

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Tanaman jeruk adalah tanaman buah yang termasuk dalam genus Citrus dari keluarga Rutaceae. Mereka dikenal karena buahnya yang berwarna cerah, bermutu tinggi, dan memiliki rasa yang segar dan asam manis. Tanaman jeruk berasal dari wilayah Asia Tenggara dan diperkirakan telah dibudidayakan selama ribuan tahun [1]. Buah jeruk juga menjadi salah satu tanaman citrus yang banyak dibudidayakan di Indonesia .

Selain menjadi buah yang populer untuk dikonsumsi secara langsung, jeruk juga digunakan dalam pembuatan berbagai produk, seperti jus, minuman, marmalade, dan bahan tambahan untuk masakan dan kue-kue. Hal ini membuat tanaman jeruk memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan menjadi salah satu komoditas pertanian yang penting di banyak negara, terutama di daerah subtropis dan tropis. Budidaya jeruk memberikan peluang ekonomi yang signifikan bagi para petani dan berkontribusi pada perekonomian global [2]. Selain itu, jeruk juga memberikan manfaat kesehatan karena kandungan nutrisi yang tinggi, terutama vitamin C dan antioksidan.

Dalam budidaya jeruk, perawatan yang baik diperlukan untuk memastikan pertumbuhan yang optimal, produksi buah yang berkualitas, dan keberlanjutan lingkungan. Ini termasuk pemilihan varietas yang tepat, perawatan tanah yang baik, pengendalian hama dan penyakit, dan manajemen air yang efisien. Dengan perhatian yang tepat, tanaman jeruk dapat tumbuh subur dan menghasilkan panen yang melimpah selama bertahun [3]. Pada saat ini, budidaya tanaman jeruk di Indonesia masih menerapkan cara manual yakni melakukan manajemen penyiraman yang berakibat pada pemborosan penggunaan air dan tentunya tidak efisien. Hal ini menjadi suatu tantangan bagi petani, Penyiraman yang tidak teratur atau tidak memadai dapat mengakibatkan stres pada tanaman, pengeringan tanah, dan akhirnya berdampak pada kualitas dan jumlah produksi buah

jeruk [4]. Selain itu, dalam skala budidaya yang lebih besar, sulit untuk memantau kondisi tanah dan tanaman secara individu secara terus-menerus. Pada musim kemarau, perkebunan jeruk menghadapi tantangan besar akibat rendahnya curah hujan yang menyebabkan penurunan kelembaban tanah secara signifikan. Tanaman yang mengalami kekurangan air akan kesulitan menyerap nutrisi, sehingga pertumbuhannya melambat dan produksi buah menurun. Stres air juga dapat menyebabkan buah berukuran kecil, kurang manis, dan lebih mudah rontok sebelum matang. Selain itu, tanaman yang melemah akibat kekurangan air menjadi lebih rentan terhadap serangan hama seperti kutu daun dan penyakit seperti layu fusarium. Pada skala perkebunan yang luas, pemantauan kondisi tanah dan tanaman secara manual menjadi sulit dilakukan, sehingga penyiraman yang tidak efisien berpotensi menyebabkan pemborosan air.[5] Oleh karena itu, penerapan sistem irigasi otomatis berbasis sensor kelembaban tanah dapat menjadi solusi yang efektif untuk memastikan tanaman mendapatkan air dalam jumlah yang tepat, meningkatkan efisiensi penggunaan air, serta menjaga kualitas dan produktivitas tanaman jeruk selama musim kemarau. Tanaman jeruk memiliki karakteristik pertumbuhan yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, ketersediaan air, dan nutrisi tanah. Secara umum, pertumbuhan jeruk terbagi dalam beberapa fase, yaitu fase vegetatif, fase berbunga, dan fase berbuah. Pada fase vegetatif, tanaman jeruk fokus pada pertumbuhan akar, batang, dan daun, yang sangat bergantung pada ketersediaan air dan unsur hara yang cukup. Setelah mencapai kematangan tertentu, tanaman memasuki fase berbunga yang membutuhkan kondisi lingkungan stabil untuk memastikan pembentukan bunga yang optimal. Selanjutnya, fase berbuah ditandai dengan perkembangan buah dari tahap kecil hingga mencapai ukuran dan rasa yang sesuai. Selama proses ini, penyiraman yang tidak teratur dapat menyebabkan bunga dan buah muda rontok sebelum waktunya. Oleh karena itu, perawatan yang optimal dengan sistem penyiraman yang efisien sangat penting untuk mendukung pertumbuhan tanaman, menjaga kualitas buah, dan memastikan hasil panen yang maksimal. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan sistem yang otomatis dalam penerapannya. Internet of

Things (IoT) menjadi pendekatan yang efektif dengan mengintegrasikan teknologi sensor ke lingkungan pertanian [6]. Ketika tingkat kelembaban tanah di bawah ambang batas tertentu atau cuaca terlalu panas, alat akan mengaktifkan sistem penyiraman untuk menyuplai air secara otomatis. Solusi ini memiliki keunggulan dalam memantau kebutuhan air tanaman secara real-time, mengurangi pemborosan air, meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya alam, dan berdampak positif pada hasil panen serta keberlanjutan lingkungan.

Desain yang dirancang adalah untuk memudahkan petani jeruk untuk memonitoring kondisi buah jeruk, alat yang digunakan dalam rancangan ini adalah pompa air, arduino, sensor suhu dan kelembaban (DHT 11) dan sensor soil moisture. Dengan adanya alat ini para petani jeruk dapat memonitoring suhu, kelembaban suhu dan kelembaban tanah pada kebun mereka. Alat ini terhubung ke platform IoT yang memungkinkan para petani untuk memantau kondisi tanah dan tanaman secara real-time melalui aplikasi seluler atau platform web. Mereka juga dapat menerima notifikasi atau peringatan jika terjadi masalah atau jika penyiraman perlu disesuaikan. Dengan adanya solusi ini, diharapkan budidaya tanaman jeruk dapat menjadi lebih efisien, produktif, dan berkelanjutan dalam jangka panjang. Jeruk siam adalah komoditas pertanian yang berharga dengan banyak manfaat nutrisi dan ekonomi. Dengan pemahaman yang baik tentang syarat tumbuh, perawatan, dan tantangan yang dihadapi, petani dapat mengoptimalkan produksi dan kualitas jeruk siam. Sistem irigasi otomatis berbasis IoT dapat menjadi solusi untuk mengatasi tantangan terkait irigasi dan meningkatkan efisiensi penggunaan air serta hasil panen. Budidaya jeruk siam menghadapi berbagai permasalahan mulai dari iklim, hama dan penyakit, kualitas tanah, irigasi, pemupukan, hingga pemasaran. Solusi yang efektif melibatkan penerapan teknologi modern seperti sistem irigasi otomatis berbasis IoT, pemupukan dan irigasi yang tepat, serta pengendalian hama terpadu. Dengan pendekatan yang komprehensif, petani dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas jeruk siam, serta mengatasi tantangan yang ada. Perkebunan yang menjadi objek perancangan ini berada di daerah Jalan bawang RT 01/01, Desa Karang Dukuh, Kec Belawang, Kab

Barito Kuala, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan yang Suhu udaranya cocok untuk jeruk siam berkisar antara 29°C hingga 33°C pada siang hari dan 26°C hingga 27°C pada malam hari. Memastikan tanaman jeruk siam berada dalam kondisi suhu yang ideal sangat penting untuk pertumbuhan yang sehat, pembungaan yang baik, dan produksi buah yang berkualitas. Mengelola suhu dengan metode irigasi, penggunaan mulsa, dan pemilihan lokasi yang tepat adalah langkah-langkah yang dapat diambil untuk mendukung pertumbuhan optimal tanaman jeruk siam. Kelembaban yang ideal untuk jeruk siam adalah kelembaban relatif udara antara 55% hingga 85% dan tanah yang lembab tetapi tidak tergenang. Mengelola kelembaban dengan baik sangat penting untuk pertumbuhan vegetatif yang sehat, pembungaan dan pembuahan yang optimal, serta mencegah serangan hama dan penyakit. Menggunakan teknologi seperti sistem irigasi otomatis berbasis IoT dan sensor kelembaban tanah dapat membantu dalam menjaga kondisi kelembaban yang sesuai untuk jeruk siam.

Tanaman jeruk siam memiliki urgensi yang signifikan dalam berbagai aspek, termasuk ekonomi, kesehatan, lingkungan, dan sosial. Budidaya jeruk siam berpotensi besar meningkatkan pendapatan petani dan kontribusi ekonomi melalui ekspor. Tanaman ini juga mendukung keberlanjutan lingkungan dan kesehatan masyarakat karena kandungan nutrisinya yang tinggi. Selain itu, industri jeruk siam mampu menyerap tenaga kerja dan membantu mengurangi pengangguran di daerah pedesaan. Dengan diversifikasi pertanian, jeruk siam juga berperan dalam mengurangi risiko pertanian yang bergantung pada satu jenis tanaman. Pengembangan teknologi dan penelitian lebih lanjut dalam budidaya jeruk siam sangat penting untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas buah. Oleh karena itu, perhatian dan investasi dalam budidaya jeruk siam sangat diperlukan untuk memaksimalkan manfaat ekonomis dan sosialnya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar Belakang masalah diatas, penulis ingin membuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Mengetahui efektifitas perancangan sistem irigasi otomatis berbasis IoT untuk mengoptimalkan penggunaan air dan meningkatkan hasil panen pada perkebunan buah jeruk.
2. Mengetahui kinerja sistem irigasi otomatis berbasis IoT ditinjau dari parameter akurasi sensor dan konektivitas.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penulis ingin membuat tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Merancang sistem irigasi otomatis berbasis IoT untuk mengoptimalkan penggunaan air dan meningkatkan hasil panen pada perkebunan buah jeruk.
2. Menganalisis kinerja sistem irigasi otomatis berbasis IoT berdasarkan parameter akurasi sensor dan konektivitas.

1.4. Batasan Masalah dan Asumsi

Berdasarkan latar belakang masalah, rumusan masalah, dan tujuan penelitian diatas, penulis ingin membuat batasan masalah sebagai berikut:

1. Perkebunan jeruk yang mengalami perubahan iklim, suhu, kelembapan, dan juga intensitas cahaya.
2. Memastikan semua perangkat IoT (sensor, aktuator, kontroler) kompatibel dan dapat berkomunikasi satu sama lain.
3. Sistem irigasi otomatis berbasis IoT hanya diterapkan pada perkebunan buah jeruk dan tidak mencakup jenis tanaman lainnya. Jenis jeruk siam yang ditanaman di daerah perkebunan.
4. Penelitian ini menggunakan Sensor DHT11 untuk mendeteksi suhu dan Sensor Soil Moisture untuk mendeteksi kelembapan tanah
5. Akurasi sensor dalam mendeteksi suhu dan kelembapan tanah.
6. Sistem irigasi otomatis berbasis IoT diterapkan untuk mengoptimalkan kondisi lingkungan kemarau, dikarenakan ketersediaan air terbatas dan kelembapan tanah cenderung rendah, sehingga diperlukan manajemen penyiraman yang efisien.

1.5. Manfaat Penelitian

Dalam pengembangan sistem irigasi otomatis berbasis IoT untuk penyiraman di perkebunan jeruk, manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.5.1. Manfaat Teoritis

1. Menambah wawasan ilmiah di bidang teknologi IoT untuk optimalisasi sistem irigasi.
2. Menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya yang ingin mengembangkan teknologi irigasi otomatis berbasis IoT pada komoditas pertanian lainnya.
3. Memperkaya literatur akademik mengenai integrasi teknologi sensor dan konektivitas dalam bidang pertanian.

1.5.2. Manfaat Praktis

1. Memberikan panduan kepada petani dalam mengadopsi teknologi irigasi otomatis berbasis IoT.
2. Meningkatkan efisiensi penggunaan air dan hasil panen pada perkebunan buah jeruk melalui penerapan teknologi modern.
3. Mempermudah pengelolaan perkebunan dengan sistem irigasi yang dapat dipantau dan dikendalikan secara jarak jauh.
4. Mengurangi risiko kekurangan air atau penyiraman berlebihan, yang dapat merugikan kualitas tanaman.
5. Memberikan solusi praktis bagi petani untuk menghemat sumber daya seperti tenaga kerja dan biaya operasional.

1.6. Sistematika Penulisan

BAB I: Pendahuluan memuat latar belakang penelitian, yang menjelaskan pentingnya pengembangan sistem irigasi otomatis berbasis IoT pada perkebunan buah jeruk di Desa Karang Dukuh, Kota Banjarmasin, Provinsi Kalimantan Selatan. Bab ini juga menguraikan rumusan masalah, tujuan penelitian, serta manfaat penelitian, baik secara teoritis maupun praktis. Pendahuluan ini memberikan gambaran awal tentang keseluruhan isi penelitian secara ringkas dan terstruktur.

BAB II: Tinjauan Pustaka menyajikan dasar teori dan penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian. Pembahasan mencakup konsep teknologi IoT, sistem irigasi otomatis, dan penerapannya dalam bidang pertanian, khususnya pada perkebunan jeruk. Penjelasan ini bertujuan untuk memberikan landasan ilmiah dalam mendukung pengembangan sistem yang dirancang.

BAB III: Metodologi Penelitian menguraikan pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini. Penjelasan meliputi jenis penelitian, metode pengumpulan data, teknik analisis data, serta langkah-langkah perancangan dan implementasi sistem irigasi berbasis IoT. Proses pengumpulan data dilakukan untuk memastikan hasil penelitian memiliki validitas dan keandalan yang tinggi.

BAB IV: Pengumpulan dan Pengolahan Data menjelaskan proses pengumpulan data terkait implementasi dan pengujian sistem irigasi otomatis berbasis IoT. Data yang dikumpulkan mencakup pengukuran manual dan pengukuran menggunakan sensor dalam pengambilan data suhu dan kelembapan tanah. Bab ini juga memaparkan pengolahan data untuk mendapatkan hasil yang mendukung analisis lebih lanjut.

BAB V: Analisis dan Pembahasan berisi analisis mendalam terhadap data yang telah dikumpulkan. Pembahasan meliputi evaluasi kinerja sistem dalam mengoptimalkan penggunaan air, efektivitas konektivitas IoT, serta dampak implementasi sistem terhadap hasil panen di perkebunan jeruk. Selain itu, hasil penelitian ini dibandingkan dengan teori dan studi terdahulu untuk memperoleh kesimpulan yang komprehensif.

BAB VI: Kesimpulan dan Saran memberikan rangkuman hasil penelitian yang menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian. Bab ini juga memberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut sistem irigasi otomatis berbasis IoT, baik dari segi teknis maupun penerapannya pada jenis perkebunan lainnya.