



Teknologi Tepat Guna Berbasis Solar Cell: Solusi Inovatif untuk Pengendalian Hama Bawang Merah di Sutojayan

Purnomo¹, Tuwoso², Suharmanto³, Johan Wayan Dika⁴

^{1,2,3,4}Teknik Mesin, Universitas Negeri Malang, Indonesia, 65145

E-mail: purnomo@um.ac.id

Info Artikel:

Diterima: 23 November 2024
Diperbaiki: 27 November 2024
Disetujui: 3 Desember 2024

Keywords: Pest Control, Solar Cell Technology, LED Lights, Agricultural Safety, Sustainable Farming

Kata Kunci: Pengendalian hama, Teknologi solar cell, Lampu LED, Keamanan pertanian, Pertanian berkelanjutan

Abstract: Kalipang Village, located in Sutojayan District, is a key producer of high-quality red onions but faces the major issue of pest infestations, especially at night. Pest control requires adequate lighting; however, the region's electricity supply is limited and often relies on makeshift, hazardous installations, such as bamboo-supported cables. These installations pose a significant risk, particularly during inclement weather, which can lead to power outages, electrical shorts, and damage that endangers the agricultural area. To address this, a solar cell-based technology is proposed to provide safe, eco-friendly lighting. Solar-powered LED lights function both as pest traps and pathway illumination, with a special liquid solution formulated from sugar water, apple cider vinegar, and dish soap to attract and trap pests. Research findings show that before the implementation of solar cell technology, approximately 200 pests were trapped each night, whereas after its introduction, the number increased to 400 pests per night.

Abstrak: Desa Kalipang, Kecamatan Sutojayan, sebagai penghasil bawang merah unggulan, menghadapi masalah serangan hama yang merusak tanaman, terutama pada malam hari. Pengendalian hama memerlukan pencahayaan yang cukup, namun kondisi listrik di wilayah tersebut masih terbatas dan berisiko tinggi. Instalasi listrik yang tidak aman, seperti kabel yang ditopang bambu, dapat menyebabkan kerusakan berbahaya, terutama saat cuaca buruk. Sebagai solusi, teknologi berbasis solar cell diusulkan untuk menyediakan pencahayaan yang aman dan ramah lingkungan. Lampu LED yang dioperasikan oleh solar cell berfungsi sebagai perangkap hama dan penerangan jalan, dengan cairan khusus sebagai penambah daya tarik dan



penjebak hama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum penggunaan teknologi ini, jumlah hama yang tertangkap hanya sekitar 200 ekor per malam, namun setelah penerapan teknologi solar cell, jumlah hama yang tertangkap meningkat menjadi 400 ekor per malam.

Pendahuluan

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) yang diadakan di Desa Kalipang, Kecamatan Sutojayan, Kabupaten Blitar, bertujuan untuk memberikan solusi terhadap masalah yang dihadapi oleh masyarakat, khususnya pemuda Karang Taruna dan kelompok tani. Sebelumnya, pemuda Karang Taruna Kalipang telah bergotong royong dalam penarikan kabel untuk penerangan jalan dan perangkat hama bawang merah. Namun, penggunaan kabel yang tidak tertata dengan baik menimbulkan masalah baru, terutama ketika cuaca buruk datang, seperti hujan deras dan angin kencang. Hal ini menyebabkan kabel mudah terputus dan menimbulkan risiko kebakaran serta kecelakaan listrik bagi masyarakat setempat.

Masalah lain yang tak kalah penting adalah serangan hama pada tanaman bawang merah yang dapat mengurangi hasil panen. Tanaman bawang merah di Desa Kalipang kerap menjadi sasaran hama seperti thrips dan lalat pengorok daun yang mengganggu pertumbuhannya. Keberadaan hama ini mengancam kualitas dan kuantitas hasil pertanian, dengan kerusakan daun yang dapat menurunkan kemampuan fotosintesis tanaman (Wardana, dkk, 2021; Dinata, dkk, 2024). Selain itu, tanaman yang rusak berisiko menghasilkan umbi yang lebih kecil (Ngawit, dkk, 2023) dan kurang bernilai jual, yang akhirnya merugikan para petani (Ayu, dkk, 2023; Suyatno, dkk, 2023).

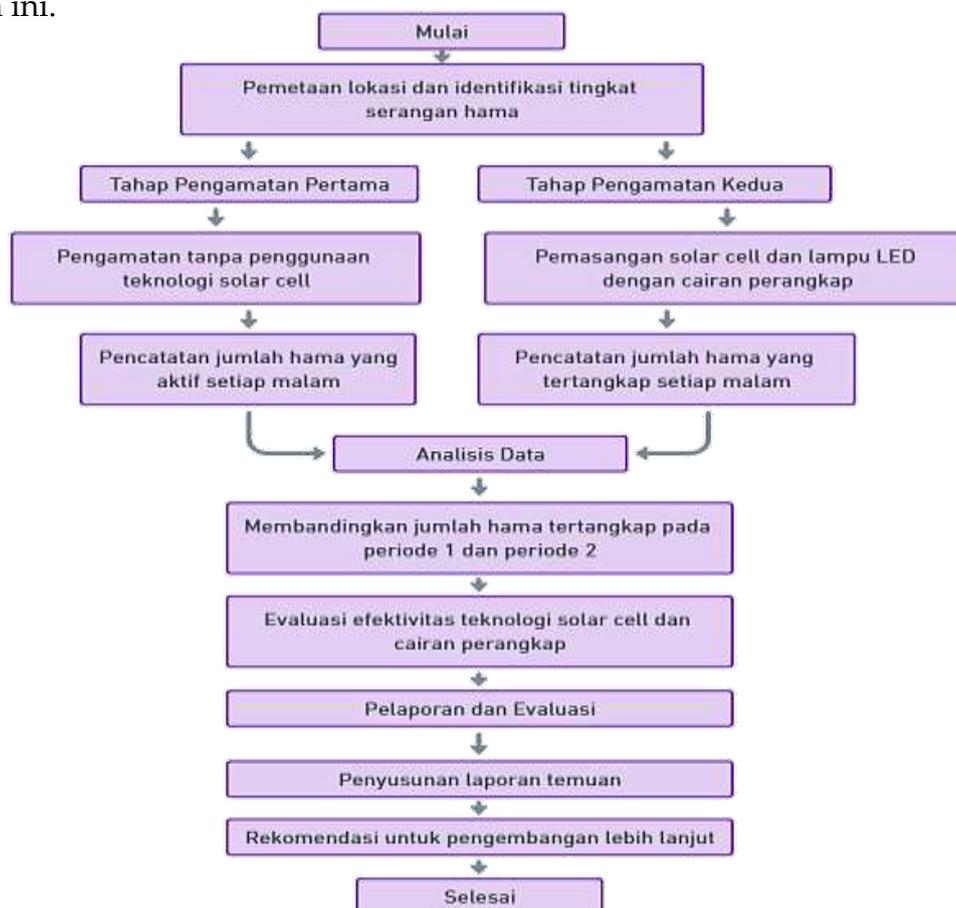
Untuk mengatasi permasalahan tersebut, Tim PKM berinovasi dengan merancang sistem penerangan menggunakan solar cell sebagai sumber energi terbarukan. Solar cell ini berfungsi untuk menyediakan penerangan jalan di sekitar lahan pertanian serta menerangi perangkat hama bawang merah. Pemanfaatan tenaga surya menjadi solusi yang efisien mengingat potensi energi matahari di Kabupaten Blitar yang sangat besar, yaitu sebesar 1.831 kWh/m² (Habibi, dkk, 2021). Dengan sistem ini, diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada listrik yang tidak stabil dan berbahaya bagi masyarakat.



Selain itu, keberadaan lampu LED yang terhubung dengan solar cell juga diharapkan dapat menarik serangga hama bawang merah yang aktif pada malam hari (Suwito, dkk, 2021). Lampu ini akan ditempatkan di atas nampan yang berisi cairan perangkap khusus yang dirancang untuk menarik dan membunuh hama tersebut. Dengan kombinasi antara cahaya LED dan aroma cairan perangkap yang mengandung atraktan serta bahan pembunuh, diharapkan serangan hama dapat dikendalikan secara efektif. Sistem ini tidak hanya memberikan solusi terhadap masalah penerangan, tetapi juga membantu petani dalam melindungi tanaman bawang merah dari ancaman hama yang merusak.

Metode

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk melakukan penelitian tentang pengendalian hama bawang merah dengan menggunakan teknologi solar cell dan cairan khusus. Berikut adalah diagram pelaksanaan dari kegiatan ini.



Gambar 1. Diagram Pelaksanaan Pengendalian Hama Bawang Merah di Sutojayan



Penelitian ini akan dilaksanakan dalam dua periode waktu yang berbeda selama 30 hari, yaitu periode 15 hari sebelum dan 15 hari setelah penggunaan teknologi solar cell dan cairan perangkap. Berikut adalah langkah-langkah pelaksanaan yang lebih rinci dan mudah dipahami:

1. **Tahapan Persiapan** Sebelum memulai penelitian, dilakukan serangkaian persiapan untuk memastikan kelancaran pelaksanaan. Langkah pertama adalah pemetaan lokasi penelitian di lahan pertanian bawang merah di Desa Kalipang. Pemilihan lokasi dilakukan berdasarkan tingkat serangan hama yang tinggi, seperti thrips dan lalat pengorok daun. Selanjutnya, peralatan yang diperlukan, seperti lampu LED, solar cell, nampan stainless steel, dan cairan perangkap, akan dipersiapkan dengan matang. Cairan perangkap, yang terdiri dari bahan seperti air gula, cuka apel, sabun cair, dan minyak kelapa, akan diproduksi dalam jumlah yang cukup untuk digunakan selama 30 hari pengamatan.
2. **Periode Pengamatan 15 Hari Pertama (Tanpa Penggunaan Solar Cell dan Cairan Perangkap)** Pada periode pertama, pengamatan dilakukan tanpa penerangan menggunakan solar cell dan tanpa cairan perangkap. Peneliti akan mengamati serangga hama yang menyerang tanaman bawang merah setiap malam. Data yang dikumpulkan adalah jumlah hama yang aktif pada malam hari. Data yang diperoleh selama periode ini akan digunakan sebagai pembandingan untuk menilai efektivitas penerapan teknologi solar cell dan cairan perangkap pada periode kedua.
3. **Periode Pengamatan 15 Hari Kedua (Dengan Penggunaan Solar Cell dan Cairan Perangkap)** Pada periode kedua, teknologi solar cell bersama dengan cairan perangkap akan diterapkan untuk mengendalikan hama. Langkah-langkah yang dilakukan pada periode kedua meliputi:
 - a. **Pemasangan Solar Cell dan Lampu LED:** Sistem solar cell akan dipasang di lokasi yang telah ditentukan. Sebanyak 12 lampu berjarak 10 meter dalam formasi grid diharapkan dapat memberikan pencahayaan yang cukup merata di seluruh area. Lampu LED yang diposisikan di atas nampan stainless steel dan bersisikan cairan khusus perangkap akan dinyalakan setiap malam untuk menarik serangga hama.



Hasil dan Pembahasan

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) yang diawali dengan berkoordinasi dengan pihak Pemerintahan Desa Kalipang, Kecamatan Sutojayan, Kabupaten Blitar menunjukkan bahwa teknologi solar cell dengan lampu LED dan cairan perangkap mampu memberikan dampak signifikan dalam pengendalian hama bawang merah. Dengan luas lahan kurang lebih 2.000 m² dan distribusi 12 lampu LED berdaya 10 watt, area pencahayaan dapat mencakup seluruh lahan secara merata. Lampu LED dipasang dalam jarak sekitar 10 meter untuk memastikan serangga tertarik ke perangkap di malam hari. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa lampu LED efektif menarik hama kecil, seperti thrips dan lalat pengorok daun, dari radius hingga 5 meter. Teknologi ini memberikan solusi berkelanjutan untuk mengatasi masalah hama secara efisien tanpa risiko korsleting listrik karena kabel bergelantungan.



Gambar 2. Koordinasi Tim PKM dengan Pemerintah Desa Kalipang

Selama 15 hari pertama, pengendalian hama dilakukan tanpa menggunakan teknologi solar cell dan cairan perangkap. Pengamatan menunjukkan bahwa jumlah hama yang aktif setiap malam tetap tinggi, dengan rata-rata pengurangan hanya sekitar 200 ekor per hari. Hal ini disebabkan oleh minimnya daya tarik yang dapat mengalihkan perhatian hama dari tanaman bawang merah. Kondisi ini menyebabkan kerusakan daun dan umbi bawang merah tetap signifikan. Data yang diperoleh pada periode ini digunakan sebagai baseline untuk membandingkan efektivitas penerapan teknologi solar cell di periode selanjutnya.



Pada periode 15 hari kedua, penggunaan solar cell, lampu LED, dan cairan perangkap meningkatkan pengendalian hama secara signifikan. Setiap malam, nampan perangkap berukuran 20 cm × 20 cm × 5 cm mampu menangkap 200–500 ekor hama kecil per lampu. Dengan 12 lampu LED yang terpasang, jumlah hama yang tertangkap berkisar antara 2.400–6.000 ekor per malam. Hal ini menunjukkan peningkatan efektivitas pengendalian hama hingga dua kali lipat dibandingkan dengan periode tanpa teknologi. Penurunan jumlah hama yang cepat ini juga berdampak pada berkurangnya kerusakan tanaman bawang merah, sehingga hasil panen diperkirakan meningkat.

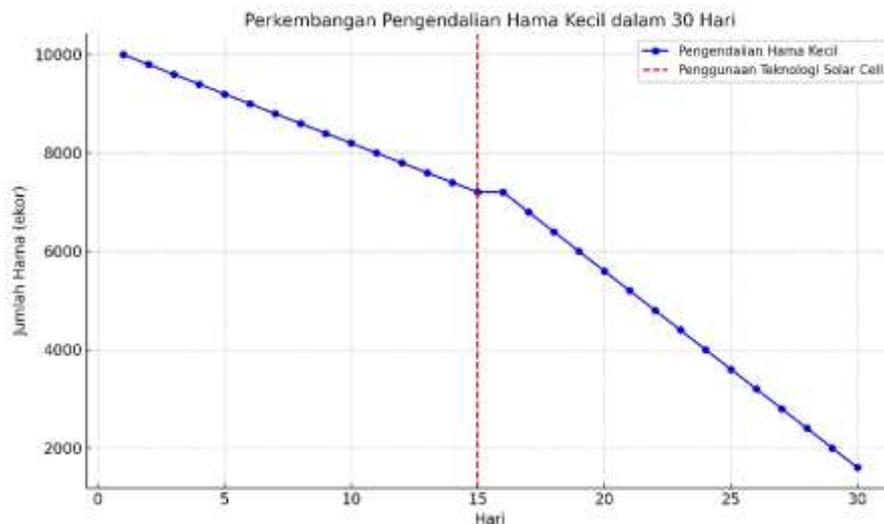
Penggunaan teknologi solar cell yang telah diserah terimakan sebagaimana yang ditunjukkan Gambar 3 juga menawarkan keuntungan lain, seperti efisiensi energi dan keamanan. Dengan total daya hanya 1,44 kWh per malam untuk 12 lampu LED, sistem ini hemat energi dan cocok untuk daerah dengan akses listrik terbatas. Solar cell yang menggunakan energi terbarukan juga meminimalkan biaya operasional dalam jangka panjang. Selain itu, sistem tanpa kabel bergelantungan mengurangi risiko korsleting listrik yang sering terjadi pada metode konvensional. Keamanan ini menjadi nilai tambah penting bagi petani, terutama di musim hujan yang berisiko tinggi.



Gambar 3. Serah Terima Teknologi Solar Cell



Grafik pada Gambar 4 terkait perkembangan pengendalian hama dalam 30 hari menunjukkan perbedaan mencolok antara periode tanpa dan dengan teknologi solar cell. Selama 15 hari pertama, pengurangan jumlah hama hanya sekitar 200 ekor per hari. Namun, setelah teknologi solar cell diterapkan, jumlah hama yang tertangkap meningkat hingga 400 ekor per hari. Pada akhir periode, jumlah hama yang tertangkap secara kumulatif jauh lebih tinggi di periode kedua. Hal ini menegaskan efektivitas teknologi dalam mempercepat pengendalian hama dan mengurangi dampak kerusakan tanaman dalam waktu yang relatif singkat.



Gambar 4. Grafik Perkembangan Pengendalian Hama Kecil dalam 30 Hari

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa penerapan teknologi solar cell dapat menjadi solusi yang efisien dan berkelanjutan untuk pengendalian hama di lahan bawang merah. Selain meningkatkan hasil panen, teknologi ini juga membantu mengurangi ketergantungan pada metode pengendalian hama kimia yang berpotensi merusak lingkungan. Untuk ke depan, perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut, seperti optimalisasi formula cairan perangkap dan perluasan penerapan teknologi ini ke daerah lain dengan masalah hama serupa. Pendekatan ini tidak hanya memberikan manfaat ekonomis bagi petani, tetapi juga mendukung praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan.

Kesimpulan

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini menunjukkan bahwa teknologi solar cell, yang menggabungkan lampu LED dan cairan perangkap, terbukti efektif dalam mengendalikan hama bawang merah secara signifikan. Penerapan teknologi ini berhasil mengurangi jumlah hama hingga dua kali lipat dibandingkan dengan



metode konvensional, serta mengurangi kerusakan pada tanaman. Selain itu, sistem ini hemat energi dan aman, dengan mengurangi risiko korsleting listrik, terutama di daerah dengan akses listrik terbatas. Teknologi solar cell ini menawarkan solusi yang berkelanjutan, mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia, dan memberikan manfaat ekonomis serta lingkungan bagi petani. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut dan penerapan teknologi ini di daerah lain sangat disarankan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada LPPM Universitas Negeri Malang yang telah memberikan kesempatan, support, dan pendanaan sehingga kegiatan Program Kemitraan Masyarakat dengan nomor 19.5.385/UN32.20.1/PM/2022 Tahun Anggaran 2022 ini dapat berjalan dengan lancar.

Referensi

- Dinata, G. F., Utami, S., Siswadi, E., Sukri, Z., Kusparwanti, T. R., Hafidi, I., & Marliananda, A. (2024, October). Identifikasi Hama pada Tanaman Krisan (*Chrysanthemum sp.*) di Green House Rembangan Politeknik Negeri Jember. In *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture* (pp. 465-474).
- Wardana, W., Purnamasari, W. O. D., & Muzuna, M. (2021). Pengenalan dan pengendalian hama penyakit pada tanaman tomat dan semangka di desa sribatara Kecamatan Lasalimu Kabupaten Buton. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Membangun Negeri*, 5(2), 464-476.
- Ngawit, I. K., Zubaidi, A., Wangiyana, W., Farida, N., & Nufus, N. H. (2023). Intensifikasi Tindak Agronomi Usaha Budidaya Sayur-sayuran di Luar Musim Agar Petani Mendapatkan Harga Jual Tinggi. *Jurnal Siar Ilmuwan Tani*, 4(2), 136-147.
- Ayu, I. W., Siswanto, H. T., & Lestari, N. D. (2023). Sosialisasi pasca panen bawang merah pada petani dataran tinggi Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Pengembangan Masyarakat Lokal*, 6(1), 117-124.
- Suyatno, S., Indarto, B., Fatimah, I., & Prajitno, G. (2023). Sosialisasi Instore Drying Sebagai Upaya Penyimpanan Bawang Merah Terkontrol Berbasis Panel Surya di Sukomoro, Nganjuk, Jawa Timur. *Sewagati*, 7(5), 775-781.



JURNAL PADMA
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat
Politeknik Piksi Ganesha
Vol. 04 No. 02 (2024)

<https://journal.piksi.ac.id/index.php/Padma>

p-ISSN : 2797-6394 e-ISSN : 2797-3905



-
- Habibi, M. A., Gumilar, L., Kusumawardana, A., Jiono, M., Al Qodri, F., A'malin, R. N., & Saputra, R. Y. B. (2021, April). Kajian Potensi Tenaga Surya Untuk Instalasi Sistem Irigasi Sawah Di Kabupaten Blitar. In *Talenta Conference Series: Local Wisdom, Social, and Arts (LWSA)* (Vol. 4, No. 1).
- Suwito, A., Sunardi, S., Dika, J. W., & Sugiarti, T. (2021). Upaya Pengurangan Hama Bawang Merah Melalui Penerapan Pest Control Lamp Berbasis Solar Cell. *at-tamkin: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(2), 44-53.