



Pengelompokkan Faktor yang Memengaruhi Kemiskinan di Jawa Timur Tahun 2023 Menggunakan Analisis Cluster

Abghaza Bayu Kusuma Wardhana^{1*}, Rakha Maheswara², Sri Pingit Wulandari³

¹⁻³ Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia

Alamat: Sukolilo, Surabaya

Korespondensi penulis: 2043221100@student.its.ac.id*

Abstract. Poverty means the inability to fulfill the basic needs of family members, both food and non-food. In this study, we will analyze several indicators that are assumed to be factors that influence poverty in East Java in 2023, including East Java in 2023, including the percentage of poor people, life expectancy, average years of schooling, and unemployment rate. life expectancy, average years of schooling, and open unemployment rate using cluster analysis to group kabupaten. cluster analysis to group districts/cities into clusters based on the factors that influence poverty. factors that influence poverty. The data used is secondary data obtained through the Central Bureau of Statistics (BPS) website as much as 38 data. Then the data obtained were analyzed for data characteristics, multivariate normal distribution assumption test, independent assumption test, and cluster analysis. assumption test, multivariate normal distribution, independent assumption test, cluster analysis hierarchical, and non-hierarchical cluster analysis, and selection of the best method to determine the optimum cluster. optimum cluster. So that the results obtained data characteristics tend not to be equal, fulfill the multivariate normal distribution assumption test, dependent data. At Hierarchical clustering results obtained the grouping of districts/cities in East Java based on the factors that influence poverty into 5 based on factors that influence poverty into 5 clusters, with 7 districts/municipalities in cluster 1, 16 districts/municipalities in cluster 2, 10 districts/municipalities in cluster 3, 4 districts/municipalities in cluster 4. districts/municipalities in cluster 3, 4 districts/municipalities in cluster 4, and 1 district/municipality in cluster 5. Based on these results, differences in characteristics between clusters indicates that there are significant variations in poverty factors in each region. The results of the non-hierarchical clustering resulted in the grouping of districts/municipalities in East Java based on the factors affecting poverty into 2 clusters, with 13 clusters. factors that influence poverty as many as 2 clusters, with 13 cluster 1, 25 districts/cities in cluster 2. Also, the results of the ANOVA test results obtained the results of all variables of the factors that influencing poverty in districts/municipalities in East Java Province significantly on poverty.

Keywords: Cluster Analysis, Average Linkage, Complete Linkage, K-Means, Single linkage.

Abstrak. Kemiskinan bermakna ketidakmampuan memenuhi kebutuhan dasar anggota keluarga, baik makanan maupun non makanan. Dalam penelitian ini, akan dilakukan analisis pada beberapa indikator yang diasumsikan menjadi faktor yang memengaruhi kemiskinan di Jawa Timur pada tahun 2023 diantaranya persentase penduduk miskin, angka harapan hidup, rata-rata lama sekolah, dan tingkat pengangguran terbuka menggunakan analisis klaster untuk mengelompokkan kabupaten/kota sesuai klaster berdasarkan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh melalui website Badan Pusat Statistik (BPS) sebanyak 38 data. Kemudian data yang diperoleh dianalisis karakteristik data, uji asumsi distribusi normal multivariat, uji asumsi independen, analisis klaster hierarki, dan non hierarki, dan pemilihan metode terbaik untuk menentukan klaster optimum. Sehingga didapatkan hasil karakteristik data cenderung tidak sama, memenuhi uji asumsi distribusi normal multivariat, data dependen. Pada hasil klaster hierarki diperoleh hasil pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan menjadi 5 klaster, dengan 7 kabupaten/kota pada klaster 1, 16 kabupaten/kota pada klaster 2, 10 kabupaten/kota pada klaster 3, 4 kabupaten/kota pada klaster 4, dan 1 kabupaten/kota pada klaster 5. Berdasarkan hasil ini, perbedaan karakteristik antar klaster mengindikasikan adanya variasi faktor-faktor kemiskinan yang signifikan di tiap wilayah. kemudian pada hasil klaster non-hirarki didapatkan pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan sebanyak 2 kluster, dengan 13 kabupaten/kota pada kluster 1, 25 kabupaten/kota pada kluster 2. Serta, hasil pengujian ANOVA didapatkan hasil seluruh variabel faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan pada kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berpengaruh secara signifikan terhadap kemiskinan.

Kata kunci: Analisis Klaster, Average Linkage, Complete Linkage, K-Means, Single linkage.

1. LATAR BELAKANG

Kemiskinan merupakan suatu kondisi ketidakmampuan dalam memenuhi kebutuhan dasar seperti kebutuhan pokok, dan kebutuhan dasar minimum yang memungkinkan seseorang untuk dapat hidup secara layak. Bila pendapatan tidak dapat memenuhi kebutuhan pokok atau kebutuhan dasar minimum, maka orang tersebut dapat dikatakan miskin (Kuncoro, 2004). Secara sederhana, kemiskinan bermakna ketidakmampuan memenuhi kebutuhan dasar anggota keluarga, baik makanan maupun non makanan (Agustiya, 2024). kemiskinan merupakan salah satu masalah yang mendasar sebab kemiskinan mempunyai kaitan dengan pemenuhan kebutuhan hidup yang paling mendasar dan kemiskinan merupakan masalah global yang dihadapi banyak negara (Maulana, 2017), kemiskinan dapat terjadi karena anggota masyarakat tidak atau tidak berpartisipasi dalam proses perubahan karena ketidakmampuannya memiliki faktor-faktor produksi atau kualitasnya yang di bawah standar. Dalam penelitian ini, akan dilakukan analisis pada beberapa indikator yang diasumsikan menjadi faktor yang memengaruhi kemiskinan di Jawa Timur pada tahun 2023 diantaranya persentase penduduk miskin, angka harapan hidup, rata-rata lama sekolah, dan tingkat pengangguran terbuka menggunakan analisis kluster.

Analisis kluster merupakan salah satu metode dalam analisis statistika multivariat yang digunakan untuk mengelompokkan objek-objek ke dalam suatu kelompok berdasarkan karakteristik yang dimiliki, sehingga objek-objek dalam suatu kelompok memiliki ciri-ciri yang lebih homogen dibandingkan dengan objek dalam kelompok lain (Sarwono, 2007). Tujuan utama analisis kluster adalah mereduksi jumlah obyek dengan mengklasifikasikan obyek (khusus atau elemen) ke dalam kluster yang relatif homogen. Obyek-obyek di dalam satu kluster lebih mirip dibanding antar obyek pada kluster lain (Putriana, 2016). Setiap unit pengamatan dalam satu kelompok akan memiliki ciri yang relatif sama sedangkan antar kelompok unit pengamatan memiliki sifat yang berbeda. Secara umum analisis kluster dibagi menjadi dua metode yaitu metode hierarki dan metode non-hierarki. Analisis cluster dengan metode hierarki digunakan sebagai pengelompokan objek secara hierarki berdasarkan kemiripan sifatnya yang belum diketahui jumlah cluster yang terbentuk. Metode hierarki digunakan pada data yang memiliki struktur hierarkis atau terdiri dari beberapa sub-kelompok yang saling berkaitan dan umumnya jumlah sampel yang digunakan relatif kecil. Hasil pengelompokan dengan metode hierarki ditampilkan dalam sebuah diagram pohon yang disebut dengan dendrogram (Aprilia, 2023). di dalam metode hierarki sendiri terdapat beberapa metode, metode-metode yang termasuk dalam metode hierarki diantaranya metode pautan tunggal

(single linkage), metode pautan lengkap (complete linkage), dan metode pautan rata-rata (average linkage), Berbeda dengan metode hirarki, analisis kluster dengan metode non hirarki merupakan metode kluster yang menentukan jumlah kluster secara manual. Kekurangan metode ini adalah tidak disediakan gambar dendogram bentuk dari kluster untuk masing-masing sampel (Baroroh, 2012). metode yang termasuk dalam metode non-hierarki diantaranya metode *K-Means*.

Hasil penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan wilayah-wilayah di Jawa Timur berdasarkan faktor-faktor yang memengaruhi tingkat kemiskinan pada tahun 2023 dengan melakukan analisis pengujian asumsi normal multivariat pada faktor yang memengaruhi kemiskinan, melakukan analisis kluster hierarki pada faktor yang memengaruhi kemiskinan, dan melakukan analisis kluster non hierarki pada faktor yang memengaruhi kemiskinan. Selain itu, karakteristik data di setiap kluster akan dilakukan evaluasi guna menarik kesimpulan serta memberikan saran yang relevan dengan hasil penelitian. Penelitian ini diharapkan dapat membawa manfaat yakni bagi penulis, pembaca dan pemerintah. Manfaat untuk penulis adalah dapat memperdalam pemahaman tentang metode analisis kluster dan penerapannya dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan dan mengasah keterampilan dalam pengolahan data secara statistik. Sementara bagi pembaca memperoleh pemahaman lebih baik tentang analisis kluster dan faktor-faktor yang berkontribusi pada kemiskinan, maupun bagi pemerintah yang dapat memanfaatkan temuan ini sebagai bahan evaluasi. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi dasar dalam merancang program-program pengentasan kemiskinan yang lebih tepat sasaran, baik di tingkat daerah maupun nasional. Pembatasan penelitian ini melibatkan data terkait faktor-faktor kemiskinan dari 38 kabupaten/kota di Jawa Timur pada tahun 2023.

2. METODE PENELITIAN

Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh melalui *website* Badan Pusat Statistik (BPS), dengan data faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan yang terdiri yang berjumlah sama sebanyak 38 data pada Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023. Data diakses pada tanggal 8 November di Surabaya.

a. Variabel dan Skala Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Skala Data	Satuan
X ₁	Persentase Penduduk Miskin	Rasio	Persen
X ₂	Angka Harapan Hidup	Rasio	Tahun
X ₃	Rata-Rata Lama Sekolah	Rasio	Tahun
X ₄	Tingkat Pengangguran Terbuka	Rasio	Persen

b. Struktur Data

Struktur data yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Struktur Data

Kabupaten/Kota ke-	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
1	X ₁₁	X ₂₁	X ₃₁	X ₄₁
2	X ₁₂	X ₂₂	X ₃₂	X ₄₂
3	X ₁₃	X ₂₃	X ₃₃	X ₄₃
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
38	X _{1 38}	X _{2 38}	X _{3 38}	X _{4 38}

c. Langkah Analisis

Langkah analisis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengumpulkan data faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023.
2. Melakukan analisis karakteristik data pengujian asumsi distribusi normal multivariat, uji asumsi independen faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023.
3. Melakukan standarisasi data faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023.
4. Menentukan metode analisis kluster yang digunakan pada hierarki, yaitu antara metode *single*, *complete*, atau *average linkage*, berdasarkan nilai pseudo f dan icd rate
5. Melakukan analisis kluster hierarki.
6. Menentukan kluster optimum pada analisis kluster non hierarki berdasarkan nilai pseudo f
7. Melakukan analisis kluster non hierarki
8. Penentuan cluster optimum antara metode cluster hierarki dan cluster non hierarki berdasarkan *Pseudo-F* tertinggi atau yang memiliki nilai *ICD rate* terkecil.

9. Menginterpretasikan hasil analisis.
10. Menarik kesimpulan dan saran.

Statistika Deskriptif

Statistik deskriptif adalah proses mengubah data penelitian menjadi bentuk tabulasi agar lebih mudah dipahami dan diinterpretasikan. Statistika deskriptif berperan dalam mempelajari metode pengumpulan, pencatatan, penyusunan, dan penyajian data penelitian dalam bentuk tabel frekuensi atau grafik. Selanjutnya, dilakukan pengukuran nilai-nilai statistik, seperti mean/rata-rata, standar deviasi, median, modus, dan lainnya. Statistika deskriptif hanya menggambarkan dan menganalisis kelompok data tertentu tanpa menarik kesimpulan untuk generalisasi pada kelompok data yang lebih besar [8].

Dendrogram

Dendrogram adalah diagram yang digunakan untuk memvisualisasikan hubungan atau hirarki antar objek. Dendrogram juga dapat dikatakan sebagai hirarki bertingkat dimana memberikan gambaran visual mengenai klaster satu tingkat digabungkan untuk membentuk tingkat lainnya [9]. Dendrogram memiliki tampilan visual seperti pohon atau struktur hierarkis yang mencantumkan urutan penggabungan atau pemisahan .

Mean

Mean atau rata-rata hitung dapat didefinisikan sebagai jumlah seluruh skor dalam suatu distribusi dibagi dengan banyaknya skor. Mean biasanya dipergunakan untuk data interval atau rasio [10]. Perhitungan rata-rata dibagi menjadi 2 yaitu untuk data tunggal dan untuk data kelompok.

Rumus *Mean* Data Tunggal :

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_i}{i} \quad (1)$$

Rumus *Mean* Data Kelompok :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i f_i}{\sum_{i=1}^k f_i} \quad (2)$$

Keterangan :

x_i = Data ke-i

f_i = Frekuensi ke-i

$\sum_{i=1}^k f_i$ = Jumlah frekuensi ke-i

i = Banyaknya data tunggal

Standar Deviasi

Standar deviasi atau simpangan baku merupakan ukuran penyebaran yang paling baik, karena menggambarkan besarnya penyebaran tiap-tiap unit observasi [11]. Berikut adalah rumus dari standar deviasi.

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (3)$$

Keterangan:

x_i = data ke i

\bar{x} = nilai rata-rata

n= jumlah data

Uji Asumsi Normal Multivariat

Uji distribusi normal multivariat merupakan pengujian yang digunakan untuk menguji bahwa sekumpulan data berdistribusi normal. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menguji distribusi normal adalah dengan chi-square pearson. Uji chi-square pearson dilakukan dengan menguji jarak mahalnobis dengan nilai chi-square. Jarak mahalnobis dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut [12].

$$d_i = (x_i - \bar{x})'S^{-1}(x_i - \bar{x}); \quad i = 1,2,3, \dots, n \quad (4)$$

Keterangan :

x_i = Observasi ke-i

\bar{x} = Rata-rata sampel

S = Matriks kovarian sampel

Uji Independensi

Uji independensi merupakan pengujian untuk mengetahui apakah variabel yang digunakan memiliki hubungan atau korelasi dengan variabel lainnya. Jika variabel-variabel yang digunakan tidak memiliki hubungan atau korelasi dengan variabel lainnya, maka analisis faktor tidak dapat dilakukan [13].

Hipotesis :

$H_0: \rho = I$ (Matriks korelasi identik dengan matriks identitas atau antar variabel independen)

$H_1: \rho \neq I$ (Matriks korelasi tidak identik dengan matriks identitas atau antar variabel dependen)

Taraf signifikan : α

Daerah kritis : Tolak H_0 jika $\chi_{hitung}^2 > \chi_{(\alpha;df)}^2$ atau nilai $p\text{-value} < \alpha$
 Statistik uji :

$$\chi^2 = -\left\{n - 1 - \frac{2p+5}{6}\right\} \ln |\mathbf{R}| \quad (5)$$

Keterangan:

$|\mathbf{R}|$ = Nilai determinan

n = Jumlah data

ρ = Jumlah variabel yang digunakan

Analisis Klaster

Analisis klaster adalah suatu metode dalam ilmu data yang bertujuan untuk mengelompokkan objek atau data ke dalam kelompok-kelompok yang memiliki kesamaan tertentu di antara data yang diobservasi. Objek yang masuk dalam batas kemiripan akan disatukan dalam satu klaster kemudian objek yang tidak masuk dalam batas kemiripan akan dikeluarkan dari klaster. Hasil klaster yang terbentuk diharapkan memiliki homogenitas antar objek yang tinggi dan memiliki heterogenitas yang tinggi antar klaster.

Metode hirarki

Metode hierarki dalam analisis klaster adalah suatu pendekatan yang menghasilkan struktur hierarkis atau pohon dari kelompok-kelompok yang dibentuk selama proses pembentukan klaster. Dalam metode hierarki, setiap objek atau kelompok dimulai sebagai kelompok terpisah dan kemudian digabungkan atau dibagi secara bertahap berdasarkan tingkat kesamaan atau jarak di antara mereka.

Single Linkage

Single Linkage merupakan salah satu metode hirarki yang mengelompokkan objek berdasarkan pada jarak terdekat antar objek. Ketika dua objek memiliki jarak yang pendek maka dua objek tersebut berada pada klaster yang sama, namun ketika dua objek memiliki jarak yang cenderung jauh maka kedua objek tersebut berada pada klaster yang berbeda [14]. Jarak antar klaster (u, v) dengan w ditunjukkan pada rumus berikut.

$$d_{(uv)w} = \min(d_{uw}, d_{vw}) \quad (6)$$

Keterangan :

$d_{(uv)w}$ = data kelompok (uv) ke klaster w

d_{uw} = data kelompok uv

d_{vw} = data kelompok uw

Complete Linkage

Complete Linkage merupakan salah satu metode hirarki yang mengelompokkan objek berdasarkan pada jarak terdekat antar objek. Ketika dua objek memiliki jarak yang jauh maka dua objek tersebut berada pada klaster yang sama [14]. Jarak antar klaster (u, v) dengan w ditunjukkan pada rumus berikut.

$$d_{(uv)w} = \max(d_{uw}, d_{vw}) \quad (7)$$

Keterangan :

$d_{(uv)w}$ = data kelompok (uv) ke klaster w

d_{uw} = data kelompok uv

d_{vw} = data kelompok uw

Average Linkage

Average Linkage adalah salah satu metode hierarki dalam analisis klaster yang digunakan untuk menggabungkan dua kelompok berdasarkan jarak rata-rata dari semua observasi pada dua objek [14].

$$d_{(ij)k} = \frac{\sum a \sum b d_{ab}}{N_{ij} N_k} \quad (8)$$

Keterangan :

d_{ab} = jarak antara obyek i pada cluster (IJ) dan obyek b pada klaster K

N_{ij} = jumlah item pada cluster (IJ)

N_k = jumlah item pada cluster (IJ) dan K

Metode non-hirarki

Metode non-hierarki dalam analisis klaster adalah suatu pendekatan yang tidak menghasilkan struktur hierarkis dalam pembentukan kelompok. Sebaliknya, metode ini langsung mengelompokkan objek atau data ke dalam sejumlah kelompok tertentu tanpa adanya struktur bertingkat.

K-Means

K-Means merupakan salah satu dari metode non-hirarki pada analisis klaster. Metode ini dilakukan dengan memasukkan objek dengan karakteristik yang sama dimasukkan kedalam satu klaster, jika objek memiliki karakteristik yang berbeda maka akan dikeluarkan dan dimasukkan kedalam klaster lain [15]. Berikut merupakan langkah-langkah dalam melakukan analisis klaster dengan menggunakan metode *K-Means*.

1. Menentukan jumlah klaster k yang dibentuk
2. Membangkitkan titik pusat klaster (k *Centeroid*) awal secara random dengan menggunakan rumus berikut.

$$v = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} ; i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (9)$$

Keterangan :

v = centeroid pada kluster

x_i = objek ke- i

n = banyaknya objek

3. Menghitung jarak pada setiap objek ke masing-masing centeroid dari setiap kluster dengan menggunakan rumus.

$$d(x, y) = \|x - y\| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x - y)^2} ; i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (10)$$

Keterangan :

y_i = objek y ke- i

x_i = objek x ke- i

n = banyaknya objek

4. Mengalokasikan masing-masing objek ke centeroid terdekat.

5. Melakukan Iterasi, kemudian menentukan centeroid baru.

6. Mengulang langkah 3 jika posisi centeroid tidak sama.

Pseudo-F

Salah satu metode alternatif yang digunakan untuk menentukan banyaknya kelompok optimum adalah *Pseudo-F*. Nilai *Pseudo-F* tertinggi menunjukkan bahwa jumlah kelompok telah optimal [16]. Berikut persamaan *Pseudo-F*.

$$C - H = \frac{\left(\frac{R^2}{c-1}\right)}{\left(\frac{1-R^2}{n-c}\right)} \quad (11)$$

$$R^2 = \frac{(SST - SSW)}{SST} \quad (12)$$

$$SST = \sum_{m=1}^n \sum_{k=1}^c \sum_{l=1}^p (x_{mkl} - \bar{x}_l)^2 \quad (13)$$

$$SSW = \sum_{m=1}^n \sum_{k=1}^c \sum_{l=1}^p (x_{mkl} - \bar{x}_{kl})^2 \quad (14)$$

Keterangan :

x_{mkl} = objek ke- m pada kelompok ke- k dan variabel ke- l

\bar{x}_l = rata-rata seluruh sampel pada variabel l

\bar{x}_{kl} = rata-rata sampel pada kelompok ke- k dan variabel ke- l

ICD Rate

Kriteria dalam menilai kebaikan pengelompokkan adalah homogenitas dalam kelompok dan heterogenitas antar kelompok. Perbandingan metode pengelompokkan dapat diukur dengan menghitung rata-rata persebaran dalam kelompok atau ICD Rate terhadap partisi secara

keseluruhan. Metode ini seringkali digunakan dalam menaksir akurasi algoritma pengelompokan [16]. Perhitungan ICD Rate ditunjukkan oleh persamaan berikut.

$$ICD\ Rate = 1 - \frac{(SST - SSW)}{SST} = 1 - \frac{SSB}{SST} = 1 - R^2 \quad (15)$$

Keterangan :

SST = total jumlah dari kuadrat jarak terhadap rata-rata

SSW = total jumlah dari kuadrat jarak sampel terhadap rata-rata kelompok

SSB = *Sum Square Between*

*R*² = *Recovery Rate*

Nilai ICD Rate yang semakin kecil menunjukkan perbedaan keanggotaan tiap kelompok kecil

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik, Uji Asumsi Distribusi Normal Multivariat, Uji Independensi Pada Pengelompokan Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023

Pengelompokan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 menggunakan analisis kluster non hierarki dengan menggunakan metode *K-Means* dengan menentukan jumlah kluster optimum, proses iterasi, hasil kluster, pemetaan hasil kluster, karakteristik kluster, dan pengujian ANOVA pada faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023. dijelaskan sebagai berikut.

Karakteristik Data Pada Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023.

Menentukan jumlah kluster non hierarki pada faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 dengan menggunakan metode *k-means* dijelaskan pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Karakteristik Data

Variabel	<i>Mean</i>	Standar Deviasi	Minimum	Maksimum
X ₁	9,782	4,213	3,060	20,830
X ₂	72,418	1,982	67,600	74,910
X ₃	8,376	1,658	5,070	11,820
X ₄	4,663	1,429	1,710	8,050

Tabel 3 menunjukkan bahwa persentase penduduk miskin, angka harapan hidup, rata-rata lama sekolah, tingkat pengangguran terbuka berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur memiliki nilai standar deviasi yang lebih kecil daripada nilai rata-rata yang

artinya persentase penduduk miskin, angka harapan hidup, rata-rata lama sekolah, tingkat pengangguran terbuka berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur cenderung tidak sama. Kabupaten Sampang memiliki persentase penduduk miskin tertinggi daripada Kota Batu yang memiliki persentase penduduk miskin terkecil pada Provinsi Jawa Timur. Kabupaten Tulungagung memiliki angka harapan hidup yang lebih tinggi daripada Kabupaten Bondowoso yang memiliki angka harapan hidup terkecil pada Provinsi Jawa Timur. Kota Madiun memiliki rata-rata lama sekolah yang tertinggi daripada Kabupaten Sampang yang memiliki rata-rata lama sekolah yang lebih kecil pada Provinsi Jawa Timur. Kabupaten Sidoarjo memiliki tingkat pengangguran terbuka tertinggi daripada Kabupaten Sumenep yang memiliki tingkat pengangguran terbuka pada Provinsi Jawa Timur.

Uji Distribusi Normal Multivariat Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023.

Uji asumsi distribusi normal multivariat pengelompokkan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di provinsi Jawa Timur tahun 2023 dengan menggunakan Mahalanobis distance berdasarkan nilai Pearson korelasi untuk mengetahui data berdistribusi normal multivariat yang dijelaskan sebagai berikut.

Hipotesis:

H_0 : Data pengelompokkan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di provinsi Jawa Timur tahun 2023 berdistribusi normal multivariat.

H_1 : Data pengelompokkan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di provinsi Jawa Timur tahun 2023 tidak berdistribusi normal multivariat.

Menggunakan taraf signifikan (α) sebesar 0,05 dengan daerah penolakan yaitu tolak H_0 jika nilai $P\text{-Value} < 0,05$. Didapatkan hasil uji statistik nilai Pearson korelasi (r) sebesar 0,988 yang memiliki korelasi signifikan diperkuat dengan hasil $P\text{-Value}$ yang kurang dari α sebesar 0,05, sehingga didapatkan keputusan gagal tolak H_0 , yang artinya data pengelompokkan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di provinsi Jawa Timur tahun 2023 berdistribusi normal multivariat.

Uji Independensi Pengelompokkan Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023

Uji independensi pengelompokkan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di provinsi jawa timur tahun 2023 menggunakan uji *barlett* untuk mengetahui data memenuhi asumsi dependen yang dijelaskan sebagai berikut

Hipotesis:

$H_0 : \rho = I$ (Data pengelompokkan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023 independen)

$H_0 : \rho \neq I$ (Data pengelompokkan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023 dependen)

Menggunakan taraf signifikan sebesar (α) sebesar 0,05 dengan daerah penolakan yaitu tolak H_0 jika nilai $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{(0,05;6)}$ atau $P-Value < 0,05$. Didapatkan hasil uji statistik χ^2_{hitung} sebesar 79,050 yang lebih besar dari nilai $\chi^2_{(0,05;6)}$ sebesar 12,592 diperkuat dengan nilai $P-Value$ sebesar 0,001 yang kurang dari nilai α sebesar 0,05, sehingga didapatkan keputusan Tolak H_0 , yang artinya data pengelompokkan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023 dependen.

Analisis Klaster Hierarki Pada Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023

- a. Analisis Klaster Hierarki Pada Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023.

Menentukan jumlah klaster hierarki pada faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 dengan menggunakan metode *single linkage*, *average linkage*, dan *complete linkage* dijelaskan pada tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Jumlah Klaster Optimum Hierarki pada Faktor Kemiskinan

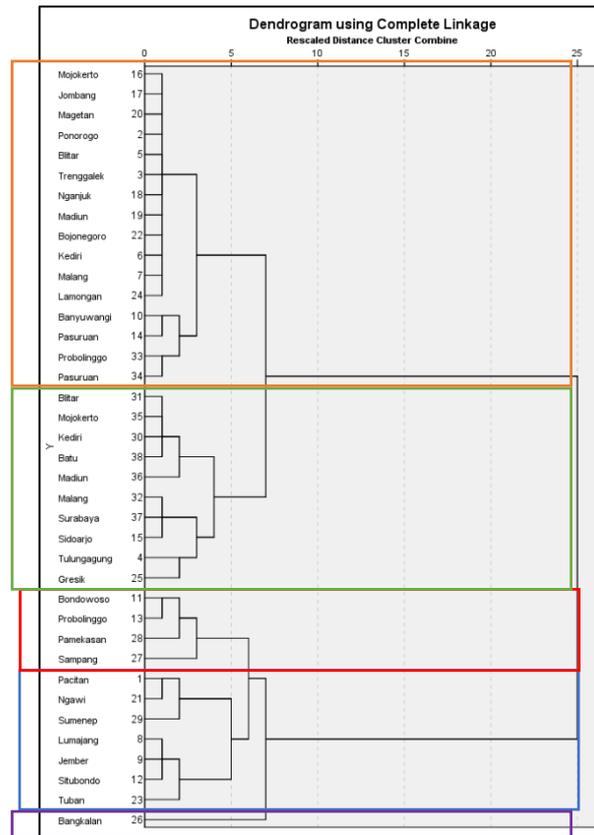
	Jumlah Klaster	Pseudo-F	ICD rate
<i>Single Linkage</i>	2	3.726	0.906
	3	3.853	0.819
	4	3.452	0.766
	5	10.944	0,477
<i>Average Linkage</i>	2	34.533	0.510
	3	18.323	0.488
	4	14.115	0.445
	5	23.193	0.262
<i>Complete Linkage</i>	2	36.102	0.499
	3	30.029	0.368

4	22.421	0.336
5	21.793	0.274

Pada tabel 4 menunjukkan bahwa hasil pengelompokan Kabupaten/ Kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 berdasarkan faktor yang memengaruhi kemiskinan dengan tiga metode, diantaranya *single linkage*, *average linkage*, dan *complete linkage*. Untuk menentukan jumlah klaster yang optimal pada masing-masing metode, dipertimbangkan nilai *Pseudo-F* tertinggi dan ICD rate terendah. Pada metode *single linkage*, klaster optimal adalah 5 klaster dengan nilai *Pseudo-F* sebesar 10.944 dan ICD rate sebesar 0.477. Pada metode *average linkage*, klaster optimal adalah 2 klaster dengan nilai *Pseudo-F* sebesar 34.533 dan ICD rate sebesar 0.510. Sedangkan metode *complete linkage* menunjukkan hasil terbaik pada 2 klaster dengan *Pseudo-F* sebesar 36.102 dan ICD rate sebesar 0.499. Berdasarkan ketiga metode ini, metode *complete linkage* dengan 5 klaster karena dipilih sebagai metode paling optimal karena memiliki *Pseudo-F* tertinggi terdapat pada metode *complete linkage* dan ICD rate terendah berada pada 5 klaster, sehingga menghasilkan pengelompokan yang lebih baik.

Dendogram Pada Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023

Pemilihan klaster optimum pada metode hierarki menghasilkan pengelompokan kabupaten/kota tahun 2023 berdasarkan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan menggunakan metode *complete linkage*, dengan total 5 klaster. Anggota setiap klaster ditentukan melalui perhitungan jarak euclidean yang divisualisasikan dalam bentuk dendogram pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. dendrogram hasil analisis kluster menggunakan metode *complete linkage*

Pada gambar 2, dendrogram hasil analisis kluster menggunakan metode *complete linkage* menunjukkan terbentuknya lima kluster wilayah. Kluster pertama, yang ditandai dengan warna biru, mencakup Kabupaten Pacitan hingga Kabupaten Tuban. Kluster kedua, berwarna oranye, terdiri dari Kabupaten Mojokerto hingga Kabupaten Pasuruan. Kluster ketiga, yang berwarna hijau, meliputi Kabupaten Blitar hingga Kabupaten Gresik. Kluster keempat, berwarna merah, beranggotakan Kabupaten Bondowoso hingga Kabupaten Tuban, sementara kluster kelima, yang berwarna ungu, mencakup Kabupaten Bangkalan. Struktur kluster ini menggambarkan variasi wilayah berdasarkan kedekatan karakteristik yang dihasilkan dari analisis tersebut.

Hasil Kluster Hierarki Pada Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023

Hasil kluster faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 dengan menggunakan metode *complete linkage* dijelaskan pada tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Klaster Hierarki Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan

Klaster ke-	Jumlah Provinsi	Kabupaten/Kota
1	7	Pacitan, Lumajang, Jember, Situbondo, Ngawi, Tuban, Sumenep
2	16	Ponorogo, Trenggalek, Blitar, Kediri, Malang, Banyuwangi, Pasuruan, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Bojonegoro, Lamongan, Probolinggo, Pasuruan
3	10	Tulungagung, Sidoarjo, Gresik, Kediri, Blitar, Malang, Mojokerto, Madiun, Surabaya, Batu
4	4	Bondowoso, Sampang, Pamekasan
5	1	Bangkalan

Pada tabel 5 hasil klaster hierarki menunjukkan bahwa pada klaster pertama terdiri dari 7 kabupaten/kota, klaster kedua terdiri dari 16 kabupaten/ kota, klaster ketiga terdiri dari 10 kabupaten/ kota, klaster keempat terdiri dari 4 kabupaten/kota, dan terakhir pada klaster kelima terdiri dari 1 terdiri dari 1 kabupaten/kota.

b. Karakteristik Klaster Hierarki Pada Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023

Karakteristik klaster pada metode *complete linkage* pada faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 dijelaskan pada tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6. Karakteristik Data Klaster Hierarki Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan

Variabel	Klaster 1			Klaster 2			Klaster 3		
	Mean	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean	Min	Max
X ₁	12.6	8.65	17.78	9.14	6.18	12.16	5.53	3.06	10.32
X ₂	71.69	69.94	73.2	72.79	70.81	74.64	74.19	73.29	74.91
X ₃	7.08	5.94	7.88	8.29	7.44	9.78	10.53	8.66	11.82
X ₄	3.04	1.71	4.40	4.96	4.16	5.79	5.85	4.06	8.05

Variabel	Klaster 4			Klaster 5		
	Mean	Min	Max	Mean	Min	Max
X ₁	15.82	12.60	20.83	18.66	18.66	18.66
X ₂	68.17	67.60	68.64	70.79	70.79	70.79
X ₃	6.22	5.07	7.15	5.99	5.99	5.99
X ₄	2.96	1.74	4.15	6.18	6.18	6.18

Berdasarkan tabel 6 di atas, dapat diketahui bahwa klaster 5 memiliki rata-rata tertinggi pada variabel X₁, sedangkan klaster 4 memiliki rata-rata tertinggi pada variabel X₃. Klaster 1 dan Klaster 3 memiliki nilai rata-rata pada variabel X₂ yang relatif serupa, meskipun terdapat sedikit perbedaan pada nilai minimum dan maksimumnya. Klaster 2 menunjukkan rata-rata

variabel X_4 yang lebih tinggi dibandingkan kluster lainnya, namun masih lebih rendah dibandingkan kluster 3 dalam hal nilai rata-rata pada variabel yang sama. Perbedaan rata-rata pada setiap kluster ini mencerminkan variasi yang signifikan antara wilayah dalam tiap kluster.

Analisis Kluster Non Hierarki Pada Pengelompokan Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023

- a. Menentukan Jumlah Kluster Non Hierarki Pada Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023.

Menentukan jumlah kluster non hierarki pada faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 dengan menggunakan metode *k-means* dijelaskan pada Tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Jumlah Kluster Non Hierarki Faktor-Faktor Memengaruhi Kemiskinan

Jumlah Kluster	<i>Pseudo-F</i>	<i>ICD rate</i>
2	36,102	0,499
3	32,323	0,351
4	23,015	0,330
5	27,215	0,233

Pada Tabel 7 menunjukkan jumlah kluster non hierarki pada faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023, didapatkan hasil optimum pada jumlah kluster sebanyak 2 yang memiliki nilai *Pseudo-F* sebesar 36,102 yang lebih besar dari nilai *Pseudo-f* pada jumlah kluster lainnya, dan nilai *ICD rate* sebesar 0,499 yang memiliki selisih nilai dengan *ICD rate* lainnya yang tidak signifikan dengan jumlah kluster lainnya. Sehingga dipilih nilai *Pseudo-F* tersebut merupakan nilai terbesar dan selisih nilai *ICD rate* tidak signifikan dari kluster lainnya sehingga kluster yang optimum adalah jumlah 2 kluster.

- b. Proses Iterasi Pada Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023.

Proses iterasi pada faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 dijeaskan pada Tabel 8 sebagai berikut

Tabel 3. Hasil Iterasi Faktor-Faktor Memengaruhi Kemiskinan

Iteration	1	2
1	2,207	2,344
2	0,000	0,000

Pada Tabel 8 menunjukkan proses iterasi untuk membentuk jumlah kluster non hierarki sebanyak 2 kluster dilakukan proses iterasi sebanyak 2 kali.

- c. Hasil Klaster Non Hierarki Pada Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023.

Hasil klaster faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 dengan menggunakan metode *k-means* dijabarkan pada Tabel .. sebagai berikut

Tabel 9. Hasil Klaster Non Hierarki Faktor-Faktor Memengaruhi Kemiskinan

Klaster ke-	Jumlah Kabupaten/Kota	Kabupaten/Kota
1	13	Kabupaten Pacitan, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Jember, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep
2	25	Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Blitar, Kabupaten Kediri, Kabupaten Malang, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Jombang, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Madiun, Kabupaten Magetan

Pada Tabel 9 menunjukkan hasil klaster non hierarki sejumlah 2 klaster, dengan klaster pertama terdapat 13 faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023, pada klaster kedua sebanyak 25 provinsi.

- d. Karakteristik Klaster Non Hierarki Pada Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023.

karakteristik klaster non hierarki pada faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 dijelaskan pada Tabel sebagai berikut.

Tabel 10. Karakteristik Data Klaster Non Hierarki

Variabel	Klaster 1			Klaster 2		
	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean
X ₁	8,650	20,830	13,988	3,060	12,160	7,596
X ₂	67,600	73,200	70,604	70,810	74,910	73,361
X ₃	5,070	7,880	6,759	7,440	11,820	9,216
X ₄	1,710	6,180	3,382	4,060	8,050	5,329

Pada Tabel 10 dapat diketahui karakteristik data pada 2 klaster pada setiap variabel faktor-faktor memengaruhi kemiskinan, pada klaster 2 memiliki rata-rata yang lebih baik dalam faktor-faktor memengaruhi kemiskinan dalam permasalahan persentase penduduk

miskin, angka harapan hidup, rata-rata lama sekolah, dibandingkan dengan kluster 2 yang memiliki rata-rata lebih baik dalam hal tingkat pengangguran terbuka. Sehingga pada kluster 1 perlu untuk memperbaiki permasalahan kemiskinan melalui persentase penduduk miskin, angka harapan hidup, rata-rata lama sekolah, sedangkan pada kluster 2 perlu memperbaiki permasalahan kemiskinan melalui tingkat pengangguran terbuka.

- e. Anova Non Hierarki Hasil Klaster Pada Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023.

ANOVA hasil klaster non hierarki pada faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 dijelaskan sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4$ (Semua variabel tidak berpengaruh signifikan terhadap pengelompokkan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023)

H_1 : minimal ada 1 $\beta_j \neq 0, j=1,2,3,4$ (Minimal terdapat satu variabel yang berpengaruh signifikan terhadap pengelompokkan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023)

Menggunakan taraf signifikan (α) sebesar 0,05 dengan daerah penolakan yaitu tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{(0,05;1;36)}$ atau $p\text{-value} < 0,05$.

Tabel 11. ANOVA Klaster Non Hierarki

Variabel	F_{hitung}	$F_{(0,05;1;36)}$	$P\text{-Value}$
β_1	40,923		
β_2	29,133	4,113	0,001
β_3	37,064		
β_4	27,103		

Pada Tabel.. didapatkan hasil F_{hitung} berturut-turut sebesar 40,923, 29,133, 37,064, 27,103 yang lebih besar dari $F_{(0,05;1;36)}$ sebesar 4,113, diperkuat dengan hasil $P\text{-Value}$ yang kurang dari α sebesar 0,05, sehingga didapatkan keputusan tolak H_0 yang artinya minimal terdapat satu variabel yang berpengaruh signifikan terhadap pengelompokkan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023.

Pemilihan Kluster Terbaik Pada Pengelompokkan Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023

Pemilihan metode dan jumlah kluster yang sesuai untuk mengelompokkan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 menggunakan analisis kluster non hierarki dengan menggunakan metode *K-Means* dengan menggunakan *Pseudo-F* dan *ICD Rate* pada faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023. dijelaskan sebagai berikut.

- a. Penentuan Metode dan Jumlah Kluster Optimum Hasil Kluster Pada Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023

Analisis kluster dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu metode hirarki dan non-hirarki. Pada metod hirarki analisis kluster dilakukan dengan menggunakan 3 metode yaitu Single Linkage, Complete Linkage, dan Average Linkage, kemudian pada metode non-hirarki digunakan metode K-means. Penentuan metode dan jumlah kluster terbaik dilakukan dengan membandingkan nilai Pseudo-F dan ICD Rate pada setiap model yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 12. Nilai Pseudo-F dan ICD Rate pada setiap metode

Metode	Jumlah Kluster	<i>Pseudo-F</i>	<i>ICD rate</i>
<i>Single Linkage</i>	2	3.726	0.906
	3	3.853	0.819
	4	3.452	0.766
	5	10.944	0,477
<i>Average Linkage</i>	2	34.533	0.510
	3	18.323	0.488
	4	14.115	0.445
	5	23.193	0.262
<i>Complete Linkage</i>	2	36.102	0.499
	3	30.029	0.368
	4	22.421	0.336
	5	21.793	0.274
<i>K-Means</i>	2	36,102	0,499
	3	32,323	0,351
	4	23,015	0,330
	5	27,215	0,233

Pada tabel dapat diketahui bahwa berdasarkan nilai Pseudo-F diketahui bahwa metode K-means memiliki nilai Pseudo yang tertinggi dibanding dengan metode lain dengan nilai Pseudo-F sebesar 36,102 sehingga dapat diputuskan bahwa metode yang terbaik adalah metode

K-means. Nilai ICD Rate pada metode K-means diketahui bahwa ICD Rate terdapat pada jumlah kluster sebanyak 5 kluster, sehingga dapat diputuskan bahwa jumlah kluster optimum untuk data faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023 sebanyak 5 kluster.

b. Karakteristik Hasil Kluster Pada Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023

Karakteristik kluster pada metode *K-means* pada faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 dijelaskan pada Tabel sebagai berikut.

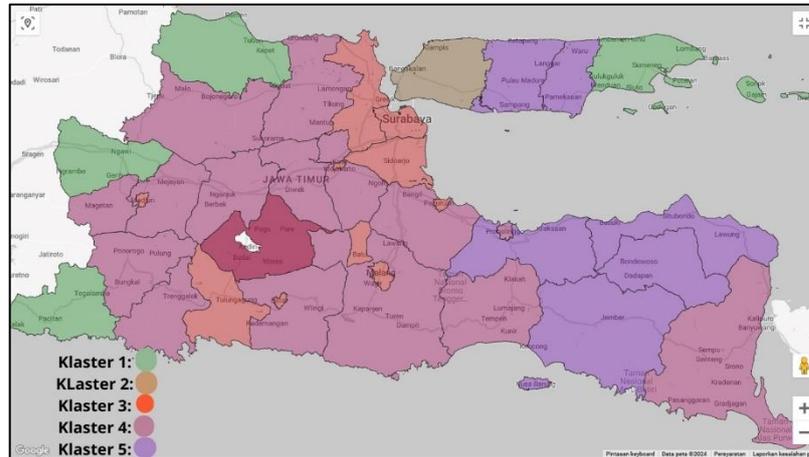
Tabel 13. Karakteristik Data Kluster Non Hierarki Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan

Variabel	Kluster 1			Kluster 2			Kluster 3		
	Max	Min	Mean	Max	Min	Mean	Max	Min	Mean
X ₁	17,78	13,08	14,76	18,66	18,66	18,66	10,32	3,06	5,60
X ₂	73,2	72,36	72,72	70,79	70,79	70,79	74,91	72,31	74,02
X ₃	7,88	5,94	7,25	5,99	5,99	5,99	11,82	8,66	10,46
X ₄	4,4	1,71	2,59	6,18	6,18	6,18	8,05	4,06	5,83

Variabel	Kluster 4			Kluster 5		
	Max	Min	Mean	Max	Min	Mean
X ₁	12,16	6,18	9,29	20,83	20,83	13,97
X ₂	74,64	70,81	72,71	70,03	70,03	68,77
X ₃	9,56	7,14	8,12	7,15	7,15	6,38
X ₄	5,79	3,67	4,84	4,15	4,15	3,19

Pada Tabel 10 dapat diketahui karakteristik data pada 5 kluster pada setiap variabel faktor-faktor memengaruhi kemiskinan, pada kluster 3 memiliki rata-rata yang lebih baik pada angka harapan hidup dibanding dengan kluster 1,2,4, dan 5 dalam faktor-faktor memengaruhi kemiskinan dalam permasalahan persentase penduduk miskin. Sehingga pada kluster 1,2,4, dan 5 perlu lebih meningkatkan Angka Harapan Hidup.

c. Pemetaan Hasil Kluster Pada Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023



Gambar 3. Pemetaan Klaster Optimum pada Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023

Gambar 3 menunjukkan pemetaan klaster optimum pada Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan tahun 2023 berjumlah 5 klaster. Klaster 1 berwarna hijau sebanyak 4 kabupaten/kota kemudian klaster 2 berwarna coklat sebanyak 1 kabupaten/kota kemudian pada klaster 3 berwarna merah sebanyak 11 kabupaten/kota kemudian pada klaster 4 berwarna pink keunguan sebanyak 16 kabupaten/kota kemudian klaster 5 berwarna ungu sebanyak 6 kabupaten/kota.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dijelaskan didapatkan kesimpulan sebagai berikut. Karakteristik data pada faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan memiliki karakteristik yang cenderung tidak sama, telah memenuhi asumsi pengujian distribusi normal multivariat, serta data telah dependen.

Hasil analisis klaster hierarki didapatkan pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan menjadi 5 klaster, dengan 7 kabupaten/kota pada klaster 1, 16 kabupaten/kota pada klaster 2, 10 kabupaten/kota pada klaster 3, 4 kabupaten/kota pada klaster 4, dan 1 kabupaten/kota pada klaster 5. Berdasarkan hasil ini, perbedaan karakteristik antar klaster mengindikasikan adanya variasi faktor-faktor kemiskinan yang signifikan di tiap wilayah.

Hasil analisis klaster non hierarki didapatkan pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan sebanyak 2 klaster, dengan 13 kabupaten/kota pada klaster 1, 25 kabupaten/kota pada klaster 2. Serta, hasil pengujian ANOVA didapatkan hasil seluruh variabel faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan pada

kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berpengaruh secara signifikan terhadap kemiskinan. Pemilihan metode dan jumlah klaster optimum dilakukan dengan membandingkan nilai *Pseudo-F* dan *ICD Rate* sehingga didapatkan metode yang terbaik adalah K-Means, dengan jumlah klaster optimum sebanyak 5 klaster.

Saran kepada peneliti untuk dapat menambah variabel penelitian sehingga dapat menambah akurasi dalam melakukan analisa. Kepada instansi terkait untuk dapat memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi kemiskinan di Provinsi Jawa Timur. Kepada Investor atau Pebisnis dapat melakukan pengembangan usaha pada daerah dengan tingkat pengangguran terbuka yang tinggi agar dapat menyerap banyak tenaga kerja serta dapat memperbaiki keadaan suatu kabupaten/kota di Jawa Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiya, K. W. D. N. N. F. B., & H. H. (2024). Kontribusi Dinas Sosial dalam upaya pengentasan kemiskinan di Kabupaten Jember. *Jurnal Pengabdian Mandiri*, 3(2), 193–200.
- Apriliana, T., & W. E. (2023). Analisis cluster hierarki untuk pengelompokan provinsi di Indonesia berdasarkan jumlah base transceiver station dan kekuatan sinyal. *KONSTELASI: Konvergensi Teknologi dan Sistem Informasi*, 3(2), 286–296.
- Baroroh, A. (2012). Analisis multivariat dan time series dengan SPSS 21. Tangerang Selatan: PT. Elek Media Komputindo.
- Ghozali, I. (2016). Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS (Edisi 8). Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Kuncoro, M. (2004). Otonomi daerah dan pembangunan daerah: Reformasi, perencanaan, strategi dan peluang. Jakarta: Erlangga.
- Kurniawan, R., & Yuniarto, B. (2016). Analisis regresi. Jakarta: Kencana.
- Mardiana, D. K. N. S. L. (2022). Analisis diskriminan dengan K fold cross validation untuk. *Buletin Ilmiah*, 97–102.
- Maulana, P., & A. (n.d.). Analisis pengaruh kemiskinan dan kondisi ekonomi terhadap indeks pembangunan manusia di Provinsi Jawa Tengah tahun 2013-2017.
- Mubarok, A. R. M. I. (2021). Pemetaan zona risiko penularan Covid-19 di Sulawesi Selatan menggunakan plot dendrogram hierarchical clustering. Makassar: Badan Pusat Statistik.
- Putriana, U. S. Y., & N. N. (2016). Metode cluster analysis untuk pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan variabel yang mempengaruhi kemiskinan pada tahun 2013. *Jurnal Statistika Industri dan Komputasi*, 1(1), 38–52.

- Rachmatin, D. (2014). Aplikasi metode-metode agglomerative dalam analisis kluster pada data tingkat populasi udara. *Infinity*, 3(2), 133–149.
- Sarwono. (2007). Analisis multivariat: Arti dan interpretasi. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Sitinjak, M. L., & Banurea, M. J. S. (2023). Statistika dasar. Banyumas: Wawasan Ilmu.
- Usman, H., & Sobari, N. (2013). Aplikasi teknik multivariate untuk riset pemasaran. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.