

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sustainable Development Goals (SDGs) adalah tujuan pembangunan berkelanjutan yang ditentukan oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) sebagai rencana kelanjutan hidup bagi manusia. SDGs memiliki 17 tujuan, salah satunya yaitu tanpa kelaparan. Dengan tujuan mewujudkan tanpa kelaparan, diharapkan setiap negara dapat mempersiapkan dan menyediakan sumber makanan agar mampu mengatasi kelaparan atau gizi buruk. Upaya tersebut menjadi sangat penting bagi negara yang memiliki jumlah penduduk besar, karena kebutuhan pangan akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Indonesia merupakan negara dengan penduduk terbanyak nomor empat di dunia dengan jumlah penduduk sebanyak 287.198 juta jiwa (Badan Pusat Statistik, 2026). Semakin bertambah jumlah penduduk Indonesia maka semakin meningkat kebutuhan pangan dan nutrisi. Kebutuhan pangan terdiri dari empat komoditas pokok yaitu padi, pangan berpati (umbi-umbian), sayur buah, dan pangan hewani (daging dan telur). Pangan hewani merupakan komoditas yang paling sedikit dikonsumsi oleh penduduk Indonesia. Kecilnya konsumsi daging di Indonesia dapat dikaitkan dengan tingkat kesejahteraan penduduk yang masih belum baik, sebab daging merupakan salah satu komoditas dengan nilai beli yang paling tinggi dibandingkan tiga komoditas lainnya (Prasetyani & Widiyanto, 2013).

Dalam memenuhi kebutuhan protein hewani bisa diperoleh dari salah satu daging hewan yaitu daging ayam ras. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS, 2019), konsumsi daging ayam ras lebih tinggi dibandingkan konsumsi daging hewani lainnya di Indonesia. Hal ini dikarenakan harga beli daging ayam ras lebih murah dibandingkan harga daging hewani lainnya. Berdasarkan regulasi pemerintah yang berlaku, Harga Acuan Penjualan (HAP) daging ayam ras di tingkat konsumen adalah Rp40.000 per kilogram. Ketentuan ini diatur dalam Peraturan Badan Pangan Nasional Nomor 6 Tahun 2024. Pada tahun 2025, rata-rata harga daging ayam ras di Indonesia diperdagangkan sebesar Rp51.977. Jawa Timur memiliki rata-rata harga daging ayam ras terendah sebesar Rp30.685 sedangkan

Papua Selatan memiliki rata-rata harga daging ayam ras tertinggi sebesar Rp90.519 (Junaidi et al., 2026). hal ini memperlihatkan fluktuasi harga daging ayam ras bervariasi pada provinsi-provinsi di Indonesia.

Penelitian mengenai harga daging ayam ras telah dilakukan Marbun et al. (2023) dengan metode *autoregressive conditional heteroscedasticity* (ARCH)-*generalized autoregressive conditional heteroscedasticity* (GARCH) melakukan analisis volatilitas harga daging dan telur ayam ras di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model terbaik untuk menggambarkan volatilitas harga daging ayam pada tingkat produsen adalah ARCH(2), sedangkan pada tingkat konsumen adalah ARCH(1). Temuan tersebut mengindikasikan bahwa fluktuasi harga daging ayam di tingkat produsen cenderung lebih rendah dan relatif stabil. Sebaliknya, harga daging ayam di tingkat konsumen menunjukkan tingkat volatilitas yang lebih tinggi, sehingga perubahan harga yang terjadi lebih beragam dan sulit diprediksi.

Perkembangan harga daging ayam ras di Indonesia menunjukkan dinamika yang berbeda antar provinsi. Harga daging ayam ras dipengaruhi oleh berbagai faktor yang berkaitan dengan sisi produksi, distribusi, dan permintaan pasar. Faktor-faktor tersebut meliputi kondisi kelebihan pasokan, keputusan peternak dalam menentukan masa produktif ayam, kendala produksi dan distribusi akibat curah hujan yang tinggi, peningkatan harga pakan dan bibit ayam umur sehari (*Day Old Chick/DOC*), tingginya permintaan pada periode hari-hari besar, serta adanya gangguan pada rantai pasok (Mubarok et al., 2024). Akibatnya, fluktuasi harga daging ayam ras dari waktu ke waktu tidak bersifat homogen melainkan membentuk karakteristik deret waktu yang bervariasi di setiap provinsi Indonesia. Variasi pola fluktuasi harga daging ayam ras antar provinsi memerlukan metode yang mampu mengukur kemiripan pola deret waktu meskipun terjadi pergeseran waktu maupun perbedaan bentuk fluktuasi. Salah satu ukuran jarak yang sesuai adalah *Dynamic Time Warping* (DTW). Selanjutnya, matriks jarak DTW digunakan sebagai dasar dalam analisis gerombol menggunakan metode *K-Medoids* untuk mengelompokkan provinsi yang memiliki kemiripan pola fluktuasi harga daging ayam ras.

Analisis gerombol merupakan proses pengelompokan data ke dalam beberapa gerombol berdasarkan tingkat kemiripan karakteristiknya. Tujuan analisis

gerombol adalah membentuk kelompok objek yang memiliki karakteristik serupa dalam kelompok yang sama (homogen) dan berbeda dengan objek pada kelompok lain (heterogen), sehingga variansi di dalam gerombol (*within-cluster variance*) menjadi minimum, sedangkan variansi antar gerombol (*between-cluster variance*) menjadi maksimum (Esling & Agon, 2012). Analisis gerombol juga dapat diaplikasikan pada data deret waktu. Deret waktu merupakan sekelompok data amatan yang dicatat secara berurutan dalam waktu. Ciri utama data deret waktu adalah adanya ketergantungan atau korelasi antara pengamatan yang berdekatan (Box et al., 2016). Penelitian ini menambahkan unsur deret waktu pada analisis gerombol dikarenakan penambahan unsur deret waktu dapat memberikan informasi yang lebih kaya dibandingkan dengan analisis gerombol yang menggunakan data *cross section*, dan analisis gerombol deret waktu dinilai lebih efektif karena analisis tersebut menggunakan lebih dari satu periode. Analisis gerombol deret waktu dilakukan dengan cara menggerombolkan objek-objek berdasarkan pola data dengan tetap memperhatikan pemilihan jarak serta metode penggerombolan.

Perbedaan perkembangan harga daging ayam ras antar provinsi ini menimbulkan tantangan dalam menganalisis dan memahami pola kenaikan harga secara menyeluruh. Analisis gerombol deret waktu menjadi salah satu pendekatan yang efektif untuk mempelajari dinamika harga daging ayam ras dari waktu ke waktu. Melalui analisis gerombol deret waktu, peneliti dapat mengamati tren pertumbuhan, fluktuasi, serta kesamaan pola antar wilayah. Namun metode analisis gerombol deret waktu yang menggunakan ukuran jarak konvensional seperti jarak *euclidean* memiliki keterbatasan. Karena jarak *euclidean* hanya mengukur jarak geometris lurus antar titik waktu yang sejajar secara kaku pada indeks yang sama, sehingga sangat sensitif terhadap perbedaan panjang data dan pergeseran fase waktu (Esling & Agon, 2012). Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, jarak *Dynamic Time Warping* (DTW) dapat digunakan sebagai ukuran jarak dalam analisis gerombol deret waktu.

Dynamic Time Warping (DTW) merupakan metode pengukuran kemiripan deret waktu yang menggunakan pemrograman dinamis untuk menemukan jalur pencocokan optimal dengan jarak minimum antara dua deret waktu. Jarak tersebut dihitung melalui matriks biaya akumulasi, di mana setiap elemen matriks

merupakan nilai minimum dari tiga elemen tetangga yang berdekatan ditambah biaya pencocokan pada titik yang sedang dibandingkan (Ayundari & Sutikno, 2019). DTW memiliki fleksibilitas dalam mengukur kemiripan antar deret waktu meskipun terdapat pergeseran waktu (*temporal misalignment*) atau perbedaan panjang deret waktu. Kemampuan tersebut memungkinkan DTW menyelaraskan dua deret waktu sehingga pola yang serupa tetap dapat dikenali, meskipun tidak terjadi pada waktu yang sama. Oleh karena itu, DTW banyak diterapkan sebagai ukuran jarak dalam analisis gerombol data deret waktu.

Dalam analisis gerombol deret waktu menggunakan DTW, penentuan nilai rata-rata (*centroid*) menjadi tantangan karena rata-rata deret waktu tidak selalu konsisten dengan mekanisme penyelarasan yang dilakukan oleh DTW. Oleh sebab itu, metode *K-Medoids* menjadi alternatif yang sesuai karena menggunakan *medoid*, yaitu objek data nyata yang mewakili pusat gerombol, sehingga tidak memerlukan perhitungan rata-rata deret waktu. Metode *K-Medoids* bertujuan meminimalkan total ketidakmiripan atau total jarak antara setiap objek dengan *medoid* pada gerombolnya, sehingga setiap objek dikelompokkan ke dalam gerombol yang memiliki *medoid* terdekat (Rodriguez et al., 2019). Selain itu, karena menggunakan objek data aktual sebagai pusat gerombol, *K-Medoids* lebih *robust* terhadap keberadaan pencilan (*outlier*) dibandingkan metode yang menggunakan *centroid*, seperti *K-Means* (Larasati, 2017).

Beberapa penelitian terdahulu membuktikan efektivitas DTW dalam analisis gerombol deret waktu. Does et al. (2025) melakukan penelitian bertujuan untuk menganalisis perbedaan dinamika gejala pada empat kelompok trajektori tingkat keparahan gejala Gangguan Stres Pascatrauma (*Post-Traumatic Stress Disorder/PTSD*) yang tergolong tidak resilien (individu yang tidak menunjukkan kemampuan pemulihan yang baik setelah mengalami trauma) dengan menggunakan metode DTW. Hasil penelitian menunjukkan analisis DTW tidak terarah (*undirected DTW*), ditemukan bahwa kepadatan jaringan (*network density*) yang lebih rendah berkaitan dengan trajektori keparahan gejala yang bersifat kronis. Sementara itu, hasil analisis DTW terarah (*directed DTW*) menunjukkan bahwa pada kondisi stres pascatrauma yang membaik, gejala yang menyerupai disosiasi (*dissociation-like symptoms*) merupakan gejala pertama yang mengalami

penurunan, sedangkan reaktivitas emosional terhadap pemicu trauma (*trauma reminders*) menjadi gejala yang paling tidak mudah hilang. Sebaliknya, pada kondisi stres pascatrauma yang memburuk, gejala penghindaran (*avoidance symptoms*) muncul paling awal, sementara gejala yang menyerupai disosiasi merupakan gejala terakhir yang mengalami peningkatan intensitas.

Selanjutnya, Kurmiati et al. (2021) mengerombolkan data kejadian gempa bumi yang terjadi di Indonesia selama satu bulan dengan metode *K-Medoids*. Hasil dari penelitian ini ialah daerah rawan gempa bumi berdasarkan pada waktu terjadinya dan titik acuan yang telah ditentukan, yaitu pada wilayah Laut Banda, Laut Maluku Selatan, Kepulauan Talaud, Halmahera, Semenanjung Minahasa, Irian Jaya, Filipina, Laut Sawu, Kepulauan Tanimbar, Sumba, Jawa, Selatan Jawa, dan Flores dengan kekuatan berkisar antara 3 SR sampai dengan 5,7 SR. Selanjutnya Gubu et al. (2021) dalam penelitian tentang pembentukan portofolio saham menggunakan metode *K-Medoids* dengan ukuran jarak DTW. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja portofolio saham yang dihasilkan dengan menggunakan klastering *time series K-Medoids* dengan ukuran disimilaritas jarak DTW yang dikombinasikan dengan model portofolio *Mean-Variance* (MV) klasik lebih unggul dibandingkan kinerja portofolio yang dihasilkan kombinasi dengan model portofolio *MV robust Fast Minimum Covariance Determinant* (FMCD) dan model portofolio *robust Scale* (S).

Pada penggerombolan provinsi berdasarkan data deret waktu harga daging ayam ras, metode *K-Medoids* digunakan untuk mengelompokkan provinsi yang memiliki pola pergerakan harga yang serupa sehingga karakteristik setiap gerombol dapat diidentifikasi dengan lebih jelas. Dalam penelitian ini, ukuran jarak yang digunakan adalah DTW, yang menghitung tingkat kemiripan antar deret waktu dengan mempertimbangkan kemungkinan adanya pergeseran waktu dan perbedaan kecepatan perubahan pola. Perhitungan DTW pada setiap pasangan provinsi menghasilkan jarak kemiripan sekaligus jalur yang menunjukkan bagaimana pola harga pada suatu provinsi disesuaikan melalui proses peregangan atau pemampatan sumbu waktu agar selaras dengan pola harga pada provinsi lainnya. Selanjutnya, matriks jarak DTW yang diperoleh digunakan sebagai masukan bagi analisis *K-Medoids* untuk membentuk gerombol. Setelah proses penggerombolan dilakukan,

diperlukan validasi gerombol untuk mengevaluasi kualitas hasil pengelompokan yang diperoleh. Validasi gerombol bertujuan untuk menilai tingkat kekompakan objek dalam gerombol yang sama serta tingkat keterpisahan antar gerombol yang berbeda. Salah satu metode yang umum digunakan untuk mengukur kualitas hasil penggerombolan adalah *Silhouette Coefficient*, yang memberikan informasi mengenai seberapa baik suatu objek ditempatkan pada gerombolnya dibandingkan dengan gerombol lain. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk melakukan penggerombolan provinsi di Indonesia berdasarkan harga daging ayam ras menggunakan metode *K-Medoids* dan pengukuran jarak dengan *Dynamic Time Warping*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan metode penggerombolan *K-Medoids* dengan ukuran jarak *Dynamic Time Warping* dalam menggerombolkan provinsi di Indonesia berdasarkan data deret waktu harga bulanan daging ayam ras periode 2019 sampai dengan 2025?
2. Bagaimana karakteristik hasil penggerombolan provinsi di Indonesia berdasarkan data deret waktu harga bulanan daging ayam ras periode 2019 sampai dengan 2025 menggunakan metode penggerombolan *K-Medoids* dengan ukuran jarak *Dynamic Time Warping*?

1.3 Batasan Masalah

Data deret waktu yang digunakan pada penelitian ini adalah data bulanan harga ayam ras pada 30 provinsi di Indonesia pada periode Januari 2019- Desember 2025. Validasi gerombol pada penelitian ini menggunakan *Silhouette Coefficient* yang digunakan untuk mengevaluasi hasil gerombol.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan metode penggerombolan *K-Medoids* dengan ukuran jarak *Dynamic Time Warping* dalam menggerombolkan provinsi di Indonesia berdasarkan data deret waktu harga bulanan daging ayam ras periode 2019 sampai dengan 2025.
2. Menjelaskan karakteristik hasil penggerombolan provinsi di Indonesia berdasarkan harga bulanan daging ayam ras periode 2019 sampai dengan 2025 menggunakan metode penggerombolan *K-Medoids* dengan ukuran jarak *Dynamic Time Warping*.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang ingin dicapai, maka manfaat penelitian yang diharapkan dapat menambah wawasan dan referensi akademik mengenai penerapan metode *K-Medoids* dan *Dynamic Time Warping* dalam penggerombolan data deret waktu (*time series clustering*), serta:

1. Memberikan gambaran mengenai pola perkembangan harga daging ayam ras di setiap provinsi di Indonesia.
2. Sebagai tambahan informasi kepada pemerintah dalam merumuskan kebijakan stabilitas harga dan distribusi daging ayam ras untuk provinsi di Indonesia.
3. Menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya dalam melakukan penelitian serupa.