

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan wilayah Agraris yang sebagian besar penduduknya bekerja pada sektor pertanian untuk memenuhi ekonomi keluarga dan sebagai stabilitas ekonomi negara (Nugrahni Halawa et al., 2024). Hampir mayoritas penduduk Indonesia berprofesi sebagai petani sebagai lapangan pekerjaannya. Tidak hanya itu, letak geografis yang tepat dapat menghasilkan beberapa komoditas pertanian. Komoditas tersebut beragam, mulai dari tanaman pangan, tanaman hortikultura, perkebunan, hingga buah-buahan. Karena perbedaan kondisi seperti tanah, suhu, dan sumber daya membuat masing-masing daerah menghasilkan komoditas yang berbeda-beda.

Jember merupakan suatu kabupaten di Jawa Timur yang sebagian besar bergerak pada sektor pertanian yang diantaranya budidaya kedelai (Dani & Bastomi, 2022). Kedelai (*Glycine max*) adalah salah satu komoditas unggulan di daerah Jember. Tidak hanya memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri, tetapi juga telah menjadi salah satu komoditas ekspor ke berbagai negara seperti Jepang, Korea Selatan, Taiwan, Malaysia, Singapura, hingga ke Eropa, dan Amerika Serikat. Menariknya di pasar internasional Jember merupakan pemasok kedelai terbanyak hingga 66.6%, tidak hanya itu kedelai Jember dikenal dengan kualitas yang baik, dengan ekspor mencapai sekitar 6.690-6.790 ton setiap tahunnya, sehingga keberhasilan ini menjadi salah satu faktor pertumbuhan ekonomi pertanian di daerah Jember (Wibowo et al., 2024).

Tetapi tidak jauh dari permasalahan utama yang selalu dihadapi oleh pembudidaya kedelai, diantaranya serangan hama wereng, orong-orong, dan kutu kebul. Keberadaan hama dan penyakit tersebut menyebabkan petani menggunakan pestisida secara berlebihan. Petani beranggapan bahwa keberhasilan usaha tani ditentukan oleh keberhasilan pengendalian hama dan penyakit, sehingga mereka meningkatkan takaran, frekuensi, dan komposisi jenis campuran pestisida yang digunakan.

Berbagai cara telah dilakukan oleh sebagian seseorang untuk mengatasi masalah ini. Salah satu metode yang sering digunakan adalah menggunakan pestisida. Obat atau pestisida memang sangat efektif dalam membunuh serangga dan hama dengan cepat, tetapi mereka memiliki efek racun yang dapat mengganggu kesehatan, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Menurut data WHO (*World Health Organization*), keracunan pestisida bisa menyebabkan efek yang sangat berbahaya seperti kanker, cacat fisik, kemandulan, dan masalah pada hati (Tatuhey et al., 2020). Selain pupuk, obat-obatan pestisida yang harganya semakin mahal, petani juga harus menghadapi serangan hama. Hal ini menyebabkan petani sering kali mengalami kerugian karena harus mengeluarkan biaya lebih (Ares Gusti et al., 2022). Serangan hama dapat menyebabkan kerugian bagi petani dalam beberapa aspek, seperti nilai ekonomi produksi, pertumbuhan serta perkembangan tanaman, dan juga menurunkan kualitas serta kuantitas hasil panen.

Dalam aspek yang diinginkan, perkembangan dalam bidang elektronika membuat beberapa pekerjaan dapat diselesaikan dengan cepat, akurasi, efektif, dan efisien, seperti contohnya sistem *smart light trap* berbasis panel surya. perancangan dan penerapan pembasmi hama pada budidaya kedelai menjadi lebih efektif sebagai solusi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Dimana persediaan energi matahari yang melimpah dengan intensitas radiasi matahari rata-rata sekitar 4.8 kWh/m² per hari di seluruh wilayah Indonesia dapat digunakan secara maksimal (Manihuruk & Simbolon, 2024).

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi, penerapan teknologi terbarukan seperti panel surya menjadi solusi yang sangat relevan. Panel surya dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi utama untuk mengisi daya baterai yang mendukung operasional *smart light trap*, sehingga perangkat ini dapat berfungsi secara optimal tanpa ketergantungan pada sumber listrik konvensional. Proses implementasi teknologi ini mencakup berbagai tahapan, mulai dari pemilihan komponen yang tepat, perancangan skema rangkaian alat, hingga perhitungan daya yang diperlukan untuk memastikan efisiensi dan keberlanjutan kinerja perangkat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang sistem kontrol *smart light trap master-slave* pada lahan kedelai yang mampu mendukung pengoperasian sistem secara optimal, efektif, dan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah yang telah diuraikan. Tujuan dari penelitian ini adalah perancangan komponen dilakukan dengan tujuan agar setiap bagian dapat berfungsi secara optimal sesuai dengan perancangan yang telah direncanakan sebelumnya.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan bagi beberapa pihak terkait dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi petani: dapat meningkatkan efektivitas pengendalian hama dengan menambahkan fitur sengat serangga.
2. Bagi lingkungan: dapat meningkatkan efisiensi energi dengan cara mengubah energi matahari menjadi energi listrik untuk memfasilitasi kinerja alat.

1.5 Batasan Masalah

Karena luasnya materi, penelitian mengenai perancangan alat ini memiliki beberapa batasan masalah. Salah satu batasan pada penelitian ini adalah panel surya belum mampu menyuplai tegangan secara optimal untuk didistribusikan ke seluruh komponen yang terhubung sekaligus mengisi daya baterai pada kondisi cuaca mendung maupun hujan di siang hari. Kondisi tersebut menyebabkan alat tidak dapat beroperasi secara penuh atau aktif secara optimal ketika intensitas cahaya matahari rendah karena baterai tidak memiliki daya untuk menyuplai.