

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) merupakan komoditas tanaman pangan strategis di Indonesia yang menjadi sumber utama pemenuhan protein nabati masyarakat. Tanaman ini memiliki kandungan gizi yang sangat baik dengan kadar protein mencapai 35-40%, serta kaya akan asam amino esensial yang bermanfaat bagi kesehatan (Purnawijayanti *et al.*, 2024). Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan tingginya konsumsi produk olahan seperti tahu dan tempe, permintaan pasar terhadap komoditas kedelai nasional terus mengalami peningkatan. Namun produksi kedelai dalam negeri saat ini masih belum mampu mencukupi tingginya permintaan tersebut sehingga masih sangat bergantung pada pasokan impor (Center of Agriculture Data and Information System, 2023). Salah satu kendala utama budidaya kedelai adalah penurunan kualitas panen akibat serangan hama (Nurfadza *et al.*, 2024). Oleh karena itu diperlukan inovasi teknologi pengendalian hama terbang secara non kimia yang efektif untuk mendukung produktivitas pertanian berkelanjutan.

Sebagai upaya mengendalikan hama terbang pada tanaman kedelai beberapa petani telah memanfaatkan teknologi tepat guna seperti perangkap botol kuning yang diberi lem (*yellow trap*) dan perangkap cahaya (*light trap*) (Ramadhan *et al.*, 2022). *Light trap* umumnya bekerja dengan memancarkan cahaya dari lampu LED untuk memancing serangga datang, lalu menggunakan wadah berisi air sabun di bawahnya agar serangga yang jatuh langsung terperangkap (Setiyawan *et al.*, 2023). Penggunaan perangkap cahaya (*light trap*) sebagai alternatif dalam pengendalian hama yang ramah lingkungan didasarkan pada respons serangga terhadap warna. Ketertarikan serangga terhadap warna merupakan salah satu bentuk adaptasi yang berperan dalam mekanisme perlindungan diri dari ancaman predator (Andani *et al.*, 2021).

Software Autodesk Inventor merupakan perangkat lunak yang dirancang khusus untuk mendukung berbagai kebutuhan seperti perancangan produk, desain 2D maupun 3D. Sebelum membuat model 3D, pengguna perlu membuat sketsa

terlebih dahulu (Toteles *et al.*, 2021). Autodesk Inventor juga memiliki fitur analisis yang memungkinkan suatu pengguna untuk melakukan evaluasi terhadap komponen maupun *assembly* sesuai dengan kebutuhan. Fitur ini sangat membantu dalam proses perhitungan, perencanaan serta analisis kekuatan pada alat yang dirancang, sehingga dapat mendukung desain sebelum diterapkan dalam pengujian atau produksi .

Berdasarkan kondisi di lapangan pemasangan alat *Smart Light Trap Master-Slave* berbasis LoRa di lahan kedelai dihadapkan pada tantangan lingkungan yang cukup berat, karena struktur rangka harus mampu menahan beban material komponen sekaligus bertahan dari cuaca seperti angin kencang dan hujan. Jika kekuatan rangka tidak diperhitungkan dengan baik, terdapat risiko pembengkokan atau patah yang dapat merusak sistem elektronik alat tersebut. Oleh karena itu, penulisan ini mengambil judul "Perancangan 3D dan Analisis Kekuatan Struktur Rangka Menggunakan Autodesk Inventor Pada *Smart Light Trap Master-Slave* Berbasis Lora di Lahan Kedelai". Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, langkah awal yang dilakukan adalah membuat desain *assembly* menggunakan Autodesk Inventor yang memiliki keunggulan dalam merancang perakitan 3D. *Software* ini tidak hanya memungkinkan pengguna untuk mengatur susunan antar komponen, tetapi juga dilengkapi dengan fitur simulasi untuk menganalisis kinerja mekanis desain sebelum diproduksi secara fisik. Melalui analisis tegangan (*stress analysis*) dan faktor keamanan (*safety factor*), kekuatan rangka dapat dipastikan sejak awal, sehingga risiko kerusakan alat saat diterapkan di lahan kedelai nantinya dapat diminimalkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, terdapat beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana proses perancangan *Smart Light Trap* menggunakan Autodesk inventor agar berfungsi dengan baik saat diaplikasikan di lapangan?
2. Bagaimana hasil analisis kekuatan struktur kerangka melalui simulasi *analysis* untuk memastikan keamanan dan kelayakan desain terhadap beban operasional sebelum dilakukan tahap fabrikasi?

1.3 Tujuan Penelitian

penelitian ini bertujuan untuk:

1. Merancang desain struktur kerangka *Smart Light Trap* menggunakan *software* Autodesk inventor yang sesuai dengan kebutuhan fungsional dan teknis di lapangan.
2. Menganalisis tingkat kekuatan dan keamanan struktur kerangka melalui simulasi *stress analysis* untuk memastikan kelayakan desain terhadap beban operasional sebelum dilakukan tahap fabrikasi.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti: Meningkatkan pemahaman dan keterampilan dalam merancang *Smart Light Trap* sebagai pengendalian hama untuk tanaman kedelai, sesuai dengan materi yang telah diperoleh selama perkuliahan.
2. Bagi Institusi: Mengembangkan keilmuan dalam bidang Teknologi Rekayasa Mekatronika, khususnya pada bidang CAD/CAM dan gambar teknik, baik secara teori maupun praktik, guna meningkatkan pengenalan program studi Teknologi Rekayasa Mekatronika bagi civitas serta menunjukkan kemampuannya dalam merancang inovasi desain di era modern.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus pada aspek desain dan perancangan, maka penelitian dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada perancangan model 3D kerangka *Smart Light Trap* menggunakan *Autodesk Inventor*, tanpa membahas sistem elektronik, sensor, maupun pemrograman IoT.
2. Pengujian kelayakan desain hanya dilakukan melalui simulasi *software* (*Stress Analysis*) dan validasi desain menggunakan metode skala likert. Pembuatan alat fisik tetap dilakukan sebagai pelengkap di lampiran, namun penelitian ini tidak membahas data pengujian alat secara fisik maupun uji langsung di lahan.