

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemantauan terhadap perkembangan harga komoditas pertanian secara berkala memainkan peran penting dalam merancang strategi ketahanan pangan, mengelola rantai distribusi, serta menjaga kestabilan harga di tingkat nasional [1]. Informasi harga yang akurat dan terstruktur menjadi kunci dalam mendukung pengambilan keputusan bagi pemerintah, pelaku pasar, maupun masyarakat.

Salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai strategis dan sering mengalami fluktuasi harga dari waktu ke waktu maupun antar wilayah adalah mangga. Harga mangga sering kali mengalami ketidakstabilan yang cukup signifikan, baik karena musim panen yang tidak merata, perbedaan produksi antar daerah, maupun dinamika permintaan pasar [2]. Fluktuasi harga ini tidak hanya berdampak pada kesejahteraan petani sebagai produsen utama, tetapi juga mempengaruhi konsumen dan pelaku pasar lainnya. Sayangnya, dibandingkan dengan komoditas utama seperti beras atau cabai, perhatian terhadap analisis dan pengendalian harga mangga masih relatif minim, padahal komoditas ini juga memiliki peran penting dalam mendukung ketahanan pangan dan perekonomian lokal [3]. Oleh karena itu, perlu adanya kajian lebih mendalam mengenai pola pergerakan harga mangga di berbagai provinsi di Indonesia sebagai dasar pengambilan kebijakan yang lebih tepat.

Namun, data harga komoditas seperti mangga yang telah dikumpulkan secara tahunan oleh instansi terkait seringkali hanya dimanfaatkan untuk pelaporan statistik. Belum banyak upaya yang dilakukan untuk menggali informasi lebih lanjut dari data tersebut guna menemukan pola spasial dan temporal yang bisa digunakan dalam pengambilan kebijakan berbasis data. Padahal, dengan pendekatan analisis yang tepat, data tersebut dapat memberikan gambaran penting terkait dinamika harga antar wilayah di Indonesia.

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk mengidentifikasi pola tersebut adalah metode *clustering*, yaitu teknik pengelompokan data berdasarkan kesamaan karakteristik. Dengan *clustering*, provinsi-provinsi di Indonesia dapat dikelompokkan ke dalam kategori tertentu berdasarkan tren harga mangga, misalnya kelompok harga tinggi, sedang, dan rendah [4]. Hasil pengelompokan ini dapat menjadi dasar yang strategis dalam merumuskan kebijakan pengendalian harga dan distribusi komoditas.

Di antara berbagai metode *clustering*, algoritma *K-Means* menjadi salah satu yang paling populer karena kesederhanaannya dan kemampuannya dalam mengolah dataset yang besar secara efisien [5]. Akan tetapi, metode ini memiliki kelemahan dalam hal penentuan centroid awal, yang dilakukan secara acak dan dapat menyebabkan hasil *clustering* yang tidak stabil atau tidak optimal. Untuk mengatasi kekurangan ini, diperlukan pendekatan optimasi dalam proses pemilihan centroid awal.

Salah satu metode optimasi yang efektif adalah *Particle Swarm Optimization (PSO)*, yang terinspirasi dari perilaku sosial kawanan organisme dalam mencari solusi terbaik. *PSO* dapat digunakan untuk menentukan posisi centroid awal secara lebih optimal sebelum dilakukan proses *K-Means clustering*, sehingga menghasilkan pengelompokan yang lebih akurat dan konsisten [6]. Selain itu, untuk menentukan jumlah cluster yang optimal, digunakan metode *Elbow*, yang mengevaluasi nilai *Within-Cluster Sum of Squares (WCSS)* terhadap berbagai jumlah cluster dan mencari titik belok (*elbow point*) sebagai indikator terbaiknya [7].

Belum banyak penelitian sebelumnya yang memanfaatkan pendekatan *K-Means* yang dioptimasi dengan *PSO* dalam menganalisis pola harga mangga antar provinsi di Indonesia secara spasial dan temporal [8]. Hal ini menunjukkan adanya peluang riset untuk menghasilkan informasi baru yang bermanfaat dalam mendukung perencanaan dan pengendalian harga komoditas secara lebih tepat.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengelompokkan tren harga mangga antar provinsi di Indonesia selama periode 2019 hingga 2024 menggunakan

metode *K-Means* yang dioptimasi dengan *PSO*. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai pola pergerakan harga mangga dan menjadi bahan pertimbangan dalam perumusan strategi pengendalian harga komoditas yang lebih tepat sasaran di masa mendatang.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana proses pengelompokan tren harga buah mangga antar provinsi di Indonesia selama periode 2019–2024 dapat dilakukan menggunakan algoritma *K-Means Clustering*?
2. Sejauh mana metode *Elbow* dapat membantu dalam menentukan jumlah cluster (k) yang paling sesuai pada proses *clustering*?
3. Sejauh mana algoritma *Particle Swarm Optimization (PSO)* mampu mengoptimalkan proses penentuan titik pusat (centroid) awal dalam penerapan metode *K-Means Clustering*?
4. Bagaimana penyajian visual hasil clustering dapat memperjelas pola tren harga mangga antar wilayah provinsi secara informatif dan mudah dipahami?

1.3 Batasan Penelitian

1. Penelitian hanya difokuskan pada pengelompokan tren harga mangga berdasarkan data rata-rata harga konsumen tahunan dari tahun 2019 hingga 2024 di provinsi-provinsi Indonesia, tanpa mempertimbangkan faktor eksternal seperti curah hujan, musim panen, atau biaya distribusi.
2. Penentuan jumlah cluster (k) yang optimal hanya dilakukan menggunakan metode *Elbow*, tanpa membandingkan dengan metode penentuan cluster lainnya seperti *Silhouette Method* atau *Gap Statistic*.
3. Optimalisasi dalam algoritma *K-Means* pada penelitian ini difokuskan secara khusus pada tahap penentuan centroid awal menggunakan pendekatan *Particle Swarm Optimization (PSO)*, tanpa melakukan perbandingan dengan metode optimasi lain seperti *Genetic Algorithm* maupun *Simulated Annealing*.
4. Visualisasi hasil clustering dibatasi pada penyajian grafik dan tabel data

hasil pengelompokan, tanpa pengembangan ke dalam sistem berbasis peta interaktif atau sistem informasi geografis (*GIS*).

1.4 Tujuan Penelitian

1. Melakukan pengelompokan provinsi-provinsi di Indonesia berdasarkan pola perubahan harga mangga selama periode 2019 hingga 2024 menggunakan pendekatan *K-Means Clustering*.
2. Menerapkan *metode Elbow* dalam menentukan jumlah cluster yang paling sesuai guna memperoleh hasil pengelompokan yang akurat.
3. Meningkatkan keakuratan proses pengelompokan dengan mengoptimalkan pemilihan titik pusat awal (centroid) menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization (PSO)*.
4. Menyajikan hasil pengelompokan dalam bentuk visualisasi yang mendukung pemahaman terhadap distribusi wilayah berdasarkan karakteristik harga komoditas.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, baik secara teoritis maupun praktis, antara lain

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat memperkaya khasanah keilmuan di bidang data mining dan analisis spasial harga komoditas, khususnya dalam penerapan metode *K-Means Clustering* yang dioptimasi dengan *Particle Swarm Optimization (PSO)*. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi referensi untuk pengembangan metode optimasi dalam proses clustering data harga komoditas hortikultura lainnya.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Pemerintah:

Hasil pengelompokan tren harga mangga antar provinsi dapat menjadi dasar dalam merumuskan kebijakan pengendalian harga, distribusi komoditas, dan strategi ketahanan pangan secara lebih tepat sasaran berdasarkan karakteristik wilayah.

b. Bagi Petani dan Pelaku Pasar:

Informasi mengenai klasifikasi wilayah berdasarkan harga mangga dapat membantu dalam pengambilan keputusan terkait strategi pemasaran, distribusi hasil panen, dan pengelolaan produksi agar lebih adaptif terhadap kondisi harga pasar.

c. Bagi Peneliti Lain:

Penelitian ini dapat menjadi studi awal yang mendorong riset lanjutan dalam penerapan metode optimasi centroid K-Means menggunakan PSO, atau pengembangan sistem visualisasi spasial harga berbasis GIS untuk berbagai komoditas pertanian lainnya.