

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemupukan merupakan elemen krusial dalam proses budidaya tanaman, termasuk bayam yang dikenal memiliki masa panen singkat serta kebutuhan nutrisi yang tinggi untuk mendukung pertumbuhan optimal. Namun, metode pemupukan manual yang masih umum dilakukan oleh petani skala kecil dan menengah sering kali menemui berbagai kendala, seperti ketidaktepatan dalam waktu dan takaran pemupukan, keterbatasan tenaga kerja, serta kesulitan dalam melakukan pemantauan kondisi lingkungan secara langsung. Kondisi ini dapat menyebabkan menurunnya hasil panen dan rendahnya efisiensi pemanfaatan pupuk. (Rajeg dan Tangerang 2024).

Bayam dikenal sebagai tanaman yang memiliki laju pertumbuhan cepat dan umumnya sudah bisa dipanen dalam waktu 4 hingga 6 minggu setelah masa tanam. Namun, pada musim panas yang sangat terik, bayam cenderung cepat berbunga dan rasanya menjadi lebih pahit. Oleh karena itu, penanaman pada musim semi atau gugur lebih dianjurkan. Selain kaya akan kandungan gizi, bayam juga memberikan manfaat ekologis. Daun-daunnya yang rimbun berperan dalam mencegah terjadinya erosi tanah. (Siagian et al. 2024) Pupuk cair diberikan sesuai dengan dosis yang dianjurkan sebanyak dua kali, yaitu pada minggu pertama dan ketiga setelah penanaman, dengan cara menyemprotkannya ke seluruh bagian tanaman. Dengan kemajuan teknologi

Internet of Things (IoT) menghadirkan inovasi signifikan dalam penerapan pertanian presisi, termasuk pada sistem pemupukan. proses pemupukan dapat dilakukan dengan lebih akurat, efisien, dan tepat waktu. Selain itu, pemantauan dan pengendalian sistem ini dapat diakses secara jarak jauh melalui aplikasi yang terhubung ke jaringan internet. Tanaman bayam, yang memiliki siklus tanam singkat sekitar 25 hingga 30 hari dan membutuhkan pasokan nutrisi secara rutin, sangat diuntungkan dengan penerapan sistem pemupukan otomatis berbasis IoT. Teknologi ini berpotensi meningkatkan hasil panen serta efisiensi dalam penggunaan sumber daya.

Pada umumnya, proses pemupukan secara tradisional masih dilakukan secara manual dengan dosis dan waktu aplikasi yang bersifat menyeluruh tanpa memperhatikan kondisi spesifik tanaman maupun lingkungan di sekitarnya. Pendekatan tersebut berisiko menimbulkan pemborosan penggunaan pupuk, pencemaran lingkungan, serta menurunnya hasil produksi tanaman. Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, konsep pertanian presisi yang mengandalkan teknologi Internet of Things (IoT) mulai diadopsi secara luas, termasuk dalam penerapan sistem pemupukan otomatis. Walaupun telah banyak dilakukan penelitian terkait pemanfaatan teknologi IoT dalam sistem irigasi dan pemantauan tanaman, studi yang secara khusus menggabungkan sensor lingkungan dengan aktuator pemupukan otomatis pada tanaman bayam masih relatif jarang ditemukan. Oleh karena itu, dibutuhkan rancangan sistem yang tidak hanya memantau parameter lingkungan, tetapi juga dapat merespons secara otomatis melalui mekanisme pemupukan presisi yang didasarkan pada data kondisi

tanaman secara real-time. Inovasi semacam ini diharapkan dapat memberikan solusi yang aplikatif bagi petani skala kecil hingga menengah dalam upaya meningkatkan produktivitas panen secara lebih efisien dari segi biaya maupun penggunaan sumber daya.(Of 2021).

Pemanfaatan sistem pemupukan otomatis berbasis Internet of Things (IoT) memungkinkan penyesuaian dosis dan waktu pemberian pupuk secara tepat sesuai dengan kebutuhan riil tanaman. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efektivitas dalam penggunaan pupuk, tetapi juga mampu meminimalkan risiko pencemaran lingkungan akibat aplikasi pupuk yang Penerapan teknologi ini sangat sesuai untuk tanaman bayam (*Amaranthus spp.*) yang memiliki pertumbuhan cepat dan sangat bergantung pada ketersediaan nutrisi yang optimal selama fase pertumbuhannya.(Wahyudi, Pradana, dan Permatasari 2025) Meski teknologi IoT telah mulai diterapkan dalam sistem pemupukan otomatis, implementasinya pada tanaman bayam masih menemui sejumlah tantangan. Salah satu hambatan utamanya adalah terbatasnya rancangan sistem yang dapat mengintegrasikan sensor, proses pengolahan data, dan aktuator pemupukan secara cepat dan efisien. di samping itu, pengembangan sistem yang secara khusus ditujukan untuk tanaman hortikultura berdaun seperti bayam masih relatif sedikit, padahal tanaman ini memiliki kebutuhan nutrisi yang berbeda dibandingkan dengan tanaman pangan pada umumnya.(Rahmadani et al. 2024)

Sistem pemupukan otomatis berbasis IoT beroperasi dengan mengandalkan sensor-sensor, seperti sensor real time clock, flow sensor, dan relay modul, yang terhubung dengan mikrokontroler dan aktuator seperti pompa.

Komponen-komponen ini memungkinkan sistem bekerja secara otomatis. Informasi yang dikumpulkan oleh sensor diproses secara langsung (real-time), sehingga sistem dapat mengatur jumlah dan waktu pemberian pupuk secara lebih akurat dan efisien sesuai kebutuhan tanaman.(Rozzi, Fredricka, dan Sussolaikah 2023). Selama masa pertumbuhannya, ketepatan waktu dan jumlah pemberian pupuk sangat berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas hasil panen. Jika pupuk diberikan secara berlebihan atau tidak sesuai waktu yang dibutuhkan, hal tersebut dapat menghambat perkembangan tanaman dan menurunkan mutu hasil panen (Sari & Fadillah, 2020). Oleh sebab itu, penggunaan sistem pemupukan otomatis berbasis IoT dalam budidaya bayam berpeluang besar untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk sekaligus mengoptimalkan produksi tanaman.(Irfan, Hera, dan Ananda 2023). Meski demikian, implementasi di lapangan masih menghadapi berbagai kendala, antara lain keterbatasan teknologi yang ramah bagi petani skala kecil serta minimnya sistem yang secara spesifik dirancang untuk tanaman hortikultura seperti bayam. Oleh karena itu, dibutuhkan pengembangan sistem yang tidak hanya mampu mengatur pemberian pupuk secara otomatis berdasarkan data lingkungan, tetapi juga memiliki karakteristik yang mudah digunakan, terjangkau, dan dapat diadopsi secara luas guna memberikan dampak nyata terhadap peningkatan produktivitas pertanian.(Irfan, Hera, dan Ananda 2023)

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk merancang dan mengembangkan sistem pemupukan otomatis yang mendukung proses budidaya bayam secara lebih optimal dan berbasis teknologi modern.(Wiranto, Musyrifah,

dan Mansyur 2024) saat ini, otomasi telah mampu mendukung berbagai sektor, termasuk perekonomian, pertanian, dan perkebunan. Teknologi Smart Garden memungkinkan pengguna tidak hanya memantau tanaman, tetapi juga mengotomatisasi proses penyiraman dan pemupukan. Bayam kaya akan antioksidan, serat pangan, vitamin, mineral, dan zat besi yang berperan dalam mencegah anemia. Selain itu, bayam juga mengandung berbagai senyawa antikanker, asam lemak omega-3, serta agen anti-inflamasi yang bermanfaat bagi kesehatan. Bayam mengandung berbagai mineral, vitamin, fitokimia, dan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan, tetapi cenderung menumpuk oksalat dan nitrat di dalam daunnya. Selain faktor genotipe, nutrisi menjadi elemen pra-panen yang paling berpengaruh terhadap kualitas bayam saat dipanen. (Haryanta dan Rejeki 2023).

Berdasarkan pemaparan permasalahan diatas penelitian akan melakukan penelitian tentang “system pemupukan otomatis berbasis iot pada tanaman bayam” di desa simarkaluang,kabupaten labuhanbatu Selatan. bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pemupukan otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu menyalurkan pupuk secara tepat sesuai dengan kebutuhan tanaman. Sistem yang dirancang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk serta hasil produksi tanaman, sekaligus memiliki karakteristik yang mudah digunakan dan ekonomis, sehingga dapat diterapkan oleh petani dengan skala usaha kecil hingga menengah. Dengan pendekatan tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam

mendukung praktik pertanian presisi yang berkelanjutan dan selaras dengan perkembangan teknologi digital.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah ini bermaksud mengidentifikasi tantangan dan aspek-aspek penting yang perlu diperhatikan dalam pengembangan sistem. Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem pemupukan otomatis yang dapat memberikan pupuk yang tepat berdasarkan kebutuhan tanaman?
2. Bagaimana meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk dibandingkan metode pemupukan manual?
3. Bagaimana sistem pemupukan otomatis berbasis IOT dalam sistem pemupukan dapat meningkatkan hasil panen tanaman bayam dan mengurangi penggunaan pupuk yang berlebihan?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus, batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut.

1. penelitian ini hanya difokuskan pada system pemupukan otomatis berbasis IOT untuk tanaman bayam, dan tidak mencakup jenis tanaman lainnya.
2. penelitian ini hanya menggunakan teknologi IOT sebagai dasar untuk system pemupukan otomatis, dan tidak mencakup teknologi lainnya seperti AI atau machine learning.

3. penelitian ini hanya dilakukan di lokasi yang memiliki kondisi lingkungan yang stabil dan tidak terlalu ekstrem, seperti di rumah kaca atau lapangan yang terlindung.
4. penelitian ini Mengaktifkan pompa pemupukan secara otomatis berdasarkan nilai sensor, Mengirimkan data sensor ke platform monitoring berbasis internet blynk, Menggunakan sistem berbasis mikrokontroler(ESP8266), Menggunakan pupuk cair untuk skala kecil.

1.4 Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan penelitian yang disesuaikan dengan rumusan masalah diatas.

1. Untuk merancang sistem pemupukan otomatis yang dapat memberikan pupuk yang tepat berdasarkan kebutuhan tanaman.
2. Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk dibandingkan metode pemupukan manual
3. Untuk sistem pemupukan otomatis berbasis IOT dalam sistem pemupukan dapat meningkatkan hasil panen tanaman bayam dan mengurangi penggunaan pupuk yang berlebihan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang berjudul "sistem pemupukan otomatis berbasis IOT pada tanaman bayam" dapat dirangkum sebagai berikut.

1. Meningkatkan efisiensi pemupukan. Sistem pemupukan otomatis berbasis IOT dapat membantu meningkatkan efisiensi pemupukan dengan memberikan pupuk yang tepat dan hanya saat diperlukan.
2. Dengan system pemupukan yang lebih efisien, hasil panen tanaman bayam dapat memberikan manfaat bagi masyarakat dengan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk.
3. Dengan penelitian ini diharapkan dapat menambah motivasi bagi mahasiswa teknologi informasi untuk berkarya.
4. Meningkatkan kualitas tanaman. Sistem pemupukan otomatis berbasis IOT dapat membantu meningkatkan kualitas tanaman bayam dengan memberikan pupuk yang tepat dan hanya saat diperlukan.

Referensi untuk penelitian selanjutnya, hasil dari penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa dan peneliti lain yang melakukan penelitian dalam bidang yang sama.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada pembahasan sistematika penulisan, penulis akan menjelaskan beberapa tahap untuk menyelesaikan proposal skripsi ini, diantaranya.

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi Latar Belakang, Perumusan Masalah, Tujuan penelitian Manfaat Penelitian, Batasan Masalah dan Sistematika Penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan konsep rancangan, definisi dan rancangan diagram.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menjelaskan tentang metode penelitian, tempat dan waktu serta desain penelitian dan uji coba penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Menyajikan data yang diperoleh dari penelitian dengan jelas, biasanya dalam bentuk tabel, grafik, atau deskripsi.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Memberikan kesimpulan dari penelitian ini dan saran untuk penelitian lebih lanjut atau pengembangan sistem.