

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian merupakan salah satu sektor penting yang berperan besar dalam menjaga ketahanan pangan dan mendukung perekonomian nasional, terutama di negara agraris seperti Indonesia. Namun demikian, hasil produksi pertanian, khususnya tanaman padi, sering mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) yang tidak tertangani dengan baik. Beberapa jenis hama yang sering menyerang dan menyebabkan kerugian besar bagi petani antara lain wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens*), tikus sawah (*Rattus argentiventer*), serta hama burung seperti bondol jawa (*Lonchura leucogastroides*). Burung pemakan bulir padi umumnya menyerang pada fase pematangan malai sehingga menyebabkan gabah hampa dan penurunan hasil panen secara signifikan. Ketiga hama ini biasanya menyerang tanaman pada masa-masa penting dalam proses pertumbuhan, dan jika tidak segera dikendalikan, dapat menyebabkan kerusakan hingga lebih dari 30% dari total hasil panen (Adrian dkk., 2024).

Hingga saat ini, upaya pengendalian hama di lahan pertanian masih sangat bergantung pada penggunaan pestisida kimia. Meskipun efektif dalam jangka pendek, pemakaian pestisida yang berlebihan justru menimbulkan banyak masalah. Beberapa di antaranya adalah pencemaran lingkungan, khususnya tanah dan air, gangguan terhadap kesehatan manusia, serta munculnya hama yang kebal terhadap pestisida (Kurniawan dkk., 2023). Jika penggunaan ini terus berlanjut dalam jangka panjang, hal ini juga bisa merusak keseimbangan ekosistem pertanian dan membahayakan organisme lain yang sebenarnya menguntungkan, seperti serangga penyerbuk.

Beberapa metode pengendalian hama secara manual, seperti memanfaatkan predator alami seperti burung hantu untuk mengendalikan tikus, sebenarnya sudah diterapkan oleh sebagian petani. Meskipun demikian, cara-cara tersebut masih memiliki banyak keterbatasan, terutama dalam hal efektivitas dan jangkauan area yang bisa dilindungi. Dengan demikian, dibutuhkan alternatif perangkap hama

yang lebih canggih, ramah lingkungan, dan mampu bekerja secara otomatis di lahan pertanian secara luas.

Salah satu pendekatan teknologi yang mulai dikembangkan adalah penggunaan lampu ultraviolet (UV) dan gelombang ultrasonik. Lampu UV efektif menarik serangga malam seperti wereng karena ketertarikan alami terhadap cahaya dengan panjang gelombang tertentu (Sumarwan, 2021). Sementara itu, gelombang ultrasonik terbukti mampu mengusir hama seperti tikus dan burung dengan cara mengganggu sistem navigasi dan pendengaran mereka, tanpa menimbulkan kerusakan fisik (Muarif dkk., 2024)

Untuk mendukung efisiensi dan keberlanjutan energi, sistem ini dapat didukung oleh panel surya sebagai sumber daya utama. Penggunaan tenaga surya memungkinkan alat bekerja secara otomatis dan mandiri, tanpa bergantung pada jaringan listrik konvensional (Adrian dkk., 2024). Hal ini menjadi solusi ideal, khususnya bagi lahan pertanian di daerah terpencil yang belum terjangkau listrik secara stabil.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan masing-masing komponen secara terpisah. Ahmad Nurfauzan dkk. (2023) mengembangkan alat pengusir hama tikus menggunakan kombinasi sensor gerak (PIR) dan gelombang ultrasonik yang bekerja otomatis di area persawahan, sedangkan Sumarwan (2021) mengembangkan sistem pengebak serangga berbasis lampu UV dengan tenaga surya. Penelitian terkait pengendalian hama burung umumnya masih dilakukan secara terpisah dan belum terintegrasi dalam satu sistem yang sama. Hingga saat ini belum terdapat kajian yang menggabungkan ketiga teknologi tersebut (UV, ultrasonik, dan tenaga surya) dalam satu sistem terintegrasi untuk mengendalikan lebih dari satu jenis hama.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai uji kinerja alat perangkap hama wereng, tikus dan burung berbasis teknologi UV dan gelombang ultrasonik yang ditenagai oleh panel surya. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi teknologi pertanian yang efektif, efisien, serta mendukung prinsip pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan penjabaran pada latar belakang maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana efektivitas alat perangkap hama otomatis berbasis UV dan gelombang ultrasonik dalam mengendalikan hama wereng batang coklat, burung dan tikus ?
2. Bagaimana efisiensi sistem tenaga surya yang digunakan untuk pengoperasian alat ini?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah tertera, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis efektivitas alat dalam mengendalikan hama wereng batang coklat, burung dan tikus.
2. Menganalisis efisiensi sistem tenaga surya sebagai sumber daya alat.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang telah disebutkan, maka manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan alat otomatis berbasis tenaga surya untuk pengendalian hama wereng batang coklat, burung dan tikus.
2. Mengurangi ketergantungan petani terhadap penggunaan pestisida kimia.
3. Meningkatkan hasil dan produktivitas tanaman padi melalui pengendalian hama yang lebih efektif dan efisien.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada pengujian efektivitas alat terhadap 3 jenis hama utama, yaitu wereng batang coklat, burung dan tikus.
2. Alat dirancang untuk bekerja secara otomatis menggunakan energi surya dan tidak tergantung pada jaringan listrik konvensional.
3. Pengujian dilakukan di lapangan dalam cakupan terbatas dan pada rentang waktu tertentu untuk menilai efektivitas penangkapan dan efisiensi energi.