E-ISSN : 2986-8130 Vol. 4 No. 1, 2026.

CONSCILIENCE
Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
http://journal.umg.ac.id/index.php/jc

IMPLEMENTASI PERANGKAP HAMA TENAGA SURYA (*LIGHT TRAP*) DI DESA BENDUNG

Abdullah Hakam, Bimo Hadi Putro,
Universitas Muhammadiyah Gresik
bimohp@umg.ac.id

Abstract.
The implementation program of a solar-powered pest trap (light trap) represents an innovative effort to support environmentally friendly pest control in Desa Bendung. This initiative was motivated by the high intensity of pest attacks on agricultural commodities such as rice, chili, sugarcane, and corn, as well as farmers' dependence on chemical pesticides. The program was conducted through several stages, including field surveys, tool design, community socialization, trials, evaluation, and assistance. The results indicate that the device effectively attracts and captures pest insects at night while simultaneously improving farmers' knowledge of simple renewable-energy-based technology. Beyond technical benefits in reducing pest intensity, the program also generated social impacts by increasing awareness of sustainable agriculture. Therefore, the light trap has strong potential as an affordable, practical, and sustainable alternative for rural pest management.
Keywords: *Light Trap; Solar Energy; Pest Control; Community Empowerment.*

Abstrak.
Program implementasi perangkap hama tenaga surya (light trap) merupakan upaya inovatif dalam mendukung pengendalian hama ramah lingkungan di Desa Bendung. Kegiatan ini dilatarbelakangi oleh tingginya serangan hama pada komoditas pertanian seperti padi, cabai, tebu, dan jagung serta ketergantungan petani terhadap pestisida kimia. Metode pelaksanaan dilakukan melalui tahapan survei, perancangan alat, sosialisasi, uji coba, hingga evaluasi dan pendampingan. Hasil implementasi menunjukkan bahwa alat mampu menarik dan menangkap serangga hama pada malam hari secara efektif, sekaligus meningkatkan pengetahuan petani terhadap teknologi sederhana berbasis energi terbarukan. Program ini tidak hanya memberikan dampak teknis berupa penurunan intensitas hama, tetapi juga dampak sosial berupa

meningkatnya kesadaran pertanian berkelanjutan. Dengan demikian, light trap berpotensi menjadi solusi alternatif pengendalian hama yang murah, praktis, dan berkelanjutan bagi masyarakat desa.
Kata Kunci: *Light Trap; Energi Surya; Pengendalian Hama; Pemberdayaan Masyarakat*

Pendahuluan

Sektor pertanian berperan penting dalam ketahanan pangan, kesejahteraan masyarakat, dan stabilitas ekonomi lokal. Produksi pertanian bergantung pada kemampuan petani dalam mengelola lahan, benih unggul, pupuk, irigasi, dan pengendalian hama. Tingginya intensitas serangan hama menjadi kendala utama yang dapat menurunkan kuantitas dan kualitas hasil panen. Dampak hama tidak hanya menurunkan produksi tetapi juga memengaruhi nilai jual dan pendapatan petani. Penggunaan pestisida kimia masih umum, meski berlebihan dapat merusak lingkungan dan kesehatan manusia. Oleh karena itu, pengelolaan pertanian yang berkelanjutan menjadi kebutuhan utama.

Pengendalian hama yang ramah lingkungan menjadi alternatif penting bagi petani. Konsep pengendalian terpadu menekankan metode yang meminimalkan dampak lingkungan namun tetap efektif. Salah satu inovasi adalah perangkap hama berbasis cahaya atau light trap yang memanfaatkan sifat fototaksis serangga. Teknologi ini memungkinkan pengendalian hama tanpa bahan kimia sehingga aman bagi lingkungan. Penggunaan energi surya dan mikrokontroler meningkatkan efisiensi operasional alat. Pendekatan sederhana dan sesuai kebutuhan petani mendorong efektivitas pengendalian hama.

Penggunaan light trap ultraviolet berbasis tenaga surya terbukti menarik serangga hama pada padi secara efektif (Saputro, Hadi, & Ilmi, 2020). Sistem berbasis mikrokontroler bekerja otomatis sesuai kondisi lingkungan sehingga efisien (Sopiandi, Mardiana, & Suhada, 2019). Karakteristik lampu seperti warna, intensitas, dan panjang gelombang juga memengaruhi jumlah serangga yang terperangkap (Kartika, Mulyati, & rekan, 2021; Nuryana, 2019). Pemilihan spesifikasi

teknis ini penting untuk keberhasilan alat. Inovasi semacam ini dapat diaplikasikan pada berbagai tanaman. Teknologi sederhana yang tepat guna dapat meningkatkan efektivitas pengendalian hama.

Pada hortikultura, perangkap hama berbasis mikrokontroler juga terbukti efektif. Alat ini membantu memantau dan mengendalikan serangan hama pada cabai (Putra & Sujadi, 2022). Sistem perangkap elektrik pada buah dapat mengurangi kerusakan dan mempertahankan kualitas hasil panen (Rindaldy, 2019). Fleksibilitas penerapan teknologi ini memungkinkan adaptasi pada berbagai komoditas. Keberhasilan implementasi tidak hanya teknis, tetapi juga dipengaruhi penerimaan masyarakat dan kondisi ekonomi lokal. Partisipasi petani menjadi faktor penting agar teknologi dapat digunakan optimal.

Di Desa Bendung, tingginya serangan hama dan ketergantungan pestisida menuntut inovasi sederhana, ekonomis, dan mudah digunakan. Program perangkap hama tenaga surya mencakup pemasangan, sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan agar petani memahami prinsip kerja alat. Implementasi ini memberi alternatif pengendalian hama yang lebih efisien dan berkelanjutan. Selain itu, teknologi ini meningkatkan kesadaran akan pemanfaatan energi terbarukan. Secara keseluruhan, penerapan light trap berbasis tenaga surya dapat meningkatkan produktivitas pertanian sekaligus mendukung praktik ramah lingkungan. Teknologi ini diharapkan mendorong pertanian berkelanjutan jangka panjang. Oleh karena itu, penelitihan ini bertujuan untuk menganalisis penerapan perangkap hama berbasis tenaga surya sebagai alternatif pengendalian hama yang ramah lingkungan pada sektor pertanian.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai pelaksanaan program dan manfaat implementasi perangkap hama tenaga surya (light trap) di lingkungan pertanian. Pendekatan ini memungkinkan peneliti

mengkaji kondisi aktual di lapangan, termasuk proses penerapan teknologi, respons masyarakat, dan efektivitas alat dalam mendukung pengendalian hama. Fokus penelitian mencakup aspek teknis penggunaan alat sekaligus aspek sosial seperti pemahaman masyarakat, keterlibatan petani, serta potensi keberlanjutan program. Penelitian dilaksanakan di Desa Bendung, Kecamatan Jetis, Kabupaten Mojokerto, selama 19 Januari hingga 28 Februari 2026, dengan pertimbangan wilayah yang berbasis pertanian dan rentan terhadap serangan hama.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan dokumentasi. Observasi menjadi teknik utama untuk mencatat proses perencanaan, perakitan, pemasangan, penggunaan, dan perawatan alat di lapangan secara sistematis. Dokumentasi berupa catatan kegiatan, foto, rekaman, dan dokumen terkait mendukung validitas data. Kombinasi kedua metode ini memberikan gambaran komprehensif mengenai interaksi masyarakat dengan teknologi serta kondisi lahan pertanian selama implementasi.

Pelaksanaan program dilakukan bertahap, mulai dari survei lapangan untuk mengidentifikasi komoditas rentan hama dan pola pengendalian, dilanjutkan desain dan pembuatan alat berbasis panel surya, lampu UV, baterai, dan mikrokontroler agar bekerja otomatis pada malam hari. Tahap sosialisasi dan pelatihan melibatkan kelompok tani untuk memahami tujuan, manfaat, cara pengoperasian, dan perawatan alat agar masyarakat dapat menggunakan teknologi secara mandiri. Selanjutnya, dilakukan uji coba dan pemantauan selama empat hari untuk menilai kinerja alat, serta evaluasi teknis dan sosial melalui pengamatan, wawancara, dan diskusi kelompok.

Analisis data menggunakan kombinasi deskriptif dan kualitatif. Analisis deskriptif menyajikan urutan kegiatan, kondisi lapangan, mekanisme pelaksanaan, dan kinerja alat, sedangkan analisis kualitatif menafsirkan fenomena sosial, respons masyarakat, dan persepsi petani terhadap manfaat teknologi. Pendekatan terpadu ini memungkinkan interpretasi menyeluruh, menjelaskan tidak hanya apa yang terjadi,

tetapi juga mengapa fenomena muncul. Dengan demikian, penelitian menilai efektivitas perangkap hama tenaga surya sebagai teknologi pengendalian hama yang berkelanjutan dan sesuai dengan kondisi pertanian lokal..

Hasil dan Pembahasan

a) Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Bendung yang secara administratif berada di Kecamatan Jetis, Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur. Wilayah ini termasuk daerah agraris dengan sebagian besar penduduk bekerja di sektor pertanian. Berdasarkan hasil observasi lapangan, aktivitas pertanian berlangsung hampir sepanjang tahun dengan pola tanam yang menyesuaikan musim.

Struktur penggunaan lahan didominasi oleh sawah irigasi dan lahan tegalan yang dimanfaatkan untuk budidaya tanaman padi, cabai, tebu, dan jagung. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sebagian lahan memiliki sistem irigasi yang cukup baik, namun terdapat pula lahan yang bergantung pada curah hujan sehingga berpengaruh terhadap intensitas serangan hama.

Desa Bendung terdiri atas beberapa dusun, yaitu Dusun Klubuk, Dusun Bendung, Dusun Belik, Dusun Ngemplak atau Pohsengir, Dusun Kaliasin, dan Dusun Bantengan. Observasi menunjukkan bahwa sebaran lahan pertanian berada di hampir seluruh wilayah dusun dengan tingkat aktivitas pertanian yang relatif tinggi. Letak desa yang berada di wilayah utara Kecamatan Jetis serta berbatasan dengan Desa Mojolebak dan Desa Kupang menjadikan desa ini memiliki akses yang cukup baik terhadap jalur distribusi hasil pertanian.

Hasil observasi juga menunjukkan bahwa luasnya lahan pertanian berbanding lurus dengan tingginya potensi serangan hama. Jenis hama yang paling sering ditemukan selama pengamatan meliputi ngengat, wereng, artona, dan orong-orong. Intensitas kemunculan hama meningkat terutama pada fase vegetatif tanaman, yang

berpotensi menghambat pertumbuhan dan menurunkan kualitas hasil panen.

b) Kondisi Pengendalian Hama Sebelum Implementasi

Kondisi pengendalian hama di Desa Bendung sebelum dilaksanakannya program implementasi menunjukkan bahwa praktik pertanian masih didominasi oleh pendekatan konvensional. Hasil observasi lapangan memperlihatkan bahwa petani menggunakan pestisida kimia sebagai metode utama karena dinilai paling cepat memberikan hasil dalam menekan populasi hama. Penggunaan pestisida dilakukan hampir di seluruh lahan pertanian tanpa perbedaan metode yang signifikan antar petani. Pola ini menunjukkan bahwa alternatif pengendalian nonkimia belum banyak dikenal maupun diterapkan secara luas di tingkat petani.

Berdasarkan temuan observasi dan dokumentasi lapangan, kondisi pengendalian hama sebelum implementasi dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Penggunaan pestisida dilakukan secara rutin, terutama pada fase vegetatif tanaman yang dianggap paling rentan terhadap serangan hama.
2. Frekuensi penyemprotan berkisar satu hingga dua kali dalam satu minggu ketika intensitas serangan meningkat.
3. Petani cenderung menggunakan pestisida dengan dosis yang ditentukan berdasarkan pengalaman, bukan berdasarkan rekomendasi teknis.
4. Ketergantungan terhadap pestisida dipengaruhi oleh keterbatasan akses terhadap teknologi alternatif pengendalian hama.

Selain aspek teknis, observasi juga menunjukkan adanya dampak ekonomi dan lingkungan yang dirasakan petani. Biaya pembelian pestisida menjadi salah satu komponen pengeluaran terbesar dalam proses budidaya. Di sisi lain, penggunaan pestisida dalam jangka panjang menimbulkan kekhawatiran terhadap kesehatan petani serta berpotensi menurunkan kualitas tanah. Temuan ini menunjukkan

bahwa kondisi awal pengendalian hama masih belum efisien dan memerlukan inovasi yang lebih berkelanjutan.

c) Pelaksanaan Sosialisasi dan Demonstrasi Alat



Gambar 1. Sosialisasi dan Demonstrasi Alat

Pelaksanaan sosialisasi menjadi tahapan penting dalam memperkenalkan teknologi perangkap hama tenaga surya kepada masyarakat. Berdasarkan hasil observasi, kegiatan ini dilaksanakan secara terstruktur di balai desa dengan melibatkan perangkat desa, kelompok tani, serta masyarakat yang memiliki lahan pertanian. Kegiatan berlangsung dalam suasana diskusi terbuka sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran informasi antara pelaksana program dan peserta.

Hasil observasi menunjukkan bahwa proses sosialisasi tidak hanya berfungsi sebagai penyampaian informasi, tetapi juga sebagai media pembelajaran praktis bagi masyarakat. Dokumentasi kegiatan memperlihatkan bahwa peserta mengikuti kegiatan secara aktif dan menunjukkan minat yang tinggi terhadap teknologi yang diperkenalkan.

Rangkaian pelaksanaan sosialisasi dapat dirinci sebagai berikut:

1. Penyampaian materi mengenai permasalahan hama dan dampak penggunaan pestisida kimia.

2. Penjelasan konsep dasar teknologi perangkap hama tenaga surya sebagai alternatif pengendalian.
3. Demonstrasi langsung alat yang mencakup prinsip kerja, komponen utama, serta cara pemasangan.
4. Sesi diskusi dan tanya jawab untuk memperjelas pemahaman peserta.

Observasi menunjukkan bahwa pendekatan demonstratif memberikan hasil yang efektif dalam meningkatkan pemahaman masyarakat. Peserta dapat mengidentifikasi fungsi alat serta memahami cara penggunaannya setelah kegiatan berlangsung. Hal ini menunjukkan bahwa metode penyuluhan berbasis praktik lebih mudah diterima dibandingkan penyampaian teoritis semata.

d) Hasil Implementasi dan Uji Coba Alat



Gambar 2. Praktik dengan Warga



Gambar 3. Hasil Implementasi Alat

Tahap implementasi dilakukan dengan memasang alat perangkap hama tenaga surya pada salah satu titik lahan pertanian sebagai lokasi uji coba. Berdasarkan hasil observasi, alat beroperasi sesuai dengan desain yang direncanakan, di mana sistem pencahayaan aktif pada malam hari dan tidak aktif pada siang hari. Kinerja alat diamati secara rutin untuk memastikan stabilitas operasional selama periode pengujian.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa alat mampu menarik serangga yang aktif pada malam hari dan mengumpulkannya dalam wadah penampung. Dokumentasi kegiatan memperlihatkan adanya variasi jumlah serangga yang tertangkap setiap hari, yang dipengaruhi oleh kondisi cuaca serta tingkat aktivitas hama di sekitar lokasi pemasangan.

Temuan observasi selama uji coba dapat dirangkum sebagai berikut:

1. Sistem penyalaan otomatis berfungsi dengan baik tanpa memerlukan pengoperasian manual.
2. Serangga yang tertangkap didominasi oleh jenis hama yang aktif pada malam hari.
3. Penempatan alat pada area dengan populasi hama tinggi menghasilkan tangkapan yang lebih banyak.
4. Tidak ditemukan gangguan teknis yang signifikan selama masa uji coba berlangsung.

Hasil ini menunjukkan bahwa alat memiliki potensi untuk digunakan sebagai media pengendalian hama tambahan yang mendukung praktik pertanian yang lebih efisien.

e) Respons dan Penerimaan Masyarakat

Penerimaan masyarakat terhadap teknologi yang diperkenalkan menjadi indikator penting dalam menilai keberhasilan implementasi program. Berdasarkan observasi selama kegiatan berlangsung, masyarakat menunjukkan sikap terbuka terhadap penggunaan alat perangkap hama tenaga surya. Hal ini terlihat dari partisipasi aktif dalam kegiatan sosialisasi, diskusi, serta praktik penggunaan alat.

Dokumentasi hasil diskusi menunjukkan bahwa petani menilai teknologi tersebut mudah dipahami dan tidak memerlukan keahlian khusus untuk mengoperasikannya. Selain itu, masyarakat juga menilai bahwa alat tidak menambah beban biaya operasional karena memanfaatkan energi surya sebagai sumber daya utama.

Beberapa bentuk respons masyarakat yang teridentifikasi melalui observasi antara lain:

1. Munculnya minat untuk mencoba penggunaan alat pada lahan masing-masing.
2. Pertanyaan terkait proses perakitan dan ketersediaan komponen alat.
3. Harapan bahwa alat dapat membantu mengurangi penggunaan pestisida.
4. Kesediaan masyarakat untuk mengikuti pendampingan lanjutan.

Temuan ini menunjukkan bahwa tingkat penerimaan masyarakat terhadap teknologi cukup baik, yang menjadi faktor pendukung dalam keberlanjutan program di masa mendatang.

f) Analisis Manfaat Implementasi

Berdasarkan keseluruhan hasil observasi dan dokumentasi, implementasi perangkap hama tenaga surya memberikan manfaat yang dapat ditinjau dari beberapa aspek. Secara teknis, alat berfungsi sebagai alternatif metode pengendalian hama yang tidak menggunakan bahan kimia, sehingga dapat mendukung praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan. Dari sisi ekonomi, potensi pengurangan frekuensi penggunaan pestisida dapat berkontribusi terhadap efisiensi biaya produksi. Hal ini penting terutama bagi petani skala kecil yang memiliki keterbatasan modal dalam kegiatan budidaya.

Manfaat implementasi dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Menyediakan alternatif pengendalian hama berbasis teknologi sederhana.
2. Mengurangi ketergantungan terhadap pestisida kimia secara bertahap.

3. Meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai pemanfaatan energi terbarukan.
4. Mendukung peningkatan efisiensi produksi pertanian.

Selain manfaat teknis dan ekonomi, observasi menunjukkan adanya dampak sosial berupa peningkatan interaksi antara masyarakat dan pelaksana program dalam proses pembelajaran bersama. Hal ini memperkuat peluang keberlanjutan penggunaan teknologi di tingkat masyarakat.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi perangkap hama tenaga surya memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai bagian dari strategi pengendalian hama yang lebih efisien, adaptif, dan berkelanjutan di wilayah pertanian dengan karakteristik serupa.

PEMBAHASAN

a) Dinamika Penerapan Teknologi di Lapangan

Pelaksanaan program di Desa Bendung menunjukkan bahwa adopsi teknologi pertanian berlangsung secara bertahap melalui pemahaman konseptual, praktik langsung, dan pembentukan kepercayaan pengguna. Pendekatan berbasis praktik memberi kesempatan bagi petani menilai manfaat teknologi secara empiris, memperkuat keyakinan terhadap relevansi alat dalam budidaya, sejalan dengan pandangan Sopiandi et al. (2019) bahwa keberhasilan inovasi pertanian dipengaruhi oleh kesesuaian teknologi dengan kebutuhan lokal. Keterlibatan aktif masyarakat dalam setiap tahap juga mempercepat difusi inovasi di komunitas, menunjukkan bahwa dinamika penerapan teknologi bersifat teknis, sosial, dan kultural.

Pengalaman penggunaan alat meningkatkan pemahaman petani terhadap fungsi dan manfaat teknologi, mencerminkan pembelajaran kontekstual yang memperkuat keterampilan praktis masyarakat. Setiyoko et al. (2017) menyatakan bahwa pengendalian hama ramah lingkungan lebih mudah diadopsi jika disertai pendampingan berkelanjutan. Diskusi dan pertukaran pengalaman antarpetani

memperluas pemahaman, sementara fasilitator program mendukung transfer pengetahuan yang sistematis, sehingga implementasi teknologi tidak hanya mengubah praktik, tetapi juga meningkatkan kapasitas masyarakat secara mandiri.

Dukungan kelembagaan, seperti perangkat desa dan kelompok tani, memperkuat legitimasi program dan menciptakan rasa kepemilikan bersama, sejalan dengan prinsip teknologi tepat guna menurut Saputro & Ilmi (2020). Forum diskusi komunitas memungkinkan evaluasi bersama terhadap manfaat dan kendala penggunaan alat. Selain itu, pengalaman positif dengan light trap memunculkan kesadaran untuk beralih dari pestisida kimia ke metode ramah lingkungan, sebagaimana diungkap Hakim et al. (2017). Pertukaran pengalaman dan pengamatan langsung di lapangan juga memperkaya pemahaman ekologis petani, mendukung pengambilan keputusan dalam pengendalian hama (Aryoudi et al., 2015).

Keberlanjutan program bergantung pada pendampingan yang konsisten, memungkinkan identifikasi kendala teknis dan solusi cepat, sejalan dengan pandangan Sudarmono et al. (2020). Secara keseluruhan, light trap tidak hanya berfungsi sebagai alat pengendalian hama, tetapi juga medium pembelajaran teknologi yang memperkuat perubahan pengetahuan, perilaku, dan kapasitas analitis petani. Proses adopsi yang bertahap dan dukungan sosial yang kondusif menunjukkan bahwa keberhasilan inovasi pertanian bergantung pada integrasi aspek teknis, sosial, dan kelembagaan, sesuai konsep difusi inovasi Jumar (2000).

b) Efektivitas Teknis Perangkap Hama Tenaga Surya

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perangkap hama tenaga surya beroperasi stabil pada malam hari, sesuai prinsip perilaku serangga nokturnal, sejalan dengan Faradila et al. (2020) yang menyatakan bahwa intensitas dan warna cahaya memengaruhi jumlah serangga tertarik. Penggunaan energi surya juga memberikan efisiensi energi dan kemandirian operasional, menjadikan alat ini potensial

sebagai komponen pengendalian hama terpadu. Jumlah serangga tertangkap lebih tinggi di area dengan populasi hama dominan, sesuai Anggraini et al. (2014), sehingga efektivitas alat perlu dianalisis berdasarkan konteks ekologis setempat.

Faktor lingkungan seperti kelembapan, suhu, dan kondisi cuaca memengaruhi aktivitas serangga dan jumlah tangkapan, sejalan Baehaki & Widiarto (2009). Perbedaan musim tanam juga memengaruhi efektivitas jangka panjang, sehingga evaluasi teknis sebaiknya dilakukan periodik agar data representatif. Sistem penyalaan otomatis berbasis panel surya mempermudah penggunaan, meningkatkan efisiensi, dan mengurangi ketergantungan energi konvensional, sebagaimana disarankan Sudarmono et al. (2020). Desain sederhana juga memudahkan perawatan dan adaptif terhadap kondisi pedesaan.

Light trap berkontribusi menurunkan ketergantungan pestisida kimia, mendukung prinsip pengendalian hama terpadu (Udiarto et al., 2005) dan memberikan manfaat ekologis berupa penurunan residu kimia. Penempatan alat menjadi faktor penting; lokasi dengan kepadatan tanaman tinggi menghasilkan tangkapan lebih besar, sejalan Adam et al. (2019). Pemantauan berkala memungkinkan strategi adaptif sesuai dinamika populasi hama, memperkuat peran alat sebagai teknologi pendukung pengendalian hama ramah lingkungan.

Secara keseluruhan, efektivitas teknis light trap menunjukkan potensi signifikan sebagai metode pengendalian dan monitoring hama, sejalan dengan konsep pengelolaan agroekosistem (Jumar, 2000). Kinerja stabil, kemudahan operasional, dan kontribusi terhadap praktik pertanian berkelanjutan menjadikannya relevan untuk diterapkan di tingkat petani. Dengan pengembangan lebih lanjut, teknologi berbasis energi terbarukan ini dapat menjadi bagian integral dari sistem pengendalian hama terpadu di berbagai kondisi agroekosistem.

c) Penerimaan Sosial dan Perubahan Persepsi Petani

Respons masyarakat di Kecamatan Jetis menunjukkan bahwa penerimaan teknologi pertanian dipengaruhi oleh relevansi alat dengan kebutuhan nyata. Antusiasme petani saat sosialisasi mencerminkan kesadaran kolektif terhadap keterbatasan metode konvensional, sejalan Wahyuni et al. (2022) yang menyatakan bahwa light trap lebih mudah diterima melalui pendekatan partisipatif. Interaksi langsung dengan alat memberikan pengalaman empiris yang memperkuat keyakinan terhadap manfaatnya, menunjukkan bahwa penerimaan sosial dipengaruhi aspek teknis sekaligus persepsi manfaat jangka panjang.

Perubahan persepsi petani mulai terlihat ketika membandingkan efektivitas alat dengan metode sebelumnya. Kesadaran bahwa teknologi sederhana memberikan kontribusi nyata memperkuat motivasi mencoba pendekatan baru, sejalan Saputro & Ilmi (2020) yang menekankan pentingnya kemudahan penggunaan dan manfaat langsung. Diskusi antarpetani juga memperkuat persepsi kolektif, sehingga teknologi tidak lagi dipandang asing tetapi sebagai bagian dari praktik budidaya. Proses bertahap ini menjadi fondasi penting bagi keberlanjutan penggunaan teknologi.

Dukungan kelembagaan lokal seperti kelompok tani dan perangkat desa meningkatkan legitimasi dan kepercayaan masyarakat terhadap alat, sejalan Sopiandi et al. (2019). Ruang diskusi terbuka memperkuat rasa kepemilikan bersama, sementara pengalaman penurunan serangan hama meningkatkan kepercayaan pada efektivitas teknologi, sesuai Nuryana (2019). Interaksi sosial antarpetani mempercepat difusi informasi dan pembelajaran kolektif, sejalan Putra & Sujadi (2022), sehingga adopsi teknologi berlangsung secara sosial dan kolektif.

Secara perilaku, penggunaan light trap mendorong pergeseran praktik pertanian menuju pendekatan lebih berkelanjutan, termasuk pengurangan ketergantungan pestisida, sejalan Dinas Pertanian Kabupaten Cilacap (2024). Transformasi ini didukung oleh

peningkatan pengetahuan petani mengenai dampak lingkungan bahan kimia, selaras UNEP (2018) yang menekankan pentingnya dukungan sosial untuk praktik ramah lingkungan. Secara keseluruhan, respons positif dan perubahan persepsi masyarakat menjadi indikator kunci keberhasilan implementasi dan keberlanjutan adopsi teknologi pertanian.

d) Implikasi Ekonomi dan Lingkungan

Dari perspektif ekonomi, penggunaan light trap menunjukkan potensi efisiensi biaya produksi melalui pengurangan frekuensi penyemprotan pestisida. Meskipun dampaknya jangka pendek belum signifikan, tren pengurangan penggunaan bahan kimia memberikan peluang penghematan dan meningkatkan margin keuntungan petani, sejalan Saputro & Ilmi (2020). Selain itu, berkurangnya pembelian pestisida berulang juga memungkinkan alokasi biaya ke kebutuhan lain, sesuai Rindaldy (2019), sehingga manfaat ekonomi tidak hanya individual, tetapi berkontribusi pada stabilitas komunitas pertanian.

Dari sisi lingkungan, alat berbasis energi surya mendukung praktik pertanian berkelanjutan dengan mengurangi residu kimia dan menjaga keseimbangan ekosistem. Hal ini sejalan Faradila et al. (2020) yang menunjukkan perangkap cahaya menurunkan ketergantungan pestisida, serta meningkatkan kualitas tanah dan air di sekitar lahan. Penggunaan energi surya juga mengurangi ketergantungan pada energi konvensional, sesuai Dagdougui (2016), sehingga inovasi ini berdampak positif pada mitigasi lingkungan dan efisiensi sumber daya.

Implikasi ekologis lain terlihat dari potensi meningkatnya keanekaragaman hayati di lahan pertanian akibat berkurangnya penggunaan pestisida, sejalan D H et al. (2020). Lingkungan yang lebih sehat memungkinkan musuh alami hama berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem, sekaligus meningkatkan kualitas hasil panen. Dengan demikian, manfaat teknologi bersifat

multidimensional, mencakup aspek ekologi dan produktivitas pertanian.

Secara keseluruhan, integrasi manfaat ekonomi dan lingkungan menunjukkan bahwa light trap mampu menciptakan sistem pertanian lebih efisien dan ramah lingkungan. Pendekatan ini sejalan dengan konsep green economy (UNEP, 2018) dan pemanfaatan energi terbarukan Jacobson & Delucchi (2011). Dengan dukungan kebijakan dan teknis yang memadai, teknologi ini berpotensi menjadi strategi penting dalam transformasi pertanian berkelanjutan, menggabungkan aspek ekonomi, lingkungan, dan teknologi secara terpadu.

e) Peran Pendampingan dalam Keberlanjutan Program

Pelaksanaan pendampingan di Kabupaten Mojokerto menunjukkan bahwa dukungan berkelanjutan menjadi faktor utama dalam menjaga konsistensi penggunaan teknologi oleh petani. Interaksi rutin antara pendamping dan masyarakat menciptakan ruang komunikasi yang memungkinkan identifikasi kendala teknis secara cepat. Hal ini sejalan dengan temuan Saputro dan Ilmi (2020) yang menegaskan bahwa keberhasilan implementasi teknologi sangat dipengaruhi oleh intensitas pendampingan di lapangan. Proses pendampingan memberikan kesempatan bagi petani untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai perawatan alat. Dengan adanya bimbingan teknis, potensi kesalahan penggunaan dapat diminimalkan. Kondisi ini menunjukkan bahwa pendampingan berfungsi sebagai mekanisme kontrol sekaligus pembelajaran. Oleh karena itu, keberlanjutan program sangat bergantung pada konsistensi dukungan yang diberikan.

Pendampingan juga berperan dalam meningkatkan kapasitas teknis masyarakat dalam mengoperasikan dan memelihara alat secara mandiri. Proses transfer pengetahuan yang dilakukan secara bertahap memungkinkan petani memahami prinsip kerja teknologi secara lebih komprehensif. Hal ini sejalan dengan penelitian Sopiandi et al. (2019) yang menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas pengguna menjadi

kunci dalam keberlanjutan inovasi teknologi pertanian. Selain itu, kegiatan pelatihan lanjutan memperkuat keterampilan praktis petani dalam memanfaatkan teknologi. Kondisi ini menunjukkan bahwa pendampingan tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga edukatif. Dengan meningkatnya kompetensi masyarakat, ketergantungan terhadap pihak eksternal dapat dikurangi. Hal ini memperlihatkan bahwa pendampingan berperan dalam menciptakan kemandirian teknologi di tingkat petani.

Dari perspektif sosial, pendampingan menciptakan hubungan kolaboratif antara pelaksana program dan masyarakat. Hubungan ini memperkuat rasa kepercayaan yang menjadi fondasi keberhasilan implementasi teknologi. Hal ini sejalan dengan penelitian Putra dan Sujadi (2022) yang menekankan bahwa kolaborasi antara pihak teknis dan pengguna meningkatkan efektivitas penerapan inovasi. Komunikasi dua arah memungkinkan terjadinya pertukaran pengetahuan antara pengalaman lokal dan pendekatan ilmiah. Proses ini memperkaya strategi penggunaan teknologi sesuai kondisi lapangan. Dengan demikian, pendampingan tidak hanya mentransfer pengetahuan, tetapi juga membangun kemitraan. Kondisi ini menunjukkan bahwa keberlanjutan program sangat dipengaruhi oleh kualitas hubungan sosial yang terbangun.

Pendampingan juga berfungsi sebagai mekanisme evaluasi untuk menilai efektivitas teknologi secara berkala. Monitoring rutin memungkinkan identifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kinerja alat di lapangan. Hal ini sejalan dengan temuan Rindaldy (2019) yang menekankan pentingnya evaluasi berkala dalam pengembangan teknologi pengendalian hama. Hasil evaluasi dapat digunakan sebagai dasar perbaikan desain maupun strategi penggunaan alat. Proses ini memastikan bahwa teknologi tetap relevan dengan dinamika kondisi pertanian. Dengan adanya sistem evaluasi, potensi kegagalan dapat diminimalkan sejak dini. Kondisi ini menunjukkan bahwa pendampingan berperan dalam menjaga kualitas implementasi program.

Dari sisi keberlanjutan, pendampingan membantu memastikan bahwa teknologi tidak hanya digunakan pada tahap awal implementasi. Dukungan berkelanjutan meningkatkan motivasi petani untuk terus memanfaatkan alat dalam jangka panjang. Hal ini sejalan dengan penelitian Wahyuni et al. (2022) yang menunjukkan bahwa keberlanjutan inovasi sangat dipengaruhi oleh konsistensi dukungan teknis. Pendampingan memungkinkan adaptasi teknologi terhadap perubahan kondisi lingkungan dan kebutuhan petani. Dengan demikian, teknologi dapat terus berkembang sesuai konteks lokal. Kondisi ini memperlihatkan bahwa pendampingan berperan dalam menjaga relevansi inovasi.

Pendampingan juga berkontribusi dalam memperkuat jejaring pengetahuan antarpetani melalui kegiatan diskusi dan pelatihan kelompok. Pertukaran pengalaman antar pengguna teknologi menciptakan proses pembelajaran kolektif yang memperkaya praktik budidaya. Hal ini sejalan dengan temuan Kiti Kartika et al. (2021) yang menunjukkan bahwa pemahaman terhadap karakteristik cahaya dalam light trap dapat meningkat melalui kegiatan pembelajaran bersama. Jejaring pengetahuan mempercepat penyebaran informasi mengenai manfaat teknologi. Kondisi ini menunjukkan bahwa pendampingan memiliki dampak sosial yang lebih luas daripada sekadar dukungan teknis. Dengan adanya komunitas belajar, inovasi menjadi lebih mudah berkembang.

Secara keseluruhan, peran pendampingan dalam keberlanjutan program menunjukkan bahwa teknologi tidak dapat berdiri sendiri tanpa dukungan sistem yang memadai. Pendampingan berfungsi sebagai penghubung antara inovasi teknologi dan kapasitas pengguna di lapangan. Hal ini sejalan dengan konsep pembangunan berbasis kapasitas yang menekankan pentingnya pemberdayaan masyarakat dalam adopsi teknologi (UNEP, 2018). Keberadaan pendampingan memperkuat proses adaptasi teknologi terhadap dinamika lokal. Dengan dukungan yang berkelanjutan, teknologi memiliki peluang lebih besar untuk memberikan dampak jangka panjang. Oleh karena

itu, integrasi pendampingan dalam setiap program inovasi menjadi langkah strategis untuk memastikan keberlanjutan implementasi. Temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan teknologi pertanian tidak hanya ditentukan oleh desain alat, tetapi juga oleh sistem dukungan yang menyertainya.

Penutup

Implementasi perangkap hama tenaga surya menunjukkan bahwa teknologi sederhana dapat menjadi alternatif pengendalian hama yang efektif dan lebih ramah lingkungan dibandingkan metode konvensional. Alat mampu berfungsi dengan baik dalam menarik serangga malam serta berpotensi menurunkan ketergantungan petani terhadap pestisida kimia. Selain manfaat teknis, program juga memberikan dampak sosial berupa peningkatan pengetahuan dan kesadaran petani terhadap penggunaan teknologi tepat guna. Penerimaan masyarakat yang positif menjadi indikasi bahwa inovasi yang sesuai kebutuhan lokal memiliki peluang besar untuk diterapkan secara berkelanjutan. Secara keseluruhan, penggunaan light trap berpotensi mendukung praktik pertanian yang lebih efisien, ekonomis, dan berkelanjutan.

Disarankan agar penggunaan perangkap hama tenaga surya terus dikembangkan melalui pendampingan dan pemantauan berkala agar manfaatnya dapat dirasakan secara optimal. Penelitian lanjutan juga perlu dilakukan untuk menguji efektivitas alat pada berbagai jenis tanaman dan kondisi lingkungan yang berbeda. Selain itu, dukungan dari pemerintah dan lembaga terkait diperlukan untuk memperluas penerapan teknologi ini di wilayah pertanian lainnya. Petani juga diharapkan dapat mengombinasikan penggunaan alat dengan metode pengendalian hama terpadu agar hasilnya lebih maksimal. Dengan langkah tersebut, keberlanjutan program serta manfaat jangka panjang bagi sektor pertanian dapat tercapai secara lebih luas.

Daftar Pustaka

Adam, I. A., Nasirudin, M., & Wardhani, Y. (2019). Respon dua varietas bawang merah (*Allium ascolonicum* L.) terhadap pemberian pupuk organik kascing dan pupuk anorganik. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan, 3*(2).

Alamsyah, W., & Nurhilal, O. (2017). Alat perangkap hama dengan metode cahaya UV dan sumber listrik panel surya. *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*, 37–44.

Anggraini, S., Herlinda, S., Irsan, C., & Umayah, A. (2014). Serangan hama wereng kepik pada tanaman padi di sawah lebak Sumatra Selatan. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. Palembang.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2021. mengenal organisme penggangu tumbuhan (OPT) Bawang Merah dan Musuh Alaminya. Diakses dari http://hortikultura.litbang.pertanian.go.id

Aryoudi, A., Pinem, M. I., & Marheni, M. (2015). Interaksi tropik jenis serangga di atas permukaan tanah (yellow trap) dan pada permukaan tanah (pitfall trap) pada tanaman terung belanda (*Solanum betaceum* Cav.). *Agroekoteknologi, 3*(4), 1250–1258.

Baehaki, S. E., & Widiarto, N. (2013). Hama penggerek batang padi dan teknologi pengendalian. *Iptek Tanaman Pangan*.

Al, Berlian, Kindhi Lutfir, Rahman Aliffianto, Ilham Agung, Wicaksono Imam, Khatulistiwa Reno, Radix Prakoso, et al. 2024. “Sin Pengering Hasil Pertanian Bertenaga Hybrid Dan Portabel Pada Pemukiman Terpencil Di Desa Broto , KecamataMen Slahung , Ponorogo , Jawa Timur” 8 (3).

Daerah, Jurnal Riset. 2021. “Perangkap Hama Tenaga Surya” XXI (1): 3822–32.

Hal, Mei, Surya Di, and Tanaman Bawang. 2021. “Exact Papers in Compilation” 3 (2).

(Al et al. 2025)Al, Berlian, Kindhi Ilham, Agung Wicaksono, Fauzi

Imaduddin, Adhim Joko, Susila Faiza, Arkan Taufik, Arrahman Teddy, and Firman Saputra. 2025. "Perangkap Hama Untuk Keberlanjutan Ekonomi Hijau Di Desa Pakisrejo Kecamatan Rejotangan Tulungagung Jawa Timur" 9 (5).

Baehaki, S. E., & Widiarto, N. (2009). Hama wereng dan cara pengendaliannya pada tanaman padi.

Dinas Pertanian Kabupaten Cilacap. (2024). Cegah serangan wereng meluas, petani lakukan gerakan pengendalian OPT WBC. Diakses dari https://dispertan.cilacapkab.go.id

Faradila, A., Nukmal, N., & Dania, G. (2020). Keberadaan serangga malam berdasarkan efek warna lampu di Kebun Raya Liwa. *Bioma, 22*(2).

Fitri, T., & Andansaria. (2022). Instalasi PLTS hybrid untuk akuaponik Sengkaling. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 25–37.

Fitriyah, H., & Maulana, R. (2019). Sistem pengusir hama burung pada sawah dengan sensor PIR dan metode Naive Bayes. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 9328–9333.

Hadi, F., & Muhaimin. (2017). Rancang bangun alat pengusir burung pemakan bulir padi menggunakan panel surya. *Jurnal Tektro, 1*, 36–41.

Hakim, L., Muis, A., & Surya, E. (2017). Preferensi warna sebagai pengendali alternatif hama serangga sayuran dengan perangkap kertas. *Seminar Nasional II USM*, 518–527.

Hasan, H. (2012). Perancangan pembangkit listrik tenaga surya di Pulau Saugi. *Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan, 10*, 169–180.

Jacobson, M., & Delucchi, M. (2011). Providing all global energy with wind, water, and solar power. *Energy Policy, 39*(3), 1154–1169.

Jumar. (2000). *Entomologi pertanian*. PT Rineka Cipta.

Naim, M. (2020). Rancangan sistem kelistrikan PLTS off-grid 1000 watt. *Vertex Elektro, 12*, 17–25.

Putri, N. U., & Saputra, I. A. (2022). Rancang bangun perangkap hama serangga pada padi dengan sumber sel surya. *Electrician, 16*, 124–128.

Ramadhani, B. (2018). *Instalasi pembangkit listrik tenaga surya: Dos & don'ts*. GIZ Indonesia.

Saputro, M. A. H., & Ilmi, U. (2020). Alat perangkap hama pada padi menggunakan cahaya UV tenaga surya. Unisla.

Setiyoko, A. S., Sukoco, D., Adianto, A., & Purwanto, E. (2017). Pembuatan alat pembasmi hama bawang merah ramah lingkungan. *Seminar MASTER PPNS, 2*(1), 241–244.

Sopiandi, I., Mardiana, A., & Suhada, E. E. (2019). Inovasi mikrokontroler Arduino Uno R3 menggunakan light trap dan ultrasonic wave pada tanaman padi. *Jurnal J-Ensitec, 6*(1), 378–383.

Sudarmono, S., Waluyo, J., & Wilopo, W. (2020). Perancangan PLTS pembasmi serangga pada bawang merah. *Journal of Appropriate Technology for Community Services, 1*(1), 36–40.

Udiarto, K. B., Setiawati, W., & Suryaningsih, E. (2005). *Pengenalan hama dan penyakit pada tanaman bawang merah*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran.

UNEP. (2018). *Green economy*. Diakses dari https://www.unep.org

Wahyuni, R., Rendo, & Sarah. (2022). Penerapan teknologi light trap pada pertanaman padi. *Jurnal Masyarakat Mandiri, 6*(2), 217–226.

Widyartono, M. (2021). Rancang bangun PLTS kapasitas 80 Wp untuk alat penetas telur berbasis IoT. *Jurnal Teknik Elektro*, 587–596.

(Hal, Di, and Bawang 2021) Hal, Mei, Surya Di, and Tanaman Bawang. 2021. "Exact Papers in Compilation" 3 (2).