

Identifikasi Tingkat Produksi Padi pada Kecamatan di Kabupaten Jember Menggunakan Metode *K-Means Clustering*

Identification of Rice Production Levels in Sub-Districts of Jember Regency Using the K-Means Clustering Method

Muhammad Ihsan Alfarizi¹, Degita Fahmi Brillyansyah¹, Lulus Mualimin¹, Chandra Gunawan²

¹Keteknikan Pertanian, Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

²Teknologi Industri Pertanian, Pertanian, Universitas Riau

*Email Koresponden: ihsan.alfarizi@polije.ac.id

Received : 5 September 2025 | Accepted : 26 September 2025 | Published : 8 November 2025

Kata Kunci	ABSTRAK
Padi, Produksi, <i>K-Means Clustering</i> , Kabupaten Jember	Padi merupakan komoditas pangan utama yang memiliki peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Kabupaten Jember sebagai salah satu daerah lumbung padi di Jawa Timur menunjukkan potensi produksi yang cukup besar, namun distribusi produksinya tidak merata antar kecamatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat produksi padi di Kabupaten Jember menggunakan metode K- Means Clustering. Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa jumlah produksi padi pada 31 kecamatan di Kabupaten Jember yang diperoleh dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS). Analisis dilakukan melalui tahapan penentuan jumlah klaster, inisialisasi centroid, perhitungan jarak dengan Euclidean Distance, pengelompokan, serta pembaruan centroid hingga konvergen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi padi di Kabupaten Jember dapat dikelompokkan ke dalam tiga klaster utama, yaitu klaster produksi tinggi (8 kecamatan/24,2%), produksi sedang (10 kecamatan/30,3%), dan produksi rendah (13 kecamatan/39,4%). Karakteristik klaster memperlihatkan bahwa ketersediaan lahan, jaringan irigasi, serta adopsi teknologi berperan besar dalam menentukan tingkat produksi. Temuan ini menegaskan bahwa penggunaan metode data mining, khususnya <i>K-Means Clustering</i>, dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai distribusi produksi padi antar wilayah, serta menjadi dasar yang relevan dalam perumusan kebijakan pembangunan pertanian di tingkat daerah

Keywords	ABSTRACT
Rice, Production, K-Means Clustering, Jember Regency	<i>Rice is a staple food commodity that plays a strategic role in supporting national food security. Jember Regency, as one of the rice granaries in East Java, demonstrates significant production potential; however, its distribution across sub-districts is uneven. This study aims to identify the level of rice production in Jember Regency using the K-Means Clustering method. The data used were secondary data on rice production from 31 sub-districts in Jember, obtained from the official publications of the Central Bureau of Statistics (BPS). The analysis was conducted through several stages, including determining the number of clusters, initializing centroids, calculating distances using Euclidean Distance, clustering, and updating centroids until convergence. The results show that rice production in Jember Regency can be classified into three main clusters: high production (8 sub-districts/24.2%), medium production (10 sub-districts/30.3%), and low production (13 sub-districts/39.4%). The cluster characteristics indicate that land availability, irrigation networks, and technology adoption significantly influence production levels. These findings confirm that the application of data mining methods, particularly K-Means Clustering, provides a more comprehensive understanding of rice production distribution across regions and serves as a relevant basis for formulating agricultural development policies at the regional level.</i>

1. PENDAHULUAN

Padi merupakan komoditas pangan utama yang memiliki peran vital dalam mendukung ketahanan pangan nasional (Rochdiani, 2022). Sebagai makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia, padi tidak hanya menjadi sumber energi utama, tetapi juga memiliki nilai strategis dalam aspek sosial, ekonomi, dan politik (Masitah et al., 2023). Tingkat ketersediaan padi sering kali dijadikan indikator penting untuk mengukur stabilitas pangan di Indonesia. Oleh karena itu, keberhasilan dalam menjaga dan meningkatkan produksi padi merupakan tanggung jawab bersama antara pemerintah, pelaku usaha, dan masyarakat, khususnya petani (Ramadhan & Faridatussalam, 2025).

Kabupaten Jember, yang terletak di bagian timur Pulau Jawa, dikenal sebagai salah satu daerah dengan potensi pertanian yang besar, termasuk produksi padi dengan luas panen pada 2024 mencapai 120,07 ribu hektar. Produksi padi pada 2024 yaitu sebanyak 623,27 ribu ton gabah kering giling (GKG), mengalami kenaikan sebanyak 6,54 ribu ton atau 1,06 persen dibandingkan produksi padi di 2023 yang sebanyak 616,73 ribu ton GKG (BPS, 2025). Kondisi geografis, ketersediaan lahan sawah, serta dukungan infrastruktur irigasi menjadikan Kabupaten Jember sebagai salah satu penyumbang produksi padi yang cukup signifikan di Provinsi Jawa Timur. Namun demikian, jika ditelusuri lebih jauh, produksi padi di setiap kecamatan di Kabupaten Jember tidaklah seragam. Ada kecamatan dengan tingkat produksi yang tinggi karena didukung luas lahan dan teknologi budidaya yang memadai, sementara kecamatan lain memiliki produksi lebih rendah akibat keterbatasan sumber daya alam, faktor lingkungan, maupun keterbatasan dalam penerapan teknologi pertanian modern (Ikhlasi et al., 2025).

Ketidakmerataan tingkat produksi padi antar kecamatan tersebut menimbulkan tantangan tersendiri dalam perencanaan pembangunan pertanian daerah (Hasim Azari et al., 2024). Selama ini, data produksi padi di Kabupaten Jember umumnya hanya disajikan dalam bentuk laporan statistik tahunan atau tabel deskriptif. Penyajian data dalam bentuk tersebut memang memberikan informasi umum, namun kurang mendalam untuk melihat pola pengelompokan antar kecamatan. Padahal, pengelompokan wilayah berdasarkan kesamaan tingkat produksi dapat memberikan wawasan yang lebih kaya, terutama bagi pemangku kebijakan yang membutuhkan dasar ilmiah dalam mengambil keputusan strategis.

Kajian mengenai produksi padi di Kabupaten Jember selama ini masih terbatas pada analisis deskriptif yang hanya menyajikan angka produksi per tahun. Pendekatan ini memiliki kendala karena belum mampu menggambarkan perbedaan karakteristik antar kecamatan secara mendalam, serta tidak memberikan informasi mengenai pola pengelompokan wilayah berdasarkan tingkat produksi. Akibatnya, data yang ada sulit dimanfaatkan secara optimal untuk menentukan prioritas pembangunan pertanian maupun strategi intervensi yang tepat sasaran. Padahal, Kabupaten Jember memiliki kondisi geografis, luas lahan, dan tingkat produktivitas yang bervariasi di setiap kecamatan, sehingga dibutuhkan analisis yang lebih komprehensif. Metode *K-Means Clustering* telah digunakan dalam mengelompokkan daerah berdasarkan karakteristik produksi padi menjadi tiga klaster utama dengan kualitas model yang baik di Pulau Sumatra (Septianto et al., 2025).

Untuk memecahkan permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *data mining*, khususnya algoritma *K-Means Clustering*. Metode ini dikenal sederhana namun efisien dalam melakukan pengelompokan data (Sidik et al., 2024). Prinsip kerjanya adalah membagi data ke dalam sejumlah klaster dengan mempertimbangkan tingkat kemiripan antar data (Annas & Wahab, 2023), sehingga setiap kecamatan dapat terklasifikasi sesuai kesamaan nilai produksi padinya. Dengan demikian, pola distribusi produksi padi antar kecamatan dapat diidentifikasi secara lebih jelas. Penggunaan K-Means memiliki beberapa keunggulan. Pertama, algoritma ini efisien dalam mengolah data numerik dalam jumlah besar, sehingga sesuai untuk data produksi padi yang bersifat kuantitatif (Afiani, 2018). Kedua, hasil klaster dapat divisualisasikan dengan baik sehingga mudah diinterpretasikan oleh pengambil keputusan (Pratiwi & Wibowo, 2022). Ketiga, jumlah klaster dapat disesuaikan dengan kebutuhan analisis, sehingga fleksibel dalam berbagai konteks. Melalui pendekatan ini, penelitian diharapkan mampu menyajikan gambaran yang lebih detail dan aplikatif terkait kondisi produksi padi di Kabupaten Jember.

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan tingkat produksi padi di Kabupaten Jember dengan menggunakan algoritma *K-Means Clustering*, sehingga dapat diperoleh gambaran distribusi produksi padi yang berguna dalam mendukung perencanaan pembangunan daerah. Secara lebih rinci, penelitian ini berfokus pada analisis variasi produksi padi antar kecamatan, pengelompokan kecamatan ke dalam beberapa klaster berdasarkan kesamaan tingkat produksi, serta penyajian hasil klasterisasi sebagai informasi strategis dalam pengambilan keputusan. Dengan adanya pengelompokan, pemerintah daerah dapat mengetahui kecamatan mana saja yang termasuk dalam kategori produksi tinggi, sedang, atau rendah. Informasi ini menjadi penting karena dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan prioritas pembangunan, penyaluran bantuan, penyusunan program intensifikasi pertanian, serta perencanaan distribusi logistik pangan. Tanpa adanya analisis pengelompokan, kebijakan yang dibuat cenderung bersifat umum dan tidak spesifik, sehingga kurang efektif dalam menjawab kebutuhan nyata di lapangan.

2. METODE

2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis data berbasis data mining, khususnya algoritma *K-Means Clustering*. Pendekatan kuantitatif dipilih karena data yang digunakan bersifat numerik sehingga dapat dianalisis secara objektif dengan teknik statistik dan komputasi. Sementara itu, algoritma *K-Means Clustering* digunakan karena mampu mengelompokkan data ke dalam beberapa klaster berdasarkan tingkat kesamaan karakteristik. Melalui metode ini, kecamatan-kecamatan di Kabupaten Jember dapat diklasifikasikan ke dalam kelompok dengan tingkat produksi padi rendah, sedang, atau tinggi.

2.2. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa jumlah produksi padi (dalam ton) pada 31 kecamatan di Kabupaten Jember. Data diperoleh dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Jember tahun 2022. Data tersebut kemudian diolah dan disusun dalam bentuk tabular, di mana setiap entri terdiri dari nama kecamatan dan jumlah produksi padi yang dihasilkan. Format data ini memudahkan untuk dilakukan analisis menggunakan algoritma *K-Means*, karena bersifat sederhana, numerik, dan dapat dibandingkan secara langsung antar kecamatan.

2.3. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis, yaitu:

2.3.1. Penentuan Jumlah Klaster

Jumlah klaster ditentukan sebanyak tiga ($k=3$). Penentuan ini dilakukan berdasarkan pertimbangan praktis, yaitu untuk membedakan tingkat produksi padi ke dalam tiga kategori:

- Klaster 1: Produksi Rendah
- Klaster 2: Produksi Sedang
- Klaster 3: Produksi Tinggi

2.3.2. Inisialisasi Centroid

Proses *K-Means* diawali dengan menentukan centroid awal yang dipilih secara acak dari data produksi padi. Centroid ini menjadi titik referensi awal untuk pengelompokan, yang kemudian akan diperbarui secara bertahap hingga mencapai kondisi optimal.

2.3.3. Perhitungan Jarak

Setiap data produksi padi dihitung jaraknya terhadap setiap centroid menggunakan rumus *Euclidean Distance*, yang secara matematis dituliskan sebagai:

$$d(x, c) = \sqrt{(x - c)^2}$$

dengan:

- $d(x, c)$ = jarak data dengan centroid
- x = nilai produksi padi suatu kecamatan
- c = nilai centroid suatu klaster

2.3.4. Proses Pengelompokan

Setelah jarak dihitung, setiap data kecamatan ditempatkan ke dalam kluster dengan jarak terdekat terhadap centroid. Dengan demikian, setiap kecamatan secara otomatis akan dikelompokkan berdasarkan kesamaan karakteristik produksinya.

2.3.5. Pembaruan Centroid

Setelah semua data masuk ke kluster masing-masing, centroid diperbarui dengan menghitung rata-rata nilai produksi padi dalam setiap kluster. Proses penghitungan jarak, pengelompokan, dan pembaruan centroid dilakukan secara berulang hingga posisi centroid tidak mengalami perubahan signifikan atau mencapai kondisi konvergen

2.3.6. Fungsi Objektif

Tujuan utama algoritma *K-Means* adalah meminimalkan fungsi objektif, yaitu jumlah kuadrat jarak antara setiap data dengan centroid klasternya. Secara umum dapat dituliskan sebagai:

$$J = \sum_{i=1}^k \sum_{x \in C_i} ||x - c_i||^2$$

dimana:

- k = jumlah kluster
- C_i = anggota kluster ke-i
- c_i = centroid kluster ke-i

2.4. Implementasi Analisis

Implementasi analisis *K-Means* dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel. Beberapa fungsi yang digunakan antara lain:

- **ABS()** untuk menghitung selisih absolut antara data dan centroid,
- **MIN()** untuk memilih jarak terkecil yang menentukan keanggotaan kluster,
- **IF()** untuk memberikan label kluster berdasarkan hasil perbandingan jarak,
- **AVERAGEIF()** untuk menghitung rata-rata produksi padi pada tiap kluster sehingga dapat diperoleh nilai centroid baru.

Proses iterasi dilakukan secara manual dengan memperbarui centroid hingga nilai rata-rata pada setiap kluster tidak lagi mengalami perubahan yang signifikan. Dengan cara ini, hasil klusterisasi yang diperoleh diharapkan stabil dan mencerminkan kondisi sebenarnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Analisis *K-Means Clustering*

Berdasarkan analisis menggunakan metode *K-Means Clustering*, data produksi padi di Kabupaten Jember berhasil dikelompokkan ke dalam tiga kluster utama, yaitu kluster produksi tinggi, sedang, dan rendah. Proses pengelompokan dalam penelitian ini secara teknis dilakukan hanya dengan menggunakan variabel jumlah produksi padi (ton) pada masing-masing kecamatan, sebagaimana tercantum dalam tabel hasil klasifikasi. Variabel luas panen dan produktivitas tidak secara langsung dimasukkan ke dalam proses clustering, melainkan digunakan sebagai variabel penjelas (eksplanatori) untuk memahami perbedaan karakteristik antar kluster. Hasil ini konsisten dengan praktik di wilayah lain, misalnya penelitian di Jawa Timur yang juga membagi wilayah produksi

padi ke dalam tiga klaster menggunakan algoritma K-Means (Septianto et al., 2025).

Secara umum, hasil clustering menunjukkan adanya perbedaan yang cukup signifikan antar klaster, terutama jika dilihat dari aspek luas panen dan produktivitas. Kecamatan dengan lahan yang lebih luas dan produktivitas lebih stabil cenderung tergolong dalam klaster produksi tinggi, sedangkan kecamatan dengan keterbatasan lahan dan produktivitas yang rendah lebih banyak masuk pada klaster produksi rendah.

Tabel 1. Hasil Klasterisasi Produksi Padi per Kecamatan

Kecamatan	Produksi Padi (ton)	Jarak ke Rendah	Jarak ke Sedang	Jarak ke Tinggi	Klasifikasi
Kencong	42,96	22,96	7,96	7,04	Tinggi
Gumukmas	45,57	25,57	10,57	4,43	Tinggi
Puger	39,85	19,85	4,85	10,15	Sedang
Wuluhan	35,80	15,80	0,80	14,20	Sedang
Ambulu	26,00	6,00	9,00	24,00	Rendah
Tempurejo	21,43	1,43	13,57	28,57	Rendah
Silo	24,32	4,32	10,68	25,68	Rendah
Mayang	30,02	10,02	4,98	19,98	Sedang
Mumbulsari	37,71	17,71	2,71	12,29	Sedang
Jenggawah	47,10	27,10	12,10	2,90	Tinggi
Ajung	48,45	28,45	13,45	1,55	Tinggi
Rambipuji	40,19	20,19	5,19	9,81	Sedang
Balung	39,47	19,47	4,47	10,53	Sedang
Umbulsari	19,08	0,92	15,92	30,92	Rendah
Semboro	28,63	8,63	6,38	21,38	Sedang
Jombang	35,72	15,72	0,72	14,28	Sedang
Sumberbaru	42,52	22,52	7,52	7,48	Tinggi
Tanggul	42,61	22,61	7,61	7,39	Tinggi
Bangsalsari	51,69	31,69	16,69	1,69	Tinggi
Panti	36,76	16,76	1,76	13,24	Sedang
Sukorambi	21,13	1,13	13,87	28,87	Rendah
Arjasa	17,71	2,29	17,29	32,29	Rendah
Pakusari	21,91	1,91	13,09	28,09	Rendah
Kalisat	24,51	4,51	10,50	25,50	Rendah
Ledokombo	52,50	32,50	17,50	2,50	Tinggi
Sumberjambe	26,97	6,97	8,04	23,04	Rendah
Sukowono	26,94	6,94	8,06	23,06	Rendah
Jelbuk	14,07	5,93	20,93	35,93	Rendah
Kaliwates	9,57	10,43	25,43	40,43	Rendah
Sumbersari	19,02	0,98	15,98	30,98	Rendah
Patrang	21,69	1,69	13,31	28,31	Rendah

3.2. Karakteristik Klaster Produksi Padi

Untuk memahami lebih jauh, hasil pengelompokan dapat dijelaskan melalui karakteristik masing-masing klaster:

3.2.1 *Klaster 1 (Produksi Tinggi)*

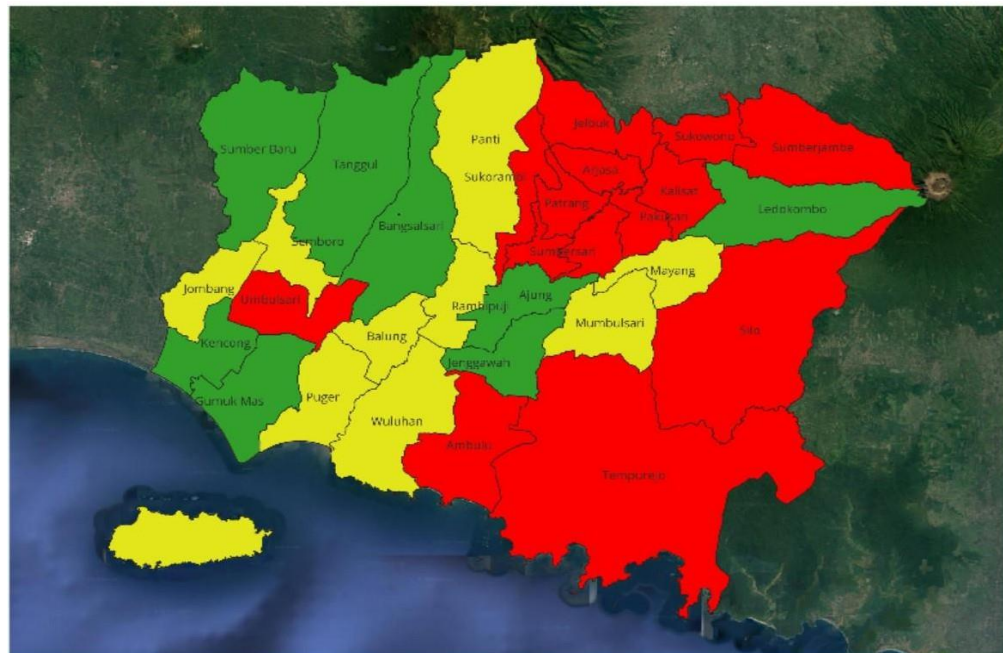
Kecamatan yang tergolong dalam klaster produksi tinggi memiliki ciri utama berupa luas panen yang relatif besar dengan total produksi yang tinggi, serta produktivitas per hektar yang cenderung stabil. Kondisi ini menunjukkan bahwa wilayah pada klaster tersebut berfungsi sebagai sentra produksi padi utama di Kabupaten Jember. Faktor geografis berupa lahan sawah yang luas, topografi datar, dan dukungan jaringan irigasi teknis menjadi penentu utama tingginya produktivitas, ditambah dengan penerapan teknologi budidaya yang lebih baik. Kecamatan yang termasuk dalam klaster ini antara lain Kencong, Gumukmas, Jenggawah, Ajung, Sumberbaru, Tanggul, dan Bangsalsari, yang sebagian besar berada di kawasan dataran rendah bagian selatan hingga barat Kabupaten Jember. Karakteristik geografis tersebut memungkinkan ketersediaan air yang lebih stabil serta mendukung penerapan mekanisasi pertanian, sehingga produksi padi relatif tinggi dan konsisten. Temuan ini sejalan dengan penelitian di Indramayu yang menunjukkan efektivitas metode K-Means dalam memetakan produktivitas padi dan potensi pengembangannya (Septianto et al., 2025).

3.2.2 *Klaster 2 (Produksi Sedang)*

Kecamatan yang termasuk dalam klaster produksi sedang memiliki luas panen dan total produksi pada kategori menengah. Meskipun demikian, wilayah-wilayah ini memiliki potensi untuk ditingkatkan menjadi sentra produksi padi apabila memperoleh dukungan tambahan, seperti perbaikan jaringan irigasi, penggunaan varietas unggul, serta pendampingan dalam penerapan teknologi budidaya modern. Kecamatan yang tergolong dalam klaster ini meliputi Puger, Wuluhan, Mayang, Rambipuji, Balung, Semboro, Jombang, dan Panti. Secara geografis, wilayah tersebut umumnya berada pada daerah peralihan antara dataran rendah dan perbukitan, dengan lahan sawah yang cukup luas namun sebagian besar masih bergantung pada curah hujan. Sistem irigasi yang tersedia merupakan kombinasi antara irigasi teknis dan sederhana. Karakteristik ini menjadikan tingkat produksi berada pada kategori menengah, tetapi dengan peluang peningkatan yang signifikan melalui intervensi teknologi dan perbaikan sarana produksi.

3.2.3 *Klaster 3 (Produksi Rendah)*

Kecamatan yang termasuk dalam klaster produksi rendah ditandai dengan luas panen yang terbatas serta total produksi yang relatif rendah. Produktivitas padi di wilayah ini cenderung fluktuatif karena dipengaruhi oleh keterbatasan lahan, akses irigasi yang tidak merata, serta tingkat adopsi teknologi yang masih rendah. Kecamatan yang tergolong dalam klaster ini antara lain Ambulu, Tempurejo, Silo, Umbulsari, Sukorambi, Arjasa, Pakusari, dan Kalisat. Sebagian besar kecamatan tersebut terletak di wilayah perbukitan atau dataran tinggi di bagian utara dan timur Jember, dengan karakteristik geografis berupa lahan sawah yang terbatas, dominasi lahan kering, serta minimnya jaringan irigasi. Topografi bergelombang juga menjadi kendala dalam penerapan mekanisasi pertanian. Kondisi ini menyebabkan tingkat produksi padi lebih rendah dibandingkan dengan wilayah lainnya dan sangat bergantung pada curah hujan tahunan. Temuan ini sejalan dengan penelitian di Kabupaten Cirebon yang juga menggunakan metode K-Means dan menghasilkan validasi melalui *Davies-Bouldin Index* (DBI) bahwa tiga klaster merupakan jumlah optimal untuk pemetaan produksi padi (Priyadi et al., 2024).



(Gambar 1. Visualisasi Klasterisasi Produksi Padi di Kabupaten Jember)

dimana:

- Hijau : Tinggi
- Kuning : Sedang
- Merah : Rendah

3.3. Distribusi Klaster pada Kecamatan di Kabupaten Jember

Hasil *clustering* memperlihatkan distribusi klaster yang cukup beragam di seluruh kecamatan. 8 kecamatan dominan berada pada klaster produksi tinggi, yang memperkuat peran Kabupaten Jember sebagai salah satu lumbung padi di Jawa Timur. Namun demikian, masih terdapat kecamatan yang masuk dalam klaster produksi rendah yakni 13 kecamatan, dan sisahnya 10 kecamatan masuk dalam klaster sedang, sehingga menunjukkan adanya ketimpangan dalam distribusi produksi padi. Jika dinyatakan dalam persentase, maka klaster tinggi mencakup sekitar 24,2%, klaster sedang 30,3%, dan klaster rendah 39,4%. Artinya, hampir 40% kecamatan di Kabupaten Jember masih berada pada kategori produksi rendah.

Distribusi ini memberikan gambaran penting mengenai wilayah yang perlu menjadi prioritas intervensi. Kecamatan dengan produksi rendah perlu mendapatkan perhatian lebih dalam hal kebijakan pembangunan pertanian, penyediaan sarana produksi, serta pelatihan kepada petani.

Tabel 2. Daftar Klasifikasi Kecamatan dengan Produktivitas Padi Rendah

Kecamatan	Produksi Padi (ton)	Klasifikasi
Ambulu	26,00	Rendah
Tempurejo	21,43	Rendah

Silo	24,32	Rendah
Umbulsari	19,08	Rendah
Sukorambi	21,13	Rendah
Arjasa	17,71	Rendah
Pakusari	21,91	Rendah
Kalisat	24,51	Rendah
Sumberjambe	26,97	Rendah
Sukowono	26,94	Rendah
Jelbuk	14,07	Rendah
Kaliwates	9,57	Rendah
Sumbersari	19,02	Rendah
Patrang	21,69	Rendah

3.4. Pembahasan

Hasil analisis *K-Means Clustering* menunjukkan bahwa pengelompokan kecamatan berdasarkan tingkat produksi padi dapat membantu dalam memahami variasi potensi pertanian di Kabupaten Jember. Klaster produksi tinggi menjadi basis ketahanan pangan regional, sementara klaster produksi sedang memiliki peluang untuk ditingkatkan, dan klaster produksi rendah membutuhkan kebijakan khusus untuk meningkatkan produktivitas.

Implikasi praktis dari penelitian ini adalah perlunya strategi pembangunan pertanian yang berbeda pada setiap klaster. Pada klaster tinggi, fokus diarahkan pada peningkatan efisiensi dan keberlanjutan produksi. Pada klaster sedang, diperlukan penguatan sarana produksi dan teknologi. Sementara pada klaster rendah, strategi yang tepat adalah intensifikasi lahan, diversifikasi usaha tani, serta peningkatan akses terhadap inovasi teknologi. Selain itu, hasil pengelompokan ini juga memiliki implikasi spasial, di mana pola distribusi klaster antar kecamatan dapat menunjukkan wilayah konsentrasi produksi padi tinggi maupun rendah secara geografis. Informasi spasial ini penting karena membantu pemerintah daerah dalam menentukan prioritas pembangunan berbasis wilayah, perencanaan jaringan irigasi antar kecamatan, serta optimalisasi distribusi logistik pangan sesuai kondisi spasial masing-masing klaster.

Penelitian sebelumnya juga memperkuat temuan ini: studi di Indramayu menggunakan *K-Means Clustering* untuk memetakan wilayah potensial padi dan mengombinasikannya dengan algoritma *Random Forest* untuk prediksi hasil panen (Farismana, 2024). Di Jawa Timur, penelitian serupa berhasil memetakan kecamatan ke dalam tiga kategori berdasarkan produktivitas padi (Priyadi et al., 2024). Sementara itu, validasi model *clustering* di Kabupaten Cirebon menggunakan *Davies-Bouldin Index* membuktikan efektivitas penggunaan tiga klaster dalam pemetaan produksi padi (Septianto et al., 2025).

Dengan demikian, penggunaan metode *K-Means Clustering* dalam penelitian ini mampu memberikan informasi strategis yang bermanfaat bagi pengambil kebijakan dalam merumuskan program pembangunan pertanian di Kabupaten Jember secara lebih terarah dan efektif. Implikasi kebijakan dari temuan ini dapat diarahkan sebagai berikut:

1. Klaster Tinggi: fokus pada keberlanjutan, efisiensi, serta diversifikasi komoditas.
2. Klaster Sengah: peningkatan produktivitas melalui irigasi, pemupukan terintegrasi, dan penggunaan varietas unggul.
3. Klaster Rendah: prioritas pada program intensifikasi dan ekstensifikasi, misalnya melalui bantuan pompanisasi, penyediaan benih unggul, serta pelatihan petani.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dengan algoritma *K-Means Clustering*, produksi padi di Kabupaten Jember dapat dikelompokkan ke dalam tiga klaster utama, yaitu klaster produksi tinggi, sedang, dan rendah. Dari distribusi hasil klasterisasi, sebanyak 8 kecamatan (24,2%) termasuk dalam kategori produksi tinggi, 10 kecamatan (30,3%) berada pada kategori sedang, dan 13 kecamatan (39,4%) masuk ke dalam kategori rendah. Perbedaan karakteristik antar klaster terlihat jelas, di mana kecamatan dengan dukungan luas lahan, irigasi yang memadai, serta penerapan teknologi pertanian modern cenderung berada pada klaster produksi tinggi, sedangkan kecamatan dengan keterbatasan lahan, sarana irigasi, dan rendahnya adopsi teknologi lebih banyak masuk dalam klaster produksi rendah. Temuan ini menegaskan bahwa pengelompokan kecamatan berbasis data mining mampu memberikan informasi strategis bagi pemerintah daerah dalam merumuskan kebijakan pertanian yang lebih tepat sasaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Jember atas penyediaan data yang menjadi dasar penelitian ini, serta kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan masukan hingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiani, F. R. K. (2018). Penerapan K-Means Clustering Untuk Mengetahui Varietas Padi Unggul Produksi Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 2(1).
- Annas, M., & Wahab, S. N. (2023). Data Mining Methods: K-Means Clustering Algorithms. *International Journal of Cyber and IT Service Management*, 3(1), 40–47. <https://doi.org/10.34306/ijcitsm.v3i1.122>
- BPS. (2025). *Luas Panen dan Produksi Padi di Kabupaten jember 2024 (Angka Tetap)*.
- Hasim Azari, Dwi Hartanti, & Aprilisa Arum Sari. (2024). Pengelompokan Produksi Padi dan Beras Provinsi Jawa Timur dengan Metode Agglomerative Hierarchical Clustering. *Infotek: Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 7(2), 379–389. <https://doi.org/10.29408/jit.v7i2.26016>
- Ikhlasi, H. H., Cahyono, E. H., & Windari, S. (2025). Optimizing Rice Farming Development In Jember Regency: A Collaborative Triple Helix Approach With Swot Analysis For Sustainable Food Security. *Jurnal Agristan*, 7(1), 116–129. <https://doi.org/10.37058/agristan.v7i1.14017>
- Masitah, T. H., Lubis, S. Y., & Harahap, R. (2023). Analisis Faktor Sosial Dan Ekonomi Yang Mempengaruhi Pendapatan Petani Padi Organik. *Jurnal Ilman: Jurnal Ilmu Manajemen*, 11(3), 1–7.
- Pratiwi, H., & Wibowo, A. P. W. (2022). Implementasi Algoritma K-Means Untuk Mengklaster Kelompok Sektor Perkebunan Di Indonesia. *JOISIE Journal Of Information System And Informatics Engineering*, 6(1), 39–48.
- Priyadi, W. P., Dedy Irawan, J., & Faisol, A. (2024). Penerapan Data Mining Untuk Clustering Wilayah Produksi Padi Menggunakan Metode K-Means (Studi Kasus : Wilayah Jawa Timur). In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 8, Issue 5).

- Ramadhan, A., & Faridatussalam, S. R. (2025). Determinasi Rasio Ketersediaan Beras di Indonesia dalam Perspektif Ketahanan Pangan Nasional. *Jurnal Economic Resources*, 8.
- Rochdiani, D. (2022). Rice Production Dynamics The Relationship With Food Security In Indonesia. *Seminar Nasional Hasil Kajian Sosial Ekonomi Pertanian Volume I Tahun 2022*, 45363.
- Septianto, M. A., Faqih, A., & Rinaldi, A. R. (2025). Klasterisasi Data Produksi Pertanian di Kabupaten Cirebon Dengan Algoritma K-Means. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6174>
- Sidik, A., Ilmandry, H., Asta Manggala, H., Aqib Setyoanggoro, R., Kampus, A., Raya Puspitek, J., Pamulang, K., & Tangerang Selatan, K. (2024). Implementasi Metode K-Means untuk Klustering pada Hasil Tanaman Padi di Aceh. *Teknik Informatika Terapan*, 2, 101–117. <https://doi.org/10.59061/jentik.v2i4.868>