

PEMBASMI SERANGGA MENGGUNAKAN ENERGI SOLAR CELL UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIFITAS TANAMAN PADI

Slamet Hani¹, Gatot Santoso²

¹Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi Akprind Yogyakarta

²Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi Akprind Yogyakarta

Jl. Kalisahak 28 Kompleks Balapan Tromol Pos 45 Yogyakarta 55222

shan.akprind@gmail.com¹, gatsan@akprind.ac.id²

Abstrak

Pada dasarnya pertumbuhan dan perkembangan serangga sama seperti pertumbuhan dan perkembangan hewan lainnya. Sejak ditemukannya solar cell sebagai pembangkit listrik sampai dengan saat ini, sumber listrik menjadi suatu kebutuhan yang pokok bagi manusia di dalam memenuhi dan menunjang kebutuhan hidup, dengan adanya alat pembasmi serangga menggunakan solar cell memegang peranan yang sangat penting dalam perkembangan teknologi dan peningkatan produktivitas padi masa kini hingga mendatang. Alat penangkap hama serangga menggunakan cahaya lampu bertenaga surya (solar cell) di desain menggunakan tenaga surya sehingga aman dari korslet dan kebakaran. Komponen pendukung dari alat ini terdiri dari; Modul surya 10 Wp, batre 12 volt, 5 Ah, Smart power control 10 W, DC/12 V dan lampu ultraviolet (T8 UV 10 W, 15 W dan 20 W). Prinsip kerja dari alat ini yakni saat matahari tenggelam disore hari, lampu light trap akan menyala secara otomatis karena energi listrik yang dipancarkan bersumber dari batre, panel surya akan merubah energi matahari menjadi energi listrik dan kemudian menyimpannya dibaterai, setelah itu dikonversikan listrik searah (DC) menjadi listrik bolak balik (ac) menggunakan inverter untuk dialirkan pada lampu light trap (T8 ultraviolet). Cahaya lampu ultraviolet 20 watt, mampu mengumpulkan serangga dalam jumlah yang banyak yang terdiri dari hama wereng, kumbang, walang sangit, jangkrik dan belalang semuanya berjumlah ± 1380 ekor, lampu ultraviolet 15 watt sebanyak ± 769 ekor dan lampu ultraviolet 10 watt sebanyak ± 573 ekor, dalam waktu 4 jam, secara tidak langsung alat ini, bisa dikatakan sangat membantu para petani dalam hal mengatasi serangan hama pada padi.

Kata kunci: solar cell; serangga; baterai; cahaya

Pendahuluan

Pada area persawahan umumnya banyak dijumpai jenis-jenis serangga yang merusak tanaman padi. Hal ini akan meresahkan para petani. Pada dasarnya pertumbuhan dan perkembangan serangga sama seperti pertumbuhan dan perkembangan hewan lainnya. Salah satu sifat serangga adalah memiliki ketertarikan pada cahaya, dalam praktek secara tradisional hal ini telah lama diaplikasikan misalnya menggunakan lampu petromak untuk menangkap serangga (*laron*), menangkap lalat buah dengan warna kuning, menangkap lalat dengan warna-warni yang mencolok, dan menangkap nyamuk dengan lampu ultraviolet. Intensitas cahaya dapat berpengaruh pada perilaku serangga yang mana penangkapan serangga tersebut dapat dimanfaatkan dalam bidang pertanian (pengendalian hama serangga) serta dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak.

Cahaya memiliki daya tarik dan mampu mempengaruhi perilaku serangga dengan intensitas tertentu akan diperoleh efisiensi sumber energi (*catu daya*) serta daya pikat untuk mengumpulkan serangga. Kemampuan ini dapat dijadikan alat pengendalian populasi serangga yang tidak menguntungkan dengan pendekatan ramah lingkungan, disamping itu juga serangga yang diperoleh dapat dijadikan sumber pakan ternak yang berkualitas. Piranti yang efektif dan efisien dapat dirancang agar cahaya dapat dipergunakan secara praktis di lahan-lahan pertanian dengan memperhatikan jangka waktu penggunaannya dan sumber listrik yang diperlukan. Modul surya merupakan rangkaian sel surya (*solar cell*) dengan daya output tertentu sesuai dengan standart internasional. Pengukuran daya solar modul yang tercantum pada spesifikasi teknis hanya dapat dilakukan di laboratorium (Siswanto, 1993).

Berbagai cara telah dilakukan oleh manusia dalam menanggulangi hal tersebut. Salah satunya yang cukup banyak digunakan adalah menggunakan obat atau pestisida. Memang obat atau pestisida sangat efektif membunuh serangga dan hama dengan cepat, tetapi memiliki efek racun yang dapat mengganggu kesehatan baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Karena itu diperlukan inovasi teknologi yang dapat menghasilkan efek penanggulangan hama dan serangga yang sama dengan pestisida tetapi tidak memiliki efek racun (Pracaya, 1991).

Perkembangan teknologi masa kini memberikan berbagai dampak lingkungan, baik bersifat positif maupun negatif. Hal ini merupakan konsekuensi logis dari setiap perkembangan kehidupan bagi masyarakat baik di pedesaan maupun di perkotaan, seiring dengan sifat dasar manusia yang ingin selalu berubah dan dinamis. Sejak ditemukannya solar cell sebagai pembangkit listrik sampai dengan saat ini, sumber listrik menjadi suatu kebutuhan yang pokok bagi manusia di dalam memenuhi dan menunjang kebutuhan hidup, sehingga dengan adanya alat pembasmi serangga menggunakan solar cell ini memegang peranan yang sangat penting dalam perkembangan teknologi dan peningkatan produktivitas padi masa kini hingga mendatang. Dengan adanya alat pembasmi serangga menggunakan solar cell di desa ini akan menambah dampak yang positif bagi masyarakat (Brian Yulianto, 2006).

Beberapa aktivitas serangga dipengaruhi oleh responya terhadap cahaya sehingga timbul jenis serangga yang aktif pada pagi, siang, sore atau malam hari. Cahaya matahari dapat mempengaruhi aktifitas dan distribusi lokalnya. Habitat serangga dewasa (*imago*) dan serangga pradewasa (*larva dan pupa*) ada yang sama dan ada yang berbeda. Pada *ordo lepidoptera*, larva aktif makan dan biasanya menjadi hama, sedangkan serangga dewasanya hanya menghisap *nectar* atau madu bunga. Pada *ordo coleoptera*, umumnya larva dan imago aktif makan dengan habitat yang sama sehingga kedua-duanya menjadi hama (Jumar, 2000).

Proses perancangan sangat diperlukan dalam pembuatan suatu alat, khususnya dalam perancangan elektronika. Proses perencanaan juga bermanfaat untuk memulai suatu pekerjaan dengan tujuan agar alat yang dihasilkan nanti sesuai dengan yang diharapkan, pemilihan komponen-komponen elektronika yang tepat dan untuk menekan proses kesalahandalam proses pembuatan alat. Agar rancangan yang dibuat nantinya dapat bekerja dengan optimal, maka sebelumnya harus dipelajari terlebih dahulu prinsip kerja dari alat yang akan dibuat dan karakteristik komponen-komponen yang digunakan dalam pembuatan alat tersebut.

Mempelajari keragaman serangga di daerah terpencil, dari sumber daya, bisa menjadi sangat membantu dengan penggunaan sumber cahaya berupa UV LED pada malam hari. Dibandingkan sumber cahaya lain perangkat berukuran kecil dan kuat, dengan sumber-sumber daya demikian pula kompak dan dapat diandalkan berupa baterai AA (Price, 2016).

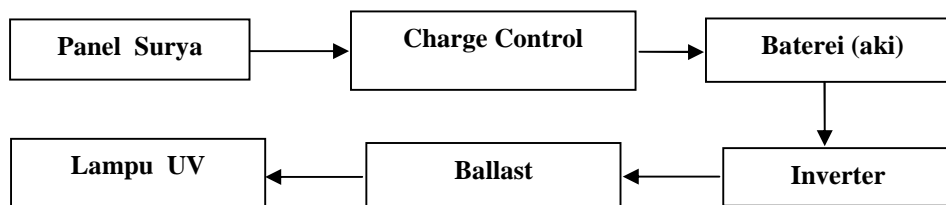
Kekayaan spesies dan kelimpahan pada malam hari terutama dipengaruhi oleh suhu, kelembaban dan tipe lampu. Dengan jumlah sampel yang terbatas selama 10 malam pada malam-malam musim panas yang hangat, tetapi dengan semakin sampling malam itu sedikit lebih baik untuk sampel selama malam terpanas di setiap bulan pada Maret sampai Oktober (Jonason, 2014).

Alat Penangkap Serangga Menggunakan Cahaya Lampu Bertenaga Surya (*Solar Cell*) merupakan metode koleksi serangga malam untuk mengetahui distribusi dan keanekaragaman serangga malam. Alat ini disesuaikan dengan perilaku dan aktifitas serangga sehari-hari, karena itu digunakan metode *Light Trap* atau dengan menggunakan cahaya sebagai umpan untuk menarik kedatangan serangga, dalam hal ini digunakan cahaya lampu *ultraviolet*. Cahaya akan mempengaruhi aktifitas serangga yang ditunjukkan dengan cara mendekati sumber cahaya.

Bahan dan Metode Penelitian

Secara umum Prototipe Alat Penangkap Serangga Menggunakan Cahaya Lampu Bertenaga Surya (*Solar Cell*) terdiri dari ;

- ✓ Modul Surya
- ✓ Charge Control
- ✓ Baterai
- ✓ inverter
- ✓ Lampu
- ✓ Tiang, struktur pendukung dan instalasi.



Gambar 1. Diagram alir alat penangkap serangga menggunakan cahaya lampu bertenaga surya (*solar cell*)

Secara sederhana *solar cell* (panel surya) terdiri dari persambungan bahan *semikonduktor* bertipe p dan n (*p-n junction semiconductor*) yang jika tertimpa sinar matahari maka akan terjadi aliran elektron, aliran elektron inilah yang disebut sebagai aliran arus listrik.

Panel surya (*solar cell*) yang digunakan dalam pembuatan alat ini berukuran 10 watt peak. Peak 1 hari diasumsikan 5 jam, sehingga kapasitas maksimal panel surya dalam satu hari sebesar 10 wp dikalikan dengan 5 jam diperoleh 50 watt per hour. Jumlah ampere yang dihasilkan 4,17 A. Spesifikasi panel surya 10 wp :

-) Maksimum power (Pmax) 10 Wp
-) Type sell monocrystalline.
-) Voltage at pmax (Vmp) 17.0 V
-) Current at pmax (Imp) 0.59A
-) Short circuit current (Isc) 0.65A
-) Open circuit voltage (Voc) 21.1V
-) Maximum system voltage 1000V
-) Number of cells 10 cells
-) Dimensions (mm) 285 x 340 x 25
-) Weight (kg) 1.5

Prinsip kerja dari alat ini yakni saat matahari tenggelam disore hari, lampu *light trap* akan menyala secara otomatis karena energy listrik yang dipancarkan bersumber dari baterai, *PV module* (panel surya) akan merubah energy matahari menjadi energy listrik dan kemudian menyimpannya dibaterai, setelah itu dikonversikan listrik searah (dc) menjadi listrik bolak balik (ac) untuk dialirkan pada lampu *light trap* (T8 ultraviolet).



Gambar 2. Alat Penangkap Serangga Menggunakan Tenaga Surya (*Solar Cell*)

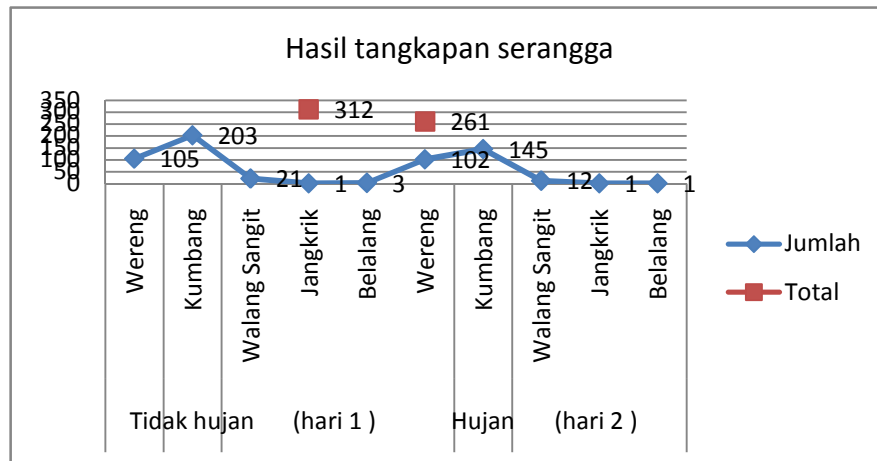
Hasil dan Pembahasan

Pengujian dilakukan dengan memberikan perbedaan pada penggunaan lampu ultraviolet dalam megumpulkan serangga dengan lama pengujian dari pkl 18.00 – 22.00. Pengujian alat di lakukan pada lokasi persawahan guna mengetahui aktifitas serangga malam yang mempengaruhi tanaman padi. Adapun yang diamati dan dihitung dari pengujian ini yakni jumlah dan jenis serangga yang dikumpulkan dengan menggunakan lampu T8 UV 10 watt, 15 watt dan 20 watt.

Komponen pendukung dalam alat alat penangkap serangga menggunakan cahaya lampu bertenaga surya diantaranya ; panel surya, baterai, inverter, Smart power control, lampu UV.

Tabel 1. Tabel hasil pengujian menggunakan lampu T8 UV 10 watt

| Cuaca | Nama serangga | Jumlah | Total |
|--------------------------|---------------|--------|-------|
| Tidak hujan (hari 1) | Wereng | ±105 | ±312 |
| | Kumbang | ±203 | |
| | Walang Sangit | ±21 | |
| | Jangkrik | 1 | |
| | Belalang | 3 | |
| Hujan (hari 2) | Wereng | ±102 | ±261 |
| | Kumbang | ±145 | |
| | Walang Sangit | 12 | |
| | Jangkrik | 1 | |
| | Belalang | 1 | |

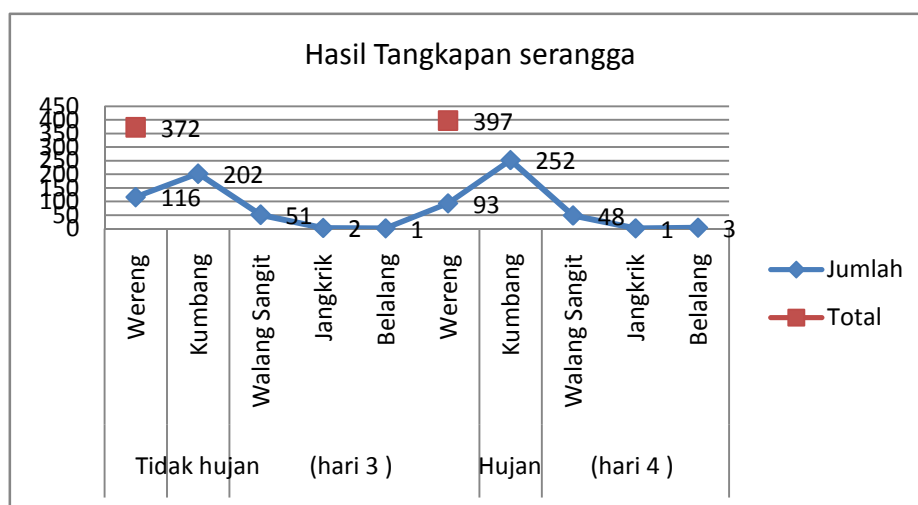


Gambar 3. Grafik perolehan serangga dengan menggunakan lampu T8 UV 10 watt

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa ada perbedaan hasil tangkapan serangga saat kondisi hujan dan tidak hujan. Di sini terlihat dengan jelas jenis serangga kumbang yang paling banyak mendominasi . Jumlah hasil tangkapan serangga selama dua hari menggunakan lampu 10 UV adalah ± 573 ekor. Panjang gelombang yang di pancarkan oleh lampu UV 10 watt adalah sebesar : $10 \times 555 = 5550 \text{ nm}$.

Tabel 2. Tabel hasil pengujian menggunakan lampu T8 UV 15 watt

| Cuaca | Nama serangga | Jumlah | Total |
|----------------------|---------------|--------|-------|
| Tidak hujan (hari 3) | Wereng | ±116 | ±372 |
| | Kumbang | ±202 | |
| | Walang Sangit | ±51 | |
| | Jangkrik | 2 | |
| | Belalang | 1 | |
| Hujan (hari 4) | Wereng | ±93 | ±397 |
| | Kumbang | ±252 | |
| | Walang Sangit | ±48 | |
| | Jangkrik | 1 | |
| | Belalang | 3 | |

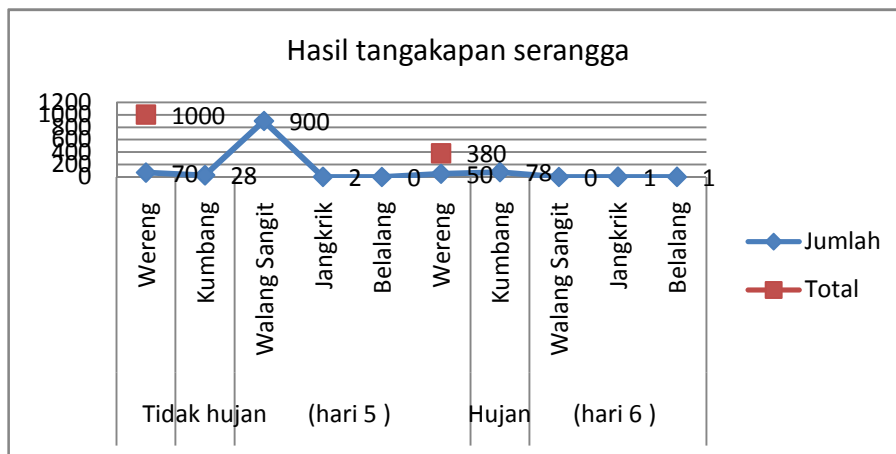


Gambar 4. Grafik perolehan serangga dengan menggunakan lampu T8 UV 15 watt

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa hasil tangkapan serangga pada saat hujan. Kondisi ini juga sangat mempengaruhi kinerja kerja dari alat yang dipasang.. Di sini terlihat dengan jelas jenis serangga kumbang yang paling banyak mendominasi .Jumlah hasil tangkapan serangga selama dua hari menggunakan lampu 15 UV adalah ± 769 ekor. Panjang gelombang yang di pancarkan oleh lampu UV 15 watt adalah sebesar : $15 \times 555 = 8325 \text{ nm}$.

Tabel 4. Tabel hasil pengujian menggunakan lampu T8 UV 20 watt

| Cuaca | Nama serangga | Jumlah | Total |
|--------------------------|---------------|--------|-------|
| Tidak hujan (hari 5) | Wereng | ±70 | ±1000 |
| | Kumbang | ±28 | |
| | Walang Sangit | ±900 | |
| | Jangkrik | 2 | |
| | Belalang | - | |
| Hujan (hari 6) | Wereng | ±50 | ±380 |
| | Kumbang | ±78 | |
| | Walang Sangit | ±250 | |
| | Jangkrik | 1 | |
| | Belalang | 1 | |



Gambar 5. Grafik perolehan serangga dengan menggunakan lampu T8 UV 20 watt

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa ada perbedaan hasil tangkapan serangga saat kondisi hujan dan tidak hujan. Di sini terlihat dengan jelas jenis serangga walang sangit yang paling banyak mendominasi . Jumlah hasil tangkapan serangga selama dua hari menggunakan lampu 20 UV adalah ± 1380 ekor. Panjang gelombang yang di pancarkan oleh lampu UV 20 watt adalah sebesar : $20 \times 555 = 11100 \text{ nm}$.

Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari analisa hasil penelitian, maka dapat digaris bawahi beberapa poin penting sebagai berikut:

1. Prinsip kerja dari alat ini yakni saat matahari tenggelam disore hari, lampu light trap akan menyala secara otomatis karena energi listrik yang dipancarkan bersumber dari baterai, panel surya akan merubah energi matahari menjadi energi listrik dan kemudia menyimpannya di baterai, setelah itu dikonversikan listrik searah (dc) menjadi listrik bolak balik (ac) menggunakan inverter untuk dialirkan pada lampu light trap (T8 ultraviolet).
2. Semakin besar daya lampu ultraviolet yang digunakan maka semakin besar pula panjang gelombang yang dihasilkan untuk T8 UV 10 W panjang gelombang 5550 nm, T8 UV 15 W panjang gelombang 8325 nm dan T8 UV 20 W panjang gelombang 11100 nm, sehingga akan menghasilkan tangkapan serangga yang lebih banyak.
3. Faktor cuaca juga sangat berpengaruh pada aktifitas serangga yang mendekati lampu ultraviolet dan juga dapat berpengaruh pada kinerja kerja panel surya yang digunakan sebagai sumber energi listrik.
4. Pengujian alat ini dilakukan selama 4 jam/hari dari jam 18.00-22.00, dari waktu diatas aktifitas serangga yang paling banyak datang mendekati lampu ultraviolet yakni pada pukul 18.00 – 20.00 sesuai dengan hasil pengamatan pada saat pengujian dilapangan.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada DIKTI atas bantuan dana untuk penelitian ini yang diperoleh melalui Program Kemitraan Masyarakat (PKM) tahun anggaran 2018. Nomer :SP DIPA -042.06-1.4015161/2018 dan juga kepada pihak-pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Brian Yulianto, 2006. *Karya Ilmiah Solar Cell atau Photovoltaic Cell*.
- Jessica dan Curtis, 2001. *Studi Komprehensif Tentang Respon Serangga Terhadap Spektrum Cahaya Yang Berbeda*.
- Jumar., 2000, *Entomologi Pertanian*, PT. Renika Cipta, Jakarta.
- Jonason, D. Franze, M. Ranius, T. 2014, Surveying Moths Using Light Traps: Effects of Weather and Time of Year, *Plosone*, 9(3): e92453
- Michael Neidles., 1999, *Teknologi Instalasi Listrik*, edisi ketiga, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Pracaya. 1991. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Price, B. and Ed Baker, 2016, NightLife: A cheap, robust, LED based light trap for collecting aquatic insects in remote areas, *Biodivers Data J.* 2016; (4): e7648.
- Siswanto., 1993. *Karya Ilmiah Fluks Cahaya*.
- Wilson W.W., 1996: *Teknologi Sel Surya : Perkembangan Dewasa Ini dan yang Akan Datang*, Edisi keempat, Elektro Indonesia, Jakarta.