

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemajuan teknologi informasi memudahkan semua hal dalam berbagai aspek kehidupan . Penggunaan perangkat digital, jaringan, layanan, dan aplikasi sebagai bagian dari teknologi informasi dan komunikasi di sektor pertanian bertujuan untuk membantu para pelaku pertanian dalam membuat keputusan yang tepat dan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya yang tersedia.[1]. Teknologi memberi kemudahan mengakses informasi, seperti sistem informasi geografis yang bisa diakses dimanapun. Dalam mengakses informasi pertanian, pemetaan membantu pengolahan data dan mempresentasikan suatu wilayah atau fenomena dalam bentuk peta, sistem informasi bisa diakses menggunakan gawai, jaringan dan website yang dapat mempermudah para petani meningkatkan produksi yang berkelanjutan dan efisien.

Kabupaten Banyumas merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki luas wilayah mencapai 139.115,30 hektar atau sekitar 4,05% dari total luas Provinsi Jawa Tengah, sebagaimana tercantum dalam Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 100.1.1-6117 Tahun 2022[2]. Kabupaten ini memiliki potensi besar di sektor pertanian, khususnya komoditas padi, dan berperan penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Namun, hingga saat ini belum tersedia sistem informasi berbasis spasial yang mampu menyajikan data produktivitas padi secara interaktif dan terstruktur. Akibatnya, pemangku kepentingan mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi wilayah dengan tingkat produktivitas berbeda, serta menghadapi kendala dalam menyusun strategi distribusi pupuk, pengelolaan lahan, dan peningkatan hasil produksi secara tepat sasaran. Ketiadaan sistem pemetaan spasial inilah yang menjadi celah dalam pengelolaan pertanian daerah dan menjadi dasar pentingnya pengembangan sistem WebGIS yang mampu menampilkan informasi spasial produktivitas pertanian padi dengan pendekatan algoritma *clustering*.

Ada beberapa contoh teknologi di bidang pertanian, misalnya Perancangan Sistem Informasi untuk mengelola data pengguna padi, data produksi dan data pengolahan padi yang berbasis Web untuk Dinas Pertanian Provinsi Aceh[3], pemanfaatan *Internet of Things* (IoT) kelembaban tanah dan suhu udara di lahan pertanian[4]. Dari beberapa teknologi ini bermanfaat di bidang pertanian dapat meningkatkan produksinya.

Dalam permasalahan yang penting di sektor pertanian memiliki keterbatasan informasi berbentuk spasial mengenai kondisi lahan dan pola produksi, sehingga membuat kesenjangan hasil produksi padi. Karena itu, dibutuhkan suatu sistem informasi yang mampu menyajikan data mengenai luas lahan dan hasil produksi di sejumlah wilayah. Sistem Informasi Geografis, atau yang dikenal dengan GIS,

merupakan sistem informasi yang secara khusus digunakan untuk mengelola data yang mengandung informasi spasial atau yang memiliki referensi lokasi.)([5]. *Web GIS* memiliki kemampuan yang sangat baik dalam memvisualisasikan data spasial beserta atribut-atributnya, dan dapat juga memodifikasi warna, bentuk, ukuran dan simbol[6]. *Web GIS* mampu mengumpulkan, menyimpan, menampilkan, dan menganalisis data spasial dari fenomena geografis suatu wilayah.

Selain pemetaan lahan mengenai hasil produksi menggunakan *Web GIS*. Dibutuhkan juga teknik agar dapat mengoptimalkan hasil pertanian padi dengan mengelompokkan desa penghasil padi dengan metode *Clustering*. *Clustering* adalah proses sebagai pembagian data ke dalam sejumlah kelompok tertentu yang dibentuk berdasarkan karakteristik tertentu[7]. Informasi tersebut mengenai penghasil pertanian padi antar desa. Maka dari itu membutuhkan pengolahan data menggunakan algoritma yang bisa mengelompokkan hasil pertanian dari setiap wilayah, sehingga pemahaman yang mendalam mengenai kebijakan pertanian yang efektif dan relevan membutuhkan pengembangan yang mendalam tentang cara mengelompokkan data lahan pertanian dan produksi.

Dalam hal itu butuh metode yang bisa mengelompokkan data berdasarkan karakteristik tertentu. Metode *clusterisasi* pemetaan lahan dipilih mampu mengelola data dalam jumlah besar berdasarkan jenis dan tujuan analisis. Karena data tersebut banyak maka diperlukan metode yang efisien dan akurat dalam pengelompokan lahan berdasarkan parameter yang relevan, seperti luas sawah, hasil panen. Metode yang dipakai cocok adalah Algoritma *K-Means Clustering* untuk mengelola data dengan jumlah besar, *K-Means Clustering* memungkinkan pengguna melakukan pengelompokan data ke dalam *cluster* berdasarkan variabel-variabel yang ada tanpa harus melalui proses training data terlebih dahulu. Tujuan utama dari Algoritma *K-Means Clustering* adalah meminimalisir jarak antara titik data dengan *cluster* yang sesuai [8] . Data tersebut dikelompokkan berdasarkan luas lahan dan produksi, sehingga produktivitas yang tinggi, sedang, atau rendah dapat diketahui melalui sistem.

Penelitian ini berfokus pada pengembangan *Web GIS* dengan metode *K-Means* untuk menyajikan informasi produksi pertanian padi secara interaktif dan informatif. Dengan memanfaatkan *Web GIS* pertanian maka pemetaan lahan dikelompokkan dengan parameter tertentu seperti luas lahan dan produksi. Melalui penelitian ini diharapkan pengolahan data pertanian menjadi akurat, terstruktur dan mudah diakses oleh petani, pemerintah maupun pihak terkait. Selain itu penelitian ini diharapkan bisa berkontribusi dalam meningkatkan produktivitas pertanian dan mendukung pembangunan berkelanjutan di sektor pertanian.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah berisi pernyataan atau pertanyaan spesifik penyelesaian masalah yang telah teridentifikasi pada Latar Belakang. Semua pernyataan yang dituliskan dalam Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis web untuk memetakan data produksi padi ?
2. Bagaimana penerapan algoritma *K-Means* dalam mengelompokkan data produksi padi berdasarkan luas lahan dan hasil panen?

C. Batasan Masalah

Batasan masalah membahas mengenai :

1. Penelitian ini hanya di Wilayah Kabupaten Banyumas
2. Data pengelompokan (*Clustering*) padi hanya luas lahan dan hasil panen setiap kelurahan di Kabupaten Banyumas.
3. Data yang diambil dari website BPS ini hanya tahun 2023.
4. Penelitian menggunakan Algoritma *K-Means* untuk pengelompokan data menjadi klaster
5. Sistem dikembangkan menggunakan *PHP Laravel* untuk backend dan *Leaflet.js* untuk visualisasi peta.

D. Tujuan Penelitian

1. Untuk merancang dan mengimplementasikan Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis web yang mampu memetakan data produksi padi di Kabupaten Banyumas secara interaktif dan informatif.
2. Untuk menerapkan algoritma *K-Means Clustering* dalam proses pengelompokan wilayah berdasarkan parameter luas lahan dan hasil panen padi, sehingga dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori produktivitas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Pemerintah Daerah
 - a. Mempermudah pengolahan pertanian dalam mengambil keputusan.
 - b. Pemantauan produktivitas padi di berbagai wilayah, agar kebijakan pertanian dapat lebih tepat sasaran.
 - c. Mendorong pengembangan sektor pertanian dengan promosi produksi.

2. Manfaat Bagi Petani :
 - a. Petani bisa mengakses informasi mengenai produksi lahan secara lebih mudah dan real-time
 - b. Membantu pengambilan keputusan terkait perencanaan berdasarkan pola produksi
3. Manfaat Bagi Perguruan Tinggi dan Akademis
 - a. Implementasi penggunaan *Web GIS* dan Metode *K-Means* di bidang pertanian
 - b. Dapat dijadikan studi kasus dalam bidang teknologi informasi dan sistem informasi geografis.