

BAB I PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, alih fungsi lahan pertanian menjadi kawasan permukiman dan infrastruktur telah menjadi fenomena yang semakin mengkhawatirkan di Indonesia. Perubahan ini tidak hanya mengancam ketahanan pangan nasional, tetapi juga berdampak pada kesejahteraan petani. Salah satu faktor utama yang mendorong pengalihan fungsi lahan pertanian adalah meningkatnya harga lahan, sehingga para petani cenderung memilih untuk menjual atau mengalihfungsikan lahan mereka untuk kepentingan lain. Selain itu, pengalihan fungsi lahan pertanian juga berdampak pada sistem ekologi, keberlanjutan pertanian, ketersediaan air tanah, kualitas udara, serta aspek sosial-ekonomi yang harus dievaluasi secara cermat (Moliju, 2023). Oleh karena itu, diperlukan solusi inovatif yang dapat mendukung keberlanjutan sektor pertanian di tengah keterbatasan lahan yang semakin meningkat

Kabupaten Pasuruan, yang terletak di Jawa Timur, memiliki luas wilayah 1.493,291 km² (Kemendagri, 2025) dan mencakup zona agroekosistem dataran rendah, sedang, dan tinggi, yang mendukung pertanian padi sawah. Wilayah ini memiliki ketersediaan sumber air yang baik karena sejak lama dikenal sebagai daerah dengan banyak sumber air berkualitas yang memasok kebutuhan air hingga ke Surabaya. Namun, alih fungsi lahan yang terus berlangsung dapat mengancam ketahanan pangan dan produksi pertanian di masa depan. Perubahan terbesar terjadi pada lahan pertanian basah (sawah) Kecamatan Pandaan, yang berkurang 220,70 hektare atau sekitar 5,064% dari luas Keseluruhan (Ashari dkk.,2020).

Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan sistem pertanian yang efisien seperti hidroponik untuk menjaga produktivitas pertanian. Hidroponik tidak hanya membantu meningkatkan produktivitas pertanian di lahan sempit, tetapi juga dapat dikembangkan sebagai wisata edukasi untuk memperkenalkan teknologi pertanian modern kepada masyarakat (Maulana dkk., 2023). Dengan demikian, Hidroponik dapat menjadi solusi berkelanjutan karena tidak bergantung pada perubahan iklim yang semakin tidak menentu, termasuk di Kabupaten Pasuruan yang mengalami perubahan iklim secara drastis.

Hidroponik kini semakin diminati oleh masyarakat, baik di perkotaan maupun pedesaan, sebagai usaha produktif yang efisien dan berkelanjutan. Di Kota Pasuruan, hidroponik mendapatkan perhatian lebih karena dianggap sebagai metode pertanian modern yang mudah diterapkan dan tidak memerlukan lahan luas. Program pengabdian masyarakat yang mengenalkan sistem hidroponik mendapat antusiasme tinggi, terutama dari kelompok ibu-ibu PKK dan warga yang ingin memanfaatkan pekarangan rumah untuk bercocok tanam (Mujiwati *dkk.*, 2023). Seiring dengan meningkatnya minat masyarakat terhadap hidroponik, tantangan utama yang masih dihadapi adalah belum adanya sistem pemetaan yang terintegrasi untuk mengidentifikasi lokasi usaha hidroponik yang sudah ada. Keberadaan sistem pemetaan ini akan mempermudah distributor dalam memperjualbelikan hasil panen, serta meningkatkan efisiensi rantai pasok hidroponik di daerah tersebut

Dalam hal ini, pemanfaatan *Geographic Information System (GIS)* menjadi solusi yang tepat. Teknologi *Geographic Information System (GIS)* memungkinkan distribusi hasil panen yang lebih efisien dengan mengintegrasikan data spasial tentang lokasi pertanian, jalur distribusi, dan kondisi pasar (Raihan, 2024). Selain itu, Pemanfaatan *Geographic Information System (GIS)* untuk pemetaan wilayah pertanian dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan data spasial dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik (Mubarak, 2023).

Implementasi *Geographic Information System (GIS)* memungkinkan visualisasi data spasial yang lebih akurat dan terkini dengan kemampuan untuk mengelola, menganalisis, dan menampilkan data geografis secara efektif. Teknologi ini tidak hanya memungkinkan pembaruan data secara real-time, tetapi juga meningkatkan efisiensi dalam analisis spasial dan pengambilan keputusan (Khater *dkk.*, 2022). Selain itu, *Geographic Information System (GIS)* dapat menangani sejumlah besar data dari berbagai sumber, memungkinkan pemetaan yang lebih detail serta identifikasi lokasi optimal untuk berbagai keperluan, seperti pengelolaan sumber daya dan perencanaan wilayah. Oleh karena itu, integrasi *Geographic Information System (GIS)* dalam pemetaan usaha hidroponik dapat menjadi solusi yang efektif dalam mendukung keberlanjutan pertanian modern di Kabupaten Pasuruan.

Dengan adanya sistem informasi yang terintegrasi, Kabupaten Pasuruan diharapkan dapat menjadi percontohan dalam penerapan teknologi pertanian berbasis data dan teknologi informasi, sehingga dapat diadopsi oleh daerah lain di Indonesia. Namun, tanpa adanya sistem pemetaan yang jelas dan terintegrasi, pertumbuhan sektor hidroponik dapat terhambat oleh keterbatasan akses informasi, distribusi hasil panen yang kurang optimal, serta kesulitan dalam menentukan lokasi usaha yang strategis. Oleh karena itu, penelitian ini mengusung judul "Perancangan Sistem Informasi Geografis (GIS) Berbasis Website untuk Pemetaan dan Analisis Lokasi Usaha Hidroponik di Kabupaten Pasuruan", yang bertujuan untuk menciptakan sistem pemetaan spasial berbasis *Geographic Information System (GIS)* yang terintegrasi dengan metode *Weighted Sum Model (WSM)* dengan pendekatan pembobotan langsung (*direct weighting*) guna menganalisis dan menentukan kelayakan lokasi usaha hidroponik secara optimal di daerah tersebut.

Dalam menentukan lokasi yang strategis, tidak cukup hanya mengandalkan data spasial, tetapi juga diperlukan pendekatan pengambilan keputusan berbasis multi-kriteria. Oleh karena itu, metode *Weighted Sum Model (WSM)* dengan pendekatan pembobotan langsung (*direct weighting*) digunakan sebagai metode pengambilan keputusan multikriteria dalam menentukan kelayakan lokasi usaha hidroponik. Pendekatan ini dipilih karena WSM memiliki keunggulan bersifat sederhana dan mudah dihitung sehingga cocok untuk diterapkan dalam sistem yang beroperasi secara otomatis. Selain itu, skor kelayakan yang dihasilkan merupakan hasil langsung dari perkalian bobot dengan nilai setiap kriteria, sehingga mudah dijelaskan kepada pengguna sistem (Ahmad, Salar dan Shareef, 2024).

Penerapan *Geographic Information System (GIS)* berbasis website dalam penelitian ini tidak hanya petani dan distributor yang mendapatkan manfaat, tetapi juga pemerintah daerah dalam merancang kebijakan yang lebih efektif untuk mendukung pertumbuhan pertanian hidroponik secara berkelanjutan. Dengan integrasi teknologi *Geographic Information System (GIS)*, diharapkan sektor hidroponik dapat berkembang lebih pesat, meningkatkan daya saing petani, serta menjadikan Kabupaten Pasuruan sebagai model bagi daerah lain dalam menerapkan pertanian berbasis teknologi.

1. 2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan utama dalam penelitian ini adalah belum adanya sistem pemetaan yang terintegrasi untuk usaha hidroponik di Kabupaten Pasuruan. Hal ini menyebabkan kurangnya informasi mengenai lokasi usaha hidroponik, kesulitan dalam distribusi hasil panen, ketidakpastian harga jual yang dialami petani akibat minimnya referensi harga pasar yang akurat, serta keterbatasan akses data bagi petani, distributor, dan pemerintah daerah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Website yang dapat digunakan untuk pemetaan, analisis lokasi usaha hidroponik, serta pemberian rekomendasi harga jual hasil panen. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Sistem berbasis *Geographic Information System (GIS)* yang mampu memetakan serta menganalisis lokasi usaha hidroponik secara optimal?
- b. Apa peran *Geographic Information System (GIS)* dalam menentukan rekomendasi lahan baru untuk lokasi usaha hidroponik di Kabupaten Pasuruan?
- c. Sistem *Geographic Information System (GIS)* berbasis website dapat merekomendasikan harga jual hasil panen hidroponik secara kompetitif berdasarkan data spasial lokasi, jarak, dan aksesibilitas jalan menuju pasar?

1. 3. Batasan Masalah

Untuk menghindari perluasan pembahasan yang tidak relevan dan agar penelitian ini lebih terfokus, maka penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah sebagai berikut :

- a. Jenis pertanian yang menjadi objek pemetaan dalam penelitian ini terbatas pada pertanian hidroponik berupa Selada, Pakcoy, dan Kangkung. Jenis tanaman dan sistem pertanian lainnya tidak termasuk dalam cakupan penelitian.
- b. Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dikembangkan merupakan sistem berbasis website yang menyajikan informasi spasial mengenai lokasi usaha hidroponik serta menyediakan fitur rekomendasi lahan baru untuk lokasi

usaha hidroponik, tanpa mencakup fitur analitik lanjutan seperti prediksi produksi atau integrasi data iklim.

- c. Fokus analisis lokasi dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan beberapa kriteria utama, yaitu:
 - 1) Jarak ke pasar Lokasi, lokasi yang lebih dekat ke pasar dianggap lebih strategis karena dapat menekan biaya distribusi dan mempercepat penyaluran hasil panen hidroponik.
 - 2) Aksesibilitas jalan, kemudahan akses dari jalan utama atau pusat distribusi penting untuk mempermudah transportasi, logistik, serta pemasaran hasil panen.
 - 3) Analisis harga, dilakukan melalui perbandingan antara harga jual langsung di lokasi usaha dengan harga pasar, yang mempengaruhi daya saing dan potensi keuntungan. Berdasarkan analisis ini, sistem akan menghasilkan rekomendasi harga jual yang sesuai bagi masing-masing petani dengan mempertimbangkan lokasi usaha, jarak dan aksesibilitas jalan ke pasar.
- d. Pengguna sistem yang menjadi fokus pengembangan adalah petani hidroponik, distributor hasil panen, dan pemerintah daerah Kabupaten Pasuruan, sehingga fitur-fitur sistem dirancang untuk memenuhi kebutuhan ketiga pihak tersebut.
- e. Cakupan wilayah penelitian dibatasi hanya pada Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur, dengan fokus pada wilayah yang memiliki potensi atau telah mengembangkan usaha hidroponik, baik skala rumah tangga maupun komersial.

1. 4. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Website untuk Pemetaan dan Analisis Lokasi Usaha Hidroponik di Kabupaten Pasuruan. Sistem ini diharapkan dapat menyediakan informasi yang lebih akurat, terkini, dan mudah diakses oleh berbagai pihak yang terlibat dalam sektor hidroponik, termasuk petani, distributor, dan

pemerintah daerah. Secara lebih rinci, tujuan penelitian ini mencakup beberapa aspek berikut :

- a. Mengembangkan sistem berbasis *Geographic Information System (GIS)* yang mampu memetakan serta menganalisis lokasi usaha hidroponik secara optimal di Kabupaten Pasuruan, dengan memanfaatkan data spasial guna meningkatkan akses informasi bagi petani, distributor, dan pemerintah daerah.
- b. Menentukan rekomendasi lahan baru untuk lokasi usaha hidroponik di Kabupaten Pasuruan melalui pemanfaatan *Geographic Information System (GIS)*, berdasarkan kriteria jarak dan aksesibilitas jalan ke pasar.
- c. Mengembangkan fitur rekomendasi harga jual hasil panen hidroponik dalam sistem *Geographic Information System (GIS)* berbasis website, dengan memanfaatkan data spasial seperti jarak dan aksesibilitas jalan ke pasar, guna membantu petani menetapkan harga jual yang kompetitif dan menguntungkan di Kabupaten Pasuruan.

1. 5. Manfaat

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi berbagai pihak yang berkaitan dengan pengembangan sektor hidroponik di Kabupaten Pasuruan. Manfaat tersebut dapat dikategorikan sebagai berikut :

a) Manfaat Bagi Penulis :

- 1) Menambah wawasan dan pemahaman mendalam mengenai penerapan *Geographic Information System (GIS)* dalam bidang pertanian, khususnya dalam pemetaan dan analisis usaha hidroponik.
- 2) Memberikan pengalaman dalam melakukan penelitian berbasis teknologi yang dapat diimplementasikan dalam solusi nyata bagi sektor pertanian modern.
- 3) Menjadi referensi dalam penelitian lebih lanjut yang berkaitan dengan penerapan *Geographic Information System (GIS)* dalam pertanian berbasis teknologi

b) Manfaat Bagi Petani Hidroponik :

- 1) Mempermudah petani dalam memperoleh informasi mengenai lokasi usaha hidroponik yang sudah ada.
- 2) Meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan lahan hidroponik dengan adanya sistem informasi yang dapat memberikan data terkait sumber daya, akses pasar, dan jalur distribusi hasil panen.
- 3) Membantu petani dalam meningkatkan daya saing dan produktivitas usaha mereka melalui pemanfaatan teknologi berbasis *Geographic Information System (GIS)* yang dapat memberikan gambaran spasial yang lebih jelas dan terstruktur.
- 4) Memberikan acuan harga jual yang objektif dan berbasis data kepada petani, sehingga petani dapat menetapkan harga yang kompetitif, menghindari kerugian akibat harga jual yang terlalu rendah, serta meningkatkan pendapatan usaha hidroponik secara keseluruhan.

c) Manfaat Bagi Pemerintahan Pasuruan :

- 1) Menyediakan data spasial yang akurat untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pengembangan sektor pertanian hidroponik di Kabupaten Pasuruan.
- 2) Memfasilitasi perencanaan kebijakan yang lebih efektif dalam mendukung pertumbuhan usaha hidroponik, terutama dalam hal pengelolaan tata ruang dan distribusi sumber daya pertanian.
- 3) Membantu dalam penyusunan strategi ketahanan pangan daerah dengan menyediakan informasi berbasis *Geographic Information System (GIS)* yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan lahan pertanian yang tersisa.
- 4) Mendorong Kabupaten Pasuruan menjadi percontohan dalam penerapan teknologi pertanian modern berbasis data dan teknologi informasi.
- 5) Menyediakan basis data harga komoditas hidroponik yang dapat digunakan sebagai bahan pemantauan stabilitas harga pangan daerah dan penyusunan kebijakan perlindungan harga bagi petani hidroponik di Kabupaten Pasuruan.

d) Manfaat Bagi Distributor Hidroponik

- 1) Mempermudah distributor dalam mengakses informasi lokasi usaha hidroponik yang tersebar di Kabupaten Pasuruan, sehingga dapat mempercepat dan mengoptimalkan jalur distribusi hasil panen.
- 2) Mengurangi biaya logistik dan meningkatkan efisiensi dalam rantai pasok dengan adanya pemetaan jalur distribusi yang lebih terorganisir.
- 3) Membantu distributor dalam melakukan analisis pasar dan perencanaan strategi pemasaran berbasis data spasial untuk memastikan pasokan dan permintaan tetap seimbang.
- 4) Memberikan kemudahan bagi distributor dalam menjalin kerja sama dengan para petani hidroponik yang membutuhkan akses pasar lebih luas.
- 5) Membantu distributor dalam memperoleh referensi harga jual yang transparan dan berbasis data spasial, sehingga proses negosiasi harga dengan petani menjadi lebih adil, efisien, dan dapat dipertanggungjawabkan.