



**Analisis Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jambi Berdasarkan
Indikator Kesejahteraan dan Pembangunan Manusia
Menggunakan Metode K-Means**

Cindy Maharani¹, Gusmi Kholijah², Oeliestina³, Rizki Ananda⁴

^{1,2} Universitas Jambi, Indonesia

^{3,4} Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi, Indonesia

ABSTRACT

Indikator kesejahteraan merupakan tolak ukur penting dalam menilai keberhasilan pembangunan manusia suatu wilayah, yang mencakup aspek kemiskinan, ketenagakerjaan, dan pembangunan manusia. Provinsi Jambi masih menghadapi permasalahan ketimpangan kesejahteraan antar kabupaten/kota, yang tercermin dari perbedaan persentase penduduk miskin, tingkat pengangguran terbuka, tingkat partisipasi angkatan kerja, serta capaian indeks pembangunan manusia. Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan pembangunan manusia belum sepenuhnya diikuti oleh pemerataan kesejahteraan di seluruh wilayah. Pengelompokan yang dilakukan oleh analisis *clustering* dengan menggunakan metode K-Means. Jumlah *cluster* optimal pada K-Means menggunakan metode *elbow* dan nilai *Sum of Square Error* (SSE). Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh jumlah *cluster* sebanyak 4. *Cluster* 1 dicirikan dengan IPM yang sangat tinggi dan nilai TPAK yang rendah yang ditempati oleh Kota Jambi. *Cluster* 2 dicirikan dengan persentase penduduk miskin yang sangat rendah dan TPT yang sedang (moderat) yang ditempati oleh Kabupaten Bungo, Kota Sungai Penuh, serta Kabupaten Muaro Jambi. *Cluster* 3 dicirikan dengan TPAK yang sangat tinggi dan TPT yang rendah yang ditempati oleh Kabupaten Merangin dan Kabupaten Kerinci dan *cluster* 4 dicirikan dengan persentase penduduk miskin yang sangat tinggi dan IPM yang sangat rendah yang ditempati oleh Kabupaten Sarolangun, Kabupaten Batanghari, Kabupaten Jabung Timur, Kabupaten Tanjung Jabung Barat serta Kabupaten Tebo.

Cluster, Indikator kesejahteraan, IPM, K-Means, Provinsi Jambi

ARTICLE INFO

Article history:

Received

10 January 2026

Revised

15 February 2026

Accepted

21 February 2026

Keywords

Corresponding

Author :

gusmikholijah@unja.ac.id

PENDAHULUAN

Kesejahteraan adalah tolak ukur untuk menilai posisi masyarakat berada dalam keadaan sejahtera atau tidak. Menurut (BPS, 2024) kesejahteraan suatu wilayah dapat diukur melalui berbagai indikator yang berfungsi sebagai tolak ukur pembangunan manusia dan tingkat kesejahteraan, meliputi aspek

kemiskinan, ketenagakerjaan, dan pembangunan manusia yang saling berkaitan dalam menentukan kualitas hidup masyarakat. Melalui ketiga aspek ini, dapat terlihat sejauh mana pembangunan manusia mampu meningkatkan kesejahteraan penduduk. Tingkat kemiskinan mencerminkan kemampuan masyarakat dalam memenuhi kebutuhan dasar, aspek ketenagakerjaan menunjukkan efektivitas pasar kerja dan kapasitas penduduk produktif usia kerja (15 tahun keatas) untuk berpartisipasi dalam bekerja, sedangkan pembangunan manusia mencerminkan peningkatan kualitas hidup secara menyeluruh melalui capaian standar hidup yang layak (Bappenas, 2024). Dengan demikian, tiga aspek tersebut menjadi tolak ukur utama keberhasilan pembangunan manusia dalam meningkatkan kesejahteraan wilayah (BPS, 2024).

Evaluasi kesejahteraan dan pembangunan manusia biasanya dilakukan pada setiap wilayah Provinsi di Indonesia, Provinsi Jambi merupakan salah satu provinsi yang terdiri dari sembilan Kabupaten dan dua Kotamadya (Badan Pusat Statistik, 2024). Provinsi ini masih memiliki indeks kesejahteraan sebesar 74,36 pada tahun 2024, sedangkan Indonesia memiliki indeks kesejahteraan sebesar 75,02. Hal ini menyampaikan Provinsi Jambi masih dibawah standar nasional (Badan Pusat Statistik, 2024).

Permasalahan kesejahteraan yang ditemui di Provinsi Jambi pada persoalan ketimpangan kesejahteraan ditandai dengan adanya perbedaan kondisi sosial-ekonomi antarwilayah, kondisi tersebut terlihat dari perbedaan persentase penduduk miskin, Tingkat Pengangguran Terbuka, Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja serta pembangunan manusia antar Kabupaten/Kota (Putra, 2015). Mengacu pada data Badan Pusat Statistik (2024), tingkat kemiskinan di Provinsi Jambi pada tahun 2024 menunjukkan variasi antarwilayah, dengan Kabupaten Tanjung Jabung Timur mencatat persentase tertinggi sebesar 10,14%, sedangkan Kota Sungai Penuh memiliki persentase terendah yaitu 2,92%. Kondisi kemiskinan tersebut tidak terlepas dari dinamika ketenagakerjaan, khususnya tingkat pengangguran yang berbeda pada masing-masing kabupaten/kota. Berdasarkan Survei Angkatan Kerja (Sakernas) 2024, TPT Provinsi Jambi sebesar 4,48 %. Angka ini turun 0,05 poin dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Kabupaten/Kota yang memiliki tingkat pengangguran terbuka tertinggi yaitu Kota Jambi sebesar 7,38 % pada tahun 2024 dan pada tahun yang sama Kabupaten Tanjung Jabung Timur memiliki tingkat pengangguran terbuka yang terendah yaitu sebesar 2,06 %. Sedangkan TPAK Provinsi Jambi sebesar 68,87 %. Tingkat partisipasi angkatan kerja tertinggi di tahun 2024 yaitu Kabupaten Kerinci sebesar 77,64 di tahun yang

sama tingkat partisipasi angkatan kerja terendah yaitu Kabupaten Batanghari yaitu sebesar 63,53 %.

Selain indikator kesejahteraan, Badan Pusat Statistik (2024), juga merilis kualitas pembangunan manusia yang diukur melalui indeks pembangunan manusia, IPM Provinsi Jambi mengalami peningkatan pada indeks ini di tahun 2024 mencapai 73,43 naik sebesar 0,90 persen dibanding tahun sebelumnya. Sedangkan IPM pada tahun 2024 Kota Jambi memiliki IPM yang sangat tinggi dibandingkan Kabupaten/Kota lainnya yaitu mencapai 81,04. Kemudian Kota Sungai Penuh dengan IPM 77,40 lalu Kabupaten Kerinci dengan IPM mencapai 73,11. Sedangkan Kabupaten/Kota yang memiliki IPM dengan kategori sedang yaitu Kabupaten Tanjung Jabung Timur 67,54. IPM turut mengindikasikan adanya ketimpangan antardaerah di Provinsi Jambi. Meskipun IPM di tingkat provinsi secara umum mengalami perkembangan dari tahun ke tahun, distribusi capaian antar Kabupaten/Kota masih tidak merata. Beberapa wilayah berada pada kategori pembangunan manusia yang tinggi, sedangkan wilayah lain masih berada pada kategori sedang sehingga memerlukan perhatian dalam hal peningkatan pendidikan, layanan kesehatan, dan standar hidup (Arniwita et al., 2020).

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa capaian pembangunan manusia belum sepenuhnya sejalan dengan tujuan pemerataan kesejahteraan masyarakat, untuk memahami perbedaan tingkat kesejahteraan dan pembangunan manusia antar kabupaten/kota di Provinsi Jambi, diperlukan metode analisis yang mampu mengelompokkan wilayah berdasarkan kemiripan karakteristik (Rahayu, 2023 dan Rahmadi, 2021).

Analisis pengelompokan (*Cluster analysis*) merupakan pendekatan yang tepat digunakan karena dapat memberikan gambaran lebih jelas mengenai pola ketimpangan serta kelompok wilayah dengan kondisi tingkat kesejahteraan dan pembangunan manusia (Nugroho et al., 2024). Metode *K-Means* adalah salah satu teknik klasterisasi yang bekerja dengan cara mengelompokkan data ke dalam beberapa *cluster* berdasarkan kedekatan jarak setiap observasi terhadap titik pusat *cluster* (*centroid*) (Irwansyah dan Faisal, 2019).

Metode analisis *Cluster K-Means* pernah digunakan oleh Talakua et al. (2017) dalam pengelompokan 11 Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku berdasarkan indikator pembangunan manusia, dengan menghasilkan tiga *Cluster* dengan karakteristik tingkat pembangunan manusia yang berbeda. selanjutnya penelitian terkait analisis *Cluster* dengan menggunakan metode *K-Means* mengelompokkan Kabupaten/Kota di Jawa Tengah berdasarkan indikator kesejahteraan, menghasilkan lima *Cluster* dengan tingkat kesejahteraan yang berbeda-beda (Nugroho et al., 2024). Sehingga dalam

penelitian ini, meskipun jumlah observasi relatif kecil, metode *K-Means* tetap dapat digunakan dengan syarat bahwa jarak antar kelompok (jumlah *Cluster*) cukup besar serta setiap wilayah memiliki perbedaan karakteristik yang cukup berbeda sehingga menunjukkan pola yang jelas antar wilayah (Dalmaijer *et al.*, 2022). Sehingga dengan pertimbangan tersebut penulis juga menekankan bahwa ketidakmungkinan penelitian ini membuat jumlah *Cluster* melebihi 11 observasi karena akan membuatnya tidak optimal apalagi dengan hanya 4 variabel.

Dalam penelitian sebelumnya, Syahkur *et al.*, (2024) dan Sari *et.al.*, (2022) menunjukkan bahwa metode *elbow* efektif digunakan sebagai dasar penentuan jumlah klaster dalam studi pembangunan dan kesejahteraan daerah. Dalam penelitian ini penulis tertarik menggunakan metode *elbow* untuk menentukan jumlah klaster optimal dalam analisis pengelompokan Kabupaten/Kota berdasarkan indikator kesejahteraan dan pembangunan manusia.

Pentingnya penelitian ini didasarkan pada adanya perbedaan kondisi sosial dan ekonomi antar wilayah di Provinsi Jambi. Setiap kabupaten/kota memiliki karakteristik pembangunan yang berbeda, baik dari aspek tingkat kemiskinan, ketenagakerjaan, maupun kualitas pembangunan manusia. Perbedaan karakteristik tersebut menunjukkan bahwa diperlukan suatu pendekatan analisis yang mampu mengelompokkan wilayah dengan kondisi yang relatif serupa sehingga pola kesenjangan pembangunan antar daerah dapat terlihat secara lebih jelas.

Melalui hasil pengelompokan tersebut, diharapkan dapat diperoleh gambaran mengenai karakteristik masing-masing kelompok wilayah berdasarkan indikator kesejahteraan dan pembangunan manusia. Informasi ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah daerah dalam merumuskan kebijakan pembangunan yang lebih terarah serta dalam menentukan prioritas program pembangunan sesuai dengan kondisi wilayah masing-masing

Berdasarkan kajian teoritis dan empiris yang dipaparkan diatas, artikel ini Sbertujuan untuk melakukan pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Jambi berdasarkan indikator kesejahteraan dan pembangunan manusia dengan menerapkan metode analisis *K-Means*, guna mengidentifikasi karakteristik wilayah serta mendukung perumusan kebijakan pembangunan yang lebih efektif

METODE PENELITIAN

Data

Penelitian ini dilaksanakan di Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi yang berlokasi di Kota Jambi. Pelaksanaan penelitian berlangsung pada periode Juli hingga Agustus 2025. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang bersumber dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jambi melalui laman bps.go.id. Proses pengolahan dan analisis data dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak R.

Variabel Penelitian

Dalam Penelitian ini data dikelompokkan menurut 11 kabupaten/kota di Provinsi Jambi berdasarkan indikator kesejahteraan dan pembangunan manusia. Adapun variabel-variabel yang digunakan, sebagai berikut:

Tabel 1.

Variabel Data yang Digunakan

Notasi	Variabel	Definisi Variabel	Skala Data
X_1	Persentase Penduduk Miskin	Persentase penduduk dengan pengeluaran di bawah garis kemiskinan untuk setiap kabupaten/kota	Rasio
X_2	Tingkat Penggangguran Terbuka (TPT)	Persentase jumlah pengangguran terhadap jumlah angkatan kerja yang tidak bekerja dan sedang mencari pekerjaan untuk setiap kabupaten/kota	Rasio
X_3	Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK)	Persentase penduduk usia kerja (15 tahun ke atas) yang termasuk dalam angkatan kerja untuk setiap kabupaten/kota.	Rasio
X_4	Indeks Pembangunan Manusia (IPM)	Capaian pembangunan manusia sebagai ukuran dari kualitas hidup di suatu daerah untuk setiap kabupaten/kota.	Rasio

Pengelompokan menggunakan K-Means

Adapun tahapan dalam teknik analisis data menggunakan metode *K-Means* adalah sebagai berikut:

- Melakukan perhitungan statistik deskriptif
- Standarisasi data

Standarisasi data bertujuan agar seluruh data memiliki skala yang sama. Dapat dilihat dari persamaan berikut:

$$Z = \frac{x_i - \bar{x}}{S}$$

dengan;

Z = Nilai standarisasi

x_i = Nilai data

$\bar{x}$ = Nilai rata-rata

S = Standar Deviasi

Uji Asumsi dalam Analisis *Cluster*

1) Sampel representatif

Melakukan Uji *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO), untuk menilai apakah sampel penelitian yang digunakan sudah cukup representatif dalam menggambarkan populasi (Widarjono, 2010) .

Hipotesis:

H_0 : Sampel yang digunakan bersifat representatif dan mampu mencerminkan populasi.

H_1 : Sampel yang digunakan tidak bersifat representatif dan tidak mampu mencerminkan populasi.

Kriteria keputusan: H_1 ditolak apabila nilai KMO yang diperoleh lebih besar atau sama dengan 0,5.

2) Tidak terjadinya multikolinearitas

Melakukan Uji Korelasi Pearson, untuk memastikan bahwa setiap variabel yang digunakan tidak memiliki korelasi yang terlalu tinggi sehingga tidak menimbulkan multikolinearitas (Arman et al., 2024).

Hipotesis:

H_0 : Tidak terdapat korelasi atau hubungan yang signifikan antara variabel

H_1 : Terdapat korelasi atau hubungan yang signifikan antara variabel

Kriteria keputusan: jika nilai signfikansi $r < 0,8$ maka H_0 tidak ditolak.

Melakukan analisis *Cluster K-Means*, sebagai berikut:

a. Tentukan nilai k sebagai jumlah *Cluster* yang ingin di bentuk.

Dalam penelitian ini menggunakan metode *elbow*, yaitu dengan menghitung nilai *Sum of Square Error* (SSE). Berikut rumus untuk mencari nilai *Sum of Square Error* (SSE):

$$SSE = \sum_{k=1}^K \sum_{x_i \in C_k} (x_{ij} - \mu_{kj})^2$$

dengan:

SSE : *Sum of Square Error*

K : banyaknya *Cluster*

C_k : himpunan anggota data pada *Cluster* akhir ke- k

x_{ij} : Nilai variabel ke- j pada observasi ke- i
 μ_{kj} : Nilai *centroid* klaster ke- k pada variabel ke- j

- b. Bangkitkan k *Centroid* (titik pusat *Cluster*) awal secara random.
Penentuan *centroid* awal dilakukan secara acak dari sejumlah objek penelitian sesuai dengan jumlah *cluster* yang telah ditentukan. Kemudian untuk menghitung *centroid Cluster* ke- i berikutnya, digunakan rumus sebagai berikut :

$$C_{kj} = \frac{x_{1j} + x_{2j} + x_{aj}}{a} \quad j = 1, 2, \dots, n$$

dengan; C_{kj} : *centroid* pada *Cluster*

a : banyaknya jumlah objek yang menjadi anggota *Cluster*

- c. Hitung jarak setiap objek ke masing-masing *centroid* dari masing-masing *Cluster*.

Perhitungan jarak antara masing-masing objek dengan pusat *cluster* dilakukan menggunakan metode *Euclidean Distance* (Manly, 2004).

$$d_{i,j} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n; \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

dengan; $d_{i,j}$: Jarak antara objek i dan objek j

x_{ik} : Nilai objek i pada variabel ke- k

x_{jk} : Nilai objek j pada variabel ke- k

p : banyak variabel yang diamati

- d. Setiap objek kemudian dikelompokkan ke dalam *cluster* dengan jarak terdekat terhadap *centroid*.
e. Proses selanjutnya dilakukan secara iteratif untuk memperbarui posisi *centroid* pada setiap *cluster*, sebagai berikut:

$$C_{kj} = \frac{x_{1j} + x_{2j} + x_{aj}}{a} \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

- f. Langkah perhitungan jarak antara objek dan *centroid* diulangi pada setiap *cluster* menggunakan metode *Euclidean Distance* jika posisi *centroid* baru tidak sama. Jika hasilnya sama maka algoritma *K-Means Cluster* analisis sudah konvergen, tetapi jika berbeda maka belum konvergen sehingga perlu dilakukan iterasi berikutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa indikator kesejahteraan dan pembangunan manusia yaitu Presentase Penduduk Miskin (X_1), Tingkat Pengangguran Terbuka (X_2), Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (X_3), dan

Indeks Pembangunan Manusia (X_4). Seluruh variabel penelitian tersebut merupakan data tahun 2024 yang bersumber dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS).

Tabel 2.
Data Indikator Kesejahteraan dan Indeks Pembangunan Manusia
Kabupaten/Kota di Provinsi Jambi

Observasi	Kabupaten/Kota	Presentase Penduduk Miskin (%)	TPT (%)	TPAK (%)	IPM (Indeks)
1	Kerinci	6.93	2.51	77.64	73.11
2	Merangin	8.4	4.18	74.73	71.66
3	Sarolangun	8.36	5.03	68.1	72.01
4	Batanghari	8.63	4.49	63.53	71.67
5	Muaro Jambi	3.65	5.27	70.36	71.91
6	Tanjung Jabung Timur	10.14	2.06	65.44	67.54
7	Tanjung Jabung Barat	9.54	3.2	67.81	69.93
8	Tebo	6.12	2.5	69.11	71.32
9	Bungo	5.06	4.67	68.1	71.92
10	Kota Jambi	7.73	7.38	66.4	81.04
11	Kota Sungai Penuh	2.92	4.3	66.38	77.4

Analisis Deskriptif

Interpretasi dilakukan terhadap masing-masing indikator kesejahteraan dan Indeks Pembangunan Manusia berdasarkan nilai rata-rata, minimum, maksimum, serta standar deviasi yang dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3.
Hasil Analisis Statistik Deskriptif

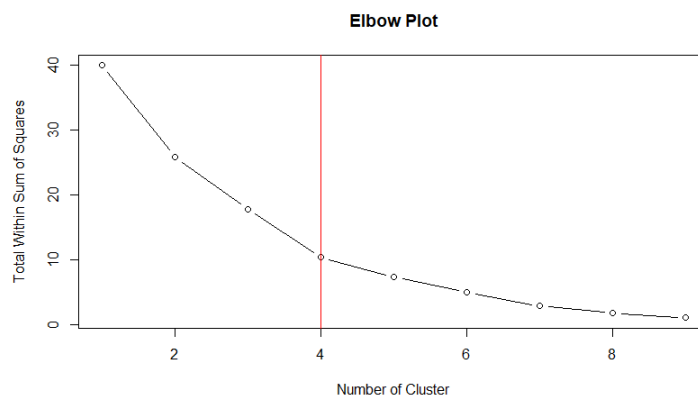
Variabel	N	Min	Maks	Mean	Standar Deviasi
X_1	11	2,92	10,14	7,043636	2,360116
X_2	11	2,06	7,38	4,144545	1,534714
X_3	11	63,53	77,64	68,872727	4,103913
X_4	11	67,54	81,04	72,682727	3,631314

Data penelitian memiliki perbedaan satuan antar variabel, sehingga diperlukan proses standarisasi sebelum dilakukan analisis lebih lanjut.

Selanjutnya dilakukan pengujian asumsi dalam analisis *cluster* untuk memastikan bahwa sampel yang digunakan telah merepresentasikan populasi serta tidak terdapat hubungan yang terlalu kuat antar variabel, sehingga seluruh variabel dinilai layak digunakan dalam proses *clustering* dengan metode *K-Means*.

Pengelompokan menggunakan *Analysis K-Means*

Menggunakan metode Elbow, yaitu dengan mengamati titik berbentuk siku pada grafik serta mempertimbangkan nilai Sum of Square Error (SSE) untuk memperoleh jumlah *cluster* yang optimal.



Gambar 1.
Grafik Metode Elbow

Berdasarkan gambar 1 diatas diperoleh bahwa *Cluster* yang paling optimal adalah sebanyak 4 *Cluster*. Dimana titik *Cluster* $k=4$ terlihat membentuk seperti sebuah siku.

Tabel 4.
Nilai Sum of Square Error

K	Nilai elbow	Selisih
1	40.000000	-
2	25.891879	-14.1081208
3	17.818380	-8.0734991
4	10.425452	-7.3929278
5	7.367396	-3.0580562
6	5.026172	-2.3412241
7	2.908033	-2.1181388
8	1.790907	-1.1171262
9	1.098058	-0.6928494

Berdasarkan nilai *Sum of Square Error* (SSE) pada Tabel 4, terlihat bahwa penurunan SSE sangat besar dari $k=1$ ke $k=2$, dan masih cukup besar hingga

$k=3$ dan $k=4$. Namun setelah $k=4$, penurunan SSE mulai mengecil secara signifikan. Kemudian memilih Pusat *Cluster* awal (*centroid*) secara acak, sebagai berikut:

Tabel 5.
Initial Cluster Centers

Cluster	Presentase Penduduk Miskin	Variabel		
		TPT	TPAK	IPM
1	0,5577539	0,57695082	-0,1882904	-0,1852573
2	-1,7472180	0,10129219	-0,6074026	1,2990539
3	0,57477022	0,02310173	1,4272410	-0,2816411
4	1,3119542	-1,35826308	-0,8364523	-1,4162166

Tabel 5 menunjukkan nilai pusat *cluster* (*centroid*) awal yang dipilih secara acak pada data yang sudah distandarisasi. Setiap nilai merepresentasikan karakteristik awal masing-masing *cluster* berdasarkan indikator persentase penduduk miskin, TPT, TPAK, dan IPM. Nilai positif menunjukkan indikator berada di atas rata-rata, sedangkan nilai negatif berada di bawah rata-rata. *Centroid* awal ini menjadi titik acuan dalam proses iterasi *K-Means* hingga diperoleh pusat *cluster* akhir yang stabil.

Tabel 6.
Iteration History

Iteration	Changein Cluster Center			
	1	2	3	4
1	0,595787	0,328504	1,053710	0,634661
2	0,467520	0,000000	0,185959	0,119775
3	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

Tabel 6 merupakan proses iterasi dalam pengelompokan *cluster* dari table *Initial Cluster Centers* dan menghasilkan proses iterasi sebanyak 3 kali.

Tabel 7.
Final Cluster Centers

Cluster	Presentase Penduduk Miskin	Variabel		
		TPT	TPAK	IPM
1	0,290800	2,108200	-0,602500	2,301400
2	-1,341867	0,392333	-0,144433	0,292100
3	0,263300	-0,520950	1,781750	-0,081950
4	0,641660	-0,448660	-0,505580	-0,602760

Menghitung jarak setiap objek dengan *centroid* sampai tidak ada lagi perpindahan objek antar *Cluster*.

Tabel 8.
Hasil Perhitungan Jarak Masing-Masing Objek ke Titik
Pusat *Cluster* pada *Centroid* Akhir

Kabupaten/Kota	C_1	C_2	C_3	C_4	Jarak Terdekat	<i>Cluster</i>
Kerinci	4,7385	3,0050	0,7473	2,8904	0,74735	3
Merangin	3,9013	2,5707	0,7473	2,0164	0,74735	3
Sarolangun	2,9616	1,9679	2,2768	1,1550	1,15497	4
Batanghari	3,2922	2,3980	3,2049	1,0927	1,09266	4
Muaro Jambi	3,4830	0,7983	2,5493	2,5743	0,79830	2
Tanjung Jabung Timur	5,1899	3,6749	3,2305	1,4311	1,43108	4
Tanjung Jabung Barat	4,1815	2,8089	2,2939	0,5347	0,53466	4
Tebo	4,2635	1,8796	1,9468	1,3507	1,35070	4
Bungo	3,2980	0,7127	2,4210	1,7543	0,71266	2
Kota Jambi	0	3,1396	4,2753	3,8864	0	1
Kota Sungai Penuh	3,0308	1,2155	3,4705	3,1043	1,21548	2

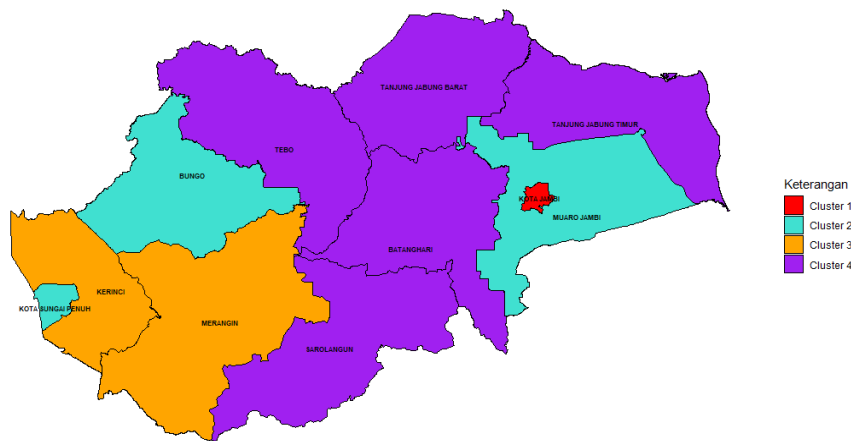
Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat keanggotan dari setiap kabupaten/kota pada masing-masing *Cluster*, sehingga dapat dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil *Cluster*

<i>Cluster</i>	Jumlah	Kabupaten/Kota
c_1	1	Kota Jambi
c_2	3	Kabupaten Muaro Jambi, Kabupaten Bungo dan Kota Sungai Penuh
c_3	2	Kabupaten Kerinci dan Kabupaten Merangin
c_4	5	Kabupaten Sarolangun, Batanghari, Tanjung Jabung Timur, Tanjung Jabung Barat dan Kabupaten Tebo

Visualisasi Hasil Analisis *K-means Clustering*

Menurut Elfrianto *et al.*, (2019), analisis *cluster* merupakan teknik yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa kelompok berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik tertentu. Salah satu visualisasi umum untuk mengilustrasikan hasil analisis *Cluster K-means* adalah sebagai berikut:



Gambar 2.
Visualisasi *Clustering*

Tampilan Visualisasi *Clustering* di atas menunjukkan hasil pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jambi menggunakan metode *K-means* yang setiap wilayah diwakili oleh satu area administratif pada peta, dan warna menunjukkan keanggotaan *Cluster*, yaitu merah untuk *Cluster* 1, hijau toska untuk *Cluster* 2, orange untuk *Cluster* 3, dan ungu untuk *Cluster* 4.

Tabel 10.
Final Cluster Centers

Cluster	Variabel			
	Presentase Penduduk Miskin	TPT	TPAK	IPM
1	0,290800	2,108200	-0,602500	2,301400
2	-1,341867	0,392333	-0,144433	0,292100
3	0,263300	-0,520950	1,781750	-0,081950
4	0,641660	-0,448660	-0,505580	-0,602760

Sehingga, berdasarkan hasil *Final Cluster Centers* diatas dapat disimpulkan bahwa:

1. *Cluster* satu memiliki IPM sangat tinggi namun TPAK relatife rendah, yang menunjukkan bahwa kualitas pembangunan manusia sudah sangat baik, tetapi partisipasi penduduk usia kerja dalam pasar kerja masih terbatas.
2. *Cluster* dua memiliki persentase penduduk miskin sangat rendah dengan TPT pada tingkat sedang (moderat), yang mencerminkan kondisi kesejahteraan yang relatif stabil dan pasar tenaga kerja yang cukup baik.
3. *Cluster* tiga memiliki TPAK sangat tinggi dan TPT rendah, namun kesejahteraan masyarakat belum optimal karena sebagian besar penduduk

bekerja di sektor informal dengan pendapatan rendah, sehingga kemiskinan masih relatif tinggi.

4. *Cluster* empat memiliki persentase penduduk miskin sangat tinggi dan IPM sangat rendah, yang menunjukkan bahwa tingkat kesejahteraan dan pembangunan manusia masih sangat tertinggal, dengan dominasi pekerjaan di sektor informal berpendapatan rendah.

Pembahasan

Dengan demikian, hasil analisis pengelompokan menggunakan metode *K-Means* menunjukkan bahwa kabupaten/kota di Provinsi Jambi dapat dikelompokkan menjadi empat *Cluster* berdasarkan indikator kesejahteraan dan pembangunan manusia. Setiap *Cluster* menunjukkan karakteristik yang berbeda dalam hal tingkat kemiskinan, kondisi ketenagakerjaan, serta kualitas pembangunan manusia.

Cluster pertama menggambarkan wilayah dengan tingkat pembangunan manusia yang relatif tinggi, namun partisipasi penduduk usia kerja dalam pasar tenaga kerja masih terbatas. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun kualitas sumber daya manusia sudah cukup baik, pemanfaatan tenaga kerja belum sepenuhnya optimal. Fenomena tersebut dapat terjadi karena keterbatasan kesempatan kerja atau ketidaksesuaian antara keterampilan tenaga kerja dengan kebutuhan pasar kerja.

Cluster kedua menunjukkan kondisi kesejahteraan yang relatif lebih stabil dibandingkan *Cluster* lainnya. Hal ini ditunjukkan oleh persentase penduduk miskin yang rendah serta tingkat pengangguran terbuka yang berada pada kategori sedang. Kondisi tersebut mencerminkan bahwa aktivitas ekonomi di wilayah tersebut mampu menyerap tenaga kerja secara cukup baik sehingga tingkat kesejahteraan masyarakat relatif lebih terjaga.

Cluster ketiga ditandai dengan tingkat partisipasi angkatan kerja yang tinggi serta tingkat pengangguran terbuka yang rendah. Meskipun demikian, tingkat kesejahteraan masyarakat belum sepenuhnya optimal karena sebagian besar tenaga kerja masih bekerja pada sektor informal dengan tingkat pendapatan yang relatif rendah. Kondisi ini menunjukkan bahwa tingginya partisipasi kerja tidak selalu diikuti oleh peningkatan kesejahteraan apabila struktur pekerjaan masih didominasi oleh sektor informal.

Sementara itu, *Cluster* keempat menunjukkan kondisi wilayah dengan tingkat kesejahteraan yang relatif lebih rendah dibandingkan *Cluster* lainnya. Hal ini ditunjukkan oleh tingginya persentase penduduk miskin serta rendahnya nilai Indeks Pembangunan Manusia. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa pembangunan manusia dan kondisi sosial ekonomi di wilayah tersebut masih memerlukan perhatian yang lebih besar dalam upaya meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa perbedaan karakteristik sosial ekonomi antar wilayah dapat dianalisis secara efektif melalui pendekatan pengelompokan wilayah. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi pola kemiripan kondisi pembangunan antar daerah sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai tingkat kesejahteraan masyarakat di suatu wilayah. Sehingga hasil pengelompokan ini dapat menjadi dasar bagi pemerintah daerah dalam merumuskan kebijakan pembangunan yang lebih terarah dan sesuai dengan karakteristik masing-masing wilayah. Kebijakan yang berbasis pada karakteristik *Cluster* diharapkan mampu meningkatkan efektivitas program pembangunan serta mempercepat upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat di Provinsi Jambi.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan diperoleh 4 *cluster* yang dibentuk antar daerah di Provinsi Jambi yakni pada capaian kesejahteraan antar daerah, sehingga wilayah dengan kualitas hidup yang layak dapat diidentifikasi dengan jelas. Secara rinci, empat *cluster* yang terbentuk berdasarkan indikator kesejahteraan dan pembangunan manusia pada 11 kabupaten/kota di Provinsi Jambi dapat dijelaskan sebagai berikut, *cluster* 1 memiliki IPM sangat tinggi namun TPAK relative rendah yang ditempati oleh Kota Jambi. *Cluster* 2 memiliki persentase penduduk miskin sangat rendah dengan TPT moderat yang ditempati oleh Kabupaten Bungo, Kota Sungai Penuh, serta Kabupaten Muaro Jambi. *Cluster* 3 memiliki TPAK sangat tinggi dan TPT rendah yang ditempati oleh Kabupaten Merangin dan Kabupaten Kerinci. *Cluster* 4 memiliki persentase penduduk miskin sangat tinggi dan IPM sangat rendah yang ditempati oleh Kabupaten Sarolangun, Kabupaten Batanghari, Kabupaten Jabung Timur, Kabupaten Tanjung Jabung Barat dan Kabupaten Tebo.

DAFTAR PUSTAKA

- Arman, S., Suryowati, K., & Jatipaningrum, M. T. (2024). Pengelompokan Provinsi Di Indonesia Berdasarkan Indikator Peternakan Dengan Menggunakan Algoritma K-Means Dan K-Medoids. *Jurnal Statistika Industri Dan Komputasi*, 9(2), 51-59. <https://doi.org/10.34151/statistika.v9i2.4858>
- Arniwita, A., Veronica, D., & Soleh, A. (2020). Determinan Ketimpangan Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Jambi. *J-MAS (Jurnal Manajemen Dan Sains)*, 5(2), 227. <https://doi.org/10.33087/jmas.v5i2.186>
- Badan Pusat Statistik. (2024a). Bps Ipm 2024. *Bps, Indeks Pembangunan Manusia*, 1-12.

- Badan Pusat Statistik. (2024b). *Statistik Daerah Provinsi Jambi 2024*. 1–9.
- Badan Pusat statistik Provinsi Jambi. (2024). *Indeks Pembangunan Manusia*. Vol.6. 1-61. ©Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi.
- BPS. (2024). *Indikator Kesejahteraan Rakyat Kota Jambi*. 167–186.
- BPS - Statistics Indonesia. (2024). *Welfare Indicators 2024*. ©Badan Pusat Statistik, 53, xxii+197.
- BPS Kabupaten Tanjung Jabung Timur. (2017). Indeks pembangunan manusia kabupaten Tanjung Jabung Timur. *Bappeda, Kabupaten Tanjung Jabung Timur*, 25, 1–47.
<https://papua.bps.go.id/pressrelease/2017/05/02/238/indeks-pembangunan-manusia-provinsi-papua-2016.html>
- Dalmajier, E. S., Nord, C. L., & Astle, D. E. (2022). Statistical power for *Cluster analysis*. *BMC Bioinformatics*, 23(1), 1–53. <https://doi.org/10.1186/s12859-022-04675-1>
- Edy Irwansyah dan Muhammad Faisal Desain. (2019). *Advanced Clustering: Teori dan Aplikasi*. In Deepublish Publisher.
- Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Bappenas. (2024). *Buku Metadata Indikator RKP 2024*. 220–234.
- Manly, B. F. J. (2004). Multivariate Statistical Methods. In *Multivariate Statistical Methods*. <https://doi.org/10.1201/b16974>
- Muhammad Raqib Syahkur, Hartama, D., & Solikhun, S. (2024). Evaluasi Jumlah *Cluster* pada Algoritma *K-Means++* Menggunakan Silhouette dan Elbow dengan Validasi Nilai DBI dalam Mengelompokkan Gizi Balita. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 13(3), 487–496.
<https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v13i3.86419>
- Nugroho, D. W., Bramhatchi, F., Wulandari, S. P., & Eka, A. (2024). Pengelompokan Indikator Kesejahteraan Masyarakat Berdasarkan Kabupaten / Kota di Jawa Tengah Tahun 2023 Menggunakan Analisis *Cluster* Institut Teknologi Sepuluh Nopember , Indonesia pendidikan , kualitas pekerjaan , serta pertumbuhan ekonomi masyarakat sua. *Sains Dan Teknologi Informasi*, 2(5), 87–101.
- 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), 290–301.
<https://doi.org/10.20885/esds.vol2.iss.2.art22>
- Putra, A. (2015). Analisis Diterminan Ketimpangan Wilayah di Provinsi Jambi Pada Periode Tahun 2008 - 2013. *Journal Development*, 3(2), 1–17.
<https://doi.org/10.53978/jd.v3i2.59>

- Rahayu, H. C. (2023). *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis Analisis Kesejahteraan Masyarakat terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia*. 5, 77-85. <https://doi.org/10.37034/infeb.v5i1.198>
- Rahmadi, S. (2021). Analisis kluster Kabupaten dan Kota di Provinsi Jambi berdasarkan indikator pembangunan. *Jurnal Paradigma Ekonomika*, 16(2), 267-278. <https://doi.org/10.22437/jpe.v16i2.12561>
- Rina Yuliana Sari, Hardian Oktavianto, H. W. S. (2022). Algoritma *K-Means* Dengan Metode *Elbow* Untuk Mengelompokkan Kabupaten/Kota di Jawa Tengah Berdasarkan Komponen Pembentukan Indeks Pembangunan Manusia. 1-9. <https://doi.org/10.16383/j.aas.2018.cxxxxxx>
- Talakua, M. W., Leleury, Z. A., & Talluta, A. W. (2017). Analisis *Cluster* Dengan Menggunakan Metode Provinsi Maluku Berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia Tahun 2014. *Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 11(2), 119-128.
- Widarjono, A. 2010. Analisis Statistika Multivariat Terapan Edisi Pertama. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.