



Pengelompokan Tingkat Kemiskinan di Provinsi Jawa Barat dengan Metode *K-Means Clustering*

Amelia¹, Indah Manfaati Nur^{2*}, Muhammad Rizky³, Septiana Putri Milasari⁴

¹Prodi Statistika, Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

²Prodi Statistika, Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

³Prodi Statistika, Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

⁴Prodi Statistika, Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.26714/jodi>

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Disubmit 22 Juli 2023

Direvisi 13 Desember 2023

Disetujui 14 Desember 2023

Keywords:

Poverty; K-Means Clustering; Jawa Barat.

Abstrak

Kemiskinan suatu wilayah akan berdampak pada terhambatnya pembangunan nasional. Kemiskinan menjadi penyakit perekonomian yang sering dihadapi setiap negara termasuk Indonesia. Berdasarkan informasi dari Badan Pusat Statistik, diketahui bahwa persentase masyarakat miskin pada Provinsi Jawa Barat menempati peringkat ke-4. Salah satu teknik yang bisa digunakan untuk mengkategorikan tingkat kemiskinan adalah *K-means Clustering*. *K-means Clustering* adalah salah satu teknik non-hierarki. Pada penelitian ini digunakan *K-Means clustering* metode *elbow* untuk mengelompokkan tingkat kemiskinan berdasarkan tiga variabel yaitu persentase penduduk miskin, indeks pembangunan masyarakat dan tingkat pengangguran terbuka dengan menggunakan bantuan *software RStudio*. Dari penelitian yang dilakukan, ditemukan bahwa terdapat tiga *cluster* terbaik kabupaten/kota menggunakan metode *elbow* pada provinsi Jawa Barat. *Cluster 1* (kabupaten/kota tingkat kemiskinan cukup tinggi), *cluster 2* (kabupaten/kota dengan tingkat kemiskinan yang rendah), *cluster 3* (kabupaten/kota dengan tingkat kemiskinan yang tinggi). Kabupaten/kota yang masuk dalam kategori dengan tingkat kemiskinan yang tinggi adalah Sukabumi, Cianjur, Garut, Tasikmalaya, Ciamis, Kuningan, Cirebon, Majalengka, Indramayu, Subang, Bandung Barat, dan Pangandaran.

Abstract

Poverty in a region will have an impact on hampering national development. Poverty is an economic disease that is often faced by every country, including Indonesia. According to information obtained from the Central Bureau of Statistics, we can gather data on the poverty rate in all provinces of Indonesia, with a particular focus on the province of West Java. West Java province is one of the provinces with the highest population density on the island of Java, which is ranked 2nd after the province of DKI Jakarta and ranks 4th for the province with a high percentage of poor people after DI. Yogyakarta, Central Java, and East Java. Consequently, it is crucial for the regional government to identify areas with high, moderate, or low poverty rates. This information will enable the local government to formulate appropriate policies and prioritize interventions to address poverty effectively. In this study, the K-Means clustering method was used to classify poverty rates based on two variables, namely the community development index and the open unemployment rate using the help of RStudio software. The findings indicated that the application of the elbow method in West Java province resulted in the identification of three distinct clusters of districts/cities that stood out as the most prominent. Cluster 1 (districts/cities with relatively high poverty rates), cluster 2 (districts/cities with low poverty rates), cluster 3 (districts/cities with high poverty rates). Regencies/cities that fall into the category with a high poverty rate are Sukabumi, Cianjur, Garut, Tasikmalaya, Ciamis, Kuningan, Cirebon, Majalengka, Indramayu, Subang, West Bandung, and Pangandaran.

✉ Alamat Korespondensi:

E-mail: indahmnur@unimus.ac.id

e-ISSN: 2988 - 2109

PENDAHULUAN

Jawa Barat adalah salah satu wilayah di Indonesia yang terletak di Pulau Jawa dan memiliki ibu kota di Bandung. Wilayah Jawa Barat berbatasan dengan Laut Jawa di sebelah utara dan Jawa Tengah di sebelah timur, DKI Jakarta dan provinsi Banten sebelah barat, serta samudra hindia sebelah selatan. luas wilayah Jawa Barat sebesar 35.376,13kilometer persegi, dilansir dari (Perkim.Id,) (21/06/2023). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), populasi penduduk di Provinsi Jawa Barat mencapai 49.405.810 jiwa pada tahun 2022. tingginya jumlah penduduk akan meningkatkan banyaknya masalah sosial yang akan timbul di wilayah tersebut seperti kemiskinan.

Kemiskinan adalah masalah kritis yang perlu ditangani di tingkat nasional dan global, dan terdaftar sebagai bagian dari agenda Tujuan Pembangunan Berkelanjutan Dunia (SDG), hal ini diberikan prioritas yang tinggi. Melakukan pengelolaan kemiskinan yang efektif akan berkontribusi dalam penyelesaian berbagai permasalahan global lainnya, seperti kelaparan, kesehatan, kesejahteraan, pendidikan, akses terhadap air bersih, dan sanitasi (Agwil et al., n.d.). Kemiskinan menjadi penyakit perekonomian yang sering dihadapi setiap negara termasuk Indonesia (Salsabilla Sururin et al., 2022). Berdasarkan BPS, Jawa Barat memiliki ketimpangan sosial, sehingga pada bulan Maret 2022, tercatat sebanyak 4,07 juta orang yang masih hidup dalam kondisi kemiskinan. Maret 2021 mulai berkurang sebesar 124,4 juta dan kembali melonjak pada September 2021 sebesar 66,1 ribu. Pada bulan Maret 2021, proporsi masyarakat miskin di perkotaan mencapai 7,82%, angka tersebut mengalami penurunan pada Maret 2022 sebesar 7,57%. Proporsi masyarakat miskin pedesaan pada Maret 2021 sebesar 10,46% dan mengalami penurunan pada Maret 2022 sebesar 9,98% (BPS Provinsi Jawa Barat, 2022).

Tingginya angka kemiskinan akan membuat suatu wilayah tidak akan tercapai kemajuan di wilayah tersebut. Pada penelitian ini dilakukan analisis mengenai kemiskinan di Jawa Barat. Metode penelitian ini adalah analisis *clustering*. Metode analisa *clustering* merupakan teknik analisis statistik yang bertujuan untuk mengelompokkan atau mengklasifikasi objek data berdasarkan kesamaan diantara objek data tersebut (Ramadhani et al., 2018b). Membagi objek data menjadi satu atau lebih kelompok (*cluster*), sehingga yang tergabung dalam suatu kelompok memiliki kemiripan satu sama lain dan kelompok (*cluster*) data yang terbentuk dapat menjadi acuan pengambilan keputusan. Analisis cluster memiliki beberapa metode yang dapat digunakan berdasarkan algoritma, seperti *K-means*, *Fuzzy C-means* dan *Hierarchical Clustering*. Salah satu metode pada *clustering* yang paling populer dibandingkan dengan algoritma *clustering* lainnya adalah *K-Means* dikarenakan sederhana (Sardar & Ansari, 2018). Kesederhanaan pada algoritma K-means yang membuat algoritma tersebut dapat diaplikasikan di berbagai bidang (Gustientiedina et al., 2019).

Beberapa Sebuah penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Baharuddin et al., 2021) dengan judul "Analisis Clustering Provinsi di Indonesia Berdasarkan tingkat Kemiskinan menggunakan Algoritma K-Means". Pada penelitian tersebut menghasilkan tiga kelompok provinsi dengan tingkatannya yaitu kelompok 0 menunjukkan tingkatan rendah, kelompok 1 menunjukkan tingkatan sedang, dan kelompok 2 menunjukkan tingkatan tinggi, yang mana Provinsi Maluku, Papua Barat dan Papua termasuk dalam kategori tersebut. Penelitian oleh (Noviciatie Ulfah, 2015) berjudul "Analisis Kinerja Algoritma *Fuzzy C-Means* dan *K-means* pada Data Kemiskinan" dari hasil pengujian tingkat akurasi clustering fuzzy C-Means terhadap algoritma K-Means adalah 50% dan tingkat akurasinya adalah 83,33%, membuat algoritma K-Means lebih cocok untuk mengelompokkan data kemiskinan berdasarkan tiga kategori kemiskinan. Penelitian oleh (Nor Alfiansyah et al., 2022) dengan judul "Penerapan Metode *K-means* pada Data Penduduk Miskin Per Kecamatan Kabupaten

Blitar” penelitian tersebut menghasilkan dua *cluster* yaitu cluster 0 mengindikasikan kecamatan yang tergolong miskin dan *cluster* 1 mengindikasikan kecamatan yang tidak tergolong miskin. Kemudian, hasil penelitian yang dilakukan oleh (Setya & Nugraha, 2023) dalam penelitiannya yang berjudul "Clustering Pemetaan Tingkat Kemiskinan di provinsi Jawa Barat Menggunakan Algoritma K-Means" menunjukkan bahwa terdapat tiga kelompok (*cluster*). Cluster 1 terdiri dari 12 kabupaten/kota dengan kelompok yang tidak rawan kemiskinan, cluster 2 terdiri dari 14 kabupaten/kota dengan kelompok yang rawan kemiskinan, dan cluster 3 terdiri dari 1 kabupaten/kota dengan kelompok yang sangat rawan kemiskinan.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk menggunakan metode data mining yang dikenal sebagai K-Means untuk mengelompokkan tingkat kemiskinan di Provinsi Jawa Barat pada tahun 2022. Hasil dari penelitian ini akan menghasilkan sekelompok daerah atau kota yang memiliki tingkat kemiskinan rendah, sedang, dan tinggi. Dengan demikian, pengelompokan kemiskinan menjadi penting agar pemerintah dapat memahami langkah-langkah dalam menangani masalah kemiskinan, terutama di Provinsi Jawa Barat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pengambilan keputusan dalam upaya penanggulangan kemiskinan.

METODE

1. Data Penelitian

Data yang digunakan adalah data sekunder dari website BPS Provinsi Jawa Barat. Beberapa variabel yang dapat diamati pada tahun 2022 yaitu angka kemiskinan (persen), angka pengangguran terbuka, dan Indeks Pembangunan Masyarakat (IPM).

2. Data mining

Data mining merupakan metode pemrosesan data yang menemukan pola yang tersembunyi dari data (Ordila et al., 2020). Data mining merupakan suatu proses yang menggunakan teknik statistika, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk menggali dan mengidentifikasi informasi yang berharga dari dalam basis data (Pandie et al., 2019). Data mining melibatkan penelusuran tren atau pola yang diinginkan dalam kumpulan data yang besar guna mendukung pengambilan keputusan di masa depan. Salah satu teknik data mining adalah clustering. Clustering dibagi menjadi menjadi dua, yaitu hierarchical dan non – hierarchical. Pada metode hierarchical, cluster terbentuk secara spontan dan alami dan direpresentasikan dalam bentuk dendrogram. Salah satu metode hierarchical cluster adalah K-means.

3. Analisis Cluster

Clustering merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa cluster, di mana data yang berada dalam satu klaster memiliki kesamaan yang tinggi, sementara data antar klaster memiliki kesamaan yang rendah. Analisis klaster adalah metode klasifikasi yang digunakan untuk mengelompokkan objek atau kasus (responden) ke dalam kelompok-kelompok yang relatif homogen yang disebut klaster (Windasari, 2020). Analisis klaster berfokus pada membandingkan objek berdasarkan variabelnya. Sebagian besar klaster tidak didukung oleh penalaran yang luas, tetapi didasarkan pada algoritma.

Analisis kluster berfokus pada membandingkan objek berdasarkan variabelnya. Sebagian besar *cluster* tidak didukung oleh penalaran yang luas, tetapi didasarkan pada algoritma. Sebuah cluster yang baik harus memenuhi persyaratan : 1) Homogenitas (kesamaan) tingkat keseragaman yang tinggi di antara anggota dalam satu kluster. 2) Heterogen (perbedaan) Tingkat perbedaan yang tinggi antara satu kluster dengan kluster lainnya.

4. K-Means

K-means adalah metode pengelompokan yang sederhana dan dasar. Tujuan dari *clustering* adalah untuk meminimalisasi suatu tujuan fungsi yang ditetapkan selama *clustering*, yang pada dasarnya berusaha untuk meminimalisasi variasi dalam satu cluster dan memaksimalkan variasi antar *cluster* (Mara & Intisari, 2013). Algoritma K-Means adalah rata-rata dari titik pusat *cluster* ke titik *cluster*. Dalam proses clustering data menggunakan algoritma K-Means, langkah pertama adalah menciptakan *centroid* awal c_j . Secara umum, titik awal *centroid* dihasilkan secara acak. Jumlah *centroid* c_j yang dihasilkan sesuai dengan jumlah cluster yang telah ditentukan sebelumnya. Setelah k *centroid* terbentuk, jarak antara setiap data x_i dan masing-masing *centroid* c_j dihitung menggunakan $d(x_i, c_j)$. Terdapat beberapa metrik jarak yang digunakan sebagai ukuran kemiripan antara data instances, salah satunya adalah *Euclidean distance*.

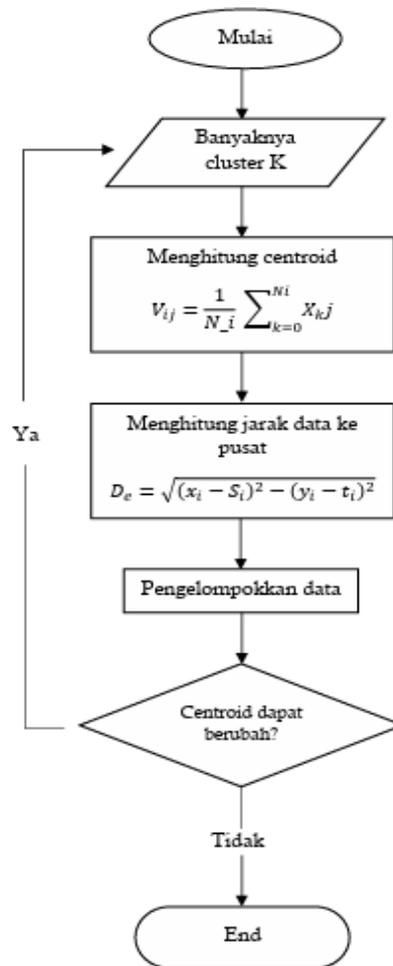
5. Kemiskinan

Berdasarkan BPS, kemiskinan merupakan ketidaksanggupan dalam ekonomi agar terpenuhinya kebutuhan dasar pangan dan non pangan yang didasarkan berdasarkan sisi pengeluaran. Suatu populasi dikatakan miskin jika diketahui dengan tingkat pendidikan yang rendah, produktivitas tenaga kerja, pendapatan, kesehatan dan gizi serta kesejahteraan, menciptakan kondisi ketidakmampuan (Putri Zhazhen Regina, 2017).

Tingkat kemiskinan dilihat dari beberapa segi hubungan sebagai berikut : 1) Segi ekonomi, kemiskinan terjadi ketika sumber daya yang dibutuhkan untuk melengkapi keperluan pokok dan meningkatkan kesejahteraan antar kelompok dan individu. 2) Segi politik, kemiskinan juga dapat diamati melalui tingkat segi kekuasaan politik. Struktur sistem politik dapat mempengaruhi kemampuan individu atau kelompok untuk mengakses dan memanfaatkan sumber daya. 3) Segi sosial-psikologi, kemiskinan dilihat sosial-psikologis mencerminkan kurangnya dukungan dari jaringan sosial dan struktur yang dapat membantu individu dalam mendapatkan peluang untuk meningkatkan produktivitas mereka (Ramadhani et al., 2018).

6. Tahapan Analisis *Cluster* dengan Metode K-Means

Tahapan untuk *clustering* digunakan dengan metode K-Means yaitu sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan *Clustering* dengan Metode K-Means

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan atau ringkasan dasar dari data yang diperoleh yang dilihat dari nilai terkecil, nilai *mean*, dan nilai maksimum.

Tabel 1. Deskriptif Indikator Kemiskinan

	Indikator Kemiskinan	Min	Mean	Max
X1	Persentase Penduduk Miskin	2,53	8,654	12,77
X2	Tingkat Pengangguran Terbuka	1,56	7,801	10,78
X3	Indeks Pembangunan Manusia	65,94	72,61	82,5

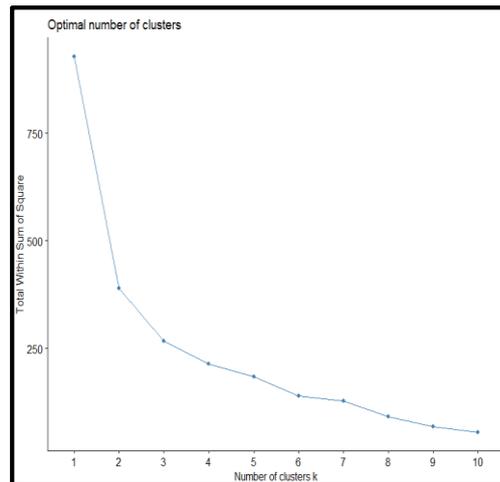
Hasil penelitian analisis deskriptif dari IPM dengan nilai terkecil sebesar 65,94, nilai *mean* sebesar 72,61, dan nilai terbesar sebesar 82,5. Sedangkan Tingkat Pengangguran Terbuka memiliki nilai yang rendah dibandingkan ketiga variabel lainnya yaitu nilai minimal sebesar 1,56, nilai *mean* sebesar 7,801, dan nilai terbesar sebesar 10,78.

Penentuan Jumlah Cluster

Selanjutnya, menentukan banyak kluster *k* optimal. Pada penelitian ini menggunakan metode *elbow* dan *silhouette*.

1. Metode *elbow*

Menurut Putu, metode *elbow* adalah sebuah metode yang digunakan untuk mendapatkan informasi dalam menentukan jumlah cluster yang optimal dengan memperhatikan persentase perbandingan antara jumlah cluster (*k*) yang akan membentuk siku pada suatu titik (Winarta & Kurniawan, 2021). Dalam metode ini, nilai *sum of square error* (SSE) yang mengalami penurunan yang signifikan dan membentuk siku digunakan untuk menentukan nilai *cluster* yang optimal (Widyadhana et al., 2021).



Gambar 2. Grafik Elbow

Berdasarkan gambar 1 dapat diketahui bahwa jumlah kluster $k = 1$ adalah nilai SSE (*Sum of Square Error*) yang paling tinggi. Kluster $k = 2$ nilai SSE mengalami penurunan yang signifikan, kluster $k = 3$ mengalami penurunan Kembali begitu seterusnya sampai kluster $k = 10$. Grafik elbow pada gambar 1 menunjukkan bahwa jumlah kluster yang terbentuk siku terdapat di $k = 3$ sedangkan di $k = 4$ sampai $k = 10$ mulai stabil.

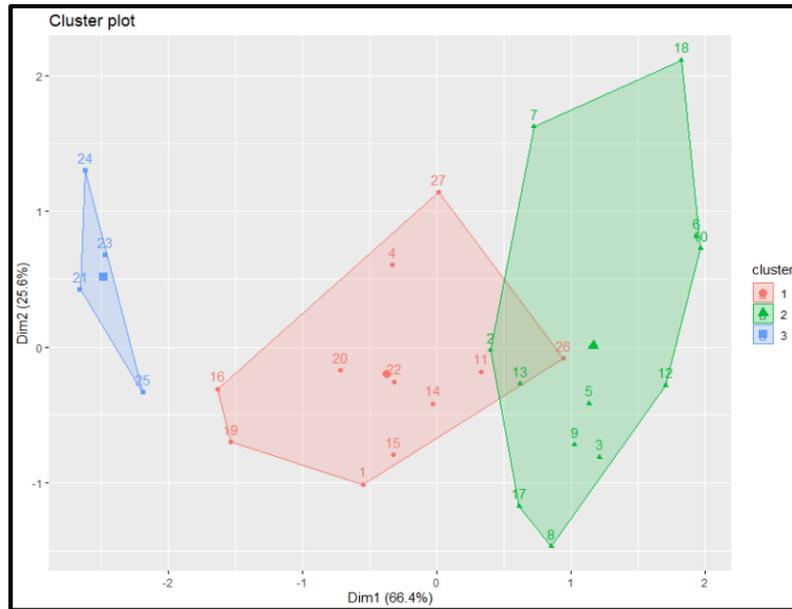
Clustering

Metode *elbow*, jumlah optimal dari kluster adalah 3 dengan total 27 data yang digunakan. Cluster 1 memiliki 11 kabupaten/kota, cluster 2 memiliki dua belas (12) kabupaten/kota, dan cluster 3 memiliki 4 kabupaten/kota seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil *clustering*

<i>Cluster</i>	Kabupaten/kota	Identifikasi
1	Bogor	Kluster ini memiliki tingkat persentase penduduk miskin tertinggi setelah kluster 3 dan tingkat pengangguran tertinggi setelah kluster 3
	Bandung	
	Sumedang	
	Purwakarta	
	Karawang	
	Bekasi	
	Kota Bogor	
	Kota Sukabumi	
	Kota Cirebon	
	Kota Tasikmalaya	
Kota Banjar		
<i>Cluster</i>	Kabupaten/kota	Identifikasi
2	Kota Bandung	Angka persentase penduduk miskin paling rendah serta IPM dan tingkat pengangguran yang tinggi.
	Kota Bekasi	
	Kota Depok	
	Kota Cimahi	
3	Sukabumi	Di kluster ini, persentase penduduk miskin tertinggi dan tingkat pengangguran yang rendah.
	Cianjur	
	Garut	
	Tasikmalaya	
	Ciamis	
	Kuningan	
	Cirebon	
	Majalengka	
	Indramayu	
	Subang	
Bandung Barat		
Pangandaran		

Hasil analisis clustering pada gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat tiga kelompok yang terbentuk melalui plot cluster. Cluster pertama ditandai dengan warna merah, cluster kedua ditunjukkan dengan warna hijau, dan cluster ketiga ditandai dengan warna biru. Setiap kelompok memiliki ciri khas yang berbeda-beda.



Gambar 3. output K-Means clustering

Tabel 3. Analisis Karakteristik Data

Indikator	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Persentase Penduduk Miskin	8,292	4,08	10,51
Tingkat Pengangguran Terbuka	8,586	9,237	6,602
Indeks Pembangunan Masyarakat	73,673	81,397	68,712

Berdasarkan Tabel 4 menyajikan karakteristik setiap indikator kemiskinan, interpretasi hasil clustering dapat diuraikan sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil pengklasteran kemiskinan di Provinsi Jawa Barat dengan metode K-Means

Cluster	Kabupaten/kota	Identifikasi
1	Bogor	Kluster ini memiliki tingkat persentase penduduk miskin tertinggi setelah klaster 3 dan tingkat pengangguran tertinggi setelah klaster 3
	Bandung	
	Sumedang	
	Purwakarta	
	Karawang	
	Bekasi	
	Kota Bogor	
	Kota Sukabumi	
	Kota Cirebon	
	Kota Tasikmalaya	
Kota Banjar		

	Kota Bandung	
2	Kota Bekasi	Angka persentase penduduk miskin paling rendah serta IPM dan tingkat pengangguran yang tinggi.
	Kota Depok	
	Kota Cimahi	
	Sukabumi	
	Cianjur	
	Garut	
	Tasikmalaya	
	Ciamis	
3	Kuningan	Di kluster ini, persentase penduduk miskin tertinggi dan tingkat pengangguran yang rendah.
	Cirebon	
	Majalengka	
	Indramayu	
	Subang	
	Bandung Barat	
	Pangandaran	

KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa tingkat kemiskinan di provinsi Jawa Barat dapat dikelompokkan menjadi 3 cluster. Klaster 1 terdiri dari 11 kabupaten/kota dengan identifikasi tingkat persentase penduduk miskin tertinggi setelah klaster 3 dan tingkat pengangguran tertinggi setelah klaster 3. Klaster 2 terdiri dari 4 kabupaten/kota dengan identifikasi wilayah sebagai persentase penduduk miskin tertinggi dan tingkat pengangguran yang rendah. Serta klaster 3 terdapat 12 kabupaten/kota dengan identifikasi wilayah persentase penduduk miskin tertinggi dan tingkat pengangguran yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agwil, W., Agustina, D., Fransiska, H., & Hidayati, N. (n.d.). *Klasifikasi Karakteristik Kemiskinan Di Provinsi Bengkulu Tahun 2020 Menggunakan Metode Pohon Klasifikasi Gabungan*.
- Baharuddin, A., Fatmawati, A., & Permata Sari, F. (2021). ANALISIS CLUSTERING PROVINSI DI INDONESIA BERDASARKAN TINGKAT KEMISKINAN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS. *Jurnal Manajemen Informatika & Sistem Informasi*, 4.
- BPS Provinsi Jawa Barat. (2022). *Kemiskinan Juli 2022*. <https://jabar.bps.go.id/news/2022/07/15/479/rilis-kemiskinan-juli-2022.html>
- Gustientiedina, G., Adiya, M. H., & Desnelita, Y. (2019). Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Obat-Obatan. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 5(1), 17–24. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v5i1.2019.17-24>
- Mara, N., & Intisari, N. S. (2013). PENGKLASIFIKASIAN KARAKTERISTIK DENGAN METODE K-MEANS CLUSTER ANALYSIS. In *Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya (Bimaster)* (Vol. 02, Issue 2).

- Nor Alfiansyah, D., Rahmayanti Setyaning Nastiti, V., Hayatin, N., Kunci, K., & Blitar, K. (2022). Penerapan Metode K-Means pada Data Penduduk Miskin Per Kecamatan Kabupaten Blitar. *REPOSITOR*, 4(1), 49–58.
- Noviciatie Ulfah, A. (2015). Analisis Kinerja Algoritma Fuzzy C-Means dan K-Means pada Data Kemiskinan. In *Maret* (Vol. 1, Issue 2).
- Ordila, R., Wahyuni, R., Irawan, Y., & Yulia Sari, M. (2020). PENERAPAN DATA MINING UNTUK PENGELOMPOKAN DATA REKAM MEDIS PASIEN BERDASARKAN JENIS PENYAKIT DENGAN ALGORITMA CLUSTERING (Studi Kasus: Poli Klinik PT.Inecda). *Jurnal Ilmu Komputer*, 9(2), 148–153. <https://doi.org/10.33060/jik/2020/vol9.iss2.181>
- Pandie, E. S. Y., Widiastuti, T., Molla, A. S., & Djahi, B. S. (2019). Implementasi Algoritma K-Means untuk Mengenali Pola Jemaat dalam Kegiatan Pelayanan Gereja. *Jurnal Komputer Dan Informatika*, 7(2), 110–115. <https://doi.org/10.35508/jicon.v7i2.1679>
- Profil PKP Provinsi Jawa Barat - perkim.id*. (n.d.). Retrieved June 22, 2023, from <https://perkim.id/profil-ppk/profil-provinsi/profil-perumahan-dan-kawasan-permukiman-provinsi-jawa-barat/>
- Putri Zhazhen Regina. (2017). *PERBANDINGAN ANALISIS CLUSTER HIERARKI AGLOMERATIF DENGAN MENGGUNAKAN METODE SINGLE LINKAGE, COMPLETE LINKAGE DAN AVERAGE LINKAGE*.
- Ramadhani, L., Purnamasari, I., Deny, F., & Amijaya, T. (2018a). Penerapan Metode Complete Linkage dan Metode Hierarchical Clustering Multiscale Bootstrap. *Jurnal EKSPONENSIAL*, 9(1).
- Ramadhani, L., Purnamasari, I., Deny, F., & Amijaya, T. (2018b). Penerapan Metode Complete Linkage dan Metode Hierarchical Clustering Multiscale Bootstrap (Studi Kasus: Kemiskinan Di Kalimantan Timur Tahun 2016) Application of Complete Linkage Method and Hierarchical Clustering Multiscale Bootstrap Method (Case Study: Poverty in East Kalimantan Year 2016). *Jurnal EKSPONENSIAL*, 9(1).
- Ramadhani, L., Purnamasari, I., Deny, F., & Amijaya, T. (2018c). Penerapan Metode Complete Linkage dan Metode Hierarchical Clustering Multiscale Bootstrap (Studi Kasus: Kemiskinan Di Kalimantan Timur Tahun 2016) Application of Complete Linkage Method and Hierarchical Clustering Multiscale Bootstrap Method (Case Study: Poverty in East Kalimantan Year 2016). *Jurnal EKSPONENSIAL*, 9(1).
- Salsabilla Sururin, S., Sa, W., Akbar, dun, Widodo, E., & Statistika, J. (2022). *PERAMALAN GARIS KEMISKINAN PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA MENGGUNAKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING*. 3(2). <https://doi.org/10.46306/lb.v3i2>
- Sardar, T. H., & Ansari, Z. (2018). An analysis of MapReduce efficiency in document clustering using parallel K-means algorithm. *Future Computing and Informatics Journal*, 3(2), 200–209. <https://doi.org/10.1016/j.fcij.2018.03.003>
- Setya, W., & Nugraha, A. (2023). Clustering Pemetaan Tingkat Kemiskinan di Provinsi Jawa Barat Menggunakan Algoritma K-Means. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, Januari*, 9(2), 234–244. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7567622>
- Widyadhana, D., Hastuti, R. B., Kharisudin, I., & Fauzi, F. (2021). Perbandingan Analisis Klaster K-Means dan Average Linkage untuk Pengklasteran Kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 584–594. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Winarta, A., & Kurniawan, W. J. (2021). OPTIMASI CLUSTER K-MEANS MENGGUNAKAN METODE ELBOW PADA DATA PENGGUNA NARKOBA DENGAN PEMROGRAMAN PYTHON. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, 5(1).

Windasari, R. (2020). *ANALISIS KELOMPOK DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIERARKI UNTUK PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA DI JAWA TIMUR BERDASAR INDIKATOR KESEHATAN.*