

Segmentasi Provinsi Rawan Krisis Pangan Berdasarkan Pola Volatilitas Harga Komoditas Menggunakan Fuzzy C-Means Clustering

Muh Yusuf¹

¹*Teknik Informatika, Fakultas Teknik
Universitas Halu Oleo*

Jl. H.E.A. Mokodompit, Kendari, Sulawesi Tenggara 93232

¹*muhyusuf@uho.ac.id*

Corresponding author: muhyusuf@uho.ac.id

Abstrak — Ketahanan pangan merupakan isu strategis di Indonesia karena perbedaan kondisi sosial-ekonomi dan volatilitas harga pangan antar provinsi yang berpotensi menurunkan daya beli rumah tangga. Penelitian ini bertujuan melakukan segmentasi provinsi di Indonesia berdasarkan pola harga komoditas pangan untuk memetakan tingkat kerawanan krisis pangan secara data-driven. Metode yang digunakan adalah algoritma Fuzzy C-Means (FCM) yang memungkinkan setiap provinsi memiliki derajat keanggotaan pada lebih dari satu cluster risiko, sehingga lebih sesuai merepresentasikan kondisi ketahanan pangan yang bersifat gradual. Data penelitian berupa deret waktu harga harian sebelas komoditas pangan strategis di 34 provinsi Indonesia yang diekstraksi menjadi fitur statistik dan temporal seperti rata-rata harga, volatilitas (coefficient of variation), tren, autokorelasi, dan skewness. Konfigurasi cluster optimal dipilih berdasarkan kombinasi metrik evaluasi Silhouette Score, Davies-Bouldin Index, Fuzzy Partition Coefficient, dan Partition Entropy. Hasil clustering menghasilkan beberapa kelompok provinsi dengan karakteristik pola harga dan tingkat volatilitas yang berbeda, yang dapat diinterpretasikan sebagai tingkat-an risiko kerawanan pangan mulai dari rendah hingga tinggi. Pemetaan ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar penyusunan prioritas intervensi kebijakan ketahanan pangan yang lebih terarah dan efektif di tingkat regional

Kata kunci— *food security, clustering, fuzzy C-Means, food crisis*

Segmentasi Provinsi Rawan Krisis pangan Berdasarkan Pola Harga Komoditas Pangan Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means Clustering

Abstract — Food security is a strategic issue in Indonesia due to differences in socio-economic conditions and food price volatility across provinces, which can potentially reduce household purchasing power. This study aims to segment provinces in Indonesia based on food commodity price patterns to map food crisis vulnerability levels in a data-driven manner. The method used is the Fuzzy C-Means (FCM) algorithm, which allows each province to have membership degrees in more than one risk cluster, making it more suitable for representing the gradual nature of food security conditions. The research data consists of daily price time series of eleven strategic food commodities across 34 provinces in Indonesia, which are extracted into statistical and temporal features such as mean price, volatility (coefficient of variation), trend, autocorrelation, and skewness. The optimal cluster configuration is selected based on a combination of evaluation metrics including Silhouette Score, Davies-Bouldin Index, Fuzzy Partition Coefficient, and Partition Entropy. The clustering results produce several provincial groups with different price pattern characteristics and volatility levels, which can be interpreted as food vulnerability risk levels ranging from low to high. This mapping can be utilized as a basis for formulating more targeted and effective food security policy intervention priorities at the regional level.

Keywords— *food security, clustering, fuzzy C-Means, food crisis*

I. PENDAHULUAN

Ketahanan pangan merupakan salah satu isu strategis nasional yang menjadi prioritas pembangunan Indonesia. Dengan wilayah geografis yang luas mencakup 34 provinsi dan karakteristik geografis kepulauan yang kompleks, Indonesia menghadapi tantangan signifikan dalam menjamin ketersediaan dan aksesibilitas pangan yang merata bagi seluruh masyarakat. Disparitas harga komoditas pangan antar daerah menjadi permasalahan serius yang dapat memicu ketidakstabilan pasokan dan berpotensi menyebabkan krisis pangan regional. Menurut Food and Agriculture Organization (FAO), ketahanan pangan tidak hanya mencakup aspek ketersediaan dan akses, tetapi juga stabilitas pasokan yang tercermin melalui kestabilan harga komoditas pangan dari waktu ke waktu [1].

Stabilitas harga merupakan salah satu pilar fundamental dalam ketahanan pangan karena volatilitas harga yang tinggi dapat mengganggu daya beli masyarakat dan mengancam akses terhadap pangan, terutama bagi kelompok rentan. Penelitian terkini menunjukkan adanya fenomena spillover effect volatilitas harga pangan antar provinsi di Indonesia, di mana Pulau Jawa berperan sebagai transmitter utama dengan korelasi volatilitas mencapai 0.92 ke Sumatra, 0.91 ke Kalimantan, dan 0.90 ke Papua [2]. Lebih lanjut [3], Studi mengenai volatilitas harga pangan selama periode Covid-19 menemukan adanya hubungan jangka panjang antara fluktuasi harga komoditas strategis seperti cabai, beras, bawang merah, bawang putih, dan ayam dengan volatilitas inflasi regional. Temuan ini menunjukkan bahwa volatilitas harga pangan tidak hanya mencerminkan dinamika pasar lokal, tetapi juga dapat digunakan sebagai indikator awal terhadap potensi gangguan stabilitas ekonomi dan ketahanan pangan di tingkat wilayah.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sebuah framework yang dapat membantu organisasi dalam mengimplementasikan sistem informasi dengan lebih baik. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada pendekatan yang mengintegrasikan berbagai aspek teknologi, manusia, dan proses bisnis secara holistik.

II. METODE PENELITIAN

Metode menjelaskan rancangan penelitian, prosedur penelitian (dapat dilengkapi dengan diagram), data penelitian serta pengujian atau eksperimen yang dilakukan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif untuk mendapatkan hasil yang komprehensif.

A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian menggunakan metode eksperimen dengan desain pre-test dan post-test. Tahapan penelitian dimulai dari studi literatur, identifikasi masalah, perancangan sistem, implementasi, pengujian, hingga evaluasi hasil. Setiap tahapan dirancang untuk memastikan validitas dan reliabilitas hasil penelitian.

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer yang dikumpulkan melalui kuesioner dan wawancara, serta data sekunder yang diperoleh dari dokumen organisasi. Populasi penelitian adalah pengguna sistem informasi di berbagai organisasi dengan sampel sebanyak 100 responden yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling.

B. Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahap. Pertama, dilakukan observasi awal untuk memahami kondisi existing sistem. Kedua, dilakukan wawancara mendalam dengan stakeholder kunci. Ketiga, disebarkan kuesioner kepada pengguna sistem untuk mengukur tingkat kepuasan dan efektivitas sistem.

1) *Instrumen Penelitian:* Instrumen penelitian yang digunakan berupa kuesioner terstruktur dengan skala Likert 1-5. Kuesioner telah divalidasi oleh ahli dan dilakukan uji reliabilitas dengan nilai Cronbach's Alpha lebih dari 0.7.

C. Teknik Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif dan inferensial. Untuk data kuantitatif, digunakan teknik analisis regresi linear berganda untuk menguji hipotesis penelitian. Sementara untuk data kualitatif, digunakan teknik analisis konten untuk mengidentifikasi tema-tema penting.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan menjelaskan hasil penelitian yang disertai dengan pembahasan atau diskusi yang bersifat komprehensif. Hasil penelitian dapat disajikan dalam bentuk tabel, gambar atau grafik atau bentuk visualisasi yang dapat dipahami pembaca dengan lebih baik.

A. Hasil Analisis Deskriptif

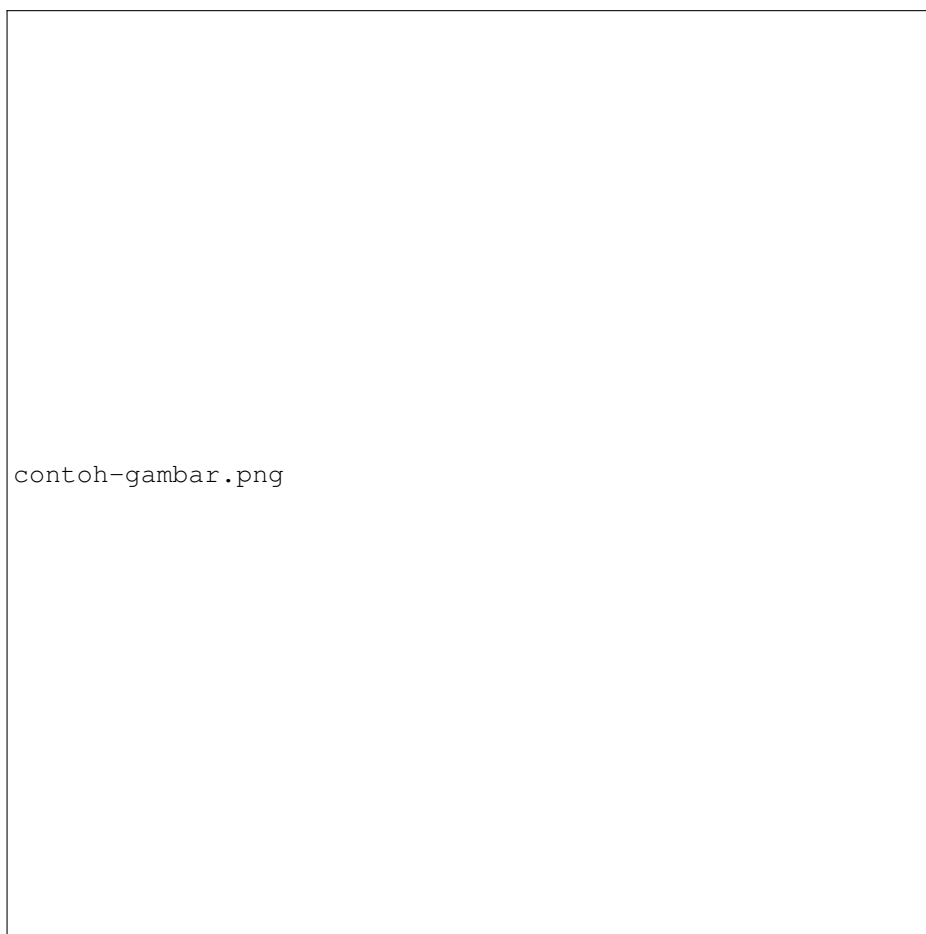
Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa mayoritas responden (75%) menyatakan bahwa sistem yang dikembangkan memberikan manfaat positif terhadap efisiensi kerja. Tabel 1 menunjukkan distribusi responden berdasarkan tingkat kepuasan.

TABEL 1: DISTRIBUSI TINGKAT KEPUASAN PENGGUNA

Kategori	Jumlah	Persentase
Sangat Puas	25	25%
Puas	50	50%
Cukup Puas	20	20%
Kurang Puas	5	5%
Total	100	100%

B. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode black box testing dan white box testing. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan baik tanpa error kritis. Gambar 1 menunjukkan arsitektur sistem yang dikembangkan.



Gambar 1: Arsitektur Sistem Informasi yang Dikembangkan

C. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa implementasi sistem informasi yang tepat dapat meningkatkan efisiensi organisasi secara signifikan. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [2], [3]. Namun

demikian, penelitian ini memberikan kontribusi tambahan berupa framework implementasi yang lebih terstruktur.

Perhitungan efisiensi menggunakan formula sebagai berikut:

$$E = \frac{O - I}{I} \times 100\% \quad (1)$$

dimana E adalah tingkat efisiensi, O adalah output yang dihasilkan, dan I adalah input yang digunakan.

Hasil perhitungan menggunakan persamaan (1) menunjukkan bahwa terjadi peningkatan efisiensi sebesar 35% setelah implementasi sistem.

IV. SIMPULAN

Simpulan berisi pernyataan yang merujuk pada tujuan penelitian yang dihubungkan dengan hasil dan pembahasan dari penelitian. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa framework yang dikembangkan terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi implementasi sistem informasi di organisasi. Peningkatan efisiensi rata-rata mencapai 35% dengan tingkat kepuasan pengguna sebesar 75%. Framework ini dapat menjadi panduan bagi organisasi lain yang ingin mengimplementasikan sistem informasi dengan lebih terstruktur dan sistematis. Penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk menguji efektivitas framework ini pada berbagai jenis organisasi dengan karakteristik yang berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas XYZ yang telah mendanai penelitian ini melalui Hibah Penelitian Internal tahun 2024. Terima kasih juga kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini.

PUSTAKA

- [1] FAO, "Food Security," *FAO Policy Brief*, no. 2, Rome, 2006.
- [2] A. Theresia, M. Ikhsan, F. N. Kacaribu, et al., "Spillover Effect of Food Producer Price Volatility in Indonesia," *Economics*, vol. 13, no. 9, p. 256, 2025.
- [3] C. J. Anwar, I. Suhendra, A. Srimulyani, V. M. Zahara, R. A. F. Ginanjar, and S. C. Suci, "Food Price and Inflation Volatilities during Covid-19 Period: Empirical Study of a Region in Indonesia," *WSEAS Transactions on Business and Economics*, vol. 20, pp. 1839–1848, 2023, doi:10.37394/23207.2023.20.161.