

APLIKASI ALAT PENGENDALI WERENG BERBASIS SOLAR CELL DI DESA BRINGIN KABUPATEN MALANG

Eddy Suprihadi¹, Bayu Firmanto², Taufikkurrahman³

¹ Universitas Wisnuwardhana Malang

² Universitas Wisnuwardhana Malang

³ Universitas Wisnuwardhana Malang

Eddys2007.yahoo.com, bayufirmanto@gmail.com,taufikkurrahman73@gmail.com

Abstrak

Abstrak Serangan wereng sering terjadi secara tiba-tiba di areal sawah Desa Bringin Kabupaten Malang. Upaya penyemprotan menggunakan pestisida untuk membasmi serangan hama wereng telah dilakukan, namun cara ini kurang efektif karena kemampuan terbang wereng secara sporadis ketika penyemprotan. Untuk itu diperlukan teknik pengendalian hama secara terpadu selain dengan penggunaan pestisida agar pembasmian hama berjalan secara efektif. Program Kemitraan Masyarakat ini bertujuan untuk membantu petani mengatasi serangan hama wereng di lahan padi menggunakan alat perangkap berbasis *solar cell* yang hemat energi dan ramah lingkungan. Metode yang digunakan dalam pelaksanaan program kemitraan ini adalah memberikan pelatihan dan praktek membuat *prototype* alat pembasmi hama wereng berbasis *solar cell*, dan pendampingan kepada kelompok petani mitra selama penerapan teknologi alat di areal pertanaman padi untuk memantau efektifitas penggunaan alat dalam mengendalikan hama wereng. Hasil pelaksanaan program ditunjukkan dengan telah terpasangnya empat unit alat pembasmi wereng di salah satu lahan sawah milik mitra sebagai lokasi demoplot. Hasil penggunaan alat perangkap hama berbasis *solar cell* di lahan selama musim kemarau menunjukkan bahwa alat tidak hanya mampu mematikan wereng namun juga efektif dalam memerangkap hama lain yang beterbangan di sekitar sawah lokasi demoplot. Diharapkan setelah pelaksanaan program kemitraan ini dapat memotivasi para petani lainnya untuk menerapkan pengendalian hama terpadu yang ramah lingkungan

Kata Kunci : alat kendali, elektrik, *solar cell*, wereng, padi

PENDAHULUAN

Desa Bringin merupakan desa yang terletak di kecamatan Wajak Kabupaten Malang. Sebagian besar penduduknya memiliki mata pencaharian sebagai petani maupun buruh tani dari beberapa komoditas tanaman utamanya padi dan mendong. Tanaman padi membutuhkan perawatan intensif dan memiliki resiko kegagalan panen yang lebih besar. Terdapat banyak faktor yang dapat menyebabkan kegagalan panen dari produksi tanaman padi, yaitu karena faktor iklim yang tidak mendukung dan

karena adanya serangan hama dan penyakit tertentu atau bahkan kedua faktor tersebut dapat bersama-sama menyebabkan kegagalan panen. Dari hasil diskusi dengan beberapa petani di desa Bringin, dikeluhkan bahwa yang paling sering dialami oleh petani adalah resiko akibat adanya serangan hama ataupun penyakit pada tanaman padi mereka. Sebagaimana halnya yang terjadi di daerah Wajak, khususnya di desa Bringin, dalam kurun waktu dua tahun ini, para petani tanaman padi banyak yang mengalami penurunan produksi dan bahkan ada yang

mengalami gagal panen akibat adanya serangan hama wereng.

Selama ini pengendalian hama dilakukan dengan cara konvensional yaitu menggunakan pestisida, dan masih belum mempengaruhi produksi tanaman padi mereka. Beberapa petani di desa Sukoanyar menunjukkan lahan sawah yang terserang hama wereng, banyak padi yang tiba-tiba mengering sehingga mengalami gagal panen (Gambar 1).



Gambar 1. Areal tanaman padi yang tiba-tiba mengering dan hama wereng disela-sela tanaman padi

Serangan wereng yang terjadi secara tiba-tiba menjadi hal yang dikhawatirkan petani, karena menyebabkan sejumlah areal tanaman padi gagal panen sehingga banyak petani yang merugi karena gagal panen tersebut. Para petani mengungkapkan bahwa serangan wereng umumnya terjadi tiba-tiba akibat cuaca yang mendukung migrasi hama dari satu tempat ke tempat lain. Jika dianalisis, hal ini menunjukkan umumnya petani kurang memahami bahwa serangan hama wereng dapat terjadi akibat adanya iklim yang tidak menentu, yang dikenal dengan anomali iklim. Beberapa tahun terakhir sering dijumpai adanya anomali iklim, semisal musim hujan yang berkepanjangan meskipun telah memasuki musim kemarau sehingga menyebabkan kelembaban udara dan suhu meningkat yang menjadi kondisi optimal untuk perkembangan populasi hama wereng. Sebagaimana diketahui bahwa hama wereng memiliki siklus hidup yang mampu berkembang biak baik di musim kemarau maupun di musim hujan.

Selain karena faktor iklim yang mendukung terjadinya serangan hama wereng, jika melihat situasi lapang dan hasil diskusi dengan para petani, umumnya petani di desa Bringin sangat intensif dalam menggunakan pestisida. Petani karena pemahaman yang kurang akan bahaya penggunaan pestisida dalam jangka waktu lama, tidak menyadari bahwa aplikasi pestisida yang mereka berikan selama bertahun-tahun dengan dosis yang semakin

ditingkatkan justru dapat menyebabkan hama wereng menjadi lebih resisten atau memiliki kekebalan sehingga mampu beradaptasi dengan cepat dan memiliki kemampuan membentuk biotipe yang lebih ganas dari generasi sebelumnya dan dapat meningkatkan populasi hama lebih banyak dari sebelum penggunaan pestisida.

Minimnya pengetahuan petani akan perilaku hidup hama wereng, termasuk siklus hidupnya, dan faktor-faktor yang dapat menyebabkan tingginya serangan hama wereng, maka diperlukan adanya pemahaman kepada petani untuk memperbaiki cara-cara pemeliharaan terhadap tanaman padi yang mereka budidayakan dan diperlukan pula penerapan teknologi alternatif yang dapat membantu petani dalam mengendalikan hama wereng jika sewaktu-waktu menyerang areal pertanaman padi mereka agar di kemudian hari mereka dapat mengantisipasi jika terjadi serangan hama wereng tersebut. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya serangan hama wereng perlu menjadi catatan untuk penyusunan strategi pengendalian yang efektif.

Penggunaan perangkat cahaya di waktu malam hari merupakan salah satu teknologi alternatif yang dapat diterapkan dalam pengendalian hama wereng di areal pertanaman padi. Mengingat wereng merupakan binatang yang dapat menyerang padi mulai dari persemaian hingga panen, yang sangat menyukai hidup di daerah yang lembab dan bersuhu sekitar 20⁰ C -30⁰ C, mempunyai siklus hidup yang pendek antara 28 sampai 44 hari yang dimulai dari telur (selama 7-10 hari), Nimfa (8-17 hari) dan Imago (18-28 hari). Serangga wereng dewasa berukuran panjang 0,1-0,4 cm, sementara wereng dewasa bersayap panjang dapat menyebar sampai beratus kilometer.

Umumnya hama wereng menyerang tanaman padi ketika memasuki stadia pertumbuhan hingga fase keluar malai. Dampak kerugian dari serangan wereng sangat cepat terjadi dimana dalam kurun waktu 10 hari dapat menurunkan produktivitas padi 10% hingga 50% dan dapat menyebabkan tanaman padi menjadi puso. Hama wereng merupakan salah satu hama yang paling sulit dibasmi karena penyebarannya yang cepat dan meluas. Terlebih ledakan serangan dapat terjadi oleh perubahan iklim. Iklim yang ekstrim, dan cenderung basah sepanjang tahun menyebabkan perubahan pola tanam petani. Pola tanam yang seharusnya dapat dirotasi antara

padi-padi dan palawija, akhirnya berubah menjadi padi-padi-padi karena adanya pasokan air yang berlebih. Untuk itu diperlukan adanya solusi, tentang bagaimana mencegah ledakan wereng agar dapat diminimalisir dan tidak sampai menimbulkan ledakan yang tinggi.

Program ini bertujuan untuk membantu petani dalam mengendalikan hama wereng dengan aplikasi teknologi tepat guna membuat alat kendali hama wereng yang hemat energi dan ramah lingkungan yang dapat diaplikasikan di areal pertanaman padi milik mitra petani yang mengalami atau pernah mengalami kegagalan panen akibat serangan hama wereng. Diharapkan alat kendali wereng ini lebih efektif membantu petani dalam mengendalikan hama wereng dibanding dengan penggunaan pestisida dan membantu mitra mengurangi biaya produksi pembelian pestisida.

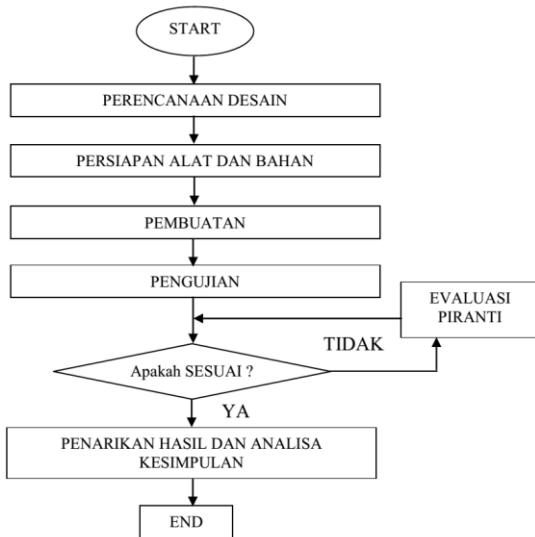
Secara ringkas justifikasi permasalahan mitra yang memerlukan penanganan segera yaitu: 1) Penurunan produksi padi akibat serangan hama wereng yang menyebabkan gagal panen; 2) petani mitra belum mengetahui teknik alternatif pengendali wereng selain menggunakan pestisida; 3) Kesadaran petani yang rendah akan bahaya penggunaan pestisida dalam jangka waktu lama yang dapat meninggalkan residu pada tanaman padi yang mereka produksi sehingga dapat membahayakan keamanan pangan; 4) Biaya produksi pembelian bahan pestisida yang tinggi untuk mengendalikan wereng dan hama penyakit lainnya di areal tanaman padi.

Serangan wereng di areal persawahan padi yang umumnya tidak dapat diprediksi membutuhkan solusi yang tepat. Bentuk pencegahan dan pengendalian serangan wereng dipilih untuk meminimalisir tingkat serangan dan ledakan yang mungkin terjadi. Jika menggunakan pestisida hanya dapat dilakukan sebagai bentuk pengendalian terutama jika sudah terjadi serangan, maka untuk model pencegahannya tim pelaksana menawarkan kepada mitra berupa demoplot pembuatan alat perangkap hama wereng yang dapat dibuat secara mudah dan bersifat fleksibel serta dapat diletakkan di lahan dalam jangka waktu yang lama untuk mengantisipasi serangan wereng yang tidak dapat diprediksi. Tim dari Fakultas Teknik elektro dan Pertanian akan membantu merancang dan merakit alat kendali hama wereng dengan memanfaatkan

energi matahari melalui sistem *solar cell*. Selanjutnya alat dapat diletakkan di sekitar areal lahan untuk memungkinkan adanya pencegahan terhadap serangan secara efektif. Alat kendali hama elektrik ini selain efektif mengendalikan hama juga hemat energi dan ramah lingkungan tidak membahayakan bagi tanaman. Alat kendali hama berbasis *solar cell* efektif mengendalikan hama karena dilengkapi dengan lampu yang dapat menarik perhatian hama dalam jumlah banyak, sehingga semakin banyak hama yang mendekat semakin banyak yang bisa dikendalikan masuk perangkap. Alat kendali hama berbasis *solar cell* juga hemat energi karena memanfaatkan energi matahari di siang hari yang berlimpah sehingga petani tidak perlu mengeluarkan biaya untuk membeli sumber energi berkali-kali. Alat ini ramah lingkungan, karena tidak membutuhkan bahan kimia dalam aplikasinya, sehingga tidak membahayakan tanaman padi dan keamanan pangan dari produksi padi akan terjamin.

METODE

Langkah-langkah perancangan Alat pengendali Hama wereng adalah: 1) Studi Literatur. Tahap ini merupakan tahapan awal yang dilakukan. Studi literatur ini berisi mengenai kajian penulisan dari beberapa acuan yang diperoleh baik berupa karya ilmiah, jurnal, buku, maupun bersumber dari internet yang berhubungan dengan permasalahan; 2) Perancangan alat. Perancangan alat ini ialah langkah awal untuk mendesain dan merencanakan rancang bangun pembasmi hama wereng berbasis *solar cell* sebagai salah satu cara untuk pengendalian hama petani. Hal-hal yang harus mempertimbangkan beberapa hal diantaranya desain piranti, biaya perancangan, manfaat dari piranti serta dampak terhadap lingkungan; 3) Pengambilan Data. Pengambilan data ini didapat dari hasil pengukuran tegangan, arus maupun daya supaya dapat dianalisa lamanya waktu konsumsi maupun metode pengisian baterai yang ideal dalam rancang bangun alat penangkap hama wereng berbasis *solar cell* ini.



Gambar 2. Prosedur Pelaksanaan Kerja Sri

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Alat

Desain dari perancangan penangkap hama wereng ini menggunakan salah satu jenis sumber energi terbarukan yakni energi matahari yang dimanfaatkan oleh perantara sel surya (*solar cell*) yang membangkitkan energi listrik dengan cara mengkonversi energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Dari energi listrik yang dibangkitkan akan disimpan dalam *accumulator* (baterai) sebagai sumber listrik yang diaplikasikan untuk menyalakan lampu dc dan *high voltage stun gun*. Dimana ada dua proses yakni pengisian pada siang hari dan beroperasi pada malam hari.

Desain dari perancangan pembasmi hama wereng ini menggunakan salah satu jenis sumber energi terbarukan yakni energi matahari yang dimanfaatkan oleh perantara sel surya (panel surya) yang membangkitkan energi listrik dengan cara mengkonversi energi cahaya matahari menjadi energi listrik dc. Dari energi listrik yang dibangkitkan akan disimpan dalam *accumulator* (baterai) sebagai sumber listrik yang diaplikasikan untuk menyalakan lampu dc dan *high voltage stun gun*. Dimana ada dua proses yakni pengisian pada siang hari dan beroperasi pada malam hari.

Kinerja fungsional dari pembasmi hama wereng berbasis solar cell ini meliputi :

- Sel Surya (*solar cell*)
Bagian ini berfungsi sebagai pembangkit energi listrik yang di dapatdari sinar matahari.
- Baterai
Alat ini berfungsi sebagai wadah atau penampung energi listrik yang diperoleh dari *sel surya*.
- Bohlam (Lampu Pijar)
Alat ini berfungsi sebagai penarik hama wereng agar mendekat kelampu infra merah.
- Jaring Elektrik
Alat ini berfungsi sebagai penghantar aliran listrik, sehingga wereng yang ada di sekitar jaring tersebut akan mati tersengat listrik.
- Sensor Cahaya (LDR)
Alat ini berfungsi sebagai saklar yang akan aktif pada saat malam hari dan mati pada pagi ata siang hari.

Alat dan Bahan

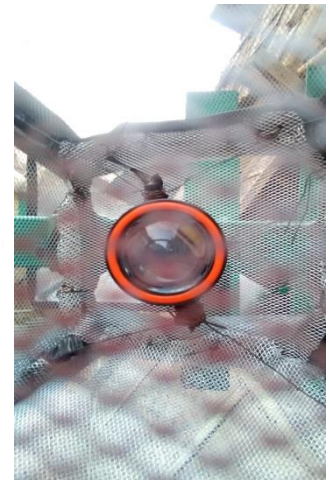
Panel surya kapasitas 100 WP
Baterai (*accu*) 12 V/6 Ah
Lampu DC 12 V/3 W 4. Kabel NYAF
Jaring-jaring kawat saringan pasir halus dan sedang
Solar Charger Controller 12 V/20 A
Sensor Cahaya LDR dan XH-M131 Relay Cahaya
Saklar Otomatis 12 V
Rangkaian *Adjustable Regulator* 12 VDC-0 VDC
Rangkaian *High Voltage Stun Gun DC*
Alluminium
Multimeter



Gambar 3. Panel Surya



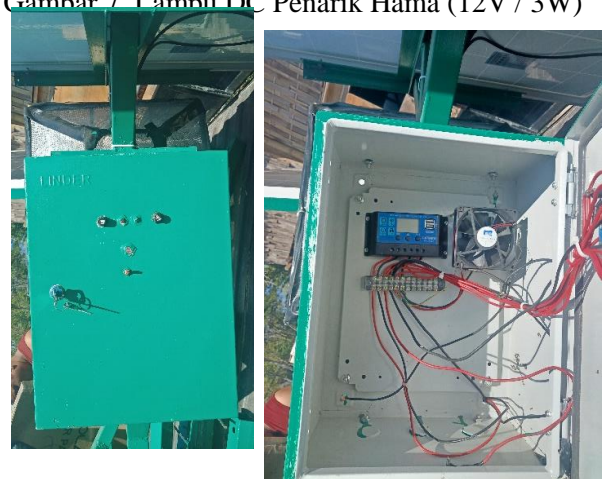
Gambar 4. Solar controller 12V/20A



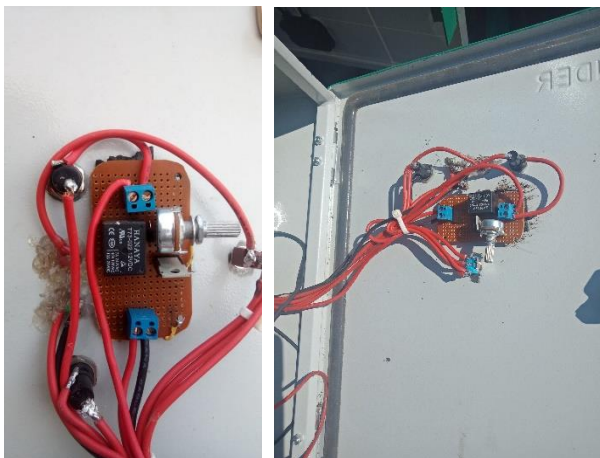
Gambar 7. Lampu DC Penarik Hama (12V / 3W)



Gambar 5. Baterai (accu) 12V/6Ah



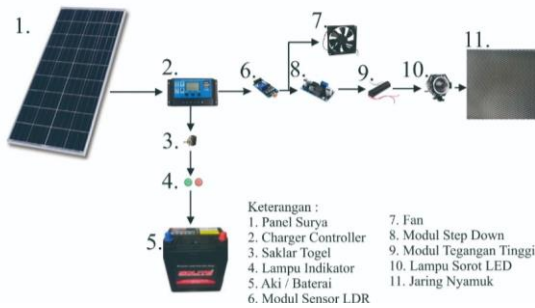
Gambar 8. Box Panel



Gambar 6. Modul LDR 12V



Gambar 9. Jaring-jaring Kawat Bertegangan



Gambar 10. Sistem kerja alat kendali wereng berbasis solar cell.



Gambar 11. Penangkap Hama Wereng



Gambar 12. Alat Penangkap Hama Wereng

Hasil Pengukuran

Pengukuran yang diukur meliputi tegangan dan arus. Tegangan dan arus diukur dengan menggunakan multimeter digital. Pengukuran panel surya dilakukan dalam rentang waktu 5 menit selama 7 jam mulai dari pukul 09.00 – 14.30 dengan sudut inklinasi terhadap matahari sebesar 7 derajat. pengukuran yang diambil berupa arus, tegangan, dan daya. Hasil pengukuran panel surya berbeda-beda nilainya, dikarenakan intensitas cahaya matahari dan juga cuaca yang berbeda setiap jamnya.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Alat

WAKTU	PANEL SURYA		WAKTU	PANEL SURYA	
	V (Volt)	I (Ampere)		V (Volt)	I (Ampere)
9:05	14.95	4.31	11:50	14.69	4
9:10	14.5	3.48	11:55	14.44	3.95
9:15	14.67	4.37	12:00	13.59	3.5
9:20	14.26	3.68	12:05	15.59	3.09
9:25	15.47	3.11	12:10	15.87	2.97
9:30	15.05	3.61	12:15	14.89	3.4
9:35	15.04	4.21	12:20	14.8	4.26
9:40	14.79	4.17	12:25	14.3	3.1
9:45	14.62	4.34	12:30	15.18	2.81
9:50	14.44	4.42	12:35	15.39	2.6
9:55	15.48	3.63	12:40	15.66	2.4
10:00	15.73	3.7	12:45	14.95	3.3
10:05	15.98	3.58	12:50	14.7	3.7
10:10	16.3	3.06	12:55	14.1	3.3
10:15	14.75	3.2	13:00	15.33	3.42
10:20	14.6	1.93	13:05	15.45	3.06
10:25	15.87	4.06	13:10	15.94	2.96
10:30	15.7	2.53	13:15	14.84	3.42
10:35	15.07	4.33	13:20	14.6	3.56
10:40	14.8	4.29	13:25	14.45	3.72
10:45	14.67	4.31	13:30	15.37	3.06
10:50	14.48	4.37	13:35	15.43	3.05
10:55	14.3	4.3	13:40	15.79	3.03
11:00	14.51	4.32	13:45	15.96	2.52
11:05	16.03	3.67	13:50	14.2	2.22
11:10	16.25	3.2	13:55	14.67	1.97
11:15	14.86	4.1	14:00	15.38	2.79
11:20	14.62	3.8	14:05	15.1	1.97
11:25	14.41	4.13	14:10	15.78	2.52
11:30	15.35	3.5	14:15	14.06	1.96
11:35	15.67	3.58	14:20	15.02	2.22
11:40	15.99	3.08	14:25	15.53	3.03
11:45	14.94	4	14:30	15.05	1.43

Dari hasil pengukuran panel surya dapat dianalisa untuk lama dari pengisian baterai (*accu*) sebagai berikut :

Tegangan Battery= 12,95 V

Arus pengisian Solar panel = 4,88 A

Rata – rata arus 4,8 A yang dihasilkan setiap Solar Cell dengan spesifikasi Solar Cell 100 Wp sebanyak 1 buah. Tertera pada nameplate Solar Cell arus keluaran dari setiap panel yaitu 5A, tetapi keluaran dari setiap Solar Cell ini hanya 4,8 A ini dikarenakan lifetime dari alat dan mempengaruhi daya serap sinar matahari .

Daya Solar Cell sebesar 100 Wp untuk mengisi baterai dengan kapasitas 45 Ah memerlukan waktu dari 09:00 – 15:30. Jadi pengisian dalam 1 hari = $4,88 \times 7 = 33,6$ Ah.

Perhitungan Beban

Beban DC lampu LED 11 Watt x 1 Buah = 11 Watt x 6 jam nyala = 66 Wh
= 0,066 kWh / hari

Modul Penangkap wereng dan control = 12 watt x 6 jam nyala = 72 Wh
= 0,072 kWh/hari

Menentukan kapasitas battery =
 $\frac{\text{Daya Total}}{\text{Tegangan Baterai}}$

$= \frac{138}{12} = 11,5$ Ah

Dengan Deep of Discharge 60 % maka kebutuhan battery minimum adalah = $11,5 : 0,6 = 19,2$ Ah.

Dengan total pengisian panel surya sebesar 33,6 Ah dan kebutuhan sebesar 19,2 Ah, maka sistem ini dapat berjalan dengan normal. Sehingga jika diasumsikan waktu pengisian efektif per hari adalah 4 jam pada musim hujan maka, total *charging* battery sebesar = $4,88 \times 4 = 19,52$ Ah.

Luaran daya harian tiap WP = $(19,52 \times 5)/100$ menghasilkan 0.976 WP

Berdasarkan nilai tersebut, sistem masih mampu beroperasi normal karena nilai daya hariannya adalah 0,976 WP tidak sampai dengan 100 WP dan nilai *charging* masih di atas nilai *discharge* dengan selisih 0,3 Ah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan penangkap hama wereng dengan memanfaatkan tenaga surya dapat diambil kesimpulan bahwa : 1) Alat ini menggunakan panel surya sebagai sumber energi terbarukan untuk *power supply*; 2) Alat penangkap hama wereng ini dalam proses pengisian baterai yang menggunakan baterai 12 V/45 Ah dengan panel

surya 100 WP mampu beroperasi normal karena nilai *charging* masih di atas nilai *discharge* dengan selisih 0,3 Ah 3) Daya Harian yang di dihasilkan adalah 0,976WP sedangkan nilai dari solar panel 100WP. Maka masih banyak sisa daya yang dapat di gunakan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi dan LL DIKTI Wilayah VII Jawa Timur atas pembiayaan melalui dana hibah dengan Nomor Kontrak: 061/071028/05.1/IV/2019 sehingga program pengabdian masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik.

REFERENSI

Da Lopez, Y.F. (2005) Dampak negative penggunaan pestisida sintesis terhadap perkembangan hama di agroekosistem. Buletin Pertanian Terapan (PARTNER). Edisi Khusus: 74-80.

Anonymous. (2016) www.litbang.pertanian.go.id/.../Pengendalian-Wereng.

Chaerani (2017) Virulensi wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens* Stal) dan strategi pengendaliannya. Jurnal AgroBiogen. 13(1):53-66.

Anonymous, (2018) <http://belajartani.com/hama-wereng-coklat-gejala-serangan-dan-cara-pengendaliannya-pada-tanaman-padi/>

Anonymous. (2015) Prosedur perancangan sistem pembangkit listrik tenaga surya. [http://www.academia.edu/5730106/PROSEDUR PERANCANGAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK PERUMAHAN SOLAR HOME SYSTEM](http://www.academia.edu/5730106/PROSEDUR_PERANCANGAN_SISTEM_PEMBANGKIT_LISTRIK_TENAGA_SURYA_UNTUK_PERUMAHAN_SOLAR_HOME_SYSTEM).

LPPM Unidha (2016) Profil Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Wisnuwardhana. Malang.

Atallah Ahmed M, Almoataz Y, Abdelaziz, and Raihan S, Jumaah. (2014) *Implementation of perturb and observe MPPT of PV System with direct control method using buck boost converters*. Ain Shams University (Cairo) : Emerging Trends in Electrical, Electronics &

Instrumentation Engineering An International Journal (EEIEJ),

Baehaki-S.E. dan I Made Jana Mejaya. (2014) *Wereng Coklat Sebagai Hama Global Bernilai Ekonomi Tinggi dan Strategi Pengendaliannya*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. (<http://www.ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/ippan/article/view/2542/2182.pdf>)

Catinding, J.L.A dkk. (2009) *Situation of planthoppers in Asia*. Los Baños (Philippines) : International Rice Research Institute.

Gunawan, Claudya Siktiani Eva dkk. (2015) *Kelimpahan Populasi Wereng Batang Coklat Nilaparvata lugens Stal. (Homoptera : Delphacidae) dan Laba-laba pada Budidaya Tanaman Padi dengan Penerapan Pengendalian Hama Terpadu dan Konvensional*.