

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara agraris, dengan mayoritas penduduknya menggantungkan hidup pada sektor pertanian yang hasil pertanian terbesarnya adalah tanaman padi (Putri & Fahira, 2021). Hal ini dibuktikan dengan kontribusi signifikan sektor pertanian terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional dan menjadi sumber penghasilan utama bagi sebagian besar orang Indonesia (Anggreani dkk., 2023). Perkembangan sektor pertanian memerlukan perhatian serius dari pemerintah dan semua pemangku kepentingan untuk memajukan sektor pertanian di Indonesia (Maulana & Rochdiani, 2020).

Tanaman padi merupakan salah satu sumber makanan pokok bagi masyarakat di Indonesia. Beras yang dihasilkan dari padi merupakan sumber karbohidrat yang penting bagi tubuh dan sebagai makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia. Oleh karena itu, dengan ketersediaan padi yang cukup dapat menjadi faktor krusial untuk menjaga ketahanan pangan nasional. Dengan tingginya ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap beras, Indonesia harus mampu memproduksi padi dalam jumlah yang cukup guna memenuhi kebutuhan seluruh rakyatnya dan memastikan stabilitas pangan di seluruh negeri (Wijayanto & Fathoni, 2021).

Peningkatan produksi beras dalam negeri diharapkan mampu mewujudkan semua kebutuhan pangan masyarakat Indonesia karena dengan berhasilnya pemenuhan beras dalam negeri menjadikan kunci kemandirian pangan Indonesia, sehingga pemerintah tidak memerlukan tindakan untuk mengimpor beras dari negara lain. Akan tetapi dalam kenyataannya, Indonesia membutuhkan impor beras karena sulit untuk mencapai swasembada (Paipan & Abrar, 2020). Dengan jumlah penduduk yang terus bertumbuh, kebutuhan beras di Indonesia pun semakin meningkat. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2023 jumlah penduduk Indonesia mencapai ±278 juta jiwa, dengan pertumbuhan populasi yang stabil setiap tahunnya. Seiring dengan itu, permintaan akan pangan, terutama beras sebagai makanan pokok mayoritas masyarakat juga terus mengalami peningkatan (Badan Pusat Statistik, 2023). Badan Pangan Nasional (Bapanas) menyatakan

konsumsi beras per kapita masyarakat Indonesia pada 2023 mencapai 81,23 kilogram per kapita per tahun. Susenas (Survei Sosial Ekonomi Nasional) BPS September 2022 menunjukkan sebanyak 98,35% rumah tangga di Indonesia mengonsumsi beras. Hal ini menambah tekanan pada sektor pertanian untuk terus meningkatkan produksi beras guna memenuhi kebutuhan dalam negeri dan menjaga ketahanan pangan nasional (Badan Pangan Nasional, 2024)

Berdasarkan angka produksi padi sementara yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik, Provinsi Jawa Timur adalah penghasil padi terbesar di Indonesia dengan 9.91 juta ton GKG. Pada tahun 2020, dengan luas panen 1.75 juta ha, Provinsi Jawa Timur juga menduduki peringkat pertama dengan 9.94 juta ton GKG. Provinsi ini akan menjadi penghasil padi terbesar di Indonesia selama empat tahun berturut-turut hingga tahun 2023 (Bappeda Jawa Timur, 2023).

Berdasarkan berita resmi statistik BPS Jawa Timur, total produksi padi 2023 diperkirakan sebesar 9,59 juta ton GKG mengalami peningkatan dibandingkan tahun 2022 yang sebesar 9,53 juta ton GKG. Kabupaten Lamongan, Kabupaten Ngawi, dan Kabupaten Bojonegoro tertinggi di 2023 sedangkan kabupaten/kota terendah yaitu Kota Surabaya, Kota Pasuruan, dan Kota Kediri (Bappeda Jawa Timur, 2023).

Produksi padi dipengaruhi oleh luas area lahan dan produktivitas padi. Luas lahan berpengaruh signifikan terhadap produksi, artinya apabila semakin luas lahan pertanian maka jumlah produksi petani akan semakin meningkat. Menurut Nainggolan dkk., (2020) penyebab menurunnya luas area lahan pertanian antara lain yaitu alihfungsi lahan, rendahnya sistem irigasi dan riset di bidang pertanian, serta dampak perubahan iklim yang meningkatkan terjadinya kegagalan panen dan bencana alam.

Produktivitas padi di lahan sawah belum optimal, disebabkan oleh rendahnya efisiensi pemupukan, pengendalian hama dan penyakit yang kurang efektif, penggunaan pupuk, benih, dan pestisida yang berkualitas rendah, pemilihan varietas yang kurang adaptif, serta sifat fisik tanah yang tidak optimal akibat struktur yang buruk, yang menghambat pertumbuhan tanaman (Mafor, 2015).

Berdasarkan pemaparan di atas, perlu adanya tindakan yang dilakukan sebagai referensi pertimbangan terkait kebijakan untuk memetakan tingkat produktivitas

tanaman padi di provinsi Jawa Timur. Pengelompokan wilayah berdasarkan luas panen, produksi dan produktivitas tanaman padi dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai daerah mana yang memerlukan intervensi lebih lanjut, baik dari segi penyuluhan, distribusi sumber daya, maupun pengembangan infrastruktur pertanian. Dengan demikian, penggunaan metode *clustering* dapat menjadi solusi efektif dalam mengidentifikasi daerah dengan hasil produksi padi yang belum optimal, sehingga kebijakan yang diambil akan lebih tepat sasaran dan berbasis data.

Algoritma *Fuzzy C-Means Clustering* (FCM) merupakan salah satu teknik pengelompokan yang termasuk dalam kelompok metode *Hard K-Means*. Metode pengelompokan *fuzzy* yang digunakan memungkinkan data menjadi anggota dari seluruh kelas atau *cluster* yang terbentuk dengan derajat keanggotaan 0–1. Dengan menggunakan persamaan *Fuzzy C-Means*, dapat diketahui bagaimana derajat keanggotaan diperbarui untuk setiap data, sementara pusat *cluster* disesuaikan untuk menghasilkan pengelompokan yang optimal (Sanusi dkk., 2019).

Mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Firmansyah dkk., (2023) dengan studi kasus *Clustering Untuk Menentukan Indeks Kesejahteraan Rakyat Provinsi Jawa Tengah 2022 Menggunakan Metode Fuzzy C-Means*, menyatakan hasil uji validasi *cluster* menggunakan *elbow method* dan *silhouette score* diperoleh empat *cluster* optimal. Adapun pada anggota *cluster* nol mengindikasikan wilayah perlu perhatian khusus, *cluster* satu mengindikasikan wilayah industri, *cluster* dua mengindikasikan wilayah perkotaan dan *cluster* tiga terindikasikan wilayah pedesaan.

Penelitian lain yang berkaitan dengan studi kasus oleh Firdaus (2022) “Analisa Cluster Menggunakan *K-Means* Dan *Fuzzy C-Means* Dalam Pengelompokan Provinsi Menurut Data Intensitas Bencana Alam Di Indonesia Tahun 2017-2021”. Hasil optimasi dengan metode *Elbow* dengan skenario uji dari 2 hingga 10 *cluster* menunjukkan bahwa jumlah *cluster* optimum adalah dua. Setelah analisis menggunakan metode *K-Means* dan *Fuzzy C-Means* dengan *Silhouette Coefficient*, diperoleh bahwa rata-rata *Silhouette Coefficient* untuk algoritma *Fuzzy C-Means* menunjukkan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan *K-Means*, yaitu sebesar 0.8403.

Berdasarkan uraian di atas, adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis data dan mengetahui hasil “Implementasi Algoritma *Fuzzy C-Means* Dalam Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa timur Berdasarkan Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi” menggunakan data BPS Jawa Timur dari tahun 2020–2023. Algoritma yang akan digunakan adalah *Fuzzy C-Means* dan metode *Silhouette Coefficient* untuk menentukan *cluster* optimum yang akan diuji dari 2 sampai 10 *cluster*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian diantaranya sebagai berikut:

1. Berapa jumlah *cluster* optimum pada pengelompokan wilayah kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan data tanaman padi menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means* dengan metode *Silhouette Coefficient* ?
2. Berapa anggota masing-masing *cluster* dan bagaimana karakteristik kelompok yang terbentuk kabupaten/kota berdasarkan luas panen, produksi, dan produktivitas padi di Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk menentukan jumlah *cluster* optimum pada pengelompokan wilayah kabupaten/kota di Jawa Timur.
2. Untuk mengetahui hasil pengelompokan dan karakteristik kabupaten/kota berdasarkan luas panen, produksi, dan produktivitas padi di Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin dicapai diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Memahami dan mengetahui implementasi algoritma *Fuzzy C-Means* dengan metode *Silhouette Coefficient* untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan produktivitas padi.
2. Menjadi alternatif model penelitian atau bahan referensi sumber penelitian yang lain.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah yang akan dipelajari dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data dari BPS (Badan Pusat Statistik) Provinsi Jawa Timur pada tahun 2020-2023 sebanyak 38 data.
2. Atribut yang dipakai diantaranya adalah luas panen (LP), produktivitas padi (PT) dan produksi padi (PR).
3. Pengukuran *cluster* optimum menggunakan *Silhouette Coefficient* dengan skenario uji dari 2 *cluster* sampai 10 *cluster*.
4. Menggunakan RStudio sebagai *tools*.

