

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi adalah sumber pangan pokok yang perannya sangat penting dan tidak memiliki alternatif pengganti yang setara. Akan tetapi, produktivitas tanaman padi kerap menghadapi kendala yang cukup serius akibat serangan hama (Hasibuan, 2020). Dua jenis hama utama yang sering menyerang tanaman padi di lahan persawahan antara lain wereng batang coklat, Burung, serta tikus sawah. Wereng batang coklat menyerang dengan cara mengisap cairan batang tanaman sehingga menimbulkan gejala *hopper burn* dan kematian tanaman secara masif dalam waktu relatif singkat (Suparyono, 2018). Sedangkan burung sering memakan buah padi yang akan memasuki masa panen serta tikus sawah menyebabkan kerusakan pada akar dan batang padi sejak fase vegetatif, bahkan sebelum tanaman mencapai pertumbuhan optimal (Susilo & Herlinda, 2021).

Hama memiliki kemampuan berkembangbiak dan daya rusak yang tinggi jika tidak dilakukan tindakan pengendalian akan mengakibatkan kerugian yang besar bagi petani (Fauzi., dkk, 2024). Contohnya hama tikus sawah juga sangat merugikan petani dikarenakan kemampuan berkembang biaknya yang sangat cepat dan juga porsi makanannya lebih besar dari hama lain sehingga dalam waktu singkat dapat merusak tanaman padi (Muhdar., dkk, 2025).

Seiring berjalannya waktu, sektor pertanian mulai menerapkan sistem berbasis energi terbarukan dalam pengendalian hama. Salah satu inovasi terkini yang berkembang adalah perangkat hama bertenaga surya, yang mengombinasikan sinar ultraviolet (UV) dengan gelombang ultrasonik. Sistem ini memanfaatkan prinsip fisika dan biologi untuk menciptakan metode pengendalian hama yang efektif tanpa melibatkan bahan kimia. Hama serangga tertarik pada cahaya ultraviolet, karena mata mereka sensitif terhadap spektrum cahaya tersebut yang membantu mereka dalam navigasi saat beraktivitas pada malam hari. Sedangkan gelombang ultrasonik digunakan sebagai metode pengusir. Rentang frekuensi yang dibutuhkan adalah 20-40 kHz untuk mengusir nyamuk, 40-60 kHz untuk mengusir

tikus, kelelawar dan hewan yang memiliki pendengaran bagus. Tujuan dari pengembangan alat ini adalah untuk menekan jumlah hama yang ada di pertanian (Putra., dkk, 2024)

Menggunakan panel surya sebagai sumber energi utama untuk mengoperasikan sistem ini merupakan solusi yang cukup ideal, terutama di daerah pedesaan yang sering mengalami keterbatasan akses terhadap listrik konvensional. Dengan memanfaatkan energi matahari melalui panel surya, alat dapat beroperasi secara mandiri sepanjang hari tanpa bergantung pada sumber daya konvensional. Hal ini sejalan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*), khususnya tujuan ke-7 mengenai energi bersih dan terjangkau, serta tujuan ke-12 tentang pola konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab.

Meskipun teknologi ini menunjukkan potensi secara teknis, masih terbatas penelitian yang membahas kelayakan ekonominya, khususnya dalam konteks petani kecil di wilayah pedesaan. Aspek ekonomi seperti biaya investasi awal, biaya operasional dan pemeliharaan, serta kontribusi terhadap peningkatan produktivitas pertanian perlu dianalisis secara menyeluruh untuk meningkatkan penerimaan teknologi ini di kalangan petani. Banyak petani masih menunjukkan keraguan untuk menerapkan inovasi teknologi akibat kurangnya informasi terkait keuntungan ekonomi jangka panjang.

Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian tekno-ekonomi terhadap alat perangkap hama otomatis berbasis panel surya yang ditujukan untuk mengendalikan hama wereng batang coklat dan tikus. Kajian ekonomi akan meliputi perhitungan biaya investasi, biaya operasional dan perawatan, penghematan akibat berkurangnya penggunaan pestisida, serta estimasi peningkatan hasil panen yang diperoleh.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, terdapat beberapa permasalahan yang perlu dikaji lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian ini merumuskan masalah sebagai berikut ini.

1. Bagaimana analisis tekno – ekonomi alat perangkap hama wereng batang coklat, burung, dan tikus menggunakan sinar UV dan gelombang ultrasonik berbasis panel surya?
2. Bagaimana dampak dari pengimplementasian alat apakah lebih efisien dari penggunaan pestisida dari segi aspek ekonomi
3. Bagaimana analisis perbandingan penggunaan alat perangkap hama dengan pestisida dari segi aspek ekonomi?

1.3 Tujuan penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut, penelitian ini memiliki beberapa tujuan. Tujuan yang ingin dicapai sebagai berikut ini.

1. Menentukan kelayakan alat untuk diimplementasikan berdasarkan estimasi biaya awal, operasional dan pemeliharaan menggunakan metode *Net Present Value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Return on Investment* (ROI), *Discounted Payback Period* (DPP).
2. Menganalisis dampak dari pengimplementasian alat apakah lebih efisien dari penggunaan pestisida dari segi aspek ekonomi.
3. Membantu petani dalam pemilihan menggunakan pestisida atau teknologi perangkap hama dari segi aspek ekonomi.

1.4 Manfaat Penelitian

Peneliti mengharapkan beberapa manfaat dari analisis tekno-ekonomi perangkap hama berbasis panel surya menggunakan sinar UV dan gelombang ultrasonic pada tanaman padi. Adapun manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut.

1. Meningkatkan wawasan peneliti mengenai aspek ekonomi dalam pengembangan dan implementasi alat perangkap hama melalui analisis biaya, manfaat, serta kelayakan alat.
2. Menjadi bahan kajian akademik serta acuan dalam penelitian dan pengembangan tentang analisis tekno-ekonomi perangkap hama.

3. Membantu memberikan solusi dalam mengatasi identifikasi permasalahan pengeluaran biaya pada alat perangkap hama.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah sebagai penentu arah penelitian dan peringkasan banyaknya permasalahan yang diperlukan dalam penelitian. Oleh karena itu, Batasan masalah ditetapkan sebagai berikut.

1. Menggunakan metode analisis *Operation & Maintenance* (O&M), *Life Cycle Cost* (LCC), untuk analisis tekno – ekonomi. Menggunakan metode *Net Present Value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (BCR) *Return on Investment* (ROI), *Discounted Payback Period* (DPP) untuk analisis kelayakan investasi.
2. Perbandingan biaya alat ini dengan metode konvensional (seperti pestisida dan racun tikus).
3. Jumlah biaya pestisida yang dimiliki oleh petani dalam satu kali panen.