

ANALISIS KLASTERISASI WILAYAH BERDASARKAN PENDAPATAN PERKAPITA DAN KEPADATAN POPULASI KABUPATEN/KOTA DI JAWA BARAT MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTER

Aliefah Nurul Izza

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta

Email : 2410116111@mahasiswa.upnvj.ac.id

Abstract

This study aims to map the clustering of 27 regencies/cities in West Java Province based on per capita income and population density using the K-Means Cluster method as a quantitative analysis tool. Secondary data sourced from official publications and regional statistics were processed through descriptive analysis and the K-Means algorithm to group regions into three welfare typologies. The results reveal high heterogeneity, with Cluster 3 as metropolitan areas and primary economic centers having the highest per capita income and density, Cluster 1 as middle-urban areas with high income but relatively low density, and Cluster 2 as the majority group of rural areas with the lowest per capita income and moderate density. The substantial distances between cluster centers indicate significant differences in socio-economic structures, while the dominance of Cluster 2 (about 74% of regions) underscores the persistent developing economic characteristics in most regencies/cities in West Java. These findings provide an empirical basis for local governments to formulate more targeted development equalization strategies through policy priorities and budget allocations tailored to each cluster's characteristics

Keywords: K-Means Cluster; Per capita Income; population density; regional disparity; West Java.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan memetakan klusterisasi 27 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat berdasarkan pendapatan per kapita dan kepadatan penduduk dengan menggunakan metode K-Means Cluster sebagai alat analisis kuantitatif. Data sekunder yang digunakan bersumber dari publikasi resmi dan statistik daerah, kemudian diolah melalui analisis deskriptif dan algoritma K-Means untuk mengelompokkan wilayah menjadi tiga kluster tipologi kesejahteraan. Hasil penelitian menunjukkan adanya heterogenitas yang tinggi, dengan Klaster 3 sebagai wilayah metropolis dan pusat ekonomi utama yang memiliki pendapatan per kapita dan kepadatan tertinggi, Klaster 1 sebagai wilayah urban-menengah berpendapatan tinggi namun berkepadatan relatif rendah, serta Klaster 2 sebagai kelompok mayoritas wilayah perdesaan dengan pendapatan per kapita terendah dan kepadatan moderat. Jarak antar pusat klaster yang cukup besar mengindikasikan perbedaan struktur sosial-ekonomi yang signifikan, sementara dominasi Klaster 2 (sekitar 74% wilayah) menegaskan masih kuatnya karakter ekonomi berkembang di sebagian besar kabupaten/kota Jawa Barat. Temuan ini memberikan dasar empiris bagi pemerintah daerah untuk

Article History

Received: December 2025

Reviewed: December 2025

Published: December 2025

Plagirism checker no 1489

Doi : prefix doi :

10.8734/musytari.v1i2.359

Copyright : author

Publish by : musytari



This work is licensed under a [creative commons attribution-noncommercial 4.0 international license](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

merumuskan strategi pemerataan pembangunan yang lebih terarah melalui prioritas kebijakan dan alokasi anggaran yang disesuaikan dengan karakteristik masing-masing klaster	
Kata Kunci: <i>K-Means Cluster</i> ; pendapatan per kapita; kepadatan penduduk; disparitas regional; Jawa Barat.	

PENDAHULUAN

Pembangunan regional merupakan topik fundamental dalam ilmu ekonomi dan geografi, di mana pemahaman akan keberagaman karakteristik antar wilayah sangat esensial bagi perumusan kebijakan yang efektif. Halnya Provinsi Jawa Barat, merupakan wilayah dengan populasi terbesar di Indonesia, mencapai lebih dari 50 juta jiwa pada tahun 2024, yang menimbulkan disparitas kesejahteraan antar kabupaten/kota yang mencolok. Pendapatan perkapita, diukur melalui Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) perkapita, menunjukkan variasi ekstrem antara daerah urban seperti Kota Bekasi dengan nilai di atas Rp 200 juta hingga kabupaten pedalaman seperti Ciamis yang jauh lebih rendah. Kepadatan populasi yang tinggi, terutama di wilayah utara seperti Bandung Raya, memperburuk tekanan pada infrastruktur dan sumber daya ekonomi, sehingga menghambat pertumbuhan inklusif. Fenomena ini tidak hanya mencerminkan ketimpangan regional, tetapi juga menantang pencapaian target *Sustainable Development Goals (SDGs)* nomor 10 tentang pengurangan ketidaksetaraan. Oleh karena itu, pemahaman pola disparitas melalui analisis data menjadi pondasi utama bagi perencanaan pembangunan yang berkelanjutan (Halim et al., 2025).

Disparitas kesejahteraan wilayah di Jawa Barat telah menjadi fokus penelitian empiris selama dekade terakhir, dengan indikator utama seperti pendapatan perkapita dan kepadatan penduduk. Studi menunjukkan bahwa kabupaten industri seperti Karawang memiliki PDRB perkapita tertinggi akibat kontribusi manufaktur, sementara wilayah agraris seperti Garut mengalami stagnasi ekonomi. Kepadatan populasi yang tidak merata berkorelasi negatif dengan kesejahteraan di daerah padat penduduk tapi minim lapangan kerja, seperti Indramayu. Analisis disparitas ini krusial untuk mengidentifikasi klaster wilayah prioritas dalam alokasi anggaran provinsi. Pendekatan berbasis data empiris serta literatur berbagai sumber relevan memungkinkan pemerintah daerah merancang intervensi yang tepat sasaran guna mengurangi kesenjangan horizontal (Saputri & Arif, 2023).

Analisis klasterisasi menjadi media yang fundamental dalam studi regional untuk mengelompokkan objek berdasarkan kemiripan atributnya. Dalam konteks kesejahteraan wilayah, dua variabel kunci yang sering digunakan sebagai proksi adalah Pendapatan Perkapita (PP) dan Kepadatan Populasi (KP). Pendapatan perkapita merefleksikan kemampuan ekonomi rata-rata penduduk suatu wilayah dan seringkali berbanding lurus dengan akses terhadap sumber daya dan pelayanan publik. Sementara itu, kepadatan populasi kerap diasosiasikan dengan tingkat urbanisasi dan tekanan terhadap infrastruktur serta ketersediaan lapangan kerja, yang secara tidak langsung memengaruhi kualitas hidup dan kesejahteraan. Korelasi antara kedua variabel ini dapat mengungkap pola unik dalam dinamika pembangunan di Jawa Barat, seperti potensi aglomerasi ekonomi di wilayah padat atau tantangan pemerataan kesejahteraan di wilayah dengan PP tinggi namun KP rendah.

Untuk mengidentifikasi jenis klaster wilayah yang homogen dalam heterogenitas tersebut, penelitian ini akan mengaplikasikan Metode *K-Means Cluster*. Dengan mengelompokkan 27 Kabupaten/Kota di Jawa Barat menjadi tiga klaster berdasarkan nilai

Pendapatan Perkapita dan Kepadatan Populasi, diharapkan akan terbentuk klaster yang merepresentasikan tipologi wilayah, seperti Klaster Metropolis Kaya dan Padat, Klaster Industri Menengah, dan Klaster Agribisnis Kurang Padat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, artikel ini bertujuan untuk melakukan analisis klasterisasi tingkat kesejahteraan wilayah Jawa Barat menggunakan korelasi antara Pendapatan Perkapita dan Kepadatan Populasi dengan metode *K-Means Cluster*. Hasil klasterisasi ini diharapkan memberikan kontribusi empiris dan praktis bagi pemerintah daerah dalam merumuskan strategi pemerataan pembangunan dan peningkatan kesejahteraan yang lebih terarah dan kontekstual. Analisis ini tidak hanya memberikan gambaran statis mengenai kondisi saat ini, tetapi juga menjadi landasan untuk memahami dinamika spasial-ekonomi di Provinsi Jawa Barat (Oktaviani et al., 2024).

TINJAUAN PUSTAKA

Landasan Teori

1. Analisis *K-Means Cluster*

Algoritma *K-Means* dipilih sebagai metode inti dalam penelitian ini karena efektivitasnya dalam menjalankan fungsi clustering atau pengelompokan data. Algoritma ini dikategorikan sebagai metode non-hierarkis yang berbasis partisi, di mana tujuannya adalah membagi sekumpulan N objek data ke dalam sejumlah K klaster yang telah ditentukan sebelumnya sebagai parameter input. Prinsip operasional *K-Means* sangat bergantung pada penempatan data ke klaster yang memiliki titik pusat (*centroid*) terdekat. Proses ini dilakukan secara iteratif untuk memastikan bahwa data-data dengan karakteristik yang serupa dikelompokkan bersama, sementara data dengan karakteristik yang berbeda ditempatkan pada klaster yang terpisah. Tujuan utamanya adalah memaksimalkan kesamaan (*high similarity*) atau kemiripan intra-klaster sambil secara simultan meminimalkan kemiripan atau memaksimalkan variasi antar-klaster. Untuk mengukur tingkat kemiripan atau kedekatan anggota data terhadap klaster, digunakanlah perhitungan jarak objek terhadap nilai rata-rata (*mean*) dari semua titik yang ada di dalam klaster tersebut, yang dikenal sebagai *centroid* (Khotimah, 2014). Dengan demikian, *K-Means* secara efektif berupaya mengurangi variasi internal data dalam satu kelompok sembari mempertahankan perbedaan yang jelas antara kelompok-kelompok yang terbentuk. Menurut (Oktaviani et al., 2024), berikut langkah-langkah menentukan algoritma *K-Means*:

1. Menetapkan jumlah nilai cluster(k) pada dataset
2. Menentukan nilai *centroid*. Pada tahap awal ditentukan secara acak, sedangkan pada tahap iterasi menggunakan rumus seperti persamaan berikut ini:

$$V_k = \frac{\sum_{i=1}^{N_i} X_i}{N_k}$$

Keterangan:

V_k = *Centeroid* pada cluster ke k

X_i = Data ke i

N_k = Banyaknya objek/jumlah data yang menjadi anggota cluster ke k

3. Menghitung jarak terdekat centeroid menggunakan *Euclidean Distance* dalam menghitung jarak, dengan rumus persamaan dibawah ini:

$$D_E = \sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2}$$

Keterangan:

DE = *Euclidean Distance*

i = Banyaknya Objek

(x,y) = Koordinat Objek

(s,t) = Koordinat *Centroid*

4. Mengalokasikan setiap hasil data ke dalam *cluster* yang memiliki jarak terdekat.
5. Mengulang kembali Langkah kedua dan ketiga hingga *centroid* stabil.

2. Pendapatan Perkapita (PP)

Pendapatan perkapita atau PDRB per kapita merupakan indikator fundamental yang didefinisikan sebagai pendapatan rata-rata penduduk pada suatu daerah atau total nilai produksi barang dan jasa yang diproduksi di wilayah (regional) tertentu dalam kurun waktu tertentu (Darmayanti & Rustariyuni, 2019). Dihitung dengan membagi total Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atau Produk Nasional Bruto (PNB) dengan jumlah penduduk pada periode tertentu. Konsep ini mencerminkan tingkat produktivitas ekonomi per individu dan sering digunakan sebagai tolok ukur kemajuan pembangunan serta kesejahteraan masyarakat. Menurut Sukirno dalam jurnal (Sihite, 2022), pendapatan perkapita tidak hanya menggambarkan kemampuan ekonomi rata-rata, tetapi juga menjadi acuan untuk membandingkan standar hidup antarwilayah atau antarnegara. Pengukurannya dapat dilakukan atas dasar harga berlaku atau harga konstan untuk menangkak efek inflasi, sehingga menghasilkan data yang lebih akurat bagi analisis disparitas regional.

Dalam konteks analisis regional, pendapatan perkapita sering dikombinasikan dengan variabel demografis untuk mengungkap pola ketimpangan spasial. Informasi yang diterbitkan dari oleh Pemerintah Provinsi Jawa Barat (2023) menyatakan bahwa Provinsi Jawa Barat memberikan kontribusi sebesar 12,79 persen terhadap PDRB ADHB Nasional (tertinggi ketiga secara Nasional) dan sebesar 22,41 persen terhadap PDRB ADHB Pulau Jawa (tertinggi ketiga di Pulau Jawa). PDRB per kapita di Jawa Barat tahun 2023 mencapai 52,65 juta rupiah, naik sebesar 7 persen dari tahun 2022. Meskipun pada tahun 2023 secara keseluruhan ekonomi di Jawa Barat tidak tumbuh secepat tahun sebelumnya, ekonomi Jawa Barat dapat tumbuh baik sebesar 5,00 persen. Pertumbuhan ini dapat berdampak positif terhadap fasilitas publik dan demografis wilayah Jawa Barat. Selain itu, pendapatan perkapita juga berfungsi sebagai variabel kunci dalam model ekonometrika untuk memprediksi pertumbuhan ekonomi dan konsumsi rumah tangga. Semakin tinggi pendapatan perkapita, semakin besar kecenderungan konsumsi barang berkualitas tinggi, yang pada gilirannya mendorong siklus pertumbuhan positif. Dengan demikian, pendapatan perkapita tetap menjadi instrumen esensial dalam analisis klusterisasi wilayah untuk kebijakan inklusif.

3. Kepadatan Populasi/Penduduk (KP)

Kepadatan populasi didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah individu populasi dengan satuan luas atau volume ruang yang ditempati pada waktu tertentu, sering dinyatakan dalam jumlah individu per kilometer persegi (Irham & Putri, 2023). Tokoh demografi Thomas Malthus menjadi dasar awal konsep kepadatan populasi dengan teorinya bahwa pertumbuhan penduduk yang tidak terkendali akan melebihi kapasitas

daya dukung lingkungan, yang penting untuk memahami dinamika wilayah dengan kepadatan tinggi seperti di Jawa Barat. ((Badan Pusat Statistik, 2025) di Jawa Barat mencatat kepadatan rata-rata provinsi ini mencapai sekitar 1.365 jiwa per km² dengan peningkatan tren signifikan selama dekade terakhir

Proyeksi penduduk Jawa Barat oleh (Karyana & Ruslana, 2021) menggunakan metode campuran untuk prediksi hingga 2035 memberikan gambaran pertumbuhan populasi yang terus meningkat, yang diperkirakan mencapai lebih dari 57 juta jiwa dalam 15 tahun ke depan. Dengan laju pertumbuhan penduduk tahunan sekitar 1,11%, kepadatan populasi diperkirakan akan semakin meningkat yang berimplikasi pada kebutuhan perencanaan kota, layanan publik, dan pembangunan berkelanjutan. Peningkatan kepadatan ini menuntut strategi kebijakan pemerintah untuk menekan dampak negatif seperti kemacetan, polusi, dan penyediaan hunian layak. Dengan demikian, konsep kepadatan populasi yang diinisiasi oleh Malthus dan diperkaya dengan data BPS memberikan kerangka penting bagi analisis demografi dan kebijakan publik di Jawa Barat. Pemahaman mendalam terhadap distribusi dan pertumbuhan kepadatan ini mendukung pengembangan strategi penanganan kependudukan yang efektif demi keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi dan kelestarian lingkungan.

Kepadatan penduduk disuatu daerah ini dapat di hitung dengan rumus:

$$\frac{\text{Jumlah Penduduk (jiwa)}}{\text{Luas Wilayah (Km}^2\text{)}}$$

Dalam rumus tersebut, jumlah penduduk menjadi pembilang dan luas wilayah menjadi penyebut untuk menghitung kepadatan penduduk Kabupaten/Kota di Jawa Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengkaji pemetaan klasterisasi wilayah berdasarkan pendapatan perkapita dan kepadatan populasi kabupaten/kota di Jawa Barat dengan mengadopsi pendekatan kuantitatif melalui metode *K-Means Cluster* sebagai media mengklasterisasikan hasil kuesioner sesuai variabel yang dituju. Selain itu, untuk memperkaya interpretasi hasil klasterisasi, penelitian ini menggunakan data sekunder yang komprehensif seperti studi literatur. Ini mencakup data statistik resmi (misalnya, dari Badan Pusat Statistik), jurnal dan publikasi ilmiah relevan, serta dokumen resmi pemerintah daerah. Pendekatan gabungan ini (antara analisis klaster kuantitatif dan penguatan teori dari data sekunder) memungkinkan tercapainya pemahaman yang komprehensif dan valid mengenai karakteristik unik setiap klaster wilayah.

1. Jenis, Populasi, dan Variabel Penelitian

Penelitian ini digolongkan sebagai studi deskriptif eksploratif. Sifat deskriptifnya menyediakan interpretasi statistik (seperti *mean* dan standar deviasi) dari variabel-variabel yang diteliti, sementara sifat eksploratifnya berupaya mengungkap pola-pola pengelompokan yang tersembunyi dalam data. Populasi sekaligus sampel penelitian ini adalah keseluruhan 27 Kabupaten dan Kota yang berada di wilayah administratif Provinsi Jawa Barat, memastikan cakupan regional yang komprehensif. Data yang digunakan merupakan data sekunder pada periode waktu tertentu. Variabel penelitian yang menjadi dasar klasterisasi meliputi:

- Pendapatan per Kapita (PP): Variabel untuk dimensi ekonomi wilayah, menunjukkan tingkat kemakmuran dan kapasitas daya beli rata-rata penduduk.
- Kepadatan Penduduk (KP): Variabel untuk dimensi demografi dan spasial wilayah, menunjukkan tingkat tekanan populasi terhadap luas wilayah dan sumber daya.

2. Teknik Analisis Data: *K-Means Clustering*

Teknik inti dalam penelitian ini adalah *K-Means Clustering*, sebuah algoritma partisional yang efisien dalam mengolah data berukuran besar dan telah banyak diterapkan dalam segmentasi wilayah. Algoritma ini bertujuan untuk mengelompokkan N objek (27 Kabupaten/Kota) ke dalam K kelompok (Klaster 3) sedemikian rupa sehingga:

1. Objek-objek di dalam satu klaster memiliki kemiripan (homogenitas) yang tinggi.
2. Objek-objek antar klaster memiliki perbedaan (heterogenitas) yang maksimal.

a. Prosedur *K-Means* Iteratif

Langkah-langkah operasional algoritma *K-Means* adalah sebagai berikut:

1. Penentuan Titik Awal

Proses dimulai dengan penetapan K pusat klaster awal (*Initial Centroids*). Titik-titik ini dipilih baik secara acak atau memanfaatkan nilai-nilai ekstrem dari data (Minimum, Maksimum) pada variabel yang digunakan (Pendapatan per Kapita dan Kepadatan Penduduk). Fungsi utama inisiasi ini adalah untuk menyediakan lokasi awal dalam ruang data multidimensi, memungkinkan algoritma memulai pencarian lokasi *centroid* yang paling optimal.

2. Klasterisasi

Dalam setiap siklus iterasi, setiap unit observasi (Kabupaten/Kota) dialokasikan ke klaster yang *centroid*-nya memiliki jarak terdekat. Kedekatan ini diukur menggunakan metrik Jarak *Euclidean*, sebuah perhitungan yang mengukur seberapa dekat satu titik (wilayah) dengan *centroid* dalam ruang dua dimensi (ekonomi dan demografi).

3. Pergeseran Pusat

Setelah semua observasi dialokasikan, lokasi *centroid* dari masing-masing klaster akan diperbarui. *Centroid* yang baru dihitung kembali sebagai nilai rata-rata (*mean*) aritmatika dari koordinat semua anggota observasi yang baru ditugaskan ke klaster tersebut. Perhitungan ulang ini menyebabkan *centroid* "bergeser" menuju pusat massa yang sebenarnya dari kelompok data.

4. Konvergensi

Siklus Klasterisasi dan Pergeseran pusat diulang secara berturut-turut hingga algoritma mencapai kondisi Konvergensi. Kondisi ini terpenuhi ketika pergerakan *centroid* sudah sangat minimal (tidak signifikan) atau ketika tidak ada lagi observasi yang berpindah klaster antara satu iterasi ke iterasi berikutnya. Titik pusat yang stabil dan final ini kemudian ditetapkan sebagai Pusat Klaster Akhir (*Final Cluster Centers*), yang menjadi dasar untuk interpretasi karakteristik klaster wilayah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Deskriptif Statistik

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pendapatan per Kapita	27	15719824.25	87143654.99	33196724.33	20701724.32
Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)	27	11.30	14854.30	2616.4704	4163.61791
Valid N (listwise)	27				

Statistik deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran awal mengenai karakteristik data dari 27 Kabupaten/Kota di Jawa Barat sebelum dilakukan klusterisasi. Data terdiri dari 27 observasi (Valid N) untuk masing-masing variabel, yaitu Pendapatan per Kapita dan Kepadatan Penduduk. Analisis menunjukkan adanya heterogenitas yang sangat tinggi pada kedua variabel, mengindikasikan potensi yang kuat untuk membagi wilayah-wilayah ini menjadi klaster yang berbeda.

Pada variabel Pendapatan per Kapita, ditemukan perbedaan ekonomi yang ekstrem, ditunjukkan oleh jangkauan (*range*) yang lebar, dari minimum Rp1.571.982,25 hingga maksimum mencapai Rp87.143.654,99. Rata-rata (*mean*) Pendapatan per Kapita sebesar Rp33.196.724,33, namun tingginya nilai Standar Deviasi (Rp20.701.724,32) menggarisbawahi variabilitas yang signifikan dan disparitas ekonomi antar wilayah.

Sementara itu, variabel Kepadatan Penduduk (jiwa/km²) memperlihatkan polarisasi yang lebih ekstrem. Nilai minimum tercatat 11,30 jiwa/km² dan nilai maksimum mencapai 14.854,30 jiwa/km², mencerminkan adanya wilayah yang sangat jarang penduduk (kemungkinan kawasan konservasi atau pedalaman) dan wilayah dengan kepadatan ultra-tinggi (kemungkinan pusat metropolitan). Secara khusus, Standar Deviasi Kepadatan Penduduk (4.163,61791) jauh melebihi nilai rata-ratanya (2.616,4704), yang menunjukkan bahwa sebaran data sangat lebar dan tidak terpusat, menjadikannya faktor penentu utama dalam pembentukan klaster. Secara keseluruhan, besarnya nilai standar deviasi relatif terhadap rata-rata pada kedua variabel mengindikasikan bahwa data perlu diolah lebih lanjut, kemungkinan melalui normalisasi atau standarisasi, sebelum implementasi Algoritma *K-Means* untuk memastikan setiap variabel berkontribusi secara proporsional.

Hasil Initial Cluster Centers

Initial Cluster Centers

	Cluster		
	1	2	3
Pendapatan per Kapita	58418757.45	15719824.25	87143654.99
Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)	855.17	586.17	14854.30

Proses *K-Means* dimulai dengan penetapan Pusat Klaster Awal yang memberikan titik seed bagi iterasi algoritma. Dalam kasus ini, titik awal cenderung memanfaatkan nilai-nilai ekstrem dari dataset, melalui interpretasi berikut:

- Klaster 3 mengambil nilai maksimum untuk kedua variabel (Pendapatan per Kapita Rp87.143.654,99 dan Kepadatan Penduduk 14.854,30 jiwa/km²).

- Klaster 2 ditetapkan pada Pendapatan per Kapita terendah (Rp1.571.982,25) dan Kepadatan Penduduk terendah (586,17 jiwa/km²),
- Klaster 1 berfungsi sebagai titik tengah awal (Rp58.418.757,45 dan 855,17 jiwa/km²).

Penggunaan nilai ekstrem ini memastikan bahwa algoritma memiliki jangkauan awal yang luas untuk memulai proses *clustering*. Nilai-nilai ini akan bergeser secara signifikan selama iterasi untuk menemukan *centroid* yang paling mewakili kelompok data yang sesungguhnya.

Hasil *Final Cluster Centers*

	Cluster		
	1	2	3
Pendapatan per Kapita	49359215.36	22721657.39	81480515.92
Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)	803.20	2421.77	6332.17

Hasil konvergensi algoritma K-Means disajikan melalui Pusat Klaster Akhir yang secara definitif membagi 27 Kabupaten/Kota di Jawa Barat menjadi tiga kelompok yang berbeda. Interpretasi terhadap nilai *centroid* akhir menghasilkan tiga profil wilayah yang jelas:

1. **Klaster 3: Wilayah Metropolitan dan Pusat Ekonomi Utama.** Klaster ini dicirikan oleh nilai *centroid* tertinggi untuk kedua variabel. Pendapatan per Kapita rata-ratanya mencapai Rp81.480.515,92, menunjukkan tingkat kemakmuran ekonomi yang luar biasa dan jauh di atas rata-rata umum Jawa Barat. Kepadatan Penduduknya juga sangat tinggi, rata-rata 6.332,17 jiwa/km². Klaster 3 secara spesifik merepresentasikan wilayah-wilayah yang berfungsi sebagai pusat pertumbuhan utama (Ibu Kota Provinsi dan kota metropolitan besar lainnya) yang ditandai oleh intensitas aktivitas ekonomi yang tinggi, infrastruktur yang maju, dan daya tarik migrasi yang besar, yang secara kolektif menghasilkan tingkat kepadatan dan pendapatan yang ekstrem.
2. **Klaster 1: Wilayah Urban-Menengah dan Penyangga Makmur.** Klaster 1 menunjukkan profil yang unik, ditandai oleh Pendapatan per Kapita yang masih tinggi (rata-rata Rp49.359.215,36), namun dengan Kepadatan Penduduk yang relatif rendah, yaitu hanya 803,20 jiwa/km². Klaster ini dapat diinterpretasikan sebagai wilayah penyangga atau daerah regional yang telah mencapai tingkat perkembangan ekonomi signifikan, kemungkinan didorong oleh sektor industri atau jasa yang spesifik, tetapi belum mengalami tingkat kepadatan demografi yang masif seperti Klaster 3. Kesenjangan antara tingginya pendapatan dan rendahnya kepadatan mengindikasikan efisiensi ekonomi yang lebih tinggi per kapita dibandingkan tingkat kepadatan populasi.
3. **Klaster 2: Wilayah Perdesaan dan Ekonomi Berkembang.** Klaster 2 menjadi representasi bagi wilayah dengan tantangan ekonomi paling besar, ditunjukkan oleh Pendapatan per Kapita terendah di antara ketiga klaster (rata-rata Rp22.721.657,39). Meskipun demikian, Klaster 2 memiliki Kepadatan Penduduk moderat (2.421,77 jiwa/km²), yang lebih tinggi daripada Klaster 1. Profil ini mengindikasikan karakteristik wilayah pedesaan atau Kabupaten yang ekonominya masih sangat bergantung pada sektor primer dan belum sepenuhnya terintegrasi dalam jaringan industri atau jasa skala besar. Tingkat kepadatan yang moderat menunjukkan populasi yang tersebar di wilayah yang lebih luas, tetapi kurangnya aktivitas ekonomi bernilai tambah tinggi membatasi Pendapatan per Kapita rata-ratanya.

Hasil Distances between Final Cluster Centers

Distances between Final Cluster Centers

Cluster	1	2	3
1		26637558.01	32121301.04
2	26637558.01		58758858.66
3	32121301.04	58758858.66	

Analisis Jarak Antar Pusat Klaster Akhir menguatkan tingkat pemisahan antar kelompok. Jarak terbesar yang tercatat, 32.121.301,04, adalah antara **Klaster 1 dan Klaster 3**. Perbedaan yang signifikan ini membuktikan bahwa mekanisme pembangunan dan karakteristik sosial-ekonomi yang mendorong tingginya Pendapatan per Kapita di wilayah penyangga (Klaster 1) sangat berbeda dengan mekanisme yang beroperasi di wilayah metropolis padat (Klaster 3). Di sisi lain, jarak terdekat antara **Klaster 1 dan Klaster 2** (26.637.558,01) menyiratkan bahwa, meskipun ada perbedaan ekonomi yang jelas, transisi dari wilayah ekonomi berkembang (Klaster 2) ke wilayah urban-menengah (Klaster 1) mungkin lebih bertahap atau berbagi beberapa kesamaan dalam struktur spasial atau fungsional dibandingkan dengan lompatan ke profil metropolitan Klaster 3. Jarak-jarak ini memvalidasi keberhasilan *K-Means* dalam mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat disimilaritas yang terukur.

Hasil Number of Cases in each Cluster

Number of Cases in each Cluster

Cluster	1	4.000
	2	20.000
	3	3.000
Valid		27.000
Missing		.000

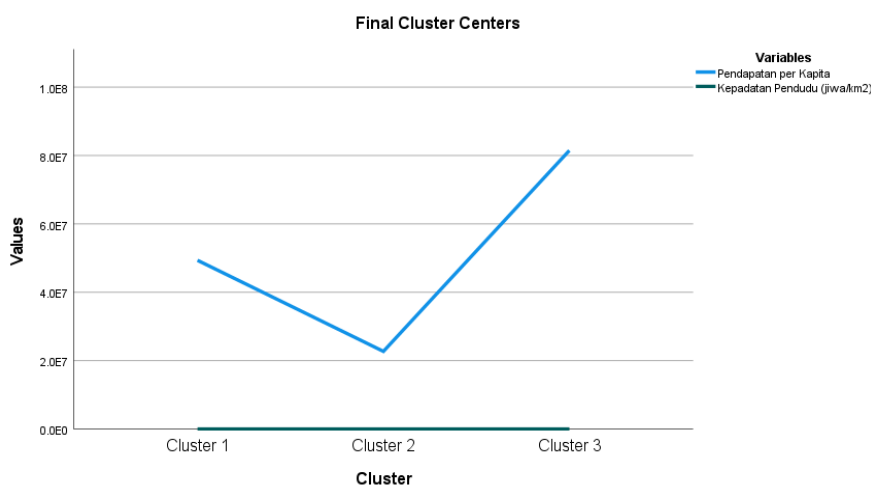
Analisis validitas data dan distribusi anggota klaster merupakan langkah penting dalam interpretasi hasil *K-Means*. Dari keseluruhan 27 observasi yang mewakili Kabupaten/Kota di Jawa Barat, hasil menunjukkan bahwa $N=27$ kasus diklasifikasikan ke dalam klaster (Valid 27.000) tanpa ada kasus yang hilang (Missing .000). Kondisi ini mengonfirmasi bahwa dataset yang digunakan lengkap dan proses klasterisasi telah berhasil mengkategorikan semua unit analisis ke dalam salah satu dari tiga klaster yang ditetapkan, sehingga menjamin validitas hasil pengelompokan secara keseluruhan. Distribusi anggota klaster secara kuantitatif kemudian memberikan indikasi kuat mengenai tingkat homogenitas karakteristik mayoritas wilayah Jawa Barat yang disurvei.

Pemeriksaan rinci terhadap tabel *Number of Cases in each Cluster* mengungkapkan adanya distribusi anggota klaster yang sangat tidak merata (disproporsional). Klaster 2 mendominasi dengan jumlah anggota mencapai 20 dari total 27 Kabupaten/Kota. Angka ini setara dengan sekitar 74% dari total unit observasi. Dominasi Klaster 2 menunjukkan bahwa mayoritas wilayah di Jawa Barat memiliki profil karakteristik yang homogen, ditandai oleh *centroid* Pendapatan per Kapita dan Kepadatan Penduduk yang secara statistik terpusat pada nilai Klaster 2. Klaster mayoritas ini kemungkinan besar merepresentasikan kelompok wilayah yang berada pada tahap ekonomi berkembang, yang masih menghadapi tantangan dalam mencapai tingkat kemakmuran yang ditunjukkan oleh klaster lainnya.

Sementara itu, dua klaster sisanya, Klaster 1 dan Klaster 3, merupakan kelompok minoritas yang merepresentasikan profil wilayah yang unik atau ekstrem. Klaster 1 memiliki 4

anggota (sekitar 15% dari total), dan Klaster 3 adalah klaster terkecil dengan hanya 3 anggota (sekitar 11%). Proporsi yang kecil ini mengindikasikan bahwa wilayah dengan karakteristik Klaster 1 (ekonomi tinggi/kepadatan rendah) dan Klaster 3 (metropolis/ekonomi sangat tinggi) merupakan *outlier* atau pusat pertumbuhan yang secara struktural sangat berbeda dari mayoritas wilayah. Distribusi yang timpang ini menegaskan kembali adanya disparitas regional yang signifikan di Jawa Barat, dimana pertumbuhan ekonomi dan kepadatan populasi terkonsentrasi di sejumlah kecil wilayah, yang sekaligus menjadi justifikasi kuat perlunya penerapan strategi pembangunan regional yang spesifik dan bertarget untuk mengatasi ketimpangan yang terjadi.

Hasil Diagram Final Cluster Centers



Profil klaster didefinisikan secara visualitatif melalui Diagram *Final Cluster Centers*. Diagram tersebut secara visual memperjelas perbedaan ekstrem pada variabel Pendapatan per Kapita antar klaster, sementara Kepadatan Penduduk (garis hijau) terlihat hampir datar di sumbu horizontal, menunjukkan bahwa variabilitas nilai Kepadatan Penduduk (KP) jauh lebih kecil atau skalanya didominasi oleh nilai Pendapatan per Kapita (PP) yang jauh lebih besar.

1. **Klaster 3 (Klaster Metropolitan):** Dicitrakan oleh nilai Pendapatan per Kapita tertinggi (Rp81.480.515,92) dan Kepadatan Penduduk tertinggi (6.332,17 jiwa/km²). Klaster ini merepresentasikan wilayah-wilayah yang berfungsi sebagai pusat pertumbuhan utama (metropolis), ditandai oleh ekonomi yang sangat maju dan kepadatan populasi yang sangat tinggi. Meskipun Klaster 3 hanya terdiri dari 3 anggota, ia memiliki *centroid* yang paling jauh dari dua klaster lainnya.
2. **Klaster 1 (Klaster Urban-Menengah):** Klaster ini memiliki Pendapatan per Kapita tinggi (Rp49.359.215,36), namun dengan Kepadatan Penduduk yang relatif rendah (803,20 jiwa/km²). Dengan 4 anggota, klaster ini berada di tengah-tengah spektrum ekonomi tetapi menunjukkan kepadatan yang terkelola, mengindikasikan wilayah penyangga atau pusat regional yang telah mencapai kemakmuran tanpa mengalami tingkat kepadatan demografi ekstrem Klaster 3.
3. **Klaster 2 (Klaster Ekonomi Berkembang):** Kelompok mayoritas ini (20 anggota) memiliki Pendapatan per Kapita terendah (Rp22.721.657,39) dan Kepadatan Penduduk moderat (2.421,77 jiwa/km²). Klaster 2 merepresentasikan sebagian besar Kabupaten/Kota yang ekonominya masih dalam tahap berkembang, yang membutuhkan intervensi kebijakan

untuk meningkatkan nilai tambah dan kemakmuran. Tingginya jumlah anggota dalam klaster ini menegaskan bahwa mayoritas wilayah Jawa Barat masih menghadapi tantangan dalam mencapai tingkat Pendapatan per Kapita (PP) seperti Klaster 1 dan Klaster 3.

KESIMPULAN

Analisis klasterisasi menggunakan metode *K-Means* pada 27 kabupaten/kota di Jawa Barat berdasarkan pendapatan per kapita dan kepadatan penduduk berhasil membentuk tiga klaster utama: **Klaster 3 (metropolis kaya dan padat dengan 3 anggota, centroid Rp81,5 juta dan 6.332 jiwa/km²), Klaster 1 (urban-menengah makmur dengan kepadatan rendah, 4 anggota, centroid Rp49,4 juta dan 803 jiwa/km²), serta Klaster 2 (mayoritas wilayah perdesaan berkembang dengan 20 anggota, centroid Rp22,7 juta dan 2.422 jiwa/km²).** Hasil ini mengkonfirmasi disparitas regional yang ekstrem, di mana mayoritas wilayah (74%) masih bergantung pada sektor primer dengan pendapatan rendah, sementara pusat ekonomi urban mendominasi pertumbuhan, sehingga menegaskan keberhasilan algoritma *K-Means* dalam memetakan pola heterogenitas spasial-ekonomi. Distribusi timpang ini menjadi landasan empiris untuk memahami tantangan pemerataan kesejahteraan di provinsi dengan populasi terbesar Indonesia.

Sebagai rekomendasi, pemerintah Provinsi Jawa Barat perlu mengalokasikan anggaran prioritas pada Klaster 2 melalui program **diversifikasi ekonomi** seperti pengembangan industri berbasis agribisnis dan pelatihan vokasi untuk meningkatkan nilai tambah sektor primer, sambil mendorong redistribusi migrasi dari klaster padat ke wilayah potensial Klaster 1. Untuk Klaster 3, fokus pada pengelolaan kepadatan melalui investasi infrastruktur berkelanjutan dan pengendalian urbanisasi guna mencegah tekanan lingkungan, sedangkan monitoring berkala dengan *K-Means* diperlukan untuk evaluasi dinamika antar-klaster. Pendekatan ini diharapkan mendukung pencapaian SDG 10 tentang pengurangan ketidaksetaraan secara inklusif.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2025). *Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat 2025*. <https://jabar.bps.go.id/id/publication/2025/02/28/d906b36c4b300ab77908dfe2/provinsi-jawa-barat-dalam-angka-2025.html>
- Darmayanti, L. D., & Rustariyuni, S. D. (2019). Pengaruh pendapatan per kapita, pengeluaran pemerintah bidang pendidikan dan kesehatan terhadap AHH Provinsi Bali. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 8(2), 125-146.
- Halim, P. R., Yusuf, A. A., Sumner, A., & Purnagunawan, R. M. (2025). *Structural transformation and regional inequality differential in Indonesia*. *Regional Studies, Regional Science*, 12(1), 790-815. <https://doi.org/10.1080/21681376.2025.2565318>
- Irham, A. R., & Putri, R. M. (2023). Kepadatan Penduduk terhadap Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Lampung. *Media Komunikasi Geografi*, 24(1), 91-100. <https://doi.org/10.23887/mkg.v24i1.60261>
- Karyana, Y., & Rusliana, N. (2021). PROYEKSI PENDUDUK JAWA BARAT TAHUN 2025 - 2035 MENGGUNAKAN METODE CAMPURAN DENGAN DATA DASAR SENSUS PENDUDUK 2020. *Jurnal Ilmu Ekonomi, Volume 2 Nomor 1*.

- Khotimah, T. (2014). PENGELOMPOKAN SURAT DALAM AL QUR'AN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS. *Jurnal SIMETRIS*, 5. <http://quranicaudio.com>
- Oktaviani, N., Fauzan, A., & Widyastuti, G. (2024). Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Barat Berdasarkan Tingkat Kesejahteraan Masyarakat Menggunakan K-Means Cluster. *Emerging Statistics and Data Science Journal*, 2(2).
- Pemerintah Provinsi Jawa Barat. (2023). Pertumbuhan ekonomi Jawa Barat sepanjang tahun 2023 menunjukkan kinerja positif. <https://opendata.jabarprov.go.id/id/infografik/pertumbuhan-ekonomi-jawa-barat-sepanjang-tahun-2023-menunjukkan-kinerja-positif>
- Saputri, Y. G., & Arif, M. (2023). KETIMPANGAN WILAYAH URBAN DI PROVINSI JAWA BARAT DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA. *JPEKBM (Jurnal Pendidikan Ekonomi, Kewirausahaan, Bisnis Dan Manajemen)*, 7(1), 125. <https://doi.org/10.32682/jpekbm.v7i1.2899>
- Sihite, R. (2022). ANALISIS PENGARUH PENDAPATAN PERKAPITA, JUMLAH KONSUMSI DAN PERTUMBUHAN EKONOMI DI KABUPATEN/ KOTA PROVINSI KALIMANTAN TENGAH. *Jurnal Ekonomi Pembangunan dan Pariwisata*, Volume 2.