

LAPORAN REVIEW JURNAL

“Analysis of Livestock Meat Production in Indonesia Using Fuzzy C-Means Clustering”



DOSEN PENGAMPU:
YISTI VITA VIA, S.ST, M.KOM.

DISUSUN OLEH :

THERESIA AKWILA ANASTASYA SITUMORANG
(23081010010)

KECERDASAN BUATAN C081
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
2025

Daftar Isi

A.	Permasalahan yang diselesaikan.....	3
B.	Deskripsi data yang dijadikan sampel penelitian.....	4
C.	Desain algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan masalah	4
D.	Rangkaian skenario percobaan yang dilakukan	5
E.	Hasil dan analisa setiap percobaan.....	7

Tentang Jurnal	
Judul	Analysis of Livestock Meat Production in Indonesia Using Fuzzy C-Means Clustering
Penerbit	Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi (Journal of Computer Science and Information)
Tahun Penerbit	2022
Penulis	Chalawatul Ais, Abdulloh Hamid, Dian Candra Rini Novitasari
Tautan	https://jiki.cs.ui.ac.id/index.php/jiki/article/view/993

A. Permasalahan yang diselesaikan

Jurnal ini berfokus pada permasalahan produksi daging ternak di Indonesia yang masih belum merata, sehingga menyebabkan ketergantungan pada impor daging. Jurnal ini mengangkat permasalahan penting dalam konteks ketahanan pangan nasional, yaitu ketidakseimbangan distribusi produksi daging ternak di Indonesia. Meskipun Indonesia merupakan negara agraris dengan potensi peternakan yang besar, realitanya produksi daging tidak tersebar secara merata di seluruh provinsi. Sebagian besar produksi daging terkonsentrasi di wilayah-wilayah tertentu, terutama di Pulau Jawa.

Akibat dari ketimpangan ini adalah:

- Ketergantungan Indonesia terhadap impor daging untuk memenuhi kebutuhan nasional.
- Kesenjangan pasokan dan permintaan di wilayah-wilayah yang produksinya rendah.
- Tantangan dalam pengambilan kebijakan berbasis data, karena belum adanya pengelompokan wilayah yang akurat berdasarkan kapasitas produksinya.

Permasalahan utama yang ingin diselesaikan dalam penelitian ini adalah bagaimana cara:

- Mengelompokkan provinsi-provinsi di Indonesia berdasarkan kemiripan dalam jumlah produksi daging ternak.
- Memberikan gambaran klasifikasi wilayah produksi daging yang dapat menjadi dasar perumusan kebijakan distribusi dan pengembangan peternakan secara lebih merata dan efisien.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengelompokkan provinsi di Indonesia berdasarkan tingkat produksi daging ternak menggunakan metode Fuzzy C-Means (FCM). Dengan hasil klusterisasi ini, pemerintah diharapkan dapat mengoptimalkan wilayah dengan produksi tinggi serta meningkatkan produksi di wilayah dengan produksi rendah.

B. Deskripsi data yang dijadikan sampel penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia untuk tahun 2020. Fokus data berada pada produksi daging ternak dari empat jenis hewan utama:

- Daging Ayam
- Daging Bebek
- Daging Kambing
- Daging Sapi

Karakteristik data:

- Jumlah Provinsi: 34 provinsi di seluruh Indonesia.
- Tipe data: Kuantitatif (angka produksi daging dalam satuan ton).
- Struktur data: Setiap baris mewakili satu provinsi, dan kolom-kolom mewakili total produksi masing-masing jenis daging.
- Data ini kemudian digunakan sebagai variabel input (fitur) dalam proses klusterisasi menggunakan algoritma Fuzzy C-Means (FCM).

Kelebihan data:

- Data resmi dari sumber terpercaya (BPS).
- Representatif untuk skala nasional.
- Mewakili kondisi produksi terkini saat penelitian dilakukan.

Masing-masing provinsi memiliki nilai produksi untuk setiap komoditas tersebut. Data ini kemudian dianalisis dan dikelompokkan menggunakan algoritma Fuzzy C-Means.

C. Desain algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan masalah

Penelitian ini menggunakan metode Fuzzy C-Means (FCM), yaitu algoritma klusterisasi berbasis soft clustering. Tidak seperti *hard clustering* (misalnya K-Means) yang hanya mengelompokkan objek secara mutlak ke satu klaster, FCM memungkinkan tiap objek (provinsi) memiliki derajat keanggotaan pada lebih dari satu klaster, sehingga lebih fleksibel dan realistis dalam menangani data sosial-ekonomi seperti produksi daging.

Langkah-Langkah Algoritma FCM dalam Penelitian:

1. Inisialisasi: Menentukan jumlah klaster (c), parameter pembobotan (m , biasanya >1), dan ambang batas konvergensi (ϵ).
2. Pembentukan Matriks Keanggotaan Awal (U): Secara acak, menentukan derajat keanggotaan setiap provinsi terhadap setiap klaster.
3. Perhitungan Centroid (Pusat Klaster): Berdasarkan bobot keanggotaan, pusat klaster dihitung.
4. Update Matriks Keanggotaan: Menghitung kembali nilai keanggotaan berdasarkan jarak dari centroid menggunakan fungsi objektif FCM.
5. Iterasi: Langkah 3 dan 4 diulang hingga perubahan nilai keanggotaan antar iterasi kurang dari ϵ (konvergen).
6. Evaluasi hasil klusterisasi: Menggunakan *Silhouette Index* sebagai metrik untuk menilai kualitas pemisahan antar klaster.

FCM dipilih karena:

- Dapat menangani ambiguitas antar klaster, yang sering muncul dalam data sosial.
- Mampu memberikan wawasan lebih halus daripada metode klusterisasi keras.
- Sesuai dengan kondisi di lapangan yang menunjukkan bahwa beberapa provinsi dapat memiliki karakteristik produksi yang mirip lebih dari satu kelompok.

D. Rangkaian skenario percobaan yang dilakukan

Dalam penelitian ini, skenario percobaan difokuskan pada pemilihan jumlah kluster yang optimal dalam mengelompokkan provinsi berdasarkan produksi daging ternak. Untuk menentukan jumlah kluster terbaik, dilakukan eksperimen dengan berbagai jumlah kluster, mulai dari 2 kluster hingga 5 kluster. Evaluasi hasil klasterisasi dilakukan menggunakan Silhouette Index, yang mengukur kualitas kluster berdasarkan seberapa dekat data dengan kluster yang ditetapkan dibandingkan dengan kluster lainnya.

1. Eksperimen dengan Jumlah Kluster Berbeda

Percobaan dilakukan dengan variasi jumlah kluster sebagai berikut:

Jumlah Kluster	Silhouette Index
2 Kluster	0.95664 (terbaik)
3 Kluster	0.74562
4 Kluster	0.70499
5 Kluster	0.73776

2. Penjelasan Proses Eksperimen

1) Pengolahan Data

- Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari BPS Indonesia, yang mencakup produksi daging ayam, bebek, kambing, dan sapi di 34 provinsi pada tahun 2020.
- Setiap provinsi memiliki empat variabel produksi daging yang menjadi masukan dalam algoritma Fuzzy C-Means Clustering (FCM).

2) Penerapan Algoritma Fuzzy C-Means

- Inisialisasi jumlah kluster: Percobaan dilakukan dengan jumlah kluster yang bervariasi (2, 3, 4, dan 5 kluster).
- Proses iterasi: Algoritma FCM dijalankan untuk setiap skenario kluster, di mana setiap data diberi derajat keanggotaan ke setiap kluster berdasarkan kedekatan dengan pusat kluster (centroid).
- Penghitungan Silhouette Index: Setelah klasterisasi selesai, dilakukan evaluasi menggunakan Silhouette Index untuk menilai apakah pembagian kluster sudah optimal.

3) Analisis Hasil dari Setiap Skenario Klasterisasi

- Kluster 2 (Optimal, SI = 0.95664)
 - Menghasilkan 2 kelompok utama, yaitu provinsi dengan produksi tinggi (3 provinsi) dan provinsi dengan produksi rendah (31 provinsi).
 - Klasterisasi ini memiliki Silhouette Index tertinggi, menandakan pemisahan kluster yang paling jelas dan stabil.
- Kluster 3 (SI = 0.74562)
 - Menghasilkan 3 kelompok, namun terjadi tumpang tindih antara kluster.
 - Beberapa provinsi yang memiliki produksi sedang sulit dikategorikan secara jelas dalam kluster tertentu.
 - Nilai Silhouette Index menurun dibanding kluster 2, menunjukkan ketidakjelasan dalam pemisahan data.
- Kluster 4 (SI = 0.70499) dan Kluster 5 (SI = 0.73776)
 - Dengan semakin banyaknya kluster, kualitas pemisahan data semakin berkurang.
 - Banyak provinsi yang memiliki nilai keanggotaan hampir sama di beberapa kluster, menunjukkan bahwa pemilihan kluster lebih dari 2 tidak memberikan kejelasan yang lebih baik.
 - Nilai Silhouette Index semakin menurun, mengindikasikan bahwa jumlah kluster yang lebih tinggi tidak menghasilkan pembagian yang optimal.

3. Kesimpulan dari Percobaan

- Berdasarkan hasil perhitungan Silhouette Index, jumlah klaster yang optimal adalah 2 klaster karena memiliki nilai tertinggi (0.95664).
- Jika jumlah klaster ditambah (3, 4, atau 5), maka pemisahan data menjadi kurang jelas dan terjadi penurunan kualitas klasterisasi.
- Dengan 2 klaster, pemetaan produksi daging ternak di Indonesia menjadi lebih jelas:
 - Klaster 1 (Tinggi): Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur.
 - Klaster 2 (Rendah): 31 provinsi lainnya.

Penerapan metode ini menunjukkan bahwa klasterisasi dengan 2 kelompok lebih optimal dibandingkan dengan klaster yang lebih banyak, karena mampu memberikan pemisahan yang jelas antara provinsi dengan produksi tinggi dan rendah.

E. Hasil dan analisa setiap percobaan

Jumlah Klaster	Silhouette Index	Analisa
2 Klaster	0.95664 (terbaik)	Terbaik, pemisahan sangat jelas antara provinsi produksi tinggi dan rendah.
3 Klaster	0.74562	Terdapat tumpang tindih antar klaster, pemisahan tidak optimal.
4 Klaster	0.70499	Semakin memburuk, banyak data tidak jelas berada di klaster mana.
5 Klaster	0.73776	Tidak lebih baik dari 2 klaster, cenderung membingungkan.

Hasil klasterisasi menunjukkan bahwa 34 provinsi di Indonesia terbagi menjadi 2 klaster berdasarkan produksi daging ternak:

1. Klaster 1 (Produksi Tinggi):
 - 3 Provinsi → Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur
 - Provinsi ini memiliki lahan luas dan mayoritas penduduknya bekerja sebagai peternak.
2. Klaster 2 (Produksi Rendah):
 - 31 Provinsi → Termasuk Aceh, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Papua, dan lainnya.
 - Provinsi ini memiliki produksi daging ternak yang lebih rendah dibandingkan dengan klaster 1.

Analisis dan Kesimpulan

- Keunggulan FCM: Algoritma ini mampu mengelompokkan provinsi dengan tingkat keanggotaan yang lebih fleksibel dibandingkan K-Means.
- Validasi Hasil: Dengan Silhouette Index sebesar 0.95664, hasil klasterisasi dianggap sangat baik.
- Implikasi: Hasil penelitian ini dapat membantu pemerintah dalam meningkatkan produksi daging di daerah yang produksinya masih rendah untuk mengurangi ketergantungan pada impor daging.

Jurnal ini berhasil menyelesaikan permasalahan pemetaan produksi daging ternak dengan pendekatan Fuzzy C-Means secara sistematis, berbasis data, dan terukur. Klasterisasi yang dihasilkan sangat bermanfaat untuk:

- Memberikan gambaran visual distribusi produksi daging nasional.
- Menjadi dasar kebijakan pemerataan pembangunan peternakan.
- Mengurangi ketergantungan impor melalui peningkatan produksi daerah yang belum optimal.

Dengan pendekatan yang digunakan, jurnal ini menunjukkan kekuatan dalam analisis spasial-klaster berbasis data statistik dan memiliki potensi aplikatif tinggi dalam pengambilan keputusan sektor pangan di Indonesia.