

**RANCANG BANGUN PENANGKAP HAMA WERENG
BERTENAGA SURYA DI BANYUDONO**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

RAGIL PALGUNADI

D400150160

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN PENANGKAP HAMA WERENG BERTENAGA
SURYA DI BANYUDONO**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

RAGIL PALGUNADI

D400150160

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



(Aris Budiman., S.T, M,T)

NIK. 885

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN PENANGKAP HAMA WERENG BERTENAGA
SURYA DI BANYUDONO

Oleh:

RAGIL PALGUNADI

D400150160

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

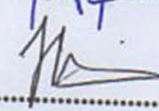
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Sabtu, 1 Februari 2020

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

1. Aris Budiman., S.T, M,T
(Ketua Dewan Penguji)
2. Hasyim Asy'ari., S.T, M,T
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Agus Supardi., S.T, M,T
(Anggota II Dewan Penguji)

()
()
()

Dekan,



Dr. Sm. Sunariono, M.T., Ph.D., IPM

NIK.682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 01 Februari 2019

Yang menyatakan



RAGIL PALGUNADI

D400150160

RANCANG BANGUN PENANGKAP HAMA WERENG BERTENAGA SURYA DI BANYUDONO

Abstrak

Wereng mempunyai musuh alami, yaitu laba-laba. Namun pada kenyataannya musuh alami wereng tidak dapat menghilangkan keberadaan wereng ini. Dampak yang ditimbulkan dari serangan hama umumnya dapat menimbulkan penyakit pada tanaman sehingga dapat menyebabkan kerugian baik terhadap nilai ekonomi produksi, pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serta petani sebagai pelaku budidaya tanaman dengan kegagalan panen serta turunnya kualitas dan kuantitas hasil panen. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang alat pembasmi hama wereng bertenaga surya dan untuk mengetahui implementasi alat pembasmi hama wereng bertenaga surya di Banyudono. Metode yang digunakan pada penelitian ini meliputi membuat rancangan alat pembasmi wereng bertenaga surya, pembuatan alat pembasmi wereng bertenaga surya dan pengujian alat dengan uji coba langsung di sawah. Peralatan yang digunakan untuk pembuatan alat pembasmi wereng bertenaga surya meliputi panel surya, alat kontrol, baterai, tiang/rangka, kotak alat kontrol, kotak perangkat, kotak tempat perangkat, kap lampu, tapak tiang/rangka, kedudukan panel surya. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa rata-rata daya yang dihasilkan selama 8 jam (09.00-16.00 WIB) yaitu sebesar 8,42 *Watt* dengan nilai tertinggi 10,18 *Watt* dan nilai terendah 5,09 *Watt*. Lama pengisian baterai (*accu*) dengan kapasitas 3,5 Ah dan arus pengisian sebesar 0,69 A selama 6,086 jam atau 6 jam 5 menit 16 detik. Dan Lama pemakaian baterai (*accu*) dengan kapasitas 3,5 Ah dengan arus beban total sebesar 0,4 A adalah selama 8,75 jam atau 8 Jam 45 Menit. Hasil pengujian perangkat yang dilakukan selama 10 hari pada tanggal 03-12 September 2019 menunjukkan bahwa rata-rata hama wereng yang terperangkap sekitar 85 ekor/hari. Hasil penangkapan hama wereng paling banyak hama yang terperangkap terdapat pada hari ke 7 yaitu sebanyak 102. Sedangkan hasil penangkapan hama wereng paling sedikit terdapat pada hari ke-9 yaitu sebanyak 65 ekor. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa alat penangkap wereng bertenaga surya sudah dapat bekerja dengan baik, namun masih memungkinkan untuk ditingkatkan.

Kata Kunci : Wereng, Panel Surya, Banyudono

Abstract

Planthopper has natural enemies, namely spiders. But in reality the natural enemy of the plant hopper can not eliminate the existence of these planthopper. Impacts caused by pests can generally cause disease in plants that can cause harm to both the economic value of production, growth and development of plants, and farmers as perpetrators of crop cultivation with crop failure and the decline in the quality and quantity of yields. The purpose of this study was to design a tool for exterminating solar hopper pest and to determine the implementation of a solar exterminator pest exterminator in Banyudono. The method used in this study includes making a design of a solar hopper exterminator, making a solar exterminator exterminator and testing the device with a direct test in the fields. The

tools used for manufacturing piranti include solar panels, control devices, batteries, poles / frame, control tool boxes, trap boxes, trap boxes, lamp shades, pole / frame treads, solar panel positions. Based on the test results it is known that the average power generated during 8 hours (09.00-16.00 WIB) is equal to 8,42 Watt with the highest value of 10,18 Watt and the lowest value of 5,09 Watt. The duration of battery charging (battery) with a capacity of 3.5 Ah and a charging current of 0.69 A for 6,086 hours or 6 hours 5 minutes 16 seconds. Then at 3.5 Ah capacity in use with a total load current of 0.4 A for 8.75 hours or 8 hours 45 minutes. The results of testing the equipment carried out for 10 days on 03-12 September 2019 showed that the average planthopper pests were trapped around 85 heads / day. The highest number of planthopper pests trapped were on the 7th day, which was 102. While the least number of planthopper catches was on the 9th day, as many as 65 individuals. Based on these results it can be concluded that the solar hopper capture device can work well, but it is still possible to be improved.

Keywords: Planthoper, Solar Panel, Banyudono

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang berkembang dan negara agraris yang sebagian besar penduduknya memiliki mata pencaharian sebagai petani dan salah satu produk utama pertanian di Indonesia adalah tanaman padi. Padi merupakan salah satu hasil pertanian yang merupakan bahan pokok makanan masyarakat Indonesia bahkan dunia. Salah satu wilayah penghasil padi sepanjang tahun adalah Kecamatan Banyudono.

Kecamatan Banyudono merupakan salah satu kecamatan di wilayah Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah mempunyai luas 2.535,65 Ha, dan luas lahan yang digunakan untuk lahan pertanian seluas 1.435,65 Ha. Kecamatan tersebut mampu memanen padi sebanyak 3-4 kali dalam setahun karena ketersediaan sumber air dari wilayah Umbul Pengging. Akan tetapi, tidak setiap musim panen padi sesuai dengan harapan para petani. Hal ini diakibatkan banyak faktor, salah satunya akibat serangan hama yang merusak tanaman padi. Hama padi yang merupakan musuh utama para petani adalah wereng.

Wereng mempunyai musuh alami, yaitu laba-laba. Namun pada kenyataannya musuh alami wereng tidak dapat menghilangkan keberadaan wereng ini. Dampak yang ditimbulkan dari serangan hama dapat menyebabkan kerugian

bagi petani baik terhadap nilai ekonomi produksi, pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serta turunnya kualitas dan kuantitas hasil panen.

Usaha yang dilakukan petani untuk mengatasi hawa wereng biasanya dengan menggunakan bahan-bahan kimia yang mampu membunuh hama wereng, salah satunya adalah penggunaan pestisida. Namun, penggunaan pestisida yang berlebih oleh petani dapat mengakibatkan matinya musuh alami wereng, dan menimbulkan polusi yang mengakibatkan pencemaran lingkungan termasuk di antaranya ialah rusaknya unsur hara makro dan unsur hara mikro pada tanah. Akibat lainnya, nasi yang dimakan oleh manusia adalah nasi yang tercemar oleh bahan kimia yang beracun dan berpotensi tumbuh berbagai penyakit di dalam tubuh pengonsumsi nasi tersebut (Nuswantoro, 2009).

Berlandaskan permasalahan tersebut, maka penulis tertarik dalam melakukan perancangan dan pembuatan suatu perangkat yang bisa diaplikasikan untuk membasmi dan menangkap hama wereng sebagai faktor utama kegagalan panen padi. Selain itu perangkat tersebut dapat digunakan untuk menghindari dampak negatif penggunaan pestisida yang sangat merugikan. Agar Perangkat ini dapat dimanfaatkan oleh petani padi secara efektif dan efisien pada keadaan nyata dan dituangkan pada penulisan tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Penangkap Hama Wereng dengan Tenaga Surya”.

Dari hasil pengamatan dan perbandingan dengan alat yang sudah ada, penulis berinovasi membuat rancang bangun alat pembasmi hama wereng bebas insektisida menggunakan panel surya sebagai sumber energi listrik dan lampu *LED* sebagai sumber cahaya agar lebih hemat energi, sedangkan untuk sistem eksekusi hamanya dengan menggunakan corong. Keseluruhan sistem otomasinya dikontrol menggunakan *Mikrokontroler ATmega 16*. Harapannya, alat perangkap wereng padi ini dapat diimplementasikan sehingga bisa mengurangi penggunaan insektisida kimia, hemat energi dan yang terpenting adalah meningkatkan produktifitas hasil panen padi.

2. METODE

2.1 Rancangan

Penulisan penelitian ini, penulis menggunakan beberapa metode dalam perancangan dan pelaksanaan penelitian dan penulisan antara lain :

1. Studi Literatur

Studi literatur adalah kajian penulis atas referensi-referensi yang ada baik berupa buku maupun karya-karya ilmiah yang berhubungan dengan penulisan penelitian ini. Pada tahap ini, penulis mengkaji karya-karya ilmiah yang berhubungan dengan Rancang bangun alat pembasmi wereng bertenaga surya.

2. Perancangan Perangkat

Perancangan perangkat ini merupakan langkah awal bagi petani untuk mengatasi hama wereng. Pada langkah ini penulis harus mempertimbangkan beberapa hal diantaranya desain perangkat, biaya perancangan, manfaat dari perangkat serta dampak terhadap lingkungan.

3. Pengambilan Data

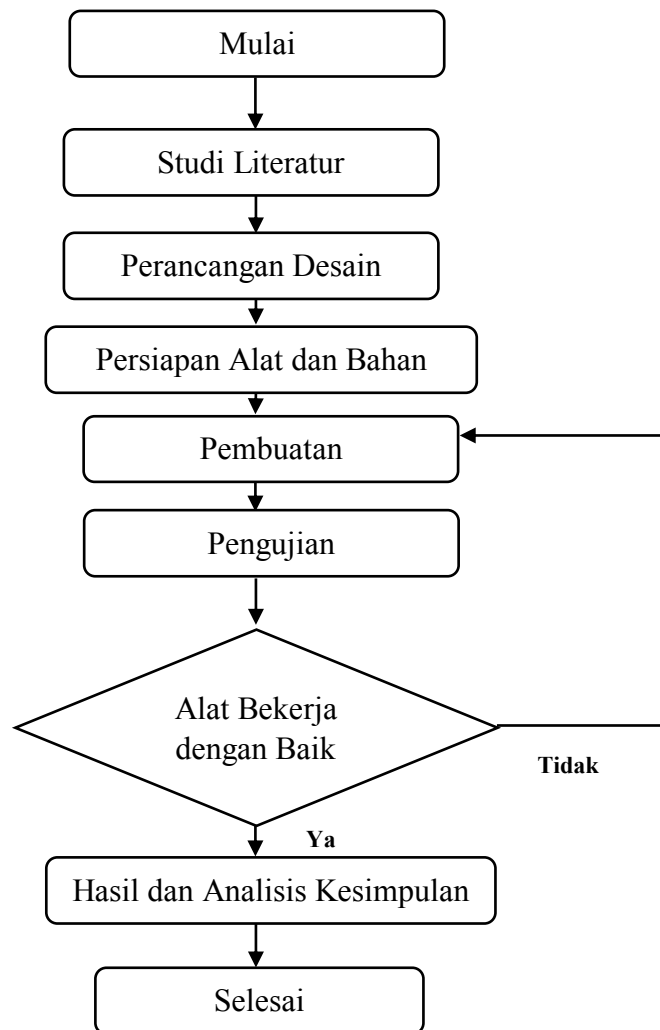
Pengambilan data ini didapat dari hasil pengukuran tegangan, arus maupun daya supaya dapat dianalisa lamanya waktu konsumsi maupun metode pengisian baterai yang ideal dalam rancang bangun penangkap hama wereng dengan tenaga surya ini.

2.2 Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

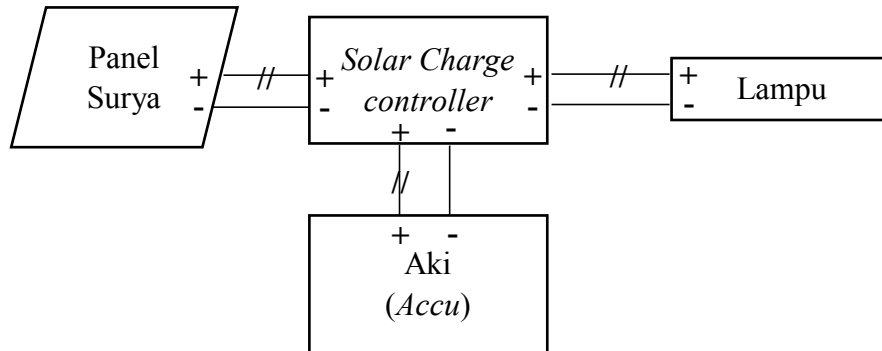
1. Panel surya kapasitas 20 WP
2. Baterai (*accu*) 12 V/3,5 Ah
3. Lampu DC 12 V/3 W
4. Kabel NYAF
5. *Solar Charge Controller* 12 V/20 A
6. Alumunium
7. Alat ukur *Multimeter Analog*
8. Alat ukur *Multimeter Digital*

2.3 *Flowchart Penelitian*



Gambar.1 *Flowchart Penelitian*

2.4 Skema Rangkaian Alat Pembasmi Wereng Bertenaga Surya



Gambar 2. Skema Rangkaian Alat Pembasmi Wereng Bertenaga Surya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

3.1.1 Desain Peralatan

Perancangan sistem dari alat pembasmi hama wereng bertenaga surya terdiri dari dari panel surya, alat kontrol, baterai, tiang/rangka, kotak alat kontrol, kotak perangkat, kotak tempat perangkat, kap lampu, tapak tiang/rangka, kedudukan panel surya.

Tiang / rangka terbuat dari besi pipa. Kotak alat kontrol terbuat dari besi plat. Pada siang hari Panel surya bekerja sebagai penyalur energi yang diserap dari panas matahari, panel surya meneruskan energi ke alat kontrol, alat kontrol akan menyimpan energi tersebut dalam Aki/baterai. Kemudian energi listrik yang berada dalam Aki/baterai kemudian diteruskan ke lampu, sehingga lampu dapat hidup. Setelah lampu hidup, cahaya lampu yang dominan berwarna putih akan menarik hama wereng untuk datang pada lampu tersebut. Hama wereng akan terperangkap pada tempat perangkat. Adapun peralatan yang digunakan dalam pembuatan alat pembasmi hama wereng bertenaga surya adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Tang Amper Digital



Gambar 4. Panel Surya



Gambar 5. Baterai (accu)



Gambar 6. Solar Charger controller



Gambar 7. Alat Perangkap Hama Serangga Tenaga Surya

3.1.2 Hasil Pengukuran

3.1.2.1 Pengujian *Output* Panel Surya dan *Charge Controller*

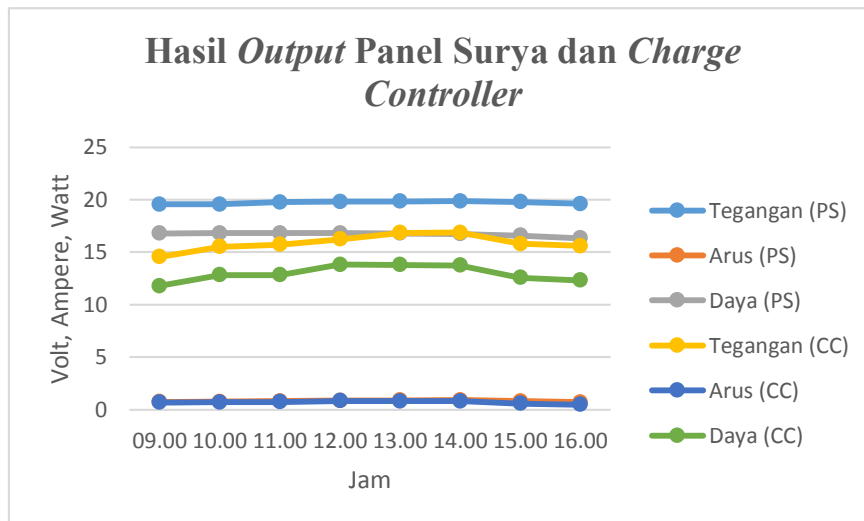
Pengujian ini dilakukan secara langsung di bawah sinar matahari dengan cuaca cerah maupun berawan pada saat pagi, siang dan sore dengan menggunakan multimeter untuk mengukur tegangan, ampere meter untuk mengukur arus dan *handphone* (hp) untuk melihat suhu dan cuaca. Pengujian ini dilakukan selama lima hari secara berturut-turut dari pukul 09.00 s/d 16.00 WIB. Pengukuran dilakukan sebanyak 8 kali dalam satu harinya dalam rentang waktu 60 menit (1 jam). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah panel surya, *charge controller* maupun baterai dapat berfungsi sesuai dengan fungsinya dan pengisian baterai dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan sehingga dapat menyuplai daya untuk alat bisa bekerja secara maksimal. Hasil pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian

Jam	Suhu (°C)	<i>Output</i> Panel Surya			<i>Output charge controller</i>		
		Tegangan	Arus	Daya	Tegangan	Arus	Daya
09:00	29°C	19,55 V	0,73 A	14,27 W	12,56 V	0,67 A	8,42 W
10:00	30°C	19,57 V	0,76 A	14,87 W	11,53 V	0,71 A	8,19 W
11:00	31°C	19,77 V	0,82 A	16,21 W	12,72 V	0,72 A	9,16 W
12:00	31°C	19,82 V	0,87 A	17,24 W	12,23 V	0,83 A	10,15 W
13:00	32°C	19,85 V	0,89 A	17,67 W	11,85 V	0,80 A	9,48 W
14:00	33°C	19,87 V	0,91 A	18,08 W	12,57 V	0,81 A	10,18 W
15:00	31°C	19,79 V	0,81 A	16,03 W	11,79 V	0,57 A	6,72 W
16:00	30°C	19,60 V	0,70 A	13,72 W	10,6 V	0,48 A	5,09 W
Jumlah		157,82 V	6,49 A	128,10 W	95,85 V	5,59 A	67,38 W
Rata-Rata		19,72 V	0,81 A	16,01 W	11,98 V	0,69 A	8,42 W

Dari pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat, suhu udara tertinggi yaitu 33°C terjadi pada pukul 14.00 WIB dan suhu terendah 29°C pada pukul 09.00 WIB. Pada pengukuran *output* panel surya nilai tegangan rata-rata yang dihasilkan adalah 19,72 *Volt* dengan nilai tegangan tertinggi sebesar 19,87 *Volt* pada pukul 14.00 WIB

dan nilai tegangan terendah sebesar 19,57 *Volt* pada pukul 09.00 WIB. Rata-rata daya yang dihasilkan yaitu sebesar 16,01 *Watt* dengan nilai tertinggi 18,08 *Watt* dan nilai terendah 13,72 *Watt*. Selanjutnya pada pengukuran *output charge controller* nilai tegangan rata-rata yang dihasilkan yaitu 11,89 *Volt* dengan nilai tegangan tertinggi 12,72 *Volt* pada pukul 11.00 WIB dan nilai tegangan terendah sebesar 10,60 *Volt* pada pukul 16.00 WIB. Rata-rata daya yang dihasilkan yaitu sebesar 8,42 *Watt* dengan nilai tertinggi 10,18 *Watt* dan nilai terendah 5,09 *Watt*. Dari data tersebut maka dapat dibuat sebuah grafik untuk melihat perbedaan nilai hasil tegangan arus dan daya pada *output* panel surya maupun *output charge controller*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 8. Grafik Hasil *Output* Panel Surya dan *Charge Controller*

3.1.2.2 Lama dari pengisian baterai (*accu*)

Dari hasil pengukuran panel surya kemudian dapat dianalisa untuk mengetahui lama dari pengisian baterai (*accu*), perhitungan lama pengisian baterai (*accu*) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$h = \frac{Ah}{A} \times 20\% h \dots\dots\dots(1)$$

$$h = \frac{3,5 Ah}{0,69 A} \times 1,2$$

$$h = \frac{3,5 Ah}{0,69 A} \times 1,2$$

$$h = 5,072464 \times 1,2$$

$$h = 6,086 \text{ Jam}$$

Keterangan :

h = Lama pengisian baterai (jam)

Ah = Kapasitas baterai (accu) (*Ampere hour*)

A = Arus pengisian (*Ampere*)

$20\% h$ = Inefisiensi baterai (accu) (jam)

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa baterai (accu) dengan kapasitas 3,5 Ah dalam pengisiannya dengan arus pengisian sebesar 0,69 A didapatkan lama pengisian baterai (accu) selama 6,086 jam atau 6 jam 5 menit 16 detik.

3.1.2.3 Lama Pemakaian (lama pembebanan baterai)

Setelah diketahui lamanya pengisian baterai (accu), langkah selanjutnya adalah menganalisa lama pemakaian baterai (accu). Analisa Lamanya pemakaian baterai (accu) dengan menggunakan rumus, sebagai berikut :

$$Lp = \frac{Ah}{A \text{ Load}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Lp = \frac{3,5 \text{ Ah}}{\text{Arus beban}}$$

$$Lp = \frac{3,5 \text{ Ah}}{0,4 \text{ A}}$$

$$Lp = 8,75 \text{ Jam}$$

Keterangan :

Lp : Lama pemakaian (Jam)

Ah : Kapasitas baterai (accu) (*Ampere hour*)

$A \text{ load}$: Arus Beban (*Ampere*)

Perhitungan di atas menunjukkan bahwa baterai (accu) dengan kapasitas 3,5 Ah dengan arus beban total sebesar 0,4 A dapat digunakan selama 8,75 jam atau 8 Jam 45 Menit.

3.2 Pembahasan

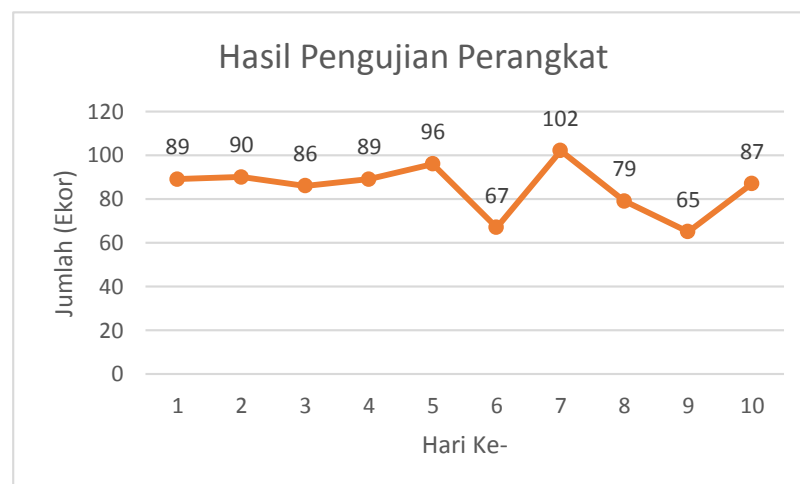
Pengujian perangkat digunakan untuk mengetahui seberapa efektif alat pembasmi hama wereng bebas bertenaga surya. Pengujian tersebut dilakukan dengan cara

menghitung banyaknya hama wereng yang tertangkap pada jaring yang telah disediakan. Hasil pengujian perangkat yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel.2 Hasil Pengujian Perangkat

No.	Hari Ke -	Jumlah (Ekor)
1.	1	89
2.	2	90
3.	3	86
4.	4	89
5.	5	96
6.	6	67
7.	7	102
8.	8	79
9.	9	65
10.	10	87

Untuk lebih jelasnya mengenai hasil pengujian perangkat alat pembasmi hama wereng bebas bertenaga surya, dapat dilihat pada gambar grafik berikut ini :



Gambar 9. Grafik Hasil Pengujian Perangkat

Berdasarkan gambar 9. diketahui bahwa rata-rata hama wereng yang terperangkap sekitar 85 ekor/hari. Hasil penangkapan hama wereng paling banyak terdapat pada hari ke 7 yaitu sebanyak 102. Sedangkan hasil penangkapan hama wereng paling sedikit terdapat pada hari ke-9 yaitu sebanyak 65 ekor. Pengujian perangkat ini dilakukan selama 10 hari pada tanggal 03-12 September 2019. Berdasarkan hasil pengujian alat diketahui banyaknya hama wereng yang terperangkap masih dalam kategori rendah, Hal ini dikarenakan pada saat dilakukan

pengujian, masih berada dalam musim kemarau sehingga mempengaruhi jumlah hama yang dapat terperangkap.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap alat pembasmi hama wereng bertenaga surya maka dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Pembuatan rancang bangun alat pembasmi wereng bertenaga surya telah berhasil dilakukan. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa rata-rata daya yang dihasilkan selama 8 jam (09.00-16.00 WIB) yaitu sebesar 8,42 *Watt* dengan nilai tertinggi 10,18 *Watt* dan nilai terendah 5,09 *Watt*. Lama pengisian baterai (*accu*) dengan kapasitas 3,5 Ah dan arus pengisian sebesar 0,69 A selama 6,086 jam atau 6 jam 5 menit 16 detik. Dan Lama pemakaian baterai (*accu*) dengan kapasitas 3,5 Ah dengan arus beban total sebesar 0,4 A adalah selama 8,75 jam atau 8 Jam 45 Menit.
- 2) Berdasarkan hasil pengujian perangkat yang dilakukan selama 10 hari pada tanggal 03-12 September 2019 menunjukkan pengimplementasian alat pembasmi wereng bertenaga surya didapatkan hasil bahwa rata-rata hama wereng yang terperangkap sekitar 85 ekor/hari. Hasil penangkapan hama wereng paling banyak terdapat pada hari ke 7 yaitu sebanyak 102 ekor. Sedangkan hasil penangkapan hama wereng paling sedikit terdapat pada hari ke-9 yaitu sebanyak 65 ekor.

4.2 Persantunan

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini penulis juga berterima kasih kepada seluruh pihak yang telah ikut serta membantu penulis dalam proses pembuatan tugas akhir ini, sebagai berikut :

- 1) Penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, serta tidak lupa sholawat Nabi Muhammad SAW sehingga dalam proses pembuatan tugas akhir ini penulis dapat menyelesaikannya dengan lancar.

- 2) Terima kasih kepada kedua orang tua yang senantiasa memberikan restu dan banyak dukungan berupa doa, moril, motivasi dan berupa materi kepada penulis hingga penulis dapat menyelesaikannya dengan baik.
- 3) Bapak dosen pembimbing yang selalu memberikan banyak ilmu, motivasi dan mau membimbing hingga proses tugas akhir ini selesai.
- 4) Dosen Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dalam bidang Elektro sehingga penulis mendapatkan banyak referensi dan para staff tata usaha yang telah membantu dalam proses keperluan selama dibangku perkuliahan.
- 5) Terima kasih kepada seluruh teman-teman Angkatan 2015 Jurusan Teknik Elektro UMS .

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- 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.
- Sumiati, Ani. 2011. Pengendalian Hama Wereng Batang Coklat Pada Tanaman Padi. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi. Balai Besar Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian Kementerian Pertanian.
- Sjakoer, NAA. 2010. Mortalitas Hama Wereng Punggung Putih Setelah dimangsa oleh Serangga Predator (Pengamatan Visualisasi di Green House). Jurnal El-Hayah 1(2) : pp. 35-39.