

KLASTERISASI KERAGAMAN JENIS KONSUMSI PANGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS DAN IMPLIKASINYA TERHADAP KEBIJAKAN DAERAH

Okidahwanu¹, Nurul Abdillah², Niko Akbar³, Hamzah Alghifari⁴
^{1,2,3,4}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi
Email: okidahwanu@unja.ac.id

ABSTRACT

Food consumption is a fundamental indicator of food security and nutritional quality, yet in many developing countries, diets remain monotonous and heavily reliant on staple foods such as rice. In Indonesia, this dependency poses systemic risks, particularly under climate variability, production failures, or supply chain disruptions. To provide evidence-based insights into dietary diversity, this study applied K-Means clustering to household food consumption data across 11 districts and cities in Jambi Province, sourced from the Badan Pangan Nasional (National Food Agency). The analysis involved 8 variables representing major food groups—staple carbohydrates, animal-based foods, legumes, fruits and vegetables, oils and fats, and sugar—standardized through z-scores, with cluster validity evaluated using the Davies–Bouldin Index. The results identified three distinct clusters: (1) simple consumption with low diversity, dominated by rural districts with limited access to nutrient-rich foods; (2) balanced and diverse consumption, mainly urban and coastal areas with broader market access; and (3) high-energy but less varied consumption, characterized by rice- and fat-dominated diets in mountainous regions. These findings reveal both geographic and socio-economic disparities in food consumption, underscoring the need for targeted policies. Cluster-specific recommendations include improving access and nutrition education in rural areas, sustaining balanced diets in urban settings, and promoting diversification through local commodities in highland regions. The study concludes that clustering analysis offers a valuable tool for policymakers to design adaptive, evidence-based food security strategies aligned with local contexts.

Keywords: Food consumption, K-Means clustering, dietary diversity, food security, Jambi Province

Riwayat Artikel :

Tanggal diterima : 06-10-2025

Tanggal revisi : 06-11-2025

Tanggal terbit : 08-12-2025

DOI :

<https://doi.org/10.31949/j-ensitec.v12i01.16079>

1. PENDAHULUAN

Konsumsi pangan secara luas diakui sebagai indikator fundamental untuk mengukur ketahanan pangan dan kualitas gizi keseluruhan suatu populasi [1], [2]. Pola

konsumsi pangan mencerminkan tidak hanya kapasitas ekonomi rumah tangga tetapi juga dinamika sosial-ekonomi, budaya, dan lingkungan yang bervariasi antar wilayah [2]. Profil diet suatu negara memberikan wawasan

This is an open access article under the CC BY-4.0 license.



berharga tentang kemampuannya untuk mempertahankan ketahanan di hadapan tantangan produksi dan distribusi pangan. Di negara-negara berkembang, di mana keragaman diet cenderung terbatas, pola konsumsi seringkali mengungkap kerentanan dalam sistem pangan dan menyoroti risiko terhadap kesejahteraan gizi jangka panjang.

Di Indonesia, konsumsi pangan masih didominasi oleh beras, yang telah lama menjadi sumber karbohidrat utama bagi sebagian besar penduduk [3]. Meskipun beras memainkan peran sentral dalam budaya dan identitas pangan nasional, ketergantungan ini menciptakan risiko sistemik, terutama dalam situasi variabilitas iklim, kegagalan produksi, atau gangguan rantai pasokan. Ketergantungan berlebihan pada satu jenis pangan pokok melemahkan ketahanan sistem pangan dan meningkatkan kerentanan terhadap kekurangan gizi, terutama ketika kelompok pangan kaya nutrisi seperti buah-buahan, sayuran, dan sumber protein kurang dikonsumsi. Selain itu, monotonitas diet dapat memperparah masalah kelaparan tersembunyi, di mana kebutuhan kalori terpenuhi tetapi kekurangan mikronutrien tetap terjadi [4].

Mengakui risiko-risiko ini, pemerintah Indonesia telah mempromosikan diversifikasi pangan sebagai bagian dari strategi yang lebih luas untuk meningkatkan ketahanan pangan dan hasil kesehatan masyarakat. Strategi Diversifikasi Pangan 2020–2024 bertujuan untuk mendorong konsumsi sumber karbohidrat alternatif seperti jagung, singkong, ubi jalar, dan sagu, serta upaya untuk meningkatkan asupan sayuran, buah-buahan, dan makanan kaya protein [5]. Namun, efektivitas inisiatif ini terhambat oleh beberapa tantangan. Preferensi budaya yang mendalam dalam masyarakat memperkuat dominasi beras dalam makanan sehari-hari, sementara kesadaran publik yang terbatas tentang manfaat kesehatan dan lingkungan dari diversifikasi diet menghambat perubahan perilaku. Selain itu, ketidakselarasan antara kebijakan nasional dan prioritas implementasi regional membatasi kesuksesan program diversifikasi, terutama di daerah-daerah di mana komoditas pangan lokal dapat menjadi alternatif yang layak [4].

Machine learning telah berkembang menjadi salah satu alat analitis yang efektif dalam mengolah data kompleks dan beragam, terutama dalam konteks pengambilan keputusan berbasis data [6]. Alat analitis canggih seperti teknik klustering menyediakan cara untuk mengidentifikasi kelompok konsumsi yang berbeda berdasarkan perilaku diet. Dengan mengelompokkan populasi yang memiliki karakteristik konsumsi pangan serupa, klustering memungkinkan peneliti dan pembuat kebijakan untuk mengungkap pola tersembunyi yang mungkin tidak terlihat melalui statistik deskriptif tradisional. Wawasan ini sangat penting untuk merancang intervensi yang sesuai dengan kondisi regional, ketersediaan pangan lokal, dan kebutuhan komunitas spesifik [7], [8].

Selain itu, analisis berbasis klustering dapat menjadi dasar bukti untuk mengembangkan kebijakan pangan dan gizi yang ditargetkan di tingkat nasional dan regional. Misalnya, pemerintah daerah dapat menggunakan wawasan ini untuk merancang intervensi yang mendorong budidaya dan konsumsi tanaman lokal yang kurang dimanfaatkan, sehingga meningkatkan ketahanan sistem pangan sambil mendukung petani dan ekonomi regional. Selain itu, mengidentifikasi kelompok konsumsi memungkinkan kampanye pendidikan gizi yang lebih tepat sasaran, karena pesan dapat disesuaikan dengan kelompok tertentu berdasarkan kebiasaan diet dan konteks budaya mereka. Hal ini sejalan dengan strategi global yang lebih luas untuk memastikan sistem pangan berkelanjutan yang tidak hanya menjamin kecukupan kalori tetapi juga mendorong keragaman diet dan hasil gizi yang lebih baik [2].

Dengan memanfaatkan metode analitis berbasis data seperti klustering, peneliti dan pembuat kebijakan dapat berkontribusi pada pengambilan keputusan berbasis bukti yang mempromosikan sistem pangan yang tangguh, mengurangi kerentanan terhadap guncangan, dan meningkatkan kesejahteraan gizi komunitas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pola dan karakteristik keragaman konsumsi pangan di Provinsi Jambi melalui penerapan algoritma K-Means klustering pada data konsumsi rumah tangga yang mencakup 22 variabel pangan utama

yang bersumber dari Portal Satu Data Indonesia. Analisis ini diharapkan dapat menghasilkan pengelompokan wilayah berdasarkan kesamaan pola konsumsi yang relevan untuk perumusan kebijakan pangan daerah.

Kontribusi ilmiah penelitian ini terletak pada penerapan pendekatan *machine learning* dalam analisis spasial konsumsi pangan regional, yang memberikan model berbasis data untuk mendukung kebijakan ketahanan pangan yang adaptif dan kontekstual. Selain itu, hasilnya memperkaya literatur tentang penerapan metode *unsupervised learning* di bidang ekonomi pangan dan kebijakan publik di Indonesia, khususnya dalam konteks integrasi data nasional berbasis *open data* menuju perencanaan pembangunan berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode klustering K-Means untuk mengklasifikasikan pola konsumsi makanan di berbagai kabupaten dan kota di Provinsi Jambi. Pemilihan metode K-Means dilakukan karena memiliki kemampuan tinggi dalam menangani dataset berukuran besar dengan variabel numerik kontinu, menghasilkan pembagian kluster yang jelas, serta efisien secara komputasional dibanding metode lain seperti *hierarchical clustering* atau DBSCAN. K-Means juga memungkinkan interpretasi yang lebih mudah terhadap pusat kluster (*centroid*), yang penting dalam konteks analisis kebijakan publik untuk menggambarkan perbedaan pola konsumsi antarwilayah.

Data penelitian diperoleh dari Badan Pangan Nasional, mencakup 8 variabel konsumsi pangan rumah tangga yang digabungkan berdasarkan kelompok makanan, diukur dalam kilogram per kapita per tahun. Variabel-variabel tersebut mewakili kelompok pangan utama seperti padi-padian, umbi-umbian, pangan hewani, minyak dan lemak, buah/biji berminyak, kacang-kacangan, gula, serta sayur dan buah yang secara signifikan berkontribusi terhadap energi diet dan keragaman gizi di Indonesia.

Prasunting data dilakukan untuk memastikan kualitas data. Nilai yang hilang diatasi dengan imputasi median, sementara nilai ekstrem diatasi dengan penyesuaian skala robust. Semua variabel distandarisasi menggunakan skor z untuk

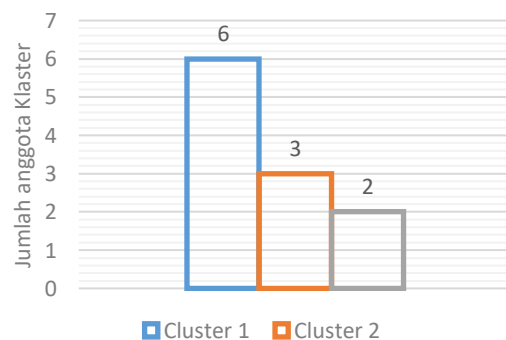
memperhitungkan sensitivitas klustering K-Means terhadap perbedaan skala.

Proses klustering dilakukan menggunakan K-Means, yang membagi pengamatan menjadi k Kluster dengan meminimalkan varians dalam Kluster. Untuk mengurangi sensitivitas inisialisasi, algoritma dijalankan dengan 20 awal acak dan maksimum 300 iterasi. Jumlah Kluster (k) ditentukan secara empiris dengan menguji nilai dari 2 hingga 10. Indeks Davies-Bouldin (DB) digunakan sebagai metrik utama, untuk menunjukkan kinerja pengelompokan. Nilai DBI yang lebih kecil menunjukkan kualitas pengelompokan yang lebih baik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum proses clustering dilakukan, data dikonversi ke bentuk standar melalui proses normalisasi menggunakan z-score agar setiap variabel memiliki skala yang sebanding. Hal ini karena terdapat beberapa nilai yang memiliki rentang yang cukup luas antara satu atribut dengan atribut lainnya. Jumlah k untuk algoritma k-means dalam penelitian ini ditetapkan sebesar $k = 3$ yang di validasi dengan DBI dengan nilai 0,131.

Hasil pengelompokan dalam Kluster pertama (C1), yaitu 6 kabupaten. Kelompok kedua (C2) terdiri dari dua kabupaten dan satu kota sebagai anggota Kluster; dan kelompok ketiga (C3) terdiri dari satu kabupaten dan 1 kota. Gambar 1 adalah grafik distribusi anggota Kluster untuk 11 kabupaten/kota di provinsi Jambi. Jumlah anggota masing-masing kluster seperti ditunjukkan gambar 1

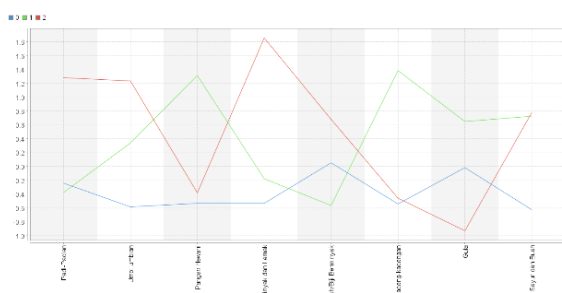


Gambar 1. Distribusi anggota kluster

Hasil Klasterisasi

Klasterisasi menggunakan algoritma K-Means dengan jumlah kluster optimal sebanyak tiga ($k=3$) memberikan gambaran yang berbeda

terhadap pola konsumsi pangan masyarakat di Provinsi Jambi. Secara umum, ketiga klaster menunjukkan variasi dalam hal tingkat dan keragaman konsumsi pangan berdasarkan delapan kelompok komoditas utama (padi-padian, umbi-umbian, pangan hewani, minyak dan lemak, buah/biji berminyak, kacang-kacangan, gula, serta sayur dan buah). Pola masing-masing klaster bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pola konsumsi masing-masing klaster

Klaster 1 – Pola Konsumsi Sederhana

Klaster ini mencakup Merangin, Sarolangun, Batang Hari, Tanjung Jabung Barat, Tebo, dan Bungo. Klaster ini ditandai dengan tingkat konsumsi yang relatif rendah di sebagian besar kategori makanan tanpa adanya kelompok makanan dominan. Hal ini menunjukkan diversifikasi diet yang terbatas, yang mungkin terkait dengan daya beli yang rendah dan keterbatasan akses terhadap makanan. Berdasarkan penelitian bahwa rumah tangga pedesaan di Indonesia cenderung bergantung pada tanaman pangan pokok dan memiliki akses terbatas terhadap makanan kaya nutrisi [9]. Selain itu, FAO mencatat bahwa wilayah yang bergantung pada pertanian sering menghadapi monotonitas diet, yang dapat menyebabkan kerentanan dalam hasil gizi [1].

Klaster 2 – Konsumsi Beragam dan Seimbang

Muaro Jambi, Tanjung Jabung Timur, dan Kota Jambi termasuk dalam Klaster ini. Klaster ini menunjukkan konsumsi yang lebih tinggi terhadap kacang-kacangan, makanan berbasis hewan, serta buah dan sayuran. Hal ini mencerminkan diversifikasi diet yang lebih baik dan kesadaran gizi yang lebih tinggi, sejalan dengan daerah perkotaan dan pesisir di mana akses pasar lebih luas dan perdagangan

antardaerah memfasilitasi ketersediaan makanan yang beragam. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang menyoroti bahwa rumah tangga perkotaan cenderung mencapai pola makan yang lebih beragam karena pendapatan yang lebih baik dan akses ke pasar modern [10]. Penelitian lain melaporkan bahwa urbanisasi berkorelasi dengan peningkatan keragaman makanan, meskipun juga memperkenalkan risiko transisi pola makan menuju makanan olahan [11].

Klaster 3 – Konsumsi Energi Tinggi

Kerinci dan Kota Sungai Penuh membentuk Klaster ketiga. Ciri utama kelompok ini adalah konsumsi beras dan lemak/minyak yang tinggi, dengan asupan protein hewani, kacang-kacangan, dan gula yang relatif rendah. Hal ini menunjukkan pola makan yang kaya karbohidrat dan lemak dengan variasi terbatas, mencerminkan kondisi geografis di daerah pegunungan di mana akses ke sumber protein yang beragam terbatas. Penelitian yang dilakukan oleh Dewi dkk [12] menunjukkan bahwa rumah tangga di daerah pegunungan sering memiliki pola makan yang didominasi beras dan akses terbatas terhadap komoditas pangan beragam. Hal ini mendukung argumen bahwa hambatan geografis tetap menjadi penentu penting keragaman pangan di Indonesia [2].

Analisis Perbandingan Antar Klaster

Perbandingan antar klaster memperlihatkan korelasi yang jelas antara tingkat urbanisasi, pendapatan masyarakat, dan keragaman konsumsi pangan:

- 1) Klaster 1 mencerminkan wilayah pedesaan dengan pendapatan rendah dan ketergantungan pada pangan pokok lokal.
- 2) Klaster 2 mencerminkan wilayah urban dan semi-urban dengan aktivitas ekonomi tinggi, di mana variasi makanan lebih banyak dan kesadaran gizi lebih baik.
- 3) Klaster 3 merepresentasikan wilayah pegunungan dengan pola konsumsi energi tinggi, tetapi kurang seimbang dari sisi gizi.

Hasil ini menunjukkan bahwa ketimpangan konsumsi gizi di Jambi sangat dipengaruhi oleh akses pasar dan struktur ekonomi wilayah. Urbanisasi menjadi faktor penting yang memediasi ketersediaan pangan beragam dan adopsi perilaku konsumsi modern.

Implikasi Kebijakan

Temuan ini memberikan dasar empiris untuk mendukung kebijakan pangan daerah Provinsi Jambi

Untuk Kaster 1, Pemerintah Daerah perlu memperkuat infrastruktur distribusi pangan, memperluas akses pasar desa, dan mendorong program edukasi gizi berbasis keluarga melalui dinas terkait. Kebijakan harus memprioritaskan akses ke makanan bergizi dan pendidikan tentang diversifikasi diet. Hal ini sejalan dengan rekomendasi Badan Ketahanan Pangan [5], yang menekankan program diversifikasi makanan untuk komunitas pedesaan dan pertanian.

Untuk Kelompok 2, kebijakan diarahkan untuk mempertahankan pola konsumsi sehat dengan memperkuat pengawasan pangan olahan dan promosi konsumsi sayur-buah lokal di kawasan urban. Pemerintah dapat memperkuat program yang menjaga dan mempromosikan diet seimbang sebagai model konsumsi sehat, sesuai dengan rekomendasi WHO [13].

Untuk Kelompok 3, intervensi diperlukan untuk mendorong diversifikasi melalui komoditas pertanian lokal non-beras, seperti kacang-kacangan dan sayuran, guna memastikan gizi seimbang. Pengelompokan berbasis *machine learning* dapat mengarahkan intervensi terarah untuk kebijakan gizi yang spesifik wilayah [14], [15], [16].

Dengan demikian, hasil klasterisasi tidak hanya memberikan gambaran akademik tentang variasi konsumsi pangan, tetapi juga menjadi alat analisis kebijakan berbasis data bagi Pemerintah Provinsi Jambi untuk perencanaan gizi dan ketahanan pangan yang lebih adaptif dan kontekstual. Hasil penelitian menekankan bahwa kebijakan pangan lokal harus disesuaikan dengan konteks, mempertimbangkan kondisi geografis, sosial-ekonomi, dan budaya. Kesimpulan ini sejalan dengan seruan FAO [1], [4] untuk kebijakan pangan yang adaptif, berbasis bukti, dan berakar pada kondisi regional.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan analisis clustering menggunakan algoritma K-Means secara efektif mampu

mengidentifikasi pola konsumsi pangan dan tingkat keragaman diet masyarakat di Provinsi Jambi. Berdasarkan hasil dengan nilai Davies–Bouldin Index (DBI) = 0.131, diperoleh tiga klaster utama: (1) konsumsi sederhana dengan keragaman rendah, (2) konsumsi seimbang dan beragam, dan (3) konsumsi berenergi tinggi namun kurang beragam.

Temuan ini menegaskan bahwa urbanisasi, pendapatan, dan akses pasar berpengaruh signifikan terhadap keragaman pangan. Hasilnya berimplikasi langsung pada kebijakan pangan daerah yang adaptif, di mana pemerintah perlu menyesuaikan strategi intervensi sesuai karakteristik masing-masing klaster: memperluas akses pangan bergizi di pedesaan, menjaga pola seimbang di wilayah urban, dan mendorong diversifikasi berbasis komoditas lokal di daerah pegunungan.

Batasan penelitian terletak pada penggunaan data agregat tanpa mempertimbangkan faktor sosial-budaya dan spasial. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengintegrasikan data mikro rumah tangga, analisis spasial, serta metode klastering alternatif untuk validasi hasil.

5. REFERENSI

- [1] FAO, IFAD, UNICEF, WFP, and WHO, *The State of Food Security and Nutrition in the World 2025*. Rome: FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO, 2025. doi: 10.4060/cd6008en.
- [2] HLPE, “Food Security and Nutrition: Building a Global Narrative Towards 2030,” Rome, 2024D.
- [3] P. D. Wijayati, N. Harianto, and A. Suryana, “Permintaan Pangan Sumber Karbohidrat di Indonesia,” *Analisis Kebijakan Pertanian*, vol. 17, no. 1, pp. 13–26, Jan. 2023, doi: 10.21082/akp.v17n1.2019.13-26.
- [4] FAO and IPU, *Food Systems and Nutrition*. Rome: IPU and FAO, 2021. doi: 10.4060/cb2005en.
- [5] Badan Ketahanan Pangan, *Road map Diversifikasi Pangan Lokal Sumber Karbohidrat non Beras (2020-2024)*. Jakarta: Kementerian Pertanian Indonesia, 2021.
- [6] R. R. Baharuddin, M. Niswar, and A. A. Ilham, “Deteksi Kepiting Molting Menggunakan Teknik Klasifikasi

- Machine Learning,” *Jurnal J-Ensistec: Vol*, vol. 8, no. 01, 2021.
- [7] C. O’Hara, A. O’Sullivan, and E. R. Gibney, “A Clustering Approach to Meal-Based Analysis of Dietary Intakes Applied to Population and Individual Data,” *J Nutr*, vol. 152, no. 10, pp. 2297–2308, Oct. 2022, doi: 10.1093/jn/nxac151.
- [8] D. Hafizah, D. B. Hakim, Harianto, and R. Nurmawati, “Analysing Food Consumption in Indonesia,” *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, vol. 20, no. 20, pp. 340–347, May 2020.
- [9] E. Sutrisno *et al.*, *Diversifikasi Pangan Lokal untuk Ketahanan Pangan: Perspektif Ekonomi, Sosial, dan Budaya*. Penerbit BRIN, 2023. doi: 10.55981/brin.918.
- [10] C. Hannah *et al.*, “Persistence of Open-Air Markets in the Food Systems of Africa’s Secondary Cities,” *Cities*, vol. 124, p. 103608, May 2022, doi: 10.1016/j.cities.2022.103608.
- [11] A. A. Ikudayisi, “Urban Food Security and Socioeconomic Sustainability: A Multidimensional Perspective,” *Green Technologies and Sustainability*, vol. 2, no. 2, p. 100080, May 2024, doi: 10.1016/j.grets.2024.100080.
- [12] P. Dewi, A. Khomsan, C. M. Dwiriani, and D. Sukandar, “Household Food Security and Children’s Food Consumption Diversity in The Different Agroecological Regions in West Java, Indonesia.,” *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, vol. 44, no. 4, Nov. 2024, doi: 10.12873/444khomsan.
- [13] WHO, “WHO Urges Governments to Promote Healthy Food in Public Facilities,” <https://www.who.int/news/item/12-01-2021-who-urges-governments-to-promote-healthy-food-in-public-facilities>.
- [14] N. Situmeang, E. A. Komarsyah, A. Fauzi, and J. Sagala, “Penggunaan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) untuk Mendeteksi Stunting pada Anak,” *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, vol. 5, no. 3, pp. 8401–8417, 2024.
- [15] D. A. Putri, R. P. Putri, and M. Syabila, “Pengklasifikasian Wilayah Berdasarkan Data Tingkat Stunting di Kota Bandung,” in *Gunung Djati Conference Series*, Bandung, 2025, pp. 234–242.
- [16] R. Qasrawi *et al.*, “Machine Learning Techniques for the Identification of Risk Factors Associated with Food Insecurity among Adults in Arab Countries During the COVID-19 Pandemic,” *BMC Public Health*, vol. 23, no. 1, p. 1805, Sep. 2023, doi: 10.1186/s12889-023-16694-5.