

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian memiliki peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan dan perekonomian nasional. Tanaman kopi dan kakao merupakan komoditas perkebunan unggulan yang tidak hanya bernilai ekonomi tinggi, tetapi juga menjadi sumber mata pencaharian bagi banyak petani di Indonesia. Untuk menghasilkan tanaman kopi dan kakao yang produktif dan berkualitas, diperlukan pengelolaan budidaya yang baik, salah satunya melalui proses pemupukan yang tepat sesuai dengan kebutuhan tanaman (Susanto E. W., 2021).

Namun, pada praktiknya proses pemupukan kopi dan kakao di lapangan masih banyak dilakukan secara manual. Cara ini dinilai kurang efisien karena membutuhkan tenaga kerja yang besar, waktu yang lama, serta berpotensi menimbulkan ketidaktepatan dosis dan waktu pemupukan. Ketidaktepatan tersebut dapat berdampak pada rendahnya penyerapan unsur hara oleh tanaman, pemborosan pupuk, hingga penurunan produktivitas dan kualitas hasil panen (Susanto E. W., 2021). Selain itu, ketergantungan pada tenaga manusia juga membuat proses pemupukan menjadi tidak konsisten, terutama pada area perkebunan yang luas.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) dan sistem otomasi memberikan peluang besar dalam meningkatkan efisiensi proses pemupukan di bidang pertanian. Dengan memanfaatkan sensor dan mikrokontroler, pemupukan dapat dilakukan secara otomatis berdasarkan kondisi tanah dan lingkungan tanaman, sehingga lebih terkontrol. Penerapan sistem otomasi ini mampu meningkatkan ketepatan penggunaan pupuk, mengurangi kesalahan manusia, serta mendukung penerapan pertanian yang lebih presisi dan berkelanjutan (Putra, 2022).

Di sisi lain, penerapan sistem otomatis pada sektor pertanian masih sering terkendala oleh keterbatasan ketersediaan energi listrik, terutama pada wilayah perkebunan yang lokasinya jauh dari jangkauan jaringan listrik konvensional. Kondisi tersebut menghambat penerapan teknologi pertanian berbasis otomasi

secara maksimal. Untuk mengatasi permasalahan ini, pemanfaatan energi terbarukan menjadi alternatif yang sangat potensial, khususnya energi surya. Tenaga surya dinilai ramah lingkungan, mudah diimplementasikan di daerah terpencil, serta mampu menyediakan pasokan energi listrik secara mandiri dan berkelanjutan bagi sistem pertanian modern (Putra A. R., 2022)

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu inovasi berupa sistem pemupukan otomatis berbasis tenaga surya yang mampu bekerja secara mandiri dan berkelanjutan pada tanaman kopi dan kakao. Sistem ini diharapkan dapat membantu petani dalam meningkatkan ketepatan pemupukan, mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual, serta meningkatkan produktivitas tanaman. Dengan demikian, penerapan sistem ini diharapkan dapat berkontribusi dalam mendukung pertanian berkelanjutan dan memperkuat ketahanan pangan (Sari, 2023).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan sistem pemupukan otomatis berbasis tenaga surya pada tanaman kopi dan kakao agar dapat beroperasi secara real-time?
2. Bagaimana penerapan teknologi IoT dalam mengelola proses pemupukan tanaman kopi dan kakao sehingga mampu menghasilkan pemberian pupuk yang terkontrol dan konsisten sesuai kebutuhan tanaman?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan tugas akhir ini adalah:

1. Merancang sistem pemupukan otomatis berbasis tenaga surya pada tanaman kopi dan kakao.
2. Menerapkan sensor dan mikrokontroler sebagai pengendali proses pemupukan otomatis.
3. Mengetahui kinerja sistem pemupukan otomatis dalam meningkatkan efisiensi pemupukan.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari pelaksanaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Petani, sistem pemupukan otomatis berbasis tenaga surya mempermudah proses pemupukan, meningkatkan ketepatan dosis dan waktu, serta mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual.
2. Bagi Pengembangan Teknologi, penelitian ini menjadi referensi pengembangan sistem otomasi pertanian berbasis IoT dan energi terbarukan pada tanaman kopi dan kakao.
3. Bagi Efisiensi Pengelolaan Pemupukan, Pemupukan menjadi lebih efisien karena dosis dan waktu pemberian pupuk dapat dikontrol sesuai kondisi tanaman, sehingga mengurangi pemborosan.
4. Bagi Lingkungan dan Ketahanan Pangan, sistem ini mendukung pertanian ramah lingkungan dan meningkatkan produktivitas kopi dan kakao untuk menunjang ketahanan pangan