

Analisis Klaster Kecamatan Berdasarkan Indikator Kependudukan di Kabupaten Tanjung Jabung Barat Menggunakan K-Means

Hilmiah^{1*}, Bunga Mardhotillah², Wardi Syafmen³

^{1,2,3} Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

ABSTRAK

Kabupaten Tanjung Jabung Barat di Provinsi Jambi merupakan wilayah yang memiliki keragaman demografi yang cukup tinggi di setiap kecamatannya. Perbedaan karakteristik kependudukan ini menimbulkan tantangan tersendiri dalam proses perencanaan pembangunan serta penyusunan kebijakan yang sesuai dengan kebutuhan dan ciri khas masing-masing kecamatan. Untuk membantu menyusun kebijakan yang lebih tepat sasaran, penelitian ini melakukan pengelompokan kecamatan di Kabupaten Tanjung Jabung Barat berdasarkan kemiripan karakteristik demografi menggunakan metode analisis klaster, yaitu K-Means. Variabel yang digunakan dalam analisis ini meliputi indikator kependudukan utama, yaitu jumlah penduduk, kepadatan penduduk, laju pertumbuhan penduduk, dan rasio jenis kelamin. Hasil analisis menunjukkan bahwa kecamatan-kecamatan di wilayah ini dapat dikelompokkan ke dalam dua klaster. Klaster pertama terdiri dari sepuluh kecamatan, yaitu Tungkal Ulu, Merlung, Tebing Tinggi, Renah Mendaluh, Muara Papalik, Pengabuan, Senyerang, Bram Itam, Seberang Kota, dan Betara, yang memiliki karakteristik demografi yang relatif seimbang. Sementara itu, klaster kedua hanya terdiri dari satu kecamatan, yaitu Tungkal Ilir, yang memiliki jumlah dan kepadatan penduduk yang jauh lebih tinggi dibandingkan kecamatan lain, menandakan karakteristik demografi yang berbeda signifikan. Temuan ini dapat menjadi referensi penting dalam proses pengambilan keputusan dan perumusan kebijakan pembangunan daerah yang lebih terarah, efektif, serta berbasis data kependudukan yang objektif, sehingga mampu mendorong pembangunan yang lebih inklusif dan berkelanjutan di Kabupaten Tanjung Jabung Barat.

ABSTRACT

Tanjung Jabung Barat Regency in Jambi Province is characterized by a high level of demographic diversity across its districts. These variations in population characteristics present unique challenges in the process of development planning and the formulation of policies that are tailored to the specific needs and features of each district. To support more targeted policy development, this research employs cluster analysis using the K-Means method to group districts within Tanjung Jabung Barat Regency according to similarities in demographic characteristics. The variables used in this analysis include key population indicators: total population, population density, population growth rate, and sex ratio. The results of the analysis indicate that the districts in this region can be grouped into two distinct clusters. The first cluster consists of ten districts—Tungkal Ulu, Merlung, Tebing Tinggi, Renah Mendaluh, Muara Papalik, Pengabuan, Senyerang, Bram Itam, Seberang Kota, and Betara—which exhibit relatively balanced demographic profiles. In contrast, the second cluster contains only one district, Tungkal Ilir, which stands out with a significantly higher population and population density compared to the others, indicating a distinctly different demographic profile. These findings provide a valuable reference for decision-making and the formulation of more targeted, effective, and evidence-based regional development policies, thereby promoting more inclusive and sustainable development in Tanjung Jabung Barat Regency.

Kata kunci: demographic clustering, K-Means, population indicators, regional planning, policy formulation

Email: * hilmiahmi@gmail.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.30829/jistech.v10i1.23694>

Diterima 19 Februari 2025; Direvisi 20 Juni 2025; Disetujui 25 Juni 2025



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Pendahuluan

Indonesia termasuk negara dengan penduduk terbanyak di dunia setelah Republik Rakyat Cina, India dan Amerika Serikat. Penduduk merupakan salah satu faktor penting dalam perencanaan dan kebijakan pembangunan di berbagai wilayah. Indikator kependudukan seperti jumlah penduduk, laju pertumbuhan penduduk, kepadatan

penduduk dan rasio jenis kelamin penduduk berperan penting dalam menggambarkan sosial dan ekonomi suatu wilayah [1]. Pada salah satu wilayah di Kabupaten Tanjung Jabung Barat indikator ini memberikan gambaran yang jelas tentang dinamika kependudukan yang dapat digunakan sebagai acuan dalam perencanaan pada setiap kecamatannya. Kabupaten ini merupakan salah satu daerah di Provinsi Jambi dengan demografi yang beragam.

Menurut sensus penduduk yang diproyeksikan di Kabupaten Tanjung Jabung Barat pada tahun 2022 mencatat jumlah penduduk sebanyak 326.530 orang, dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,01% yang menunjukkan penurunan dibandingkan tahun 2021 yang mencapai 2,46%. Selain itu, kepadatan penduduk juga menjadi indikator penting, yang dimana secara keseluruhan rata-rata kepadatan penduduk di kabupaten ini masih tergolong rendah yaitu sekitar 65 jiwa/km². Sedangkan untuk rasio jenis kelamin penduduk mencapai 106,47 yang berarti terdapat 106 penduduk laki-laki untuk setiap 100 penduduk perempuan [2].

Pengelompokan kecamatan berdasarkan indikator kependudukan ini dapat membantu pemerintah dalam menentukan prioritas dan alokasi sumber daya secara lebih efektif, terutama dalam menghadapi isu-isu yang timbul akibat ketimpangan kependudukan di berbagai daerah. Pengelompokan indikator ini juga dapat memberikan wawasan yang lebih dalam tentang perkembangan populasi di setiap kecamatan yang ada di Kabupaten Tanjung Jabung Barat [3]. Melalui analisis cluster, kecamatan dengan karakteristik kependudukan yang mirip dapat dikelompokkan menjadi satu, yang memudahkan dalam pengambilan keputusan berbasis data. Analisis cluster terbagi menjadi dua metode yaitu metode hierarki dan non-hierarki. Metode hierarki dimulai dengan mengelompokkan wilayah berdasarkan kemiripan terdekat, sedangkan metode non-hierarki mengelompokkan data dengan menentukan jumlah cluster terlebih dahulu. K-Means merupakan salah satu algoritma clustering non-hierarki yang bertujuan untuk mempartisi objek yang ada ke dalam satu atau lebih cluster berdasarkan objek yang mempunyai karakteristik yang sama yang dikelompokkan ke dalam satu cluster dan objek yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam cluster yang lain [4].

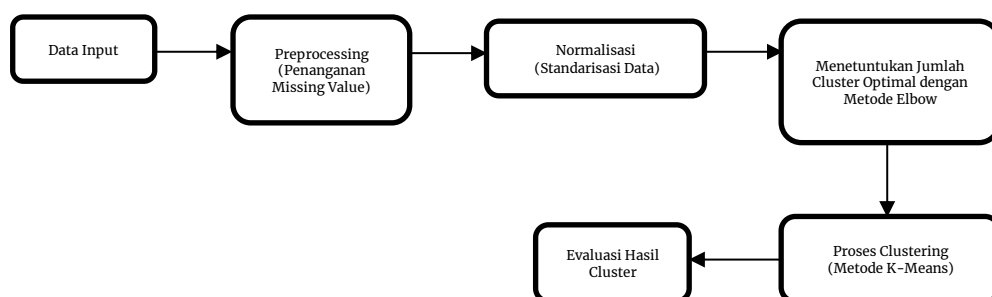
Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai kondisi kependudukan di Kabupaten Tanjung Jabung Barat melalui analisis cluster sehingga pengelompokan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam penyusunan kebijakan kependudukan yang lebih terarah dan tepat sasaran. Selain itu, pemerintah dapat menyusun strategi yang sesuai untuk setiap kelompok kecamatan baik dalam ekonomi, kesehatan, maupun pendidikan yang berguna meningkatkan kesejahteraan penduduk secara keseluruhan.

Metodologi Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian dengan pendekatan kuantitatif. Adapun untuk data yang akan dianalisis adalah berupa data sekunder yaitu terkait indikator kependudukan seperti jumlah penduduk, kepadatan penduduk, laju pertumbuhan penduduk, dan rasio jenis kelamin penduduk di Kabupaten Tanjung Jabung Barat tahun 2022. Penggunaan 4 indikator ini dipilih karena indikator tersebut dapat menggambarkan karakteristik demografi penduduk di wilayah tersebut. Data yang digunakan diperoleh dari Badan Pusat Statistik Tanjung Jabung Barat. Data tersebut dianggap lengkap dan dapat dipercaya karena BPS adalah suatu lembaga resmi yang bertanggung jawab untuk mengumpulkan dan menyajikan data statistik.

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah menggunakan analisis cluster yaitu metode K-Means. K-means adalah salah satu metode *cluster* yang bersifat *partitional* yang berlandaskan pada penentuan jumlah awal *cluster k* yang diinginkan [5]. Sebelum dilakukan analisis, data perlu dinormalisasikan untuk memastikan bahwa semua variabel memiliki satuan yang sama. Jika terdapat perbedaan satuan dapat mengakibatkan perhitungan pada analisis cluster menjadi tidak valid [6]. Kemudian pada proses pengelompokan akan dilakukan perhitungan ukuran jarak (*distance*). Apabila semakin besar nilai jarak antara objek menunjukkan semakin besar pula perbedaan karakteristik objek, sedangkan semakin kecil nilai jarak berarti menunjukkan kesamaan karakteristik yang lebih tinggi antara objek. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengukur jarak pada analisis cluster. Salah satu ukuran jarak yang paling umum digunakan adalah jarak Euclidean. Jarak Euclidean mempunyai tingkat akurasi lebih baik jika dibandingkan dengan metode jarak lainnya [7].

Adapun bentuk diagram alur pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Pengelompokan menggunakan metode K-Means clustering dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut [8]:

1. Menentukan nilai k sebagai jumlah *cluster*.
2. Menentukan sebanyak k dari dataset sebagai pusat *cluster* (*centroid*) secara random.
3. Menghitung jarak antara setiap objek dengan masing-masing *centroid*. Jarak yang digunakan pada perhitungan ini yaitu menggunakan jarak *Euclidean* dengan rumus sebagai berikut:

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{(|x_{i1} - x_{j1}|^2 + |x_{i2} - x_{j2}|^2 + \dots + |x_{ip} - x_{jp}|^2)} \quad (1)$$

$i = 1, 2, 3, \dots, p; \quad j = 1, 2, 3, \dots, p$

keterangan

$d(x_i, x_j)$: Jarak objek ke- i ke *centroid* j

x_{i1} : Objek ke- i pada atribut data ke-1

x_{j1} : *Centroid* ke- j pada atribut data ke-1

4. Mengelompokan objek berdasarkan jarak terdekat dengan *centroid* yang telah ditentukan.
5. Menentukan *centroid* baru dengan menggunakan rumus yaitu:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2)$$

keterangan

C : *Centroid* pada *cluster*

x_i : Objek ke- i

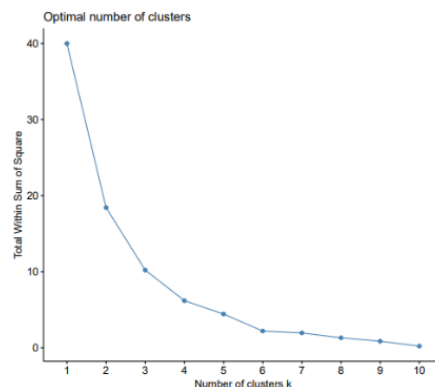
n : Banyaknya objek yang menjadi anggota *cluster*

6. Ulangi langkah 3 dan 4 hingga tidak ada lagi objek yang berpindah *cluster*.

Hasil dan Pembahasan

a. Penentuan Jumlah Cluster

Pada penelitian ini untuk menentukan jumlah cluster digunakan grafik metode Elbow yang bertujuan untuk menentukan jumlah cluster yang optimal. Berikut bentuk grafik metode elbownya yaitu:



Sumber: Grafik diolah Rstudio, 2025

Gambar 2. Grafik metode Elbow

Jumlah cluster yang akan diterapkan pada metode K-means ini menunjukkan bahwa total *cluster* yang optimal sebanyak $k = 2$. Grafik metode *Elbow* di atas menggambarkan hubungan antara jumlah *cluster* dan nilai *Within Sum of Square* (WSS) untuk setiap nilai k . Jumlah *cluster* yang optimal pada grafik metode *Elbow* ditentukan ketika terjadi penurunan yang signifikan yang menunjukkan adanya titik siku (*elbow*) [9].

b. Penentuan nilai *centroid* secara random

Penentuan *centroid* awal sebagai titik pusat *cluster* awal ditentukan sesuai dengan jumlah k yang diambil. Jumlah k *cluster* optimal berdasarkan metode *elbow* sebanyak 2 *cluster* optimal maka jumlah *centroid* awal yang akan dipilih sebanyak 2. Berikut merupakan tabel *centroid* awal yaitu sebagai berikut:

Objek	<i>Centroid</i>	X_1	X_2	X_3	X_4
6	1	0,06425	-0,2860	-0,0967	1,2132
8	2	2,6845	3,0003	-1,1605	-1,4382

Objek yang digunakan sebagai *centroid* 1 adalah objek ke-6 yang berfungsi sebagai pusat *cluster*, sedangkan *centroid* 2 adalah objek ke-8 yang menjadi titik pusat *cluster* [10].

c. Penentuan jarak antara objek dengan masing-masing *centroid*

Perhitungan jarak antara *centroid* dan objek data pada penelitian ini menggunakan ukuran jarak *euclidean* berdasarkan persamaan (1). Berikut hasil perhitungan jarak antara *centroid* pertama (C_1) dan *centroid* kedua (C_2) terhadap objek data dengan $i = 1, 2, 3, \dots, 11$ yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil perhitungan jarak dengan *centroid* awal

Objek ke	C1	C2	Jarak Terdekat	Cluster
1	2,4222	5,1850	2,4222	1
2	2,2351	4,7425	2,2351	1
3	1,2485	4,3878	1,2485	1
4	2,2566	6,0893	2,2566	1
5	1,8161	5,1124	1,8161	1
6	0	5,0821	0	1
7	1,6334	4,4829	1,6334	1
8	5,0821	0	0	2
9	1,8128	5,0895	1,8128	1
10	1,0374	5,8033	1,0374	1
11	1,9108	4,3116	1,9108	1

d. Iterasi K-Means

Apabila hasil dari jarak masing-masing objek ke *centroid* pertama telah ditemukan, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan ulang dengan iterasi berikutnya. Tujuannya adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya perubahan pada masing-masing anggota *cluster* yang telah terbentuk. Oleh karena itu, untuk menentukan *centroid* baru yang akan digunakan dalam iterasi berikutnya, perlu dilakukan perhitungan nilai rata-rata dari variabel dalam *cluster* yang telah terbentuk berdasarkan persamaan (2). Berikut adalah hasil yang diperoleh pada perhitungan *centroid* baru:

Tabel 3. *Centroid* baru

<i>Centroid</i> baru	X_1	X_2	X_3	X_4
1	-0,2014	-0,3095	0,1396	-0,0241
2	2,6845	3,0003	-1,1605	-1,4382

Pengukuran jarak antara objek dan *centroid* baru perlu dilakukan kembali untuk memperoleh jarak terdekat. Perhitungan *cluster* dengan *centroid* baru dapat dilihat dalam iterasi ke-1 berikut:

Tabel 2. Hasil perhitungan jarak dengan *centroid* baru

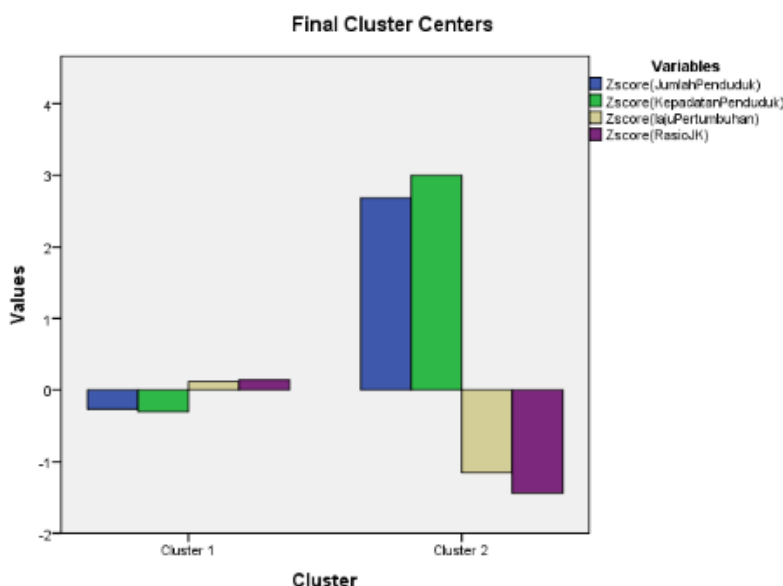
Objek ke	C1	C2	Jarak Terdekat	Cluster
1	1,8413	26,8843	1,8413	1
2	1,2954	22,4919	1,2954	1
3	3,0101	19,2535	3,0101	1
4	4,1426	37,0805	4,1426	1
5	0,8846	28,9342	0,8846	1
6	0,4629	18,0505	0,4629	1
7	2,0197	17,1451	2,0197	1
8	27,6478	17,4894	17,4894	2
9	0,8395	26,7284	1,8128	1
10	0,8573	30,3332	1,0374	1
11	0,8477	15,8630	1,9108	1

Perhitungan jarak dengan *centroid* baru yang dilakukan pada iterasi 1 di atas menunjukkan bahwa anggota masing-masing *cluster* yang terbentuk tidak berubah dengan perhitungan awal *centroid*. Oleh karena itu, iterasi telah dihentikan dan hasil akhir dari *clustering* telah diperoleh. Hasilnya menunjukkan dua *cluster* dengan anggota sebagai berikut:

- 1) *Cluster* 1 terdiri dari 10 kecamatan yaitu Tungal Ulu, Merlung, Tebing Tinggi, Renah Mendaluh, Muara Papalik, Pengabuan, Senyerang, Bram Itam, Seberang Kota, dan Betara.
- 2) *Cluster* 2 terdiri 1 kecamatan yaitu Tungal Ilir.

e. Profiling Cluster

Tahapan akhir yang perlu dilakukan pada analisis *cluster* adalah *profiling* (rata-rata *cluster*) dari *cluster* yang telah dibentuk untuk menentukan karakteristik dari masing-masing *cluster* tersebut. *Profiling cluster* ini dapat dilihat pada grafik final *cluster* berikut:



Gambar 3. Grafik rata-rata cluster

Grafik final cluster di atas menunjukkan hasil analisis cluster dengan dua cluster berdasarkan variabel indikator kependudukan di Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Berikut adalah interpretasi grafik tersebut:

1) Cluster 1

Cluster ini semua variabel mendekati nilai rata-rata $Z = 0$ yang menunjukkan bahwa kecamatan dalam cluster ini memiliki karakteristik yang serupa untuk semua indikator yaitu jumlah penduduk, kepadatan penduduk, laju pertumbuhan penduduk dan rasio jenis kelamin penduduk. Oleh karena itu, cluster 1 menunjukkan wilayah ini dengan kondisi demografi yang stabil dan seimbang.

2) Cluster 2

Jumlah penduduk (X_1) dan kepadatan penduduk (X_2) memiliki Z_{score} positif yang tinggi yang menunjukkan kecamatan dalam cluster ini cenderung memiliki nilai lebih tinggi dari rata-rata pada kedua variabel tersebut. Namun, laju pertumbuhan penduduk (X_3) dan rasio jenis kelamin penduduk (X_4) juga memiliki Z_{score} negatif yang besar yang menunjukkan bahwa nilai kedua variabel tersebut berada dibawah rata-rata dibandingkan cluster lainnya.

f. Peta GIS Berwarna Per Cluster

Adapun untuk pemetaan hasil cluster adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Peta hasil cluster

g. Interpretasi Demografis

Berdasarkan hasil analisis clustering, Kecamatan Tungkai Ilir termasuk dalam cluster 2 dan memiliki nilai Z_{score} yang tinggi pada variabel Jumlah penduduk (X_1) dan kepadatan penduduk (X_2) yang menunjukkan bahwa wilayah ini memiliki pusat populasi tertinggi di Kabupaten Tanjung Jabung Barat di bandingkan kecamatan lainnya. Kemudian, laju pertumbuhan penduduk (X_3) dan rasio jenis kelamin penduduk (X_4) memiliki Z_{score} negatif juga menunjukkan bahwa meskipun populasinya besar tetapi tingkat pertumbuhannya lebih rendah dan

proporsi perempuan lebih tinggi dibandingkan laki-laki. Dengan demikian, keunikan utama Kecamatan Tungkal Ilir adalah sebagai wilayah dengan populasi dan kepadatan tertinggi serta struktur demografi yang berbeda dibandingkan kecamatan lainnya.

Selanjutnya berdasarkan hasil analisis cluster, dapat disarankan beberapa kebijakan sebagai berikut:

1. Pada cluster 1 yaitu fokus kebijakan adalah pemantauan dan pemeliharaan kondisi demografis. Adapun usulan kebijakannya seperti monitoring berkelanjutan terhadap laju pertumbuhan agar tetap stabil, peningkatan akses terhadap layanan dasar seperti pendidikan, kesehatan, serta meningkatkan pembangunan berkelanjutan sesuai kapasitas penduduk.
2. Pada cluster 1 yaitu fokus kebijakan adalah pengelolaan urbanisasi dan ketimpangan demografis. Adapun usulan kebijakannya seperti optimalisasi infrastruktur dan layanan publik, peningkatan akses ekonomi dan lapangan kerja karena kepadatan tinggi dapat menimbulkan tekanan sosial dan ekonomi, penguatan program kesehatan reproduksi untuk memahami penyebab rendahnya laju pertumbuhan penduduk serta membuat program inklusi gender agar rasio jenis kelamin yang rendah dapat berguna untuk mendorong keseimbangan peran sosial yang berarti peluang dan kontribusi yang setara antara laki-laki dan perempuan dalam berbagai aspek kehidupan sosial, ekonomi dan pembangunan masyarakat.

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengelompokkan kecamatan di Kabupaten Tanjung Jabung Barat menjadi dua kluster menggunakan metode K-Means berbasis indikator kependudukan tahun 2022 (jumlah penduduk, kepadatan, laju pertumbuhan, dan rasio jenis kelamin). Secara ilmiah, temuan ini memberikan kontribusi signifikan melalui penerapan analisis data eksploratif untuk segmentasi wilayah berdasarkan karakteristik demografi, yang mampu memetakan pola distribusi penduduk secara objektif serta menjadi basis empiris dalam perencanaan dan evaluasi kebijakan berbasis data. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan penambahan variabel seperti angka kematian, kelahiran, dan migrasi, serta uji komparasi metode alternatif (misalnya K-Medoids) guna memvalidasi konsistensi hasil pengelompokan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terutama kepada Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Tanjung Jabung Barat atas data kependudukan yang digunakan dalam analisis ini. Selain itu, apresiasi yang tinggi diberikan kepada keluarga dan teman-teman atas dukungan moral dan motivasi yang telah diberikan selama proses penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengambilan kebijakan, akademisi, serta pihak-pihak lain yang terkait dalam kajian kependudukan dan perencanaan pembangunan daerah.

Daftar Pustaka

- [1] M. Aliabit, M. R. Faathir Habibie, and S. P. Wulandari, "Pengelompokan Indikator Kependudukan Provinsi Jawa Timur Tahun 2021 Menggunakan Analisis Cluster," *Triwikrama: Jurnal Ilmu Sosial*, vol. 6, no. 2, pp. 1–18, 2024.
- [2] B. P. Statistik, "Indikator Kesejahteraan Rakyat Kabupaten Tanjung Jabung Barat," 2023.
- [3] N. Nur Afidah, "Penerapan Metode Clustering dengan Algoritma K-means untuk Pengelompokan Data Migrasi Penduduk Tiap Kecamatan di Kabupaten Rembang," *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, vol. 6, pp. 729–738, 2023.
- [4] R. Ramdani, N. Suarna, I. Ali, and D. I. Efendi, "Penerapan Algoritma K-Means dalam Analisis Data Kependudukan untuk Optimalisasi Pengelompokan di Desa Pasawahan," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 1, Jan. 2025.
- [5] R. R. Muhima, M. Kurniawan, and A. Yudhana, "Kupas Tuntas Algoritma Clustering: Konsep Perhitungan Manual dan Program." 2021.
- [6] J. F. Hair, W. C. Black, B. J. Babin, and R. E. Anderson, "Multivariate Data Analysis Eighth Edition," 2019.
- [7] M. Nishom, "Perbandingan Akurasi Euclidean Distance, Minkowski Distance, dan Manhattan Distance pada Algoritma K-Means Clustering berbasis Chi-Square," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, vol. 4, no. 1, pp. 20–24, Jan. 2019.
- [8] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, "Data Mining. Concepts and Techniques, 3rd Edition (The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems)," 2011.
- [9] P.J.Kaufman and Rousseeuw, *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*. Wiley-Interscience, 2005.
- [10] N. N. Alyarhma and C. Sormin, "Analisis Cluster Metode K-Means untuk Indikator Kependudukan pada Kabupaten/Kota di Provinsi Jambi," *Multi Proximity: Jurnal Statistika*, vol. 2, no. 2, pp. 136–6, 2023.