

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu komoditas pangan utama di dunia, terutama di kawasan Asia, dan menjadi sumber makanan pokok bagi lebih dari setengah populasi global (FAO, 2021). Di Indonesia, padi memiliki peran strategis dalam ketahanan pangan nasional karena beras merupakan konsumsi utama sebagian besar penduduk (Prihatman, 2022). Kabupaten Deli Serdang, sebagai salah satu daerah penghasil padi di Provinsi Sumatera Utara, berkontribusi besar terhadap pasokan beras nasional. Namun, produktivitas padi di wilayah ini menunjukkan variasi yang cukup signifikan, di mana beberapa daerah mampu mencapai hasil panen yang tinggi, sementara daerah lain tertinggal (BPS Deli Serdang, 2022). Ketimpangan ini menunjukkan perlunya strategi pengelolaan pertanian yang lebih tepat guna meningkatkan efisiensi produksi.

Dalam beberapa tahun terakhir, tantangan ketahanan pangan semakin meningkat akibat pertumbuhan populasi, perubahan iklim, dan ketidakpastian kondisi lingkungan yang berdampak langsung pada produksi pertanian (Masdian *et al.*, 2023). Pemerintah Indonesia telah mengimplementasikan berbagai program untuk meningkatkan produktivitas padi, seperti penggunaan varietas unggul dan teknologi pertanian modern (Kementerian Pertanian, 2023). Namun, program tersebut belum merata, sehingga diperlukan pendekatan berbasis data untuk mengidentifikasi daerah yang memerlukan intervensi khusus guna meningkatkan hasil produksi secara lebih optimal.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah *clustering*, yaitu teknik analisis data untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan pola produktivitasnya. Dengan mengelompokkan daerah berdasarkan kesamaan karakteristik produktivitas padi, pemerintah dan pemangku kebijakan dapat merancang strategi pertanian yang lebih spesifik dan efektif (Prasetyo *et al.*, 2022). Selain itu, deteksi anomali menggunakan algoritma *Isolation Forest* dapat membantu mengidentifikasi daerah dengan produktivitas yang sangat tinggi maupun sangat

rendah. Daerah yang mengalami anomali produksi dapat menjadi indikator adanya faktor eksternal yang perlu diperhatikan, seperti perubahan kondisi tanah, irigasi, atau faktor sosial-ekonomi petani.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas pengelompokan produktivitas padi menggunakan metode statistik dan *machine learning*. Misalnya, Prasetyo *et al.* (2022) menggunakan metode K-Means *Clustering* untuk mengelompokkan daerah berdasarkan hasil panen di Jawa Timur. Namun, penelitian tersebut belum mengintegrasikan teknik deteksi anomali, yang berperan penting dalam mengidentifikasi wilayah dengan karakteristik produksi ekstrem. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pendekatan yang lebih komprehensif dengan menggabungkan metode *clustering* dan algoritma *Isolation Forest* untuk menganalisis pola produktivitas padi serta mendeteksi kemungkinan anomali dalam data.

Berdasarkan urgensi dan kesenjangan penelitian sebelumnya, penelitian ini mengusung judul "**Analisis *Clustering* Daerah Produktivitas Padi di Kabupaten Deli Serdang Menggunakan Algoritma *Isolation Forest***". Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan berbasis data kepada pemerintah daerah dan pemangku kebijakan dalam mengidentifikasi wilayah dengan produktivitas tinggi, rendah, maupun anomali. Dengan pendekatan ini, strategi peningkatan produktivitas dapat lebih tepat sasaran, sehingga mendukung ketahanan pangan dan kesejahteraan petani di Kabupaten Deli Serdang. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi akademisi yang ingin mengembangkan metode serupa dalam konteks lain.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi rumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengklasterisasi hasil produksi padi di Kabupaten Deli Serdang menggunakan algoritma *Isolation Forest*?
2. Bagaimana membangun sebuah sistem klasterisasi hasil produksi padi menggunakan algoritma *Isolation Forest* di Kabupaten Deli Serdang?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui bagaimana mengaplikasikan algoritma *Isolation Forest* dalam mengklasterisasi hasil produksi padi di Kabupaten Deli Serdang.
2. Membangun sebuah sistem klasterisasi hasil produksi padi di Kabupaten Deli Serdang menggunakan *Python* dan *Streamlit* sebagai antarmuka pengguna.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi pemerintah daerah, penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam merumuskan kebijakan pertanian yang lebih tepat sasaran, khususnya dalam meningkatkan produktivitas padi di daerah-daerah dengan hasil klasterisasi rendah atau yang teridentifikasi mengalami anomali.
2. Bagi peneliti, penelitian ini menambah referensi tentang penerapan teknik *clustering* dan algoritma *Isolation Forest* dalam analisis produktivitas pertanian, khususnya padi.
3. Bagi petani, penelitian ini memberikan informasi tentang daerah-daerah dengan produktivitas tinggi dan rendah, sehingga petani dapat belajar dari praktik terbaik di daerah lain.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Adapun batasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan dalam proses klasterisasi hanya menggunakan algoritma *Isolation Forest*.
2. Data yang digunakan merupakan data produktivitas padi di Kabupaten Deli Serdang pada periode tahun 2020 sampai dengan tahun 2024 yang diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Deli Serdang.
3. Hasil klasterisasi dibagi ke dalam empat klaster, yaitu klaster produktivitas tinggi, sedang, rendah, dan klaster anomali.
4. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini meliputi luas panen, jumlah produksi, dan produktivitas padi.

5. Objek penelitian adalah seluruh kecamatan di Kabupaten Deli Serdang yang berjumlah 22 kecamatan.
6. Sistem yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan *framework Streamlit* sebagai antarmuka pengguna.