

RINGKASAN

Rancang Bangun Alat Pengendali Hama Burung Dan Tikus Portabel Menggunakan Gelombang Ultrasonik Berbasis Plts *Off-Grid* Pada Lahan Pertanian Muhamad Auriel Langit Ramadhan, Nim H41221734, Tahun 2026, Teknik Energi Terbarukan, Jurusan Teknik , Politeknik Negeri Jember, Ir. Mochammad Nuruddin, S.T., M.Si.

Produktivitas tanaman padi di Indonesia masih menghadapi berbagai kendala, salah satunya adalah serangan hama burung dan tikus yang dapat menyebabkan penurunan hasil panen hingga gagal panen. Pengendalian hama yang masih dilakukan secara konvensional, seperti penggunaan orang-orangan sawah, jaring, maupun pengusiran secara manual, dinilai kurang efektif karena membutuhkan waktu, tenaga, dan pengawasan secara terus-menerus. Selain itu, banyak lahan pertanian berada jauh dari jaringan listrik sehingga membatasi penerapan alat pengendali hama berbasis teknologi. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun alat pengendali hama burung dan tikus portabel menggunakan gelombang ultrasonik yang memanfaatkan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *off-grid* sebagai sumber energi mandiri.

Penelitian menggunakan metode rancang bangun yang meliputi studi literatur, identifikasi kebutuhan, perancangan sistem mekanik dan elektrikal, pemilihan komponen, proses fabrikasi, instalasi sistem, serta pengujian fungsional. Sistem yang dirancang terdiri atas panel surya 50 Wp, baterai 12 V 45 Ah, *solar charge controller* (SCC) 10 A, mikrokontroler ESP32 dan NodeMCU, sensor HC-SR04 dan RCWL-0516, amplifier PAM8610, speaker tweeter, serta rangka portabel berbahan pipa besi hitam ASTM A53 Grade B yang dapat diatur ketinggiannya sesuai kebutuhan di lahan pertanian.

Hasil perancangan dan pengujian, kebutuhan energi alat sebesar 150,8 Wh/hari dapat dipenuhi oleh sistem PLTS *off-grid* yang dirancang. Analisis kekuatan rangka menunjukkan tegangan lentur maksimum sebesar 160,91 MPa, sehingga masih berada di bawah batas tegangan izin material sebesar 240 MPa dan dinyatakan aman

digunakan. Analisis beban angin pada kecepatan rata-rata 7,7 km/jam menghasilkan gaya angin sebesar 1,19 N dan momen sebesar 2,74 N·m, sehingga rangka tripod tetap stabil saat digunakan di area persawahan.

Pengujian fungsional menunjukkan bahwa seluruh komponen bekerja sesuai dengan rancangan. Sistem PLTS mampu menyuplai kebutuhan energi alat, sedangkan sistem pengendali hama dapat beroperasi menggunakan gelombang ultrasonik dan perangkat pendukung lainnya sesuai fungsi yang direncanakan. Hasil pengujian konsumsi daya aktual juga menunjukkan nilai yang mendekati hasil perhitungan teoritis sehingga membuktikan bahwa pemilihan spesifikasi komponen telah sesuai dengan kebutuhan sistem. Desain alat yang portabel dengan tiang yang dapat disesuaikan ketinggiannya memberikan kemudahan dalam proses pemasangan, pemindahan, dan penggunaan pada berbagai kondisi lahan pertanian.

Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil menghasilkan alat pengendali hama burung dan tikus berbasis PLTS *off-grid* yang mampu beroperasi secara mandiri tanpa bergantung pada jaringan listrik. Perancangan sistem mekanik, elektrik, serta pemilihan komponen telah memenuhi kebutuhan operasional alat, sehingga diharapkan dapat menjadi alternatif teknologi pengendalian hama yang lebih efektif, hemat energi, ramah lingkungan, dan mendukung peningkatan produktivitas pertanian.