

REKOMENDASI SOLUSI ATAS KASUS PERCERAIAN DI KABUPATEN LAMONGAN BERBASIS K-MEANS CLUSTERING

Malinda Mahanani, Dwi Safiroh Utsalina dan Tubagus Mohammad Akhriza*

STMIK PPKIA Pradnya Paramita (STIMATA)

Jl. Laksda Adi Sucipto No.249a, Pandanwangi, Kec. Blimbing, Kota Malang, Jawa Timur 65126

akhriza@stimata.ac.id ac.id

*Corresponding Author

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola perceraian di Kabupaten Lamongan menggunakan metode K-Means Clustering. Data yang digunakan berasal dari 2022, mencakup atribut jenis perceraian (gugat/talak), usia penggugat dan tergugat, faktor penyebab perceraian, serta tempat pernikahan (KUA). Melalui metode Elbow dan Silhouette Coefficient, ditentukan jumlah kluster optimal sebanyak empat kluster. Hasil klusterisasi menunjukkan bahwa faktor utama perceraian di beberapa kecamatan adalah perselisihan dan pertengkaran terus-menerus, dengan kontribusi terbesar di Kecamatan Babat sebesar 5,29%. Selain itu, kluster lainnya menunjukkan bahwa masalah ekonomi merupakan penyebab dominan di kecamatan seperti Brondong dan Sukodadi. Berdasarkan hasil ini, rekomendasi diajukan kepada Pengadilan Agama dan KUA untuk melakukan intervensi, termasuk program konseling perkawinan dan mediasi ekonomi di kecamatan-kecamatan dengan tingkat perceraian tinggi.

Kata Kunci: kasus perceraian, rekomendasi, clustering, k-means

PENDAHULUAN

Perceraian merupakan permasalahan sosial yang kompleks dan terus meningkat di berbagai daerah, termasuk di Kabupaten Lamongan. Fenomena perceraian tidak hanya berdampak pada individu yang terlibat, tetapi juga membawa implikasi negatif yang lebih luas, seperti kesejahteraan anak-anak dan remaja, stabilitas sosial dan ekonomi, serta tatanan sosial masyarakat secara keseluruhan [1], [2].

Data dari Pengadilan Agama Lamongan menunjukkan tren peningkatan angka perceraian dari tahun ke tahun, sehingga menjadi perhatian utama bagi para pemangku kebijakan dalam mencari solusi yang efektif untuk menekan angka perceraian tersebut.

Selama ini, pengelolaan data perceraian di Pengadilan Agama Lamongan masih menggunakan pendekatan manual yang terbatas pada pembuatan laporan administratif. Pendekatan ini tidak mampu memberikan analisis yang mendalam terkait pola perceraian, termasuk wilayah dengan tingkat perceraian tertinggi dan faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap perceraian. Akibatnya, kebijakan

yang diambil seringkali tidak berbasis data yang terperinci dan tidak mampu menargetkan intervensi pada area yang paling membutuhkan perhatian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi keterbatasan tersebut dengan menggunakan metode K-Means Clustering untuk menganalisis data perceraian di Kabupaten Lamongan. Pendekatan ini akan mengelompokkan kasus perceraian ke dalam beberapa kluster berdasarkan karakteristik tertentu seperti usia penggugat dan tergugat, penyebab perceraian, serta lokasi pernikahan. Dengan memanfaatkan metode K-Means, pola perceraian yang tersembunyi dapat diidentifikasi, yang kemudian menjadi dasar bagi rekomendasi kebijakan yang lebih terarah dan efektif. Penentuan jumlah kluster optimal dilakukan menggunakan metode Elbow, sedangkan kualitas kluster dievaluasi dengan Silhouette Coefficient.

Hasil dari klusterisasi ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi konkret bagi Pengadilan Agama, Kantor Urusan Agama (KUA), serta instansi terkait lainnya untuk mengarahkan intervensi yang lebih tepat sasaran. Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang pola

perceraian yang terjadi di wilayah-wilayah tertentu, kebijakan yang diambil akan lebih efektif dalam mengurangi angka perceraian, memperbaiki kesejahteraan keluarga, dan meningkatkan stabilitas sosial di Kabupaten Lamongan.

Penelitian mengenai penerapan K-Means Clustering untuk klusterisasi kasus perceraian sudah dilakukan oleh beberapa peneliti. Misalnya, dalam paper [3], teknik K-Means digunakan untuk menganalisis perceraian di tingkat provinsi di Indonesia berdasarkan beberapa faktor umum seperti perselisihan, ekonomi, dan KDRT. Meskipun memberikan gambaran umum di tingkat provinsi, penelitian ini tidak memasukkan variabel demografis seperti usia atau lokasi pernikahan, yang dapat memperdalam analisis pada tingkat yang lebih mikro. Penelitian dalam referensi [4] juga menggunakan K-Means untuk menentukan kualitas kluster yang terbentuk. Fokus utama penelitian ini adalah pada faktor penyebab perceraian secara umum, tanpa memperhitungkan variabel tambahan seperti usia atau tempat pernikahan. Penelitian lain dari juga melakukan klusterisasi perceraian di Jawa Barat, dengan fokus pada faktor penyebab seperti ekonomi dan perselisihan. Penelitian ini tidak mencakup atribut demografis yang lebih mendalam seperti usia [5]. Penelitian lain di [6] juga melakukan klusterisasi perceraian di Jawa Barat, dengan fokus pada faktor penyebab seperti ekonomi dan perselisihan.

Keutamaan penelitian yang diusulkan, dibandingkan dengan penelitian-penelitian ini terletak pada penggunaan atribut yang lebih lengkap dan bervariasi, seperti jenis cerai, usia penggugat, usia tergugat, faktor penyebab perceraian, serta tempat pernikahan. Ini memberikan gambaran yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor perceraian di tingkat lokal. Selain itu, penggunaan metode validasi kluster yang lebih komprehensif, yaitu Silhouette Coefficient dan Elbow Method, menambah kekuatan dalam memastikan kualitas hasil klusterisasi.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan sebagai solusi dalam penelitian ini mengikuti framework CRISP-DM (*Cross-Industry Standard Process for Data Mining*), dengan siklus seperti dalam Gambar 1. CRISP-DM adalah kerangka kerja yang terstruktur dan terdiri dari enam tahapan yang membantu memastikan proses *data mining* dilakukan secara sistematis dan komprehensif [7], [8]. Tahapan ini meliputi *Business Understanding*, *Data Understanding*, *Data Preparation*, *Modeling*, *Evaluation*, dan *Deployment*. Setiap tahapan diterapkan dalam konteks penelitian untuk mengidentifikasi pola perceraian di Kabupaten Lamongan.

CRISP-DM adalah pendekatan yang cocok karena memberikan kerangka kerja yang sistematis untuk pemrosesan data yang kompleks berupa siklus, mulai dari pemahaman bisnis hingga implementasi solusi berbasis data. Dalam konteks penelitian ini, CRISP-DM memungkinkan penanganan data sosial dengan metode yang iteratif, di mana pemahaman data dan model dapat diadaptasi seiring dengan berkembangnya pemahaman masalah sosial yang lebih mendalam. Karen berupa siklus, proses ini fleksibel untuk menyesuaikan kebijakan di kemudian hari.



Gambar 1. Framework CRISP-DM

Business Understanding

Tahap ini melibatkan pemahaman mendalam terhadap permasalahan yang dihadapi oleh Pengadilan Agama Lamongan, yaitu tingginya angka perceraian di berbagai kecamatan pada tahun 2022. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pola perceraian berdasarkan faktor-faktor tertentu, seperti jenis perceraian, usia, dan alasan perceraian, sehingga pengadilan dapat mengambil kebijakan yang lebih tepat dan efektif dalam menangani perceraian. Data yang digunakan untuk pengujian diperoleh dari hasil wawancara dan observasi di Pengadilan Agama Lamongan, berdasarkan rekomendasi dari hakim, kemudian mendapatkan data dari Panitera.

Data Understanding

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini mencakup informasi perceraian dari Pengadilan Agama Lamongan untuk tahun 2022. Data ini meliputi atribut-atribut berikut:

1. Jenis Perceraian: *Cerai Talak* dan *Cerai Gugat*.
2. Usia Penggugat (p): Usia dari pihak yang mengajukan perceraian.
3. Usia Tergugat (t): Usia dari pihak yang digugat.
4. Alasan Perceraian: Penyebab utama perceraian, seperti perselisihan, masalah ekonomi, kekerasan dalam rumah tangga.
5. Tempat Pernikahan (KUA): Kecamatan tempat pasangan menikah.

Dataset ini terdiri dari total 2604 kasus perceraian, yang disimpan dalam format XLSX dan diolah menggunakan Microsoft Excel.

Data Preparation

Tahap ini bertujuan untuk mempersiapkan data agar dapat digunakan dalam model klusterisasi. Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap ini meliputi:

- Pembersihan: Menghilangkan data duplikat atau kesalahan dalam data.
- Normalisasi: Atribut numerik seperti usia dinormalisasi menggunakan *Min-Max Normalization* agar memiliki skala yang seragam. Proses normalisasi

memastikan tidak ada atribut yang mendominasi klusterisasi.

- Penanganan *outlier*, yaitu nilai pada atribut yang berpola berbeda, misalnya terlalu kecil atau besar dibandingkan sebaran normalnya.
- Transformasi: Atribut yang berupa teks, seperti jenis perceraian dan alasan perceraian, dikonversi menjadi bentuk numerik sebagai syarat berjalannya algoritma k-Means.

Transformasi dan normalisasi data penting karena atribut seperti usia atau jenis perceraian memiliki skala yang berbeda. Misalnya, atribut numerik seperti usia dapat memiliki skala yang jauh lebih besar dibandingkan dengan atribut kategorikal seperti faktor penyebab perceraian. Dengan normalisasi, setiap atribut dapat memberikan kontribusi yang proporsional terhadap hasil klusterisasi, sehingga tidak ada atribut yang mendominasi proses pengelompokan. Ini memastikan bahwa kluster yang dihasilkan lebih representatif dan tidak bias.

Modeling

Model klusterisasi dibangun menggunakan metode K-Means Clustering. Metode ini dipilih karena kemampuannya untuk mengelompokkan data berdasarkan kesamaan atribut. Penentuan jumlah kluster optimal dilakukan dengan metode Elbow, di mana jumlah kluster dipilih berdasarkan titik siku pada kurva Elbow [9], [10].

Untuk mengimplementasikan model klusterisasi, penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman Python dengan berbagai library yang mendukung proses analisis data, yaitu: *Pandas*: digunakan untuk manipulasi dan analisis data dalam bentuk tabel (*dataframe*); *Numpy*: digunakan untuk perhitungan numerik, seperti normalisasi dan transformasi data. *Matplotlib* dan *Seaborn*: digunakan untuk visualisasi data, termasuk grafik Elbow dan scatter plot; *Scikit-learn*: digunakan untuk mengimplementasikan algoritma K-Means Clustering, perhitungan Silhouette Coefficient dan *Inertia Clustering*, serta evaluasi model klusterisasi.

Evaluation

Evaluasi model dilakukan menggunakan Inertia atau *within-cluster sum of square* (WCSS) dan Silhouette Coefficient untuk memastikan kluster yang terbentuk berkualitas tinggi. Evaluasi ini membantu mengukur seberapa baik objek dalam satu kluster dikelompokkan, serta seberapa jauh kluster tersebut terpisah dari kluster lainnya.

Fungsi obyektif dalam k-Means adalah *within-cluster sum of square* (WCSS) [3] yang dalam library Sci-kit learn disebut Inertia. Inertia atau WCSS didefinisikan dalam (1).

$$\text{Inertia (WCSS)} = \sum_{i=1}^k \sum_{x \in C_i} \|x - \mu_i\|^2 \quad (1)$$

Dimana k adalah jumlah kluster, C_i adalah kluster ke- i , x adalah data titik dalam kluster tersebut, μ_i adalah centroid dari kluster ke- i , dan $\|x - \mu_i\|^2$ adalah jarak kuadrat dari titik data ke centroidnya.

Rumus koefisien Silhouette diberikan dalam (2) [11].

$$S(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))} \quad (1)$$

Di mana $a(i)$ adalah jarak rata-rata antara titik data i dengan semua titik lain dalam kluster sendiri (disebut juga *cohesion*); sedangkan $b(i)$ adalah jarak rata-rata antara titik data i dengan semua titik dalam kluster terdekat lainnya yang tidak termasuk titik i (disebut juga *separation*).

Silhouette Coefficient menilai kualitas kluster dengan ketentuan umum:

- Nilai +1 menandakan bahwa data berada jauh dari kluster lain dan sangat dekat dengan kluster sendiri, yang menandakan pengelompokan yang sangat baik.
- Nilai 0 menandakan bahwa data berada di antara dua kluster.
- Nilai -1 menunjukkan bahwa data salah dikelompokkan ke kluster yang salah, sehingga pengelompokan tidak baik.

Proses Analisis Silhouette Coefficient: Untuk setiap nilai k , dilakukan perhitungan nilai Silhouette Coefficient.

Grafik yang dihasilkan akan menunjukkan bagaimana kualitas kluster berubah seiring bertambahnya nilai k .

Deployment

Hasil dari klusterisasi ini akan digunakan oleh Pengadilan Agama Lamongan untuk memahami pola perceraian di kecamatan-kecamatan tertentu. Pemberian rekomendasi solusi kepada pihak terkait, khususnya Pengadilan Negeri dan Kantor Urusan Agama, masuk dalam tahap ini. Dengan mengidentifikasi kecamatan dengan tingkat perceraian tertinggi serta pola faktor penyebabnya, pengadilan dapat merumuskan kebijakan yang lebih tepat sasaran dan efektif, di kecamatan yang bersangkutan.

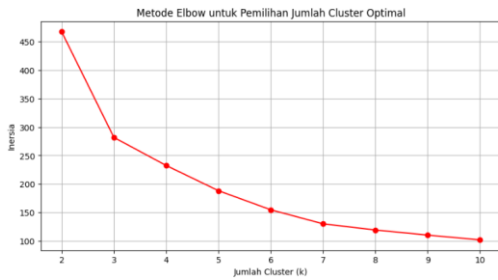
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Clustering

Dalam penelitian ini, dua metode evaluasi digunakan untuk menentukan jumlah kluster optimal, yaitu metode Elbow berdasarkan nilai Inertia dan metode Silhouette Coefficient. Kedua metode ini membantu dalam memilih jumlah kluster yang tepat untuk mengelompokkan data perceraian di Kabupaten Lamongan, yang akhirnya menyimpulkan bahwa $k = 4$ adalah jumlah kluster yang optimal. Berikut penjelasan lebih rinci mengenai kedua metode dan mengapa $k = 4$ yang terpilih:

Metode Elbow dengan Inertia

Metode Elbow terhadap nilai Inertia clustering adalah salah satu cara yang umum digunakan untuk menentukan jumlah kluster dalam analisis K-Means Clustering. Metode ini mengevaluasi nilai inertia, yaitu jumlah jarak kuadrat dari setiap titik data ke centroid terdekatnya dalam kluster. Inertia pada dasarnya adalah ukuran seberapa kompak data dalam kluster, sehingga semakin kecil inertia, semakin baik pengelompokan.



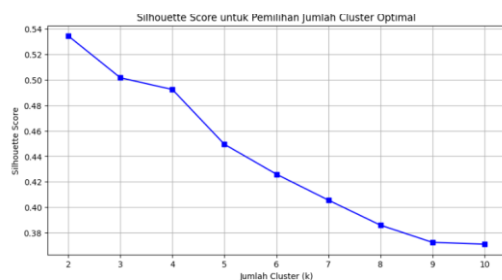
Gambar 2. Kurva Elbow pada Inertia

Dalam proses ini, nilai inertiа dihitung untuk berbagai nilai k (jumlah kluster yang diusulkan). Pada grafik Elbow, inertiа akan terus menurun seiring bertambahnya jumlah kluster, namun pada titik tertentu, penurunan menjadi semakin kecil (Gambar 2). Titik ini menunjukkan jumlah kluster optimal karena setelah titik tersebut, penambahan kluster tidak memberikan peningkatan yang signifikan dalam pengelompokan data.

Grafik Elbow yang dihasilkan dari nilai inertiа menunjukkan adanya titik siku (*elbow*) pada $k = 4$. Ini berarti bahwa setelah 4 kluster, penambahan jumlah kluster hanya sedikit mengurangi inertiа, yang menunjukkan bahwa pembagian data menjadi 4 kluster sudah memberikan representasi yang optimal dari data perceraian.

Metode Silhouette Coefficient

Hasil Elbow pada Silhouette Coefficient menunjukkan bahwa nilai Silhouette Coefficient mencapai puncaknya pada $k = 4$. Ini berarti bahwa dengan $k = 4$, klusterisasi juga menghasilkan kualitas pengelompokan yang optimal, di mana data berada dekat dengan kluster masing-masing dan jauh dari kluster lain.



Gambar 3. Kurva Elbow pada Koefisien Silhouette

Kedua hasil analisis berdasarkan kurva Elbow pada Koefisien Silhouette dan nilai Inertiа cluster memilih $k = 4$ sebagai jumlah cluster yang optimal untuk menghasilkan rekomendasi atas kasus perceraian di Kab. Lamongan. Dalam grafik Elbow dengan inertiа, titik siku pada $k = 4$ menunjukkan bahwa setelah nilai ini, penambahan kluster tidak memberikan pengurangan yang signifikan pada inertiа, sedangkan pada grafik Silhouette Coefficient, nilai tertinggi juga dicapai pada $k = 4$, menandakan kualitas klusterisasi terbaik pada nilai tersebut. Selain itu, pemilihan $k = 4$ memberikan keseimbangan yang baik antara memisahkan data ke dalam beberapa kluster yang berbeda dan menjaga ukuran kluster tetap proporsional. Dengan $k = 4$, data perceraian dapat dikelompokkan ke dalam empat kategori yang cukup berbeda satu sama lain, tanpa membagi data menjadi kluster yang terlalu kecil atau terlalu mirip.

Analisis Clustering dan Rekomendasi

Analisis komprehensif berdasarkan data cluster perceraian sebagaimana disampaikan sebelumnya, adalah sebagai berikut; dengan rekomendasi yang disampaikan di sini adalah merupakan hasil diskusi dengan pihak Pengadilan Agama Kab. Lamongan.

Cluster 1: Kecamatan Babat dengan Kasus Perceraian Tertinggi (54 Kasus)

- Jenis Perceraian: Mayoritas kasus perceraian di Kecamatan Babat merupakan *cerai gugat* yang diajukan oleh istri (7,32%), sedangkan *cerai talak* yang diajukan oleh suami mencapai 2,67%.
- Penyebab Utama: Faktor utama penyebab perceraian di Babat adalah "Perselisihan dan Pertengkaran Terus Menerus", dengan total 40 kasus, atau sekitar 5,29% dari keseluruhan kasus perceraian di kecamatan tersebut.
- Faktor Lain: Meskipun penyebab utama adalah konflik interpersonal, faktor lain seperti ekonomi, zina, mabuk, dan kekerasan dalam rumah tangga juga tercatat, namun dalam jumlah yang lebih sedikit.

Rekomendasi untuk Pengadilan Agama dan KUA:

- **Konseling Perkawinan:** Pengadilan dapat menyarankan pasangan untuk menghadiri sesi konseling perkawinan. Ini dapat membantu mereka memahami masalah dalam hubungan mereka, belajar keterampilan manajemen konflik, dan memperbaiki komunikasi. Hal ini akan membantu mengatasi faktor utama perceraian, yaitu konflik interpersonal yang persisten.

Cluster 2: Kecamatan Babat dengan 28 Kasus

- **Jenis Perceraian:** Sama seperti Cluster 1, sebagian besar kasus adalah cerai gugat (7,26%), sedangkan cerai talak mencapai 2,73%.
- **Penyebab Utama:** "Perselisihan dan Pertengkaran Terus Menerus" adalah faktor dominan dengan 26 kasus, mengontribusikan sekitar 5,01% dari total kasus.
- **Faktor Lain:** Meninggalkan salah satu pihak, zina, dan murtad juga muncul, meskipun dalam jumlah yang lebih kecil.

Rekomendasi:

- **Program Konseling Komprehensif:** Pengadilan Agama dan KUA dapat memperluas program konseling bagi pasangan yang berulang kali terlibat dalam konflik. Selain konseling untuk memperbaiki hubungan interpersonal, disarankan adanya sesi tambahan yang berfokus pada pengelolaan emosi dan pemahaman lebih dalam tentang sumber konflik.

Cluster 3: Masalah Ekonomi sebagai Penyebab Dominan (881 Anggota)

- **Kecamatan Babat (39 Kasus):** Penyebab utama perceraian adalah masalah ekonomi, dengan 34 kasus.
- **Kecamatan Sambeng (36 Kasus):** Faktor ekonomi menyebabkan 31 kasus perceraian di kecamatan ini.
- **Kecamatan Kembangbahu, Sugio, Paciran:** Masing-masing mencatat masalah ekonomi sebagai penyebab

dominan, dengan jumlah kasus bervariasi (antara 22 hingga 30 kasus).

Rekomendasi untuk Pengadilan dan KUA:

- **Konseling Keuangan dan Program Bantuan:** Mengingat ekonomi adalah penyebab utama perceraian di klaster ini, pengadilan dan KUA perlu menawarkan konseling keuangan kepada pasangan yang mengalami masalah finansial. Selain itu, program bantuan ekonomi dari pemerintah atau LSM dapat membantu pasangan yang kesulitan finansial untuk mencegah perceraian.
- **KUA memiliki agenda** untuk melaksanakan edukasi bagi calon pasangan, meskipun sifatnya tidak wajib dihadiri. Oleh karena itu, KUA dapat lebih proaktif dengan memperkuat pelaksanaan edukasi tersebut dan menjadikannya program yang lebih intensif dan wajib bagi calon pasangan di kecamatan dengan tingkat perceraian tinggi, seperti yang teridentifikasi dalam hasil klasterisasi. Upaya pro-aktif ini misalnya melalui kehadiran mereka di acara kemasyarakatan.

Cluster 4: Kecamatan Brondong dengan 14 Kasus

- **Penyebab Utama:** Ekonomi adalah penyebab perceraian di seluruh kasus dalam klaster ini, terutama di Kecamatan Brondong (9,39%).
- **Kecamatan Babat dan Paciran:** Masing-masing memiliki 8 kasus dengan faktor ekonomi sebagai penyebab utama.
- **Kecamatan Sugio, Ngimbang, dan Kedungpring:** Juga mencatat masalah ekonomi sebagai penyebab utama perceraian.

Rekomendasi untuk Pengadilan, KUA, dan Instansi Terkait:

- **Program Edukasi Keuangan dan Stabilitas Finansial:** Intervensi yang dapat dilakukan oleh pengadilan agama dan KUA adalah mengarahkan pasangan untuk mengikuti program edukasi finansial. Program ini dapat memberikan pemahaman tentang pentingnya manajemen keuangan

- keluarga untuk mencegah perceraian yang dipicu oleh masalah ekonomi.
- Pemberdayaan Ekonomi: Pengadilan dan KUA dapat bekerja sama dengan lembaga pemerintah untuk memberikan akses ke program pemberdayaan ekonomi, seperti bantuan UMKM atau pelatihan kerja, yang dapat membantu keluarga meningkatkan stabilitas keuangan mereka.

PENUTUP

Berdasarkan analisis clustering dari data perceraian, terlihat jelas bahwa perselisihan dan pertengkaran terus menerus serta masalah ekonomi adalah faktor penyebab utama perceraian di berbagai kecamatan. Pengadilan Agama dan KUA harus menyesuaikan intervensi berdasarkan penyebab utama yang ditemukan di setiap kluster. Instansi terkait juga dapat terlibat dalam program pemberdayaan ekonomi dan kesehatan mental keluarga untuk mengurangi angka perceraian yang dipicu oleh masalah keuangan atau konflik emosional dalam rumah tangga.

Hasil dari klasterisasi ini dapat diintegrasikan ke dalam sistem real-time monitoring di Pengadilan Agama untuk memantau tren perceraian secara langsung. Ke depannya, penggunaan metode machine learning yang lebih dinamis, seperti unsupervised learning untuk menemukan pola baru dalam data perceraian, dapat diterapkan. Selain itu, penerapan model berbasis AI dapat membantu dalam memberikan prediksi tentang wilayah mana yang mungkin akan mengalami peningkatan kasus perceraian

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Praghlapati, "Dampak perceraian di Indonesia: systematic literature review," *Stikes Pku Muhammadiyah*, vol. 15, no. 2, 2020.
- [2] A. Titalessy and R. Y. Endang Kusumiati, "Dampak Perceraian Orang Tua Terhadap Perkembangan Sosial-Emosi Remaja," *J. Ilm. Bimbing. Konseling Undiksha*, vol. 12, no. 3, 2021, doi: 10.23887/jibk.v12i3.38582.
- [3] D. J. C. MacKay, "An Example Inference Task: Clustering," *Inf. Theory, Inference Learn. Algorithms*, 2003.
- [4] E. Purwaningsih and E. Nurelasari, "Implementasi Metode K-Means Clustering Dengan Davies Bouldin Index Pada Analisis Faktor Penyebab Perceraian," *Inf. Manag. Educ. Prof.*, vol. 7, no. 2, 2023.
- [5] Y. Sopyan, A. D. Lesmana, and C. Juliane, "Analisis Algoritma K-Means dan Davies Bouldin Index dalam Mencari Cluster Terbaik Kasus Perceraian di Kabupaten Kuningan," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 4, no. 3, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i3.2697.
- [6] W. Prihartono, E. Tohidi, I. Ahmad Fauzi, and R. Danar Dana, "Implementasi Data Mining Clustering Dalam Mengelompokan Kasus Perceraian Yang Terjadi Di Provinsi Jawa Barat Menggunakan Algoritma K-Means," *Kopertip J. Ilm. Manaj. Inform. dan Komput.*, vol. 7, no. 3, 2023, doi: 10.32485/kopertip.v7i3.328.
- [7] C. Shearer *et al.*, "The CRISP-DM model: The New Blueprint for Data Mining," *J. Data Warehous.*, 2000.
- [8] C. Schröer, F. Kruse, and J. M. Gómez, "A systematic literature review on applying CRISP-DM process model," in *Procedia Computer Science*, 2021. doi: 10.1016/j.procs.2021.01.199.
- [9] T. M. Akhriza, A. Arief, T. M. A. Admira, and L. Latifah, "Storytelling Hasil Klasterisasi Bi K-Means pada Data UMKM Menggunakan Transformers," in *SENTIK VII*, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.jakstik.ac.id/index.php/sentik/article/view/3443>
- [10] F. Marisa, S. Shakinah Syed Ahmad, Z. Izzah Mohd Yusof, and T. Mohammad Akhriza, "Segmentation Model of Customer Lifetime Value in Small and Medium Enterprise (SMEs) using K-Means Clustering and LRFM Model," *Int. J. Integr. Eng.*, vol. 11,

- no. 3, pp. 169–180, 2019, doi:
10.30880/ijie.2019.11.03.018.
- [11] A. Lengyel and Z. Botta-Dukát,
“Silhouette width using generalized
mean—A flexible method for
assessing clustering efficiency,” *Ecol.
Evol.*, vol. 9, no. 23, 2019, doi:
10.1002/ece3.5774.