PENDAHULUAN

Ketahanan pangan merupakan bagian penting dalam pembangunan nasional karena berhubungan langsung dengan pemenuhan kebutuhan dasar dan peningkatan kualitas hidup masyarakat (Febrianti et al., 2025). Ketersediaan pangan yang cukup, aman, dan bergizi tidak hanya berperan dalam menjaga keberlangsungan hidup, tetapi juga berkontribusi terhadap perbaikan status kesehatan masyarakat, termasuk dalam menekan angka stunting yang masih menjadi tantangan di Indonesia (Winarni et al., 2024). Oleh karena itu, ketahanan pangan menjadi salah satu agenda utama Pemerintah Republik Indonesia yang bertujuan untuk menjamin ketersediaan pangan dan mengurangi ketergantungan terhadap impor (Herwitarahman & Adwiyani, 2025). Ketahanan pangan ditetapkan sebagai salah satu sasaran dalam Asta Cita karena perannya yang strategis dalam menjaga stabilitas sosial, ekonomi dan memperkuat ketahanan negara. Penetapan tersebut menunjukkan bahwa ketahanan pangan memegang peranan penting dalam merespons dinamika dan tantangan global yang semakin kompleks (Jermias et al., 2025). Dalam upaya mewujudkan kondisi tersebut, sektor pertanian berperan dalam menjamin ketersediaan pangan (Rumawas et al.,). Padi merupakan sumber pangan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia, sehingga keberlanjutan produksinya memiliki peran yang sangat penting (Purba et al., 2022). Namun demikian, perbedaan jumlah produksi dan luas lahan menyebabkan dinamika produksi padi yang bervariasi antarwilayah dan antarperiode pengamatan sehingga diperlukan analisis kuantitatif untuk memahami pola perubahannya.

Kabupaten Banyumas merupakan salah satu daerah di Jawa Tengah yang memiliki potensi besar dalam produksi padi sebagai komoditas pangan utama (Mudmainah & Arimurti, 2025). Potensi tersebut perlu dikelola secara optimal agar mampu mendukung ketahanan pangan daerah. Oleh karena itu, diperlukan analisis terhadap karakteristik wilayah dan tingkat produksi padi di setiap kecamatan. Salah satu pendekatan yang relevan untuk digunakan adalah metode klastering, yang merupakan proses membagi sekumpulan objek data ke dalam beberapa kelompok yang disebut klaster. Setiap objek dalam satu klaster memiliki karakteristik yang

mirip, sedangkan objek pada klaster lain berbeda (Annisa et al., 2022). Dalam penelitian ini, klastering diterapkan untuk mengidentifikasi setiap kecamatan di Kabupaten Banyumas berdasarkan hasil pertanian yang dikelompokkan dalam suatu klaster tertentu. Algoritma K-Means dipilih karena merupakan salah satu algoritma klastering yang sederhana dan efisien(Ardi et al., 2023). Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan algoritma K-Means dalam pengelompokan produktivitas padi. Rosiana et al. (2025) menunjukkan bahwa algoritma K-Means mampu memetakan kecamatan berdasarkan tingkat produktivitas tanaman padi sebagai dasar perencanaan pertanian di Kabupaten Cirebon. Selain itu, Wijayanto & Yoka Fathoni (2021) membuktikan bahwa metode K-Means efektif dalam membedakan wilayah berdasarkan tingkat produksi padi, yaitu rendah, sedang dan tinggi.

Tahapan selanjutnya dalam penelitian ini adalah melakukan prediksi jumlah produksi padi hingga tahun 2045 untuk memahami arah perkembangan produksi padi dalam mendukung visi Indonesia Emas 2045. Prediksi dimodelkan menggunakan model pertumbuhan Verhulst dengan pendekatan numerik, di mana metode Runge Kutta orde empat digunakan sebagai nilai awal dan disempurnakan dengan metode Adams-Bashforth-Moulton. Meskipun hasil prediksi disajikan hingga tahun 2045, analisis utama difokuskan hingga tahun 2030 karena meningkatnya ketidakpastian prediksi jangka panjang akibat pengaruh faktor eksternal. Penelitian sebelumnya oleh Nurdini et al. (2025) menunjukkan bahwa kombinasi metode Adams-Bashforth-Moulton dan model Verhulst efektif dalam memprediksi hasil panen padi di Kabupaten Lamongan. Melalui kombinasi analisis klaster dan prediksi pertumbuhan produksi, penelitian ini bertujuan memberikan gambaran kondisi serta arah perkembangan produksi padi di Kabupaten Banyumas sebagai dasar perumusan kebijakan dan penguatan ketahanan pangan daerah.