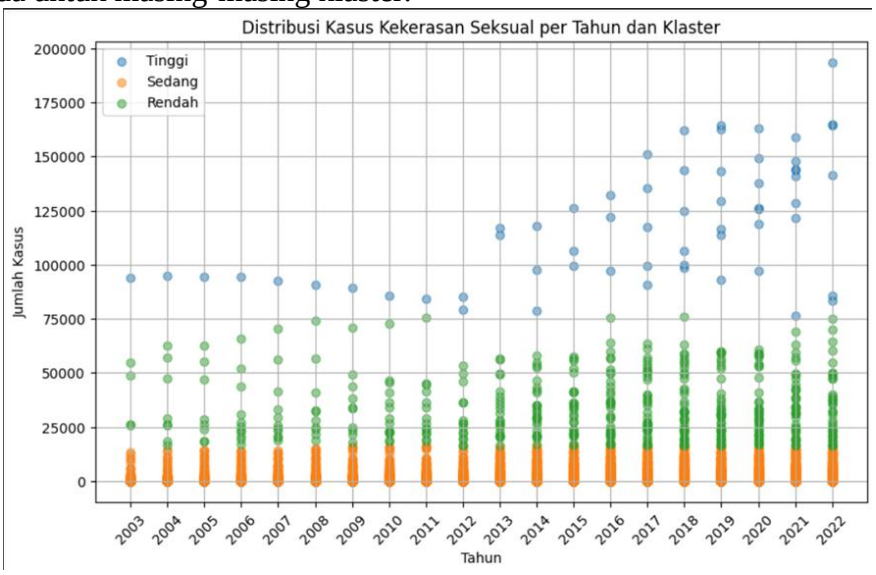

Figure 2. Distribusi Clustering kasus setiap tahun

Dari visualisasi ini, kita dapat melihat bahwa negara-negara dengan jumlah kasus kekerasan seksual yang tergolong Tinggi (klaster merah) menunjukkan jumlah kasus yang konsisten besar setiap tahunnya. Sebaliknya, negara-negara dalam klaster Sedang menunjukkan variabilitas yang lebih besar dalam distribusi kasus setiap tahunnya, sementara klaster Rendah menunjukkan jumlah kasus yang jauh lebih sedikit dan cenderung stabil.

Heatmap Klasterisasi Kasus Kekerasan Seksual per Negara dan Tahun

Untuk memberikan perspektif yang lebih mendalam terkait distribusi klaster berdasarkan negara dan tahun, dilakukan visualisasi dalam bentuk heatmap. Heatmap ini menunjukkan pola dan tren jumlah kasus kekerasan seksual di berbagai negara dari tahun ke tahun. Setiap sel dalam heatmap mewakili tingkat keanggotaan klaster dari negara tertentu pada tahun tertentu, dengan warna yang lebih terang menunjukkan klaster dengan jumlah kasus yang lebih tinggi.

Rumus agregasi yang digunakan untuk visualisasi heatmap ini adalah:

$$Nilai\ Heatmap = \frac{Jumlah\ kasus\ per\ tahun}{Skor\ Klaster}$$

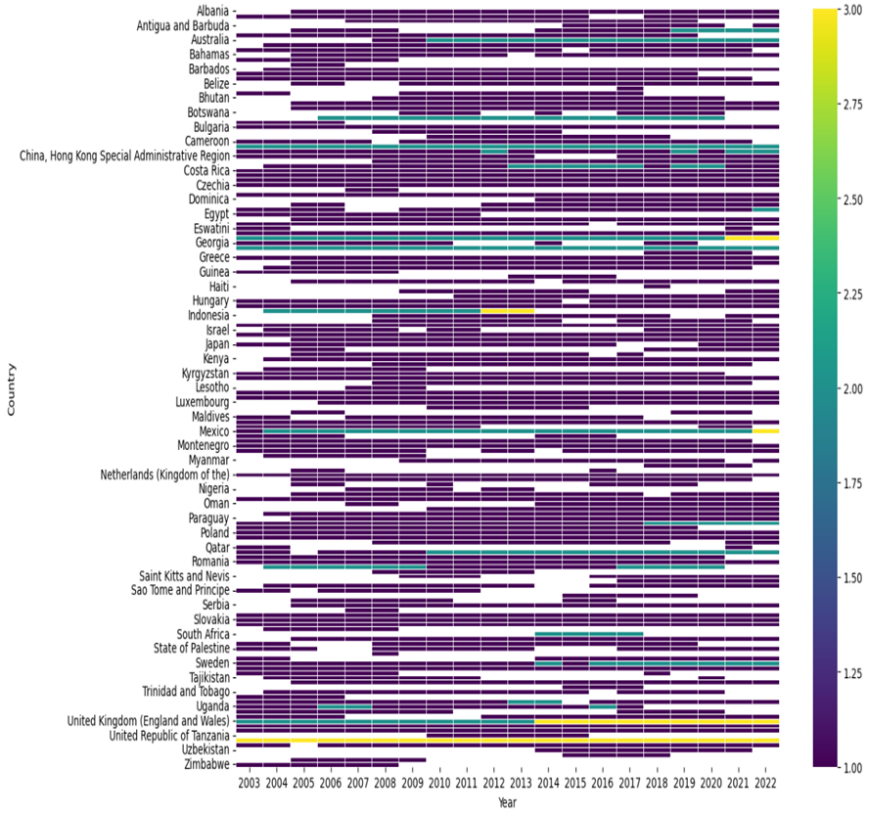

Figure 3. Tingkat kasus berbagai negara di setiap tahun

Dari heatmap ini terlihat bahwa ada negara-negara tertentu yang terus-menerus berada dalam klaster Tinggi, sementara negara lainnya mengalami perubahan dari tahun ke tahun. Hal ini menunjukkan adanya faktor-faktor lain yang mempengaruhi jumlah kasus kekerasan seksual, baik dari segi kebijakan negara maupun peningkatan kesadaran publik dalam melaporkan kasus.

Implikasi Kebijakan

Hasil klasterisasi ini memberikan implikasi penting untuk kebijakan publik, khususnya dalam menangani kekerasan seksual di negara-negara dengan kasus yang tinggi. Beberapa implikasi kebijakan yang dapat diambil dari hasil ini meliputi:

1. Fokus Intervensi di Negara-Negara dengan Klaster Tinggi

Negara-negara yang tergolong dalam klaster Tinggi membutuhkan perhatian lebih dari sisi kebijakan. Dengan rata-rata jumlah kasus yang sangat tinggi, kebijakan yang lebih ketat terkait penegakan hukum, perlindungan korban, serta penyuluhan dan pendidikan masyarakat perlu diterapkan. Intervensi langsung melalui perbaikan sistem pelaporan dan investigasi juga dapat menjadi solusi jangka pendek untuk mengurangi angka kekerasan seksual.

2. Penguatan Kebijakan Pencegahan di Klaster Sedang

Negara-negara dalam klaster Sedang memerlukan penguatan kebijakan pencegahan, misalnya melalui peningkatan akses edukasi terkait kekerasan seksual, pelatihan petugas penegak hukum, dan kampanye kesadaran publik. Klaster Sedang menunjukkan bahwa meskipun kasusnya signifikan, ada potensi untuk menekan angka kasus melalui intervensi yang lebih efektif, sebelum mencapai tingkat klaster Tinggi.

3. Penelitian terhadap Faktor Keberhasilan Negara di Klaster Rendah

Negara-negara dalam klaster Rendah dapat dijadikan contoh untuk penelitian lebih lanjut guna memahami kebijakan dan faktor apa saja yang menyebabkan rendahnya jumlah kasus kekerasan seksual. Ini dapat memberikan wawasan bagi negara lain yang sedang berupaya menurunkan tingkat kasus kekerasan seksual di wilayah mereka.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menerapkan algoritma Fuzzy C-Means (FCM) untuk mengklasterisasi data kekerasan seksual di berbagai negara dari tahun 2003 hingga 2022, dan mengidentifikasi tiga klaster utama: Tinggi, Sedang, dan Rendah. Hasilnya menunjukkan bahwa sebagian besar negara berada di klaster Sedang dengan distribusi kasus yang signifikan, sementara negara di klaster Tinggi menghadapi jumlah kasus yang sangat besar dan konsisten setiap tahunnya. Algoritma FCM memberikan keunggulan dalam menangani data dengan ketidakpastian, memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam tentang pola geografis dan temporal kekerasan seksual. Dampak penelitian ini terletak pada kemampuannya menyediakan landasan berbasis data yang lebih presisi untuk merumuskan kebijakan yang lebih efektif dan terarah dalam upaya mencegah kekerasan seksual, khususnya di negara-negara dengan risiko tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

A. A. Sarrah and M. Hanura, “Penanganan Kekerasan Terhadap Perempuan di Denmark di bawah Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination Against Women (CEDAW) dibalik Tingginya Prevalensi Kekerasan Terhadap Perempuan pada tahun 2014,” J. Int. Relations, vol. 8, pp. 598–612, 2022, [Online]. Available: http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jihi

A. Agung, A. Daniswara, I. Kadek, and D. Nuryana, “Data Preprocessing Pola Pada Penilaian Mahasiswa Program Profesi Guru,” J. Informatics Comput. Sci., vol. 05, pp. 97–100, 2023.

A. Ambarwari, Q. J. Adrian, and Y. Herdiyeni, “Analisis Pengaruh Data Scaling Terhadap Performa Algoritme Machine Learning untuk Identifikasi Tanaman,” J. RESTI, vol. 1, no. 3, pp. 117–122, 2020.

A. E. Satriatama et al., “Analisis Klaster Data Pasien Diabetes untuk Identifikasi Pola dan Karakteristik Pasien,” J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis, vol. 5, no. 3, pp. 172–182, 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i3.828.

B. Rusyidi and H. Krisnani, “Memahami Pengungkapan Kekerasan Seksual Terhadap Anak (Understanding Disclosure of Sexual Violence Against Children),” Focus J. Pekerj. Sos., vol. 2, no. 2, p. 245, 2020, doi: 10.24198/focus.v2i2.26253.

D. Andreswari, R. Efendi, and K. Prastio, “Clustering Data Rekam Medis untuk Penentuan Penyakit Endemi di Daerah Kabupaten Bengkulu Selatan dengan Mengimplementasikan Metode FUZZY C-MEANS,” J. Rekursif, vol. 11, no. 1, pp. 42–52, 2023, [Online]. Available: http://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/42

E. Venable, D. Discepolo, E. Powell, and S. Y. Liang, “Cluster Randomized Trial of a College Health Center Sexual Violence Intervention,” J. Vet. Behav. Clin. Appl. Res., vol. 21, no. 1, pp. 53–58, 2017, doi: 10.1016/j.amepre.2020.02.007.Cluster.

F. Novianti, Y. R. Aisyah Yasmin, and D. C. R. Novitasari, “Penerapan Algoritma Fuzzy C-Means (FCM) dalam Pengelompokan Provinsi di Indonesia berdasarkan Indikator Penyakit Menular Manusia,” JUMANJI (Jurnal Masy. Inform. Unjani), vol. 6, no. 1, p. 23, 2022, doi: 10.26874/jumanji.v6i1.103.

H. B. Shakya, C. J. Fariss, C. Ojeda, A. Raj, and E. Reed, “Social Network Clustering of Sexual Violence Experienced by Adolescent Girls,” Am. J. Epidemiol., vol. 186, no. 7, pp. 796–804, 2017, doi: 10.1093/aje/kwx154.

I. Bertsch, C. Potard, C. Réveillère, T. Hoang Pham, and R. Courtois, “Contribution of a Cluster Approach to Identify the Profiles of Men Sentenced for Sexual Violence According to Their

Risk of Reoffending," J. Interpers. Violence, vol. 38, no. 3–4, pp. 2910–2933, 2023, doi: 10.1177/08862605221104529.
M. A. Sundari, R. Pane, and R. Rohani, "Data Mining Clustering Korban Kejahatan Pelecehan Seksual dengan Kekerasan Berdasarkan Provinsi Menggunakan Metode AHC," Build. Informatics, Technol. Sci., vol. 5, no. 1, 2023, doi: 10.47065/bits.v5i1.3499.
M. Daffa Rachman and A. Voutama, "Implementasi Algoritma K-Means Dalam Sistem Rekomendasi Musik Menggunakan Python," JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform., vol. 8, no. 3, pp. 3857–3862, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i3.9635.
M. Wali, PENERAPAN & IMPLEMENTASI BIG DATA DI BERBAGAI SEKTOR, vol. 1, no. 1. 2022. doi: 10.47689/inlibrary-sspbsids-2022-pp135-143.
N. L. G. P. Suwirmayanti, "Optimasi Pusat Cluster Fuzzy C-Means Untuk Pengelompokan Data," Pros. SINTAK, pp. 142–149, 2018.
R. Novidianto and R. Irfani, "Bicluster CC Algoritm Analysis to Identify Patterns of Food Insecurity in Indonesia," J. Mat. Stat. dan Komputasi, vol. 17, no. 2, pp. 325–338, 2021, doi: 10.20956/jmsk.v17i2.12057.
S. Mauldiyani and H. Prasetyo, "SIGNIFIKANSI HUKUM PIDANA INTERNASIONAL DALAM KASUS PERDAGANGAN MANUSIA TERHADAP WANITA DAN ANAK-ANAK LINTAS NEGARA," J. Huk. dan Kewarganegaraan, vol. 5, no. 3, 2024.
S. Muharni and A. Candra, Visualisasi Data Menggunakan Data Studio, no. August. 2022. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Sita-Muharni/publication/362791707_BUKU_VISUALISASI_DATA_MENGGUNAKAN_DATA_STUDIO/links/62ff66d1eb7b135a0e462e4f/BUKU-VISUALISASI-DATA-MENGGUNAKAN-DATA-STUDIO.pdf
Sirajuddin Saleh, "Analisis Data Kualitatif," Penerbit Pustaka Ramadhan, vol. 1, p. 180, 2017, [Online]. Available: https://core.ac.uk/download/pdf/228075212.pdf
W. Anggraeni, "Penentuan Nilai Pangkat Pada Algoritma Fuzzy C-Means," Fakt. Exacta, vol. 8, no. 3, pp. 266–278, 2015.
W. An-naziz Safaat, R. Kurniawan, and Y. Arie Wijaya, "Penerapan Data Mining Clustering Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means Pada Data Pencari Kerja Di Kabupaten Kuningan," JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform., vol. 8, no. 2, pp. 1507–1511, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i2.8411.