

## PENGELOMPOKKAN KABUPATEN DI JAWA TIMUR BERDASARKAN HARGA TELUR AYAM RAS MENGGUNAKAN K-MEANS CLUSTERING

Tanzilla Nasya Handoko<sup>1\*</sup>, Aviolla Terza Damaliana<sup>2)</sup>, Kartika Maulida Hindrayani<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

\*Email Korespondensi : [nasyatanzilla@gmail.com](mailto:nasyatanzilla@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan pola harga telur ayam ras menggunakan metode *K-Means Clustering*. Harga telur ayam ras merupakan komoditas pangan penting yang rentan mengalami fluktuasi dan berdampak pada daya beli masyarakat serta stabilitas ketahanan pangan daerah. Data yang digunakan merupakan data harian periode Januari–Juni 2025 dari Sistem Informasi Ketersediaan dan Perkembangan Harga Bahan Pokok (Siskaperbapo). Tahapan penelitian meliputi imputasi data, smoothing menggunakan Moving Average, ekstraksi fitur statistik, normalisasi, reduksi dimensi menggunakan PCA, serta penentuan jumlah *cluster* optimal berdasarkan nilai *Silhouette Score*. Hasil analisis menunjukkan bahwa konfigurasi  $K = 3$  menghasilkan nilai *Silhouette Score* sebesar 0.60 yang mengindikasikan kualitas pengelompokan yang baik. *Cluster 0* berisi wilayah dengan pola harga menengah, *Cluster 1* mencakup wilayah dengan harga lebih stabil dan relatif rendah, sedangkan *Cluster 2* terdiri dari daerah dengan karakteristik harga paling khas dan terpisah jelas dari *cluster* lainnya. Temuan ini dapat digunakan sebagai dasar dalam perumusan kebijakan stabilisasi harga dan strategi distribusi pangan yang lebih efektif di Jawa Timur.

**Kata kunci:** *K-Means Clustering*, telur ayam ras, fluktuasi harga, Jawa Timur, ketahanan pangan

### Abstract

This study aims to classify districts and cities in East Java Province based on the price patterns of broiler chicken eggs using the *K-Means Clustering* method. As a key food commodity, broiler egg prices often fluctuate and can significantly affect household purchasing power and regional food security. The dataset consists of daily price records from January to June 2025 obtained from the Siskaperbapo system. The analysis includes data imputation, smoothing using Moving Average, statistical feature extraction, normalization, dimensionality reduction through PCA, and determining the optimal number of clusters using the *Silhouette Score*. The results show that  $K = 3$  produces a *Silhouette Score* of 0.60, indicating a well-defined clustering structure. *Cluster 0* represents regions with moderate price patterns, *Cluster 1* includes areas with more stable and relatively lower prices, while *Cluster 2* consists of regions with distinct and highly separated price characteristics. These findings provide insights into spatial price variations and can serve as a reference for policymakers in developing more effective price stabilization and food distribution strategies in East Java.

**Keywords:** *K-Means Clustering*, commercial chicken eggs, price fluctuations, East Java, food security

### PENDAHULUAN

Ketahanan pangan merupakan salah satu isu penting dalam pembangunan dan kesejahteraan suatu negara (Widarso & Djamaluddin, 2024). Indonesia, sebagai negara agraris dengan populasi yang besar, laju harga pangan dan ketahanan pangan menjadi dua

aspek yang saling terkait erat (Widarso & Djamaluddin, 2024). Kenaikan laju harga pangan dapat memiliki dampak yang signifikan pada ketahanan pangan, terutama bagi kelompok masyarakat yang rentan secara ekonomi (*Analisis Ketahanan Pangan Tahun 2022*, n.d.). Provinsi Jawa Timur memiliki Komoditas strategis yakni komoditas kedelai, komoditas tepung terigu, komoditas minyak goreng, dan komoditas telur ayam ras (*Pola-Distribusi-Perdagangan-4-Komoditas-Strategis-Provinsi-Jawa-Timur-2024*, n.d.) yang memiliki peran penting pada kehidupan masyarakat sehari-hari. Perubahan harga pada keempat komoditas tersebut tidak hanya mempengaruhi jumlah konsumsi dalam rumah tangga, namun juga memiliki potensi mendorong inflasi daerah Sehingga harus mendapatkan perhatian khusus oleh pemerintah setempat.

Keterjangkauan pangan merupakan salah satu indikator dalam ketahanan pangan (Kautsar, 2023). Untuk memenuhi kepentingan sehari-hari, masyarakat diharuskan mampu untuk mendapatkan bahan pangan. Harga yang berubah cenderung merubah pola konsumsi dari masyarakat bahkan hingga asupan gizi yang akan terganggu Sehingga menurunkan kondisi ketahanan pangan (Kautsar, 2023). Fluktuasi harga bahan makanan menjadi kekhawatiran yang hadir di masyarakat karena hal ini jelas berdampak pada daya beli mereka dan lebih berpotensi menimbulkan dampak di kehidupan sosial Masyarakat (Faustina, n.d.).

Telur ayam ras merupakan salah satu komoditas yang sering mengalami fluktuasi harga dikarenakan permintaan yang selalu ramai (Faustina, n.d.). Provinsi Jawa Timur menjadi provinsi yang penting dalam suplai kebutuhan telur dalam negeri (Marzuqi et al., 2024). Provinsi Jawa Timur menjadi daerah sentra produksi telur di Indonesia dengan jumlah produksi pada tahun 2023 sebesar 1.829.386 ton Provinsi Jawa Timur menjadi provinsi yang penting dalam suplai kebutuhan telur dalam negeri (Marzuqi et al., 2024) dan sebesar 6.342.705 ton pada tahun 2024. Perubahan harga telur yang terjadi dapat dilihat melalui sudut pandang dari nilai variannya. Perubahan harga yang terjadi pada komoditas telur ayam ras di Provinsi Jawa Timur cenderung mengalami fenomena volatilitas terjadi peningkatan harga yang signifikan dalam jangka waktu yang lama sehingga nilai varian terbentuk tidak konstan (Marzuqi et al., 2024).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan karakteristik harga telur ayam ras menggunakan metode *K-Means Clustering*. Pengelompokan ini dilakukan untuk mengetahui pola variasi harga antar wilayah, mengidentifikasi daerah dengan tingkat harga yang relatif tinggi, sedang, maupun rendah, serta memahami adanya potensi wilayah yang mengalami volatilitas harga lebih besar dibandingkan wilayah lainnya. Melalui hasil klaster yang terbentuk, penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai perbedaan kondisi harga telur ayam ras di setiap kabupaten/kota, sehingga dapat mendukung pemerintah daerah dalam merumuskan kebijakan stabilisasi harga pangan secara lebih tepat sasaran. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menyediakan informasi empiris terkait persebaran harga telur ayam ras di Jawa Timur yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam menjaga ketahanan pangan dan mengendalikan inflasi daerah.

## METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah *clustering K-Means*, *Clustering* merupakan salah satu metode *Data Mining* yang bersifat tanpa arahan (*unsupervised learning*) (Norshahlan et al., 2023). Terdapat dua jenis *clustering* yang sering digunakan dalam pengelompokan data yaitu *hierarchical clustering* dan *non-hierarchical clustering*

(Norshahlan et al., 2023). Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data harga komoditas telur ayam ras dari setiap kabupaten di Provinsi Jawa Timur dengan bentuk data berupa *time-series*. Secara matematis, algoritma K-Means bekerja dengan meminimalkan jumlah kuadrat jarak antara setiap data dengan centroid *cluster*-nya, yang dinyatakan dalam rumus:

$$distance(x, y) = \sqrt{\sum_{i=0}^n (X_i - Y_i)^2} \quad (1)$$

Dimana:

$distance(x, y)$ : jarak antara titik data  $x$  dengan centroid  $y$

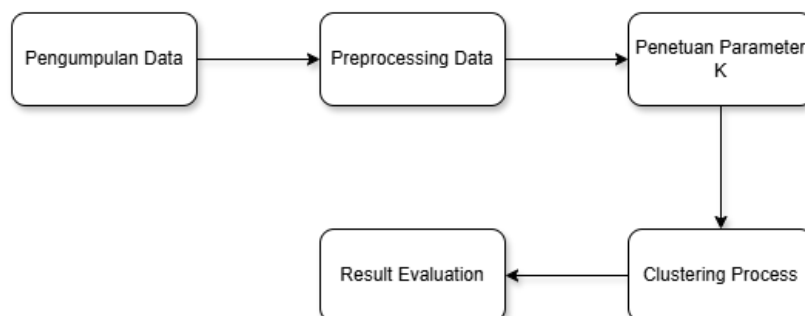
$X_i$ : nilai fitur ke- $i$  dalam titik data  $x$

$Y_i$ : nilai dari fitur ke- $i$  dalam centroid  $y$

$n$  : Jumlah fitur dalam setiap titik data dan centroid

Pada penelitian ini, sebelum dilakukannya *clustering* perlu dilakukan penyederhanaan atau mereduksi dimensi data menggunakan metode *Principal Component Analysis (PCA)*. *Principal Component Analysis (PCA)* merupakan metode yang mengidentifikasi pola berdasarkan kumpulan data dengan tujuan menemukan persamaan dan perbedaannya di antara masing-masing faktor (Nurputra, Witanti, & Komarudin, 2025). PCA berfungsi sebagai model yang kuat untuk menganalisis data. *Principal Component Analysis (PCA)* diharapkan mampu menyederhanakan dan menghilangkan faktor-faktor yang kurang dominan atau relevan (Nurputra, Witanti, & Komarudin, 2025).

Data deret waktu atau *time series* merupakan jenis data yang dikumpulkan berdasarkan urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu (Mubarok & Wachidah, 2021). Data deret waktu dianalisis untuk mendapatkan ukuran yang dapat digunakan untuk peramalan (Siswanti & Yanti, 2020). Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari Sistem Informasi Ketersediaan dan Perkembangan Harga Bahan Pokok (Siskaperbapo) Provinsi Jawa Timur, yaitu platform resmi yang dikelola oleh pemerintah daerah sebagai penyedia data pemantauan harga kebutuhan pokok. Siskaperbapo menyediakan informasi harga harian berbagai komoditas pangan, termasuk komoditas telur ayam ras, yang tercatat di seluruh kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur sehingga keakuratannya dapat dipertanggungjawabkan sebagai data resmi pemerintah. Data tersebut diakses melalui laman <https://siskaperbapo.jatimprov.go.id/>, yang menyediakan fitur unduh dan tampilan historis harga komoditas secara terbuka bagi masyarakat, peneliti, maupun pemangku kebijakan. Dalam penelitian ini, data harga telur ayam ras yang tersedia pada laman tersebut dihimpun secara manual dalam format tabular untuk kemudian dianalisis lebih lanjut. Dalam proses *clustering time-series* terdapat beberapa urutan proses yang harus dilakukan.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

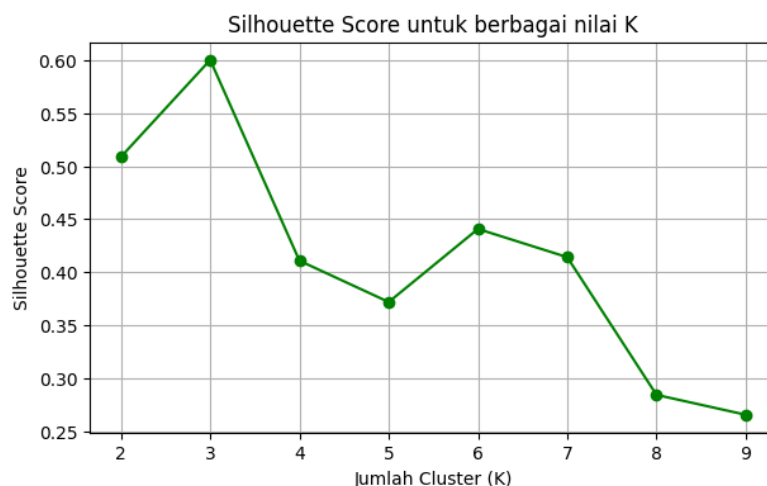
Dalam penelitian ini, langkah pertama yang dilakukan adalah mengumpulkan data. Data yang digunakan adalah data komoditas telur ayam ras yang didapat dari laman website Sistem Informasi Ketersediaan dan Perkembangan Harga Bahan Pokok (Siskaperbapo) yang dikelola oleh Pemerintah Provinsi Jawa Timur. Pada tahap ini ditentukan periode waktu pengamatan, satuan harga yang digunakan, serta format data yang digunakan sehingga seluruh informasi yang dibutuhkan untuk proses analisis tersedia secara lengkap.

Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah *preprocessing* data. Pada tahap *preprocessing* data akan dilakukan pembersihan data dari nilai yang hilang (*missing value*) atau data yang tidak wajar (*outlier*), penyamaan format satuan harga antar kabupaten, dan PCA untuk mereduksi. Jika diperlukan akan dilakukan juga proses transformasi atau normalisasi agar skala data lebih seragam dan tidak menimbulkan bias dalam perhitungan jarak pada algoritma *K-Means*. Langkah setelah dilakukan *preprocessing* data, adalah penentuan parameter K, yaitu jumlah *cluster* yang akan dibentuk. Pada langkah ini peneliti mempertimbangkan karakteristik data dan tujuan penelitian, misalnya ingin membedakan kabupaten dengan harga relatif rendah, sedang, dan tinggi. Penentuan K dapat dilakukan berdasarkan pertimbangan teoritis maupun bantuan metode seperti *Silhouette Score* untuk mendapatkan jumlah *cluster* yang paling representatif terhadap pola data.

Setelah nilai K ditentukan, proses *clustering* dengan algoritma *K-Means* dimulai. Pertama, inisialisasi *centroid* awal sebanyak K buah dilakukan, lalu jarak setiap kabupaten ke masing-masing *centroid* dihitung (biasanya menggunakan jarak *Euclidean*) dan dikelompokkan ke *centroid* terdekat. Kemudian, *centroid* diperbarui berdasarkan rata-rata data dalam *cluster*. Proses ini diulang hingga perubahan posisi *centroid* minimal atau tidak ada perubahan anggota *cluster* lagi, menandakan konvergensi.

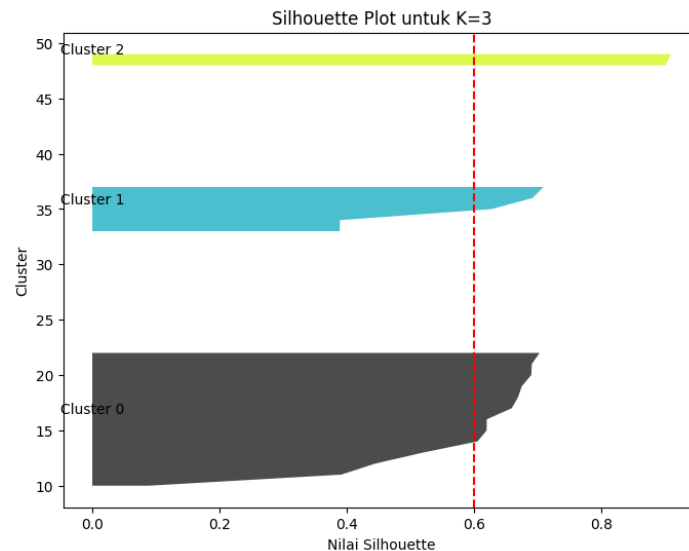
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengelompokan yang dilakukan dengan metode PCA *K-Means* dengan jumlah *cluster* yang ideal  $K = 3$  dengan nilai dari *Silhouette Score* tertinggi sebesar 0.6002771256158501, ditemukan tiga kelompok utama yang menunjukkan perbedaan pola harga telur ayam ras di berbagai daerah di Jawa Timur. Pemisahan ini mencerminkan adanya variasi dalam karakteristik harga antar lokasi, baik dari segi rata-rata harga maupun konsistensi pergerakan harga selama periode yang diteliti.



Gambar 2. Hasil Silhouette Score

*Cluster 0* merupakan kelompok dengan variasi nilai *silhouette* yang paling lebar, sehingga kualitas pengelompokannya tergolong baik. Pola ini mengindikasikan bahwa kabupaten dalam *cluster* ini memiliki karakteristik harga telur ayam ras yang relatif mirip. Daerah-daerah tersebut kemungkinan memiliki nilai harga yang berada pada level menengah, dengan fluktuasi yang tidak terlalu ekstrem, sehingga pola pengelompokannya tetap konsisten walaupun heterogenitasnya sedikit lebih tinggi daripada *cluster* lain.



Gambar 3. Hasil Cluster

Sementara itu, *Cluster 1* menunjukkan nilai *silhouette* yang cenderung seragam dan berada pada kisaran menengah hingga tinggi. Hal ini mencerminkan bahwa wilayah yang termasuk dalam *cluster* ini memiliki pola perubahan harga yang lebih stabil dan konsisten. Kondisi tersebut dapat dikaitkan dengan faktor geografis seperti kedekatan dengan sentra produksi atau kapasitas distribusi yang lebih baik, sehingga rentang harga antar harinya tidak menunjukkan perubahan signifikan. Kemiripan pola ini menjadikan *cluster 1* sebagai kelompok yang homogen dan memiliki pemisahan antar kluster yang jelas.

Di sisi lain, *cluster 2* merupakan kelompok dengan nilai *silhouette* tertinggi dan paling konsisten, ditunjukkan oleh panjang bar yang hampir seluruhnya berada di atas nilai 0.80. Hal ini menunjukkan bahwa daerah-daerah tersebut memiliki pola harga yang paling berbeda dibandingkan *cluster* lainnya. Kestabilan nilai *silhouette* yang sangat tinggi mengindikasikan bahwa wilayah dalam *cluster* ini memiliki pola harga unik yang tidak tumpang tindih dengan *cluster* lain, sehingga pembentukan *cluster* sangat kuat dan valid. Kondisi ini biasanya terjadi pada daerah dengan karakteristik pasar yang sangat spesifik, baik karena faktor suplai, distribusi, maupun kondisi geografis yang khas.

Secara keseluruhan, perbedaan nilai *silhouette* antar *cluster* menunjukkan bahwa konfigurasi  $K = 3$  memberikan pemisahan *cluster* yang kuat, terutama dengan adanya *cluster 2* sebagai kelompok yang sangat terdefinisi dengan baik. Pengelompokan ini memberikan gambaran yang lebih dalam mengenai variasi pola harga telur ayam ras antar wilayah di Jawa Timur. Hasil ini dapat menjadi dasar bagi pemerintah daerah dalam merancang strategi stabilisasi harga yang lebih terarah, seperti optimalisasi distribusi, peningkatan efisiensi rantai pasok, atau pemberian intervensi khusus pada daerah yang memiliki karakteristik harga paling berbeda atau paling rentan.

Dengan demikian, hasil pengelompokan ini memberikan gambaran yang lebih baik mengenai pola harga telur ayam ras antar daerah dan dapat digunakan sebagai acuan bagi pemerintah daerah dalam merumuskan kebijakan stabilisasi harga, khususnya di daerah yang termasuk dalam *cluster* harga tinggi. Langkah-langkah intervensi seperti peningkatan distribusi, efisiensi logistik, dan kerjasama antar daerah dapat difokuskan pada *cluster* yang memiliki kerentanan harga yang lebih tinggi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan metode *PCA K-Means* dengan jumlah *cluster* optimal  $K=3$ , ditemukan dua kelompok utama yang mencerminkan perbedaan karakteristik harga telur ayam ras di berbagai kabupaten dan kota di Jawa Timur. *Cluster* pertama terdiri dari daerah yang memiliki harga rata-rata lebih tinggi dan fluktuasi yang lebih besar, sementara *cluster* kedua meliputi daerah dengan harga yang lebih rendah dan pola yang lebih stabil. Skor Silhouette yang mencapai 0,60 menunjukkan bahwa pengelompokan ini berada dalam kategori yang c baik dan mampu membedakan pola harga antar wilayah dengan memadai. Temuan ini menegaskan bahwa variasi harga dipengaruhi oleh faktor geografis, distribusi, dan ketersediaan pasokan. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pemerintah daerah untuk merancang strategi pengendalian harga, meningkatkan efisiensi distribusi pangan, serta memetakan kerentanan harga guna menjaga stabilitas dan ketahanan pangan di daerah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam proses penyusunan penelitian ini. Ucapan penghargaan ditujukan kepada Pemerintah Provinsi Jawa Timur melalui Sistem Informasi Ketersediaan dan Perkembangan Harga Bahan Pokok (Siskaperbapo) karena telah menyediakan data yang digunakan dalam penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, teman-teman di bidang akademik, serta semua individu yang telah memberikan saran, dorongan, dan dukungan teknis selama penelitian berlangsung hingga selesainya artikel ini. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan berperan aktif dalam usaha pengendalian harga pangan di daerah.

## REFERENSI

- Analisis\_Ketahanan\_Pangan\_Tahun\_2022*. (n.d.).
- Faustina, R. H. (n.d.). *Pengendalian Inflasi Komoditas Telur Ayam Ras di Jawa Barat*.
- Marzuqi, M. A., Hidayat, S. I., & Setiawan, R. F. (2024). Analisis Volatilitas Harga Komoditas Telur Ayam Ras di Provinsi Jawa Timur. *JURNAL AGRICA*, 17(2), 152–161. <https://doi.org/10.31289/agrica.v17i2.11865>
- Norshahlan, M., Jaya, H., & Kustini, R. (2023). Penerapan Metode Clustering Dengan Algoritma K-means Pada Pengelompokan Data Calon Siswa Baru. *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, 2(6), 1042. <https://doi.org/10.53513/jursi.v2i6.9148>
- Pola-distribusi-perdagangan-4-komoditas-strategis-provinsi-jawa-timur-2024*. (n.d.).
- Widarso, M. R., & Djameluddin, S. (2024). ANALISIS HARGA PANGAN POKOK TERHADAP KETAHANAN PANGAN DI INDONESIA. *SEPA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 21(2), 256. <https://doi.org/10.20961/sepa.v21i2.83821>
- Kautsar, S. (2023). Peramalan awal harga telur ayam ras di Indonesia sebagai pandangan awal dalam penentuan kebijakan. *Seminar Nasional Official Statistics*.



- Mubarok, D. N., & Wachidah, L. (2021). *Analisis Deret Waktu pada Nilai Tukar Rupiah Tahun 2021 menggunakan MetodWavelet Thresholding*. Semantic Scholar.
- Nurputra, W. R., Witanti, W., & Komarudin, A. (2025). Principal Component Analysis (PCA) Untuk Meningkatkan Hasil Klasterisasi Penjualan Video Game Menggunakan Algoritma K-Means. *Jurnal Locus Penelitian dan Pengabdian*.
- Siswanti, T. E., & Yanti, T. S. (2020). Pemodelan ARIMAX (Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variable).