

## **Analisis *K-Means Clustering* terhadap Data Pengeluaran Perkapita menurut Kelompok Telur dan Susu per Kabupaten/Kota di Pulau Jawa Tahun 2022**

**Azzahra Shafira S. A.<sup>1\*</sup>, Muhammad Hasan S. K.<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Statistika, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang KM 14,5, Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta, 55584, Indonesia

\*Corresponding author: [azzahra.aulia@students.uii.ac.id](mailto:azzahra.aulia@students.uii.ac.id)



P-ISSN: 2986-4178  
E-ISSN: 2988-4004

### **Riwayat Artikel**

Dikirim: 01 September 2023

Direvisi: 21 Juni 2024

Diterima: 01 Oktober 2024

### **ABSTRAK**

Protein sebagai salah satu zat gizi makro tentunya memiliki fungsi yang penting dalam tubuh diantaranya untuk membantu proses pembentukan sel dan jaringan tubuh baru atau menjaga fungsi kognitif otak. Hasil Susenas 2022 menyatakan bahwa rata-rata pengeluaran perkapita dan konsumsi protein hewani kelompok telur dan susu masih rendah dari kelompok protein hewani lainnya yaitu sebesar Rp6,138 dan 3.37 gram. Padahal dalam kehidupan sehari-hari, telur dan susu termasuk protein hewani yang cukup mudah didapat oleh anggota keluarga tetapi konsumsi dan rata-rata pengeluarannya merupakan yang terendah dari kelompok protein hewani lainnya. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengelompokan kabupaten/kota dan mengetahui karakteristik dari kelompok tersebut. Metode penelitian yang digunakan yaitu analisis komponen utama dan *k-means clustering* menggunakan aplikasi R Studio, Ms. Excel, dan QGis. Hasil pengelompokan rata-rata pengeluaran menghasilkan 3 kelompok dimana kelompok I terdiri dari 29 kabupaten/kota, kelompok II terdiri dari 34 kabupaten/kota, dan kelompok III terdiri dari 56 kabupaten/kota.

**Kata Kunci:** Rata-rata Pengeluaran Perkapita, Analisis Komponen Utama, *K-Means Clustering*

### **ABSTRACT**

*Protein is one of the macronutrients that has an important function inside the body, including helping the process of forming new cells and maintaining cognitive brain function. The result of Susenas 2022 state that the average expenditure per capita and consumption of animal protein from the egg and milk group are still low compared to other animal protein groups, at Rp6,138 and 3.37 grams. However, in daily life, eggs and milk are relatively easy to obtain by family members, but their consumption and average expenditure are the lowest among other animal protein groups. Therefore, the purpose of this study is to determine the grouping of districts/cities and to know about characteristics from each group. The research method used is principal component analysis and *k-means clustering* using R Studio, Ms. Excel, and QGis software. The result of the expenditure grouping produced 3 groups where group I consists of 29 districts/cities, group II consists of 34 districts/cities, and group III consists of 56 districts/cities*

**Keywords:** Average Expenditure per Capita, Principal Component Analysis, *K-Means Clustering*

## 1. Pendahuluan

Kebutuhan protein harian setiap individu memang beragam tergantung dengan usia, jenis kelamin, dan berat badan. Sebagai salah satu zat gizi makro, protein memiliki fungsi yang penting dalam tubuh diantaranya untuk membantu proses pembentukan sel dan jaringan tubuh baru atau menjaga fungsi kognitif otak [1]. Konsumsi protein per kapita masyarakat Indonesia berdasarkan hasil Susenas tahun 2022 sudah berada diatas standar kecukupan konsumsi protein nasional yaitu 62.21 gram [2]. Kendati demikian, konsumsi protein hewani tergolong cukup rendah terutama pada kelompok telur dan susu 3.37 gram. Hal ini berbanding lurus dengan rata-rata pengeluaran per kapita untuk konsumsi protein hewani yang dikeluarkan oleh sebuah rumah tangga.

Rata-rata pengeluaran perkapita merupakan biaya yang dikeluarkan untuk konsumsi seluruh anggota rumah tangga (ART) selama seminggu terakhir yang berasal dari pemberian, pembelian, atau produksi sendiri dibagi dengan banyaknya anggota rumah tangga dalam rumah tangga itu sendiri [3]. Hasil Susenas menyatakan bahwa rata-rata pengeluaran perkapita pada kelompok telur dan susu hanya Rp6,138 [4]. Telur dan susu memiliki gizi yang tinggi terutama bagi anak-anak yang sedang dalam masa pertumbuhan. Kesadaran masyarakat untuk mengonsumsi protein hewani terutama telur dan susu sangat dibutuhkan untuk membangun masyarakat yang berkualitas dan mencegah stunting pada anak-anak.

Penelitian analisis komponen utama dan *k-means clustering* [5] membahas tentang pengelompokan kota di Indonesia berdasarkan tingkat pengajar yang sudah profesional melalui sertifikasi. Penelitian tersebut mengungkapkan bahwa hasil perhitungan validitas kluster dengan *Davies-Bouldin Index* menunjukkan analisis komponen utama dengan *k-means* menghasilkan *DB Index* lebih kecil dibandingkan hanya menggunakan *k-means*. Penelitian [6] membahas tentang pengelompokan daerah rawan kriminalitas menggunakan PCA dan *k-means clustering*. Hasil penelitian ini terbentuk empat kelompok, yaitu kelompok I (daerah cukup aman), kelompok II (daerah rawan), kelompok III (daerah cukup rawan), dan kelompok IV (daerah aman).

Penelitian [7] membahas tentang pengujian kinerja PCA sebagai metode optimasi *k-means clustering* pada data pertanian Kabupaten Bojonegoro tahun 2017-2020. Evaluasi data menggunakan *DB Index* menunjukkan nilai paling optimal pada data yang direduksi menjadi 1 komponen utama dan dibentuk 3 kelompok, yaitu 0.4072. Penelitian [8] membahas tentang pengoptimalan *k-means cluster* dan PCA pada pengelompokan kabupaten/kota di Pulau Kalimantan berdasarkan indikator tingkat pengangguran terbuka. Hasil penelitian terbentuk dua komponen utama dan dua kelompok optimal dengan nilai DBI sebesar 0.057.

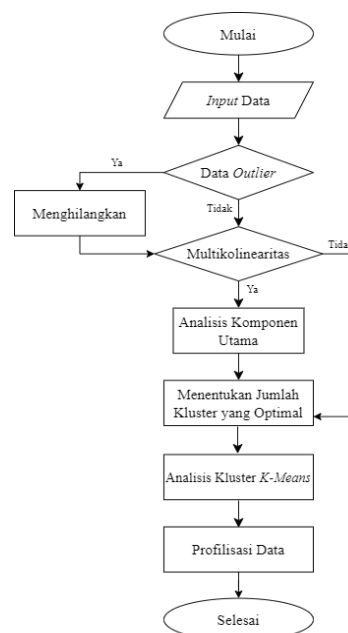
Penelitian ini menggunakan analisis komponen utama dan *k-means clustering* untuk menganalisis data rata-rata pengeluaran perkapita menurut kelompok telur dan susu per kabupaten/kota di Pulau Jawa tahun 2022. Metode *k-means clustering* digunakan karena dapat menghasilkan kelompok yang lebih homogen dalam ukuran dan bentuk, serta tidak terbatas pada jumlah klaster yang telah ditentukan sebelumnya [9]. Pengelompokan yang dilakukan bertujuan untuk melihat daerah mana saja yang menjadi satu kelompok dan mengetahui karakteristik dari setiap kelompok. Banyak kelompok yang terbentuk dapat ditentukan peneliti atau dengan mencari *k* optimal menggunakan metode elbow. Pengelompokan data dilakukan secara hati-hati agar menghasilkan pengelompokan yang akurat.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1 Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder. Data tersebut adalah data rata-rata pengeluaran perkapita menurut kelompok telur dan susu per kabupaten atau kota di Pulau Jawa tahun 2022 yang bersumber dari *website* Badan Pusat Statistik. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kabupaten/kota yang berada di Pulau Jawa. Terdapat enam variabel independen, yaitu telur ayam ras, telur ayam kampung, susu cair pabrik, susu kental manis, susu bubuk, dan susu bubuk bayi menurut kabupaten/kota di Pulau Jawa dalam satuan rupiah/kapita/minggu. Peneliti menggunakan beberapa *software* antara lain R Studio, Ms. Excel, dan QGIS.

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif, analisis cluster: *k-means*, dan analisis komponen utama. Langkah-langkah dalam melakukan penelitian ini digambarkan dalam diagram alir sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penjelasan singkat tentang diagram alir penelitian sebagai berikut.

1. Memasukkan data rata-rata pengeluaran perkapita menurut kelompok telur dan susu per kabupaten/kota di Pulau Jawa tahun 2022 dari laman Badan Pusat Statistik.
2. Memeriksa data apakah terdapat pencilan atau tidak. Jika terdapat pencilan, data yang termasuk ke dalam pencilan dapat dihilangkan. Pencilan juga dapat dipertahankan dengan mempertimbangkan apakah pencilan akan berpengaruh terhadap analisis atau tidak.
3. Memeriksa multikolinieritas data. Jika terdapat multikolinieritas data, analisis *k-means clustering* tidak dapat dilakukan sehingga memerlukan bantuan analisis komponen utama. Pengujian menggunakan statistik *chi-square*. Rumus uji *barlett* sebagai berikut.

$$X^2 = - \left| (N - 1) - \frac{2p+5}{6} |R| \right| \quad (1)$$

4. Data memiliki multikolinieritas. Sehingga harus dilakukan analisis komponen utama untuk mereduksi variabel menjadi beberapa faktor sehingga data tidak lagi mengandung multikolinieritas sehingga dapat dianalisis menggunakan *k-means clustering*. Asumsi yang harus dipenuhi agar dapat menggunakan analisis komponen utama yaitu adanya multikolinieritas dan faktor layak digunakan menggunakan *Kaiser Mayer Olkin test* (KMO). Rumus uji KMO sebagai berikut.

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p a_{ij}^2} \quad (2)$$

- Menentukan jumlah kluster  $k$  yang optimal menggunakan metode pendekatan elbow. Metode ini memperhatikan nilai perbandingan (untuk setiap nilai kluster dari perhitungan SSE) antara jumlah kluster yang akan membentuk siku pada suatu titik. Sehingga, jika nilai SSE makin kecil maka semakin besar jumlah kluster. Rumus SSE sebagai berikut.

$$SSE = \sum_{k=1}^K \sum_{c(i)=k} (x_i - \bar{x}_k)^T (x_i - \bar{x}_k) \quad (3)$$

- Menganalisis data menggunakan *k-means clustering* dengan melakukan inisiasi centroid untuk setiap cluster secara acak dan mengelompokkan setiap titik yang memiliki jarak terdekat dengan setiap centroid menggunakan jarak kuadrat *euclidean*. Rumus menghitung jarak kuadrat *Euclidean* sebagai berikut.

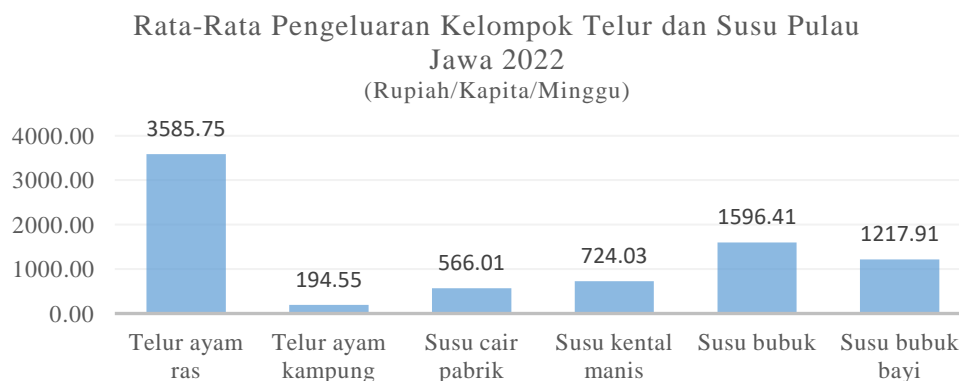
$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (4)$$

- Melakukan profilisasi data hasil pengelompokan untuk mengetahui karakteristik dari setiap kluster yang ada.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif akan menggambarkan bagaimana kondisi setiap variabel pada data rata-rata pengeluaran perkapita menurut kelompok telur dan susu per kabupaten atau kota (rupiah/kapita/minggu) di Pulau Jawa tahun 2022. Grafik batang berikut digunakan untuk membandingkan rata-rata pengeluaran variabel satu dengan yang lain.

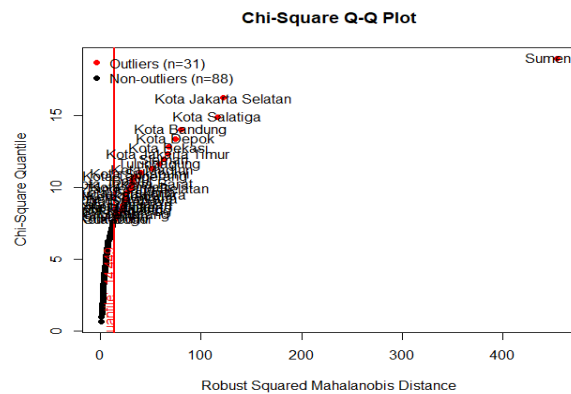


**Gambar 2.** Grafik Batang Rata-Rata Pengeluaran

Berdasarkan gambar 2, dapat terlihat bahwa rata-rata pengeluaran paling besar berada pada variabel telur ayam ras sebesar 3585.75 rupiah/kapita/minggu. Sedangkan pengeluaran terendah berada pada variabel telur ayam kampung sebesar 194.55 rupiah/kapita/minggu. Jika dilihat, terdapat perbedaan pengeluaran yang cukup jauh antara pengeluaran terhadap telur ayam ras dengan pengeluaran pada variabel lainnya. Hal ini dapat disebabkan karena kebutuhan telur ayam ras pada sebuah rumah tangga sangat tinggi karena telur ayam merupakan salah satu bahan makanan yang dapat digunakan untuk berbagai macam masakan. Disatu sisi telur ayam ras juga mudah didapatkan dimana saja.

#### 3.2. Pemeriksaan Data

Pencilan dapat diidentifikasi dengan menggunakan aplikasi R Studio dengan metode grafik Q-Q yang disajikan pada gambar dibawah ini.



**Gambar 3.** Grafik Pencilan

Berdasarkan gambar 3 dapat diketahui bahwa data rata-rata pengeluaran di Pulau Jawa dari 119 kabupaten/kota terdapat 31 kabupaten/kota yang menjadi *outlier*, diantaranya Kota Jakarta Selatan, Kota Salatiga, dan lain-lain. Data tersebut dikatakan merupakan data *outlier* karena data tersebut melewati garis vertikal berwarna merah yang merupakan nilai *quantile* sebesar 14.449. Sedangkan 88 kabupaten/kota lainnya tidak termasuk *outlier*. Namun, pada kasus kali ini akan tetap menggunakan semua data observasi dan mengabaikan adanya data *outlier*, sehingga pada tahapan selanjutnya data yang terpakai yaitu 119 kabupaten/kota.

Setelah itu, dilakukan pengujian multikolinieritas. Harapan pengecekan pada analisis ini adalah tidak terdapat multikolinieritas atau sebaiknya tidak menggunakan variabel yang saling berkorelasi. Pengujian hipotesisnya sebagai berikut.

1. Uji Hipotesis  
 $H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_p$  (Tidak terdapat korelasi dari semua variabel)  
 $H_1 : \exists \rho_i \neq \rho_p$  (Paling sedikit terdapat satu korelasi antar variabel)
2. Tingkat Signifikansi  
 $\alpha = 5\% = 0.05$
3. Daerah Kritis  
Tolak  $H_0$  jika  $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$
4. Statistik Uji

**Tabel 1** Uji Asumsi Multikolinieritas

<i>Bartlett's Test of Sphericity</i>	
$X^2$	299.491
<i>Degree of freedom</i>	15
<i>p-value</i>	$2.22e^{-16}$

5. Keputusan  
Nilai  $X^2_{hitung} = 299.491 > X^2_{tabel} = 24.995$ . Maka, dapat dikatakan tolak  $H_0$ .

6. Kesimpulan

Dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% dan tingkat signifikansi 5%, data yang ada tidak mendukung atau tolak  $H_0$ . Maka dapat disimpulkan bahwa data yang ada memiliki paling sedikit terdapat satu korelasi antar variabel

### 3.3. Analisis Komponen Utama

Pada penelitian ini, ternyata data yang digunakan memiliki multikolinieritas. Oleh karena itu, data akan diolah terlebih dahulu menggunakan analisis komponen utama. Asumsi pertama untuk analisis komponen utama sudah terpenuhi, yaitu minimal terdapat satu variabel yang saling berkorelasi. Asumsi kedua untuk analisis ini, yaitu kelayakan analisis faktor yang diuraikan sebagai berikut.

**Tabel 2** Uji Asumsi Kelayakan Analisis Faktor

Kaiser-Meyer-Olkin Factor Adequacy	
Overall MSA	0.65

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa nilai *Kaiser-Mayer-Olkin factor adequacy* atau *overall MSA* sebesar 0,65. Maka analisis faktor dalam kasus ini dapat dilanjutkan karena nilai KMO diatas 0,5.

**Tabel 3** Nilai Eigen

Nilai Eigen
2.8317035
1.3105380
0.9783408
0.4070937
0.3106315
0.1616925

Penentuan banyaknya *subset* atau komponen utama berdasarkan *eigen values* yang diambil bernilai diatas 1. Berdasarkan tabel 4, hasil *eigen values* bernilai diatas 1 terdapat pada komponen utama ke-1 dan ke-2 sebesar 2.8317035 dan 1.3105380, sehingga banyaknya komponen utama yang akan dibentuk adalah sebanyak dua komponen.

**Tabel 4** Ringkasan Analisis Komponen Utama

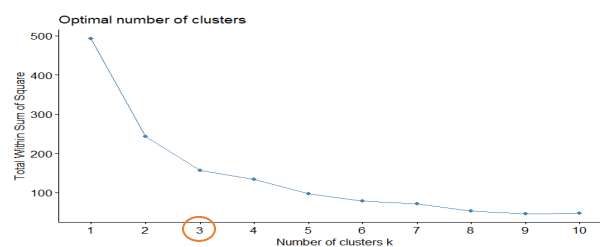
	Std. Deviasi	% Variansi	Kumulatif %
Comp. 1	1.6827666	0.4719506	0.4719506
Comp. 2	1.1447873	0.2184230	0.6903736
Comp. 3	0.9891111	0.1630568	0.8534304
Comp. 4	0.63803897	0.06784896	0.92127933
Comp. 5	0.55734326	0.05177192	0.97305125
Comp. 6	0.40211005	0.02694875	1.00000000

Nilai *standard deviation* menunjukkan nilai standar deviasi untuk setiap komponen utama. *Proportion of variance* menunjukkan kemampuan tiap faktor dalam menjelaskan variabilitas keseluruhan data. *Cumulative proportion* merupakan kumulatif atau penjumlahan dari nilai *Proportion of variance*. Pada proporsi kumulatif, dapat dilihat bahwa dua komponen yang terbentuk sudah mewakili data sebesar 69%.

Lalu didapatkan skor atau data baru hasil pembentukan dua komponen utama yang dapat digunakan untuk analisis lanjut berupa analisis kluster non hirarki (*k-means clustering*). Skor atau data baru tersebut merupakan data hasil *centering* dan *scaling*, serta merupakan data yang antar variabelnya tidak terjadi multikolinieritas.

### 3.4. K-Means Clustering

Data yang sudah tidak terjadi multikolinieritas dapat dianalisis menggunakan *k-means clustering*. Pada analisis ini, untuk mendapatkan k optimal digunakan pendekatan metode elbow. Pendekatan yang didapatkan dapat dilihat pada gambar 4.



**Gambar 4.** Grafik Pendekatan Metode Elbow

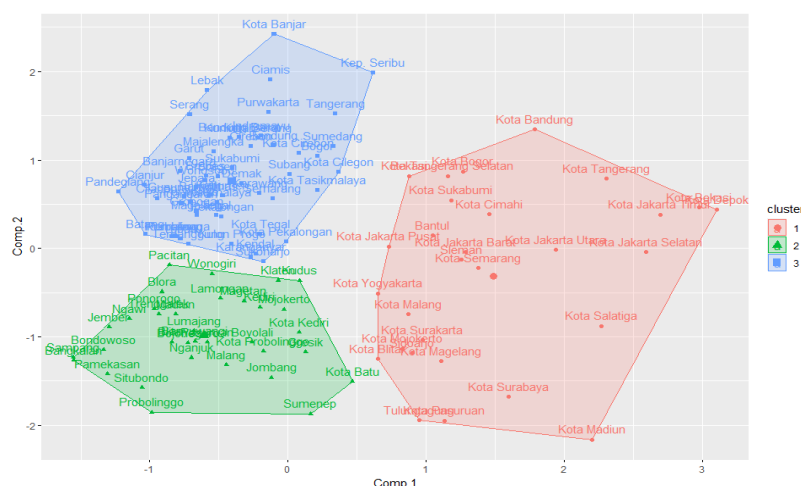
Penentuan k optimal dengan melihat pergerakan grafik yang landai setelah pergerakan grafik yang curam. Hasil pendekatan menunjukkan data dapat dikelompokkan ke dalam tiga kluster karena terlihat bahwa grafik mulai landai pada k sebesar 3.

Tahap selanjutnya dilakukan analisis kluster yaitu *k-means clustering*. Jumlah kluster yang terbentuk sebanyak 3 dengan segmentasi sebagai berikut.

Tabel 5 Hasil Pengelompokan		
	Kabupaten/Kota	Jumlah
Kluster 1	Kota Jakarta Selatan, Kota Jakarta Timur, Kota Jakarta Pusat, Kota Jakarta Barat, Kota Jakarta Utara, Bekasi, Kota Bogor, Kota Sukabumi, Kota Bandung, Kota Bekasi, Kota Depok, Kota Cimahi, Kota Magelang, Kota Surakarta, Kota Salatiga, Kota Semarang, Bantul, Sleman, Kota Yogyakarta, Tulungagung, Sidoarjo, Kota Malang, Kota Pasuruan, Kota Blitar, Kota Surabaya, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Tangerang, Kota Tangerang Selatan.	29
Kluster 2	Boyolali, Klaten, Wonogiri, Blora, Kudus, Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Blitar, Kediri, Malang, Lumajang, Jember, Banyuwangi, Jombang, Bondowoso, Situbondo, Pasuruan, Mojokerto, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi, Bojonegoro, Probolinggo, Lamongan, Gresik, Bangkalan, Kota Kediri, Sampang, Pamekasan, Sumenep, Kota Probolinggo, Kota Batu.	34
Kluster 3	Kep. Seribu, Bogor, Sukabumi, Bandung, Garut, Tasikmalaya, Ciamis, Kuningan, Cirebon, Majalengka, Sumedang, Indramayu, Subang, Banjarnegara, Purwakarta, Karawang, Bandung Barat, Cianjur, Pangandaran, Kota Cirebon, Kota Tasikmalaya, Kota Banjar, Banyumas, Purbalingga, Kebumen, Purworejo, Wonosobo, Magelang, Sukoharjo, Karanganyar, Sragen, Grobogan, Rembang, Pati, Kota Pekalongan, Temanggung, Jepara, Demak, Semarang, Kendal, Batang, Pandeglang, Pekalongan, Serang, Pemalang, Tegal, Brebes, Kota Tegal, Kulon Progo, Gunung Kidul, Tuban, Lebak, Tangerang, Kota Cilegon, Kota Serang.	56

Dari tabel 6 dapat terlihat bahwa terdapat hasil pengelompokan menjadi 3 kluster dimana kluster I terdiri dari 29 kabupaten/kota, kluster II terdiri dari 34 kabupaten/kota, dan kluster III terdiri dari 56 kabupaten/kota. Dapat terlihat bahwa kluster 1 sebagian besar terdiri atas kota, tetapi ada juga beberapa kabupaten yang tergolong kabupaten besar. Sedangkan kluster 2 dan kluster 3 mayoritas terdiri dari kabupaten dan kota-kota kecil.

Lalu dilakukan visualisasi pada pengelompokan *output* tersebut, maka didapatkan visualisasi seperti berikut.



Gambar 5. Visualisasi Hasil Pengelompokan

Berdasarkan gambar 5 dapat diketahui visualisasi hasil pengelompokan data menjadi 3 kluster. Kluster I divisualisasikan dengan warna merah, kluster II divisualisasikan dengan warna hijau, dan Kluster III divisualisasikan dengan warna biru. Karakteristik masing-masing kelompok didapatkan dengan melakukan profilisasi data yang diuraikan dalam tabel berikut.



**Tabel 6** Profilisasi Hasil Pengelompokan

	Telur Ayam Ras	Telur Ayam Kampung	Susu Cair Pabrik	Susu Kental Manis	Susu Bubuk	Susu Bubuk Bayi
Kluster 1	4513.89	219.1379	1223.793	742.4138	3197.793	2040.517
Kluster 2	2885.21	295.2647	297	445.6471	1193.824	1225.588
Kluster 3	3530.42	120.6786	388.6964	883.5357	1011.554	787.250

Berdasarkan tabel 7 dapat terlihat nilai rata-rata setiap variabel dari masing-masing kluster. Warna hijau pada tabel merepresentasikan kelompok yang memiliki rata-rata pengeluaran tertinggi, warna biru merepresentasikan kelompok yang memiliki rata-rata pengeluaran sedang dan warna putih merepresentasikan kelompok yang memiliki rata-rata pengeluaran rendah. Kluster 1 merupakan kluster yang memiliki rata-rata pengeluaran tertinggi pada variabel pengeluaran telur ayam ras, susu cair pabrik, susu bubuk, dan susu bubuk bayi. Kluster 2 merupakan kluster yang memiliki rata-rata pengeluaran tertinggi pada variabel pengeluaran telur ayam kampung dan susu kental manis sedangkan rata-rata pengeluaran terendah terdapat pada variabel pengeluaran telur ayam ras, susu cair pabrik, dan susu kental manis. Kluster 3 merupakan kluster yang memiliki rata-rata pengeluaran terendah pada variabel pengeluaran telur ayam kampung, susu bubuk, dan susu bubuk bayi.

Hasil pengelompokan dapat divisualisasikan menggunakan peta tematik. Peta tematik digunakan untuk menggambarkan untuk mempermudah dalam melihat daerah mana saja yang masuk dalam satu kelompok atau kluster secara geografis [10]. Peta tematik yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 6.** Peta Daerah Rata-rata Pengeluaran

Kelompok yang terbentuk divisualisasikan dalam bentuk peta pada gambar 6 Terdapat tiga kluster yang disimbolkan dengan warna berbeda. Daerah yang termasuk ke dalam kluster I disimbolkan dengan warna merah, daerah yang termasuk ke dalam kluster II disimbolkan dengan warna jingga, dan daerah yang masuk ke dalam kluster III disimbolkan dengan warna coklat muda.

#### 4. Kesimpulan

Rata-rata pengeluaran perkapita seminggu menurut kelompok telur dan susu per kabupaten/kota (rupiah/kapita/minggu) di Pulau Jawa tahun 2022 pengeluaran paling besar berada pada variabel telur ayam ras sebesar 3585.75 rupiah/kapita/minggu. Sedangkan pengeluaran terendah berada pada variabel telur ayam kampung sebesar 194.55 rupiah/kapita/minggu. Hasil pengelompokan data menggunakan metode analisis komponen utama dan *k-means clustering* menghasilkan 3 kelompok dimana kelompok satu terdiri dari 29 kabupaten/kota, kelompok dua terdiri dari 34 kabupaten/kota, dan kelompok tiga terdiri dari 56 kabupaten/kota

Profilisasi hasil pengelompokan menghasilkan kluster I merupakan kluster yang memiliki rata-rata pengeluaran tertinggi pada variabel pengeluaran telur ayam ras, susu cair pabrik, susu bubuk, dan susu bubuk bayi. Kluster II merupakan kluster yang memiliki rata-rata pengeluaran tertinggi pada variabel pengeluaran telur ayam kampung dan susu kental



manis sedangkan rata-rata pengeluaran terendah terdapat pada variabel pengeluaran telur ayam ras, susu cair pabrik, dan susu kental manis. Kluster III merupakan kluster yang memiliki rata-rata pengeluaran terendah pada variabel pengeluaran telur ayam kampung, susu bubuk, dan susu bubuk bayi.

## 5. Daftar Pustaka

- [1] V. Lim, "Ini Kebutuhan Protein Harian Tubuh yang Perlu Dicumai," 29 Maret 2023. [Online]. Available: <https://www.siloamhospitals.com>. [Accessed 20 April 2023].
- [2] Badan Pusat Statistik, "Ringkasan Eksekutif Pengeluaran dan Konsumsi Penduduk Indonesia, Maret 2022," 20 Oktober 2022. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/publication>. [Accessed 19 April 2023].
- [3] Badan Pusat Statistik, "Konsumsi dan Pengeluaran," n.d.. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id>. [Accessed 19 April 2023].
- [4] Badan Pusat Statistik, "Pengeluaran untuk Konsumsi Penduduk Indonesia, Maret 2022," 20 Oktober 2022. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/publication>. [Accessed 19 April 2023].
- [5] D. Suhandi, "Studi Komparatif Penggunaan Media Peta Tematik dengan Media Cd Interaktif Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Bahan Ajar Pola Kegiatan Ekonomi Penduduk, Penggunaan Lahan, dan Pola Pemukiman (Studi Kasus Smp Negeri 1 Haurwangi Kabupaten Cianjur)," *Jurnal Geografi Gea*, vol. 13, 2013.
- [6] b. M. Ikotun, A. E. Ezugwu, L. Abualigah, B. Abuhaija and J. Heming, "K-means clustering algorithms: A comprehensive review, variants analysis, and advances in the era of big data,," *Information Sciences*, vol. 622, pp. 178-210, 2023.
- [7] G. Rahayu and M. Mustakim, "Principal Component Analysis untuk Dimensi Reduksi Data Clustering Sebagai Pemetaan Persentase Sertifikasi Guru di Indonesia," *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi Dan Industri*, pp. 201-208, 2017.
- [8] D. P. T. Hapsari and E. Widodo, " Pengelompokan Daerah Rawan Kriminalitas di Indonesia Menggunakan Analisis K-Means Clustering," *Prosiding SI MaNIs (Seminar Nasional Integrasi Matematika dan Nilai-Nilai Islami)*, vol. I, pp. 147-153, Juli 2017.
- [9] D. Hedyati and I. M. Suartana, "Penerapan Principal Component Analysis (PCA) Untuk Reduksi Dimensi Pada Proses Clustering Data Produksi Pertanian Di Kabupaten Bojonegoro," *IEET (Journal of Information Engineering and Educational Technology)*, pp. 49-54, 2021.
- [10] M. Rais, R. Goejantoro and S. Prangga, "Optimalisasi K-Means Cluster dengan Principal Component Analysis pada Pengelompokan Kabupaten/Kota di Pulau Kalimantan Berdasarkan Indikator Tingkat Pengangguran Terbuka," *EKSPONENSIAL*, pp. 129-136, 2021.