P-1

TEKNOLOGI LIGHT TRAP DETEKSI HAMA MENGGUNAKAN PANEL SURYA

LIGHT TRAP TECHNOLOGY FOR EARLY DETECTION OF INSECT PESTS USE SOLAR CELL

Qory Hidayati[*], Erick Sorongan[2], Angga Wahyu Aditya[3], Zulkarnain[4], Asra'af Mustaqim [5]
[1243]Politeknik Negeri Balikpapan, Jl. Soekarno Hatta km.8, Balikpapan, Indonesia
[*]E-mail: qory.hidayati@poltekba.ac.id

Diterima 26-08-2023	Diperbaiki 16-10-2023	Disetujui 17-10-2023

ABSTRAK

Salah satu cara meminimalkan populasi hama disekitar lahan pertanian atau perkebunan adalah dengan adanya Light Trap. Suatu alat untuk menangkap atau menarik serangga yang tertarik Cahaya pada waktu malam hari. Alat ini berfungsi untuk mengetahui keberadaan atau jumlah populasi serangga di lahan pertanian. Untuk menyelesaikan permasalahan hama perkebunan dibuat teknologi tepat guna sebagai salah satu solusi alternatif dalam pengurangan, pada Light Trap menggunakan tracker solar panel dan menggunakan sensor LDR untuk mengendalikan secara otomatis. Dalam penelitian ini didesain purwarupa pembasmi serangga menggunakan cahaya lampu bertenaga surya sehingga aman dari korsleting dan kebakaran. Prinsip kerja adalah saat matahari tenggelam, lampu light trap menyala secara otomatis karena energi listrik yang dipancarkan bersumber dari baterai, panel surya akan mengubah energi matahari menjadi energi listrik dc, kemudian dengan inverter dikonversikan (dc) ke listrik (ac) untuk dialirkan ke lampu light trap (TL ultraviolet) bedanya dari sebelumnya bahwa solar panel ini dapat tracker sesuai dengan arah matahari dan dengan menambahkan LDR untuk mengendalikan waktu light trap aktif.

***Kata Kunci** : Light Trap, solar panel, LDR, Pembasmi Hama*

ABSTRACT

One way to minimize pest populations around agricultural land or plantations is to have a Light Trap. A tool to catch or attract insects that are attracted to light at night. This tool serves to determine the presence or number of insect populations on agricultural land. To solve the problem of plantation pests, appropriate technology is created as an alternative solution in reducing, the Light Trap uses a solar panel tracker and uses an LDR sensor to control it automatically. In this study, a prototype insect repellent was designed using solar-powered lamps so that it is safe from short circuits and fires. The working principle is when the sun sets, the light trap lights turn on automatically because the electrical energy emitted comes from the battery, the solar panel will convert solar energy into dc electrical energy, then with an inverter it is converted (dc) to electricity (ac) to flow to the light trap (ultraviolet TL) the difference from before is that this solar panel can track according to the direction of the sun and by adding an LDR to control when the light trap is active.

***Keywords:** Light Trap, Solar cell, LDR, Pest Exterminator*

PENDAHULUAN

Area Perkebunan umumnya banyak sekali dijumpai jenis-jenis serangga yang dapat merusak tanaman baik sayuran maupun buah-buahan. Hal ini menjadi suatu permasalahan bagi petani. Pada dasarnya pertumbuhan serangga sangatlah cepat dan dapat berkembang biak dimana saja. Salah satu sifat yang dimiliki oleh serangga yaitu memiliki ketertarikan pada cahaya yang telah lama diaplikasikan secara tradisonal contohnya yaitu

menggunakan lampu petromak guna menangkap laron, menangkap lalat buah dengan menggunakan lampu warna kuning, dan menangkap nyamuk dengan lampu ultraviolet [1-2].

Intensitas cahaya tersebut dapat berpengaruh pada perilaku serangga yang mana penangkapan serangga tersebut dapat dimanfaatkan dalam bidang pertanian sebagai solusi dari permasalahan yang sering kali dialami oleh banyak petani. Cahaya memiliki daya tarik dan mempengaruhi perilaku seragga dengan intensitas tertentu akan diperoleh efisiensi sumber energi serta daya pikat untuk mengumpulkan serangga. Kemampuan ini dapat dijadikan sebagai alat pengendalian hama serangga yang merugikan dengan pendekatan ramah lingkungan [3-4].

Piranti yang efektif dan efisien dapat dirancang agar cahaya dapat dipergunakan di lahan-lahan perkebunan dengan memperhatikan jangka waktu pemakaian dan perawatan alat tersebut.Berbagai cara telah dilakukan oleh para petani dalam menanggulangi masalah hama yang semakin meningkat. Salah satunya yaitu dengan menggunakan Insektisida. Dengan menggunakan Insektisida ini memang sangat efektif untuk membunuh hama dengan waktu yang sangat cepat, akan tetapi efek samping dari penggunaan bahan kimia ini yaitu berdampak pada kesehatan manusia apabila mengkonsumsi sayuran atau buah-buahan yang terkena oleh Insektisida tersebut [5-6].

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 pembuatanalat. 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 [7-8].

Pembuatan *Light Trap* ini merupakan metode koleksi serangga malam untuk mengetahui distribusi dan keanekaragaman serangga malam. Alat ini dapat disesuaikan dengan prilaku aktifitas serangga. Oleh karena itu, metode *Light Trap* ini menggunakan cahaya sebagai umpan untuk menarik kedatangan serangga menggunakan lampu *ultraviolet*. Dengan menggunakan metode ini, serangga akan mendekati sumber cahaya tersebut dan masuk ke dalam perangkap yang telah disediakan.

METODOLOGI

Metode dari sistem ini dimulai dengan *survey* ke lapangan kemudian perancangan sistem hingga implementasi sistem.

Kegiatan Implementasi di Kelurahan Teritip Balikpapan Timur. Dalam kegiatan Implementasinya, memberikan edukasi kepada mitra bagaimana cara penggunaan Light Trap yang baik dan benar. Berikut beberapa alat dan bahan yang digunakan:

1. Mikrokontroller Node MCU ESP8266

Merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hamper memyerupai dengan platform modul Arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk "*Connected to Internet*". Versi Node MCU yang kami gunakan adalah NodeMCU 1.0.

2. Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) Sensor ini mempunyai perubahan resistansi yang besarnya tergantung pada Cahaya. Dan sensor inilah yang akan menentukan nyala atau matinya lampu.

3. Modul Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secar alitrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektomekanikal). Alasan kita memakai relay di komponen ini berfungsi menjadi saklar, pada rangkaian kami menggunakan kontak point (*Normally Open*).

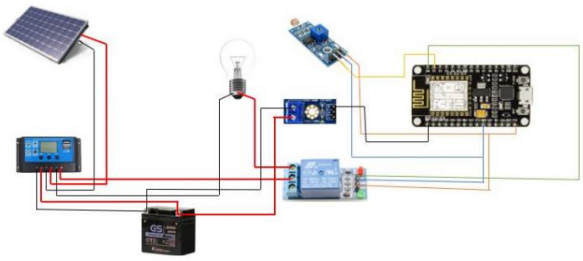
4. Sensor Tegangan

Sensor ini merupakan sensor untuk tegangan DC yang dibuat menjadi modul. Modul ini mampu mengukur tegangan hingga 25 Volt**.**

P-ISSN 3032-4645
E-ISSN 3032-548X

Perancangan Sistem

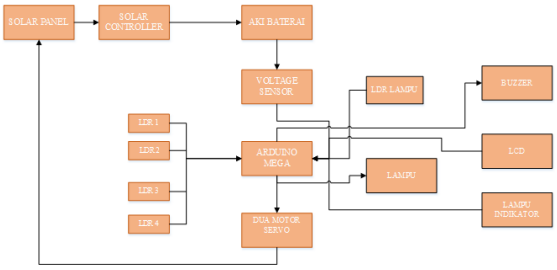
Alat ini menggunakan mikrokontroller sebagai pengendali utama rangkaian dan sensor LDR dan sensor tegangan yang dilengkapi dengan layar LCD, buzzer dan lampu sebagai output. Tujuan dibuatnya alat ini adalah untuk mendeteksi hama pada lahan perkebunan sehingga hama berkumpul pada *light trap* dan hama terbasmi secara alami tanpa menggunakan pestisida. Fungsi dibuatnya alat ini adalah untuk membasmi hama seragga dengan mengendalikan *light trap* secara otomatis. Diagram alirnya dinyatakan pada Gambar 1



Gambar 1. Diagram Alir Kerja Alat *Light Trap*

Dari gambar 1, alat ini akan membasmi hama dari keluaran *light trap* dengan pengendali lampu secara otomatis sesuai dengan kondisi cahaya sumber listrik dari alat ini dengan menggunakan tracker solar panel dan menambahkan sensor tegangan untuk memonitoring nilai tegangan dari baterai yang terisi.

Saat kabel power yang terletak di SCC dan bersumber dari Aki terhubung ke rangkaian, maka rangkaian akan bekerja diikuti dengan hamper seluruh lampu indicator yang terletak di setiap modul komponen menyala. Setelah itu, maka kita menuju Arduino IDE. Upload program dan tunggu hingga proses uploading selesai. Hal pertama yang kita perhatikan ialah value label yang digunakan untuk menampilkan tegangan baterai aki. Jika tegangan diatas rentang 10 Volt, maka lampu indicator ialah berwarna hijau (*High*). Jika rentang label tegangan bernilai rentang dibawah 10,7 Volt, maka lampu indicator akan berwarna merah (*Low*). Karena kami menggunakan modul sensor LDR, rangkaian akan bekerja sesuai intensitas Cahaya Matahari. Apabila dalam kondisi waktu di siang hari, indicator lampu LED akan berwarna merah (OFF) dan relay masih pada kondisi NC (*Normally Close*). Jika intensitas Cahaya berkurang dan waktu menunjukkan berganti menjadi malam hari, maka indicator lampu LED akan berwarna hijau (ON) dan relay berubah kondisi menjadi NO (*Normally Open*). Sensor LDR 1,2,3 digunakan untuk tracking arah matahari.



Gambar 2. Blok Rancangan Sistem Pembangkit Panel Surya Dengan Metode *Solar Tracker Dual Axis*

Sesuai dengan diagram blok diatas maka dapat kami jelaskan bahwa sebelum Node MCU bekerja Adapun sumber tegangan yang kami gunakan yaitu berasal dari tegangan aki yang di charge melalu panel surya dan di control oleh SCC (*Solar Charge Controller*). Kemudian node MCU ini menerima tegangan dari SCC yang outputnya berupa port kabel USB yang dihubungkan ke Node MCU itu sendiri lalu Node MCU akan bekerja. Setelah Node MCU bekerja maka sensor yang kami gunakan akan bekerja dan juga Node MCU akan terhubung ke Wifi yang telah kami masukkan dalam kodingan. Sensor yang kami gunakan disini adalah LDR sebagai Inputan dan keluaran dari LDR itu sendiri yaitu lampu dan ketika lampu mati atau pun menyala langsung termonitoring pada LCD.

Begitu pun dengan Voltage sensor yang mana Voltage itu sendiri dihubungkan ke aki langsung dan akan membaca tegangan dari aki dan akan mengirimkan hasil baca tegangannya ke arduino kemudian dimonitor LCD dan *indicator* Ketika tegangan dibawah 11 Volt maka lampu merah menyala dengan keterangan Low dan Ketika diatas 11 Volt maka lampu hijau menyala dengan keterangan High.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Solar Panel

Pengujian sensor dengan alat bertujuan mengetahui apakah sensor yang dirancang dengan alat dapat berjalan dengan baik dan tidak ada kendala atau malah sebaliknya dan juga mencocokkan dengan tampilan pada *Serial Monitor Arduino IDE*.

Sensor tegangan adalah sensor yang berfungsi untuk tegangan pada aki baterai. Output tegangan adalah tampilan pada LCD dan buzzer jika baterai pada Aki telah habis dan solar panel tidak terisi. Solar Panel menggunakan 3 sensor untuk menentukan arah matahari yang outpun nya berupa servo motor. Manfaat dari tracker solar panel adalah agar solar panel bekerja secara optimal. Pengujian sensor terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Solar Panel

No.	Waktu	Tegangan (V)
1	Pagi	11
2	Siang	13
3	Malam	12

Berdasarkan data table diatas maka tegangan yang dihasilkan oleh solar panel berubah ubah sesuai dengan kondisi waktu dan keadaan. Maka bisa disimpulkan solar panel mengisi aki sesuai intensitas Cahaya yang diterima dari matahari.

Tabel 2. Pengujian Lampu Tegangan Aki

No.	Tegangan Aki (V)	Indikator LED	
		Merah	Hijau
1	Low (10)	ON	OFF
2	Full (12,6)	OFF	ON

Hasil pengujian sensor pada Tabel 1 dengan melakukan pengukuran nilai resistansi yang didapatkan menggunakan multimeter, yang dimana nilai tersebut didapatkan ketika diberi cahaya atau didekatkan sumber cahaya pada matahari. Nilai ini dapat berubah rubah tergantung intensitas cahaya yang diterima pada sensor LDR, dari hasil pengujian terlihat bahwa semakin jauh jarak antara sensor LDR dengan sumber cahaya maka resistansi yang terukur akan semakin besar. Dan semakin dekat sensor LDR dengan sumber cahaya maka resistansi yang dihasilkan akan semakin kecil. Dan untuk posisi panel surya dalam pengujian LDR ini posisi panel surya mengikuti arah matahari

Pengujian Sensor LDR dengan Lampu *Light Trap*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor LDR dapat mengendalikan lampu light trap secara otomatis.

Sensor LDR diatur nilai resistensi dalam program untuk membatasi nilai intensitas cahaya. Maka Nilai resistensi yang diatur adalah <=55. Dari resistensi tersebut maka lampu hidup pada saat jam 6 sore dan mati pada saat jam 6 pagi.

Sistem kerja solar charger controller akan menghentikan pengisian baterai jika telah melampaui batas normal. Berikut adalah gambar yang menampilkan penyiraman pada tanaman yang diatur berdasarkan niali kelembaban yang diterima sensor dapat dilihat pada gambar 3 dan data pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Lampu dan Tegangan Aki

No.	Keadaan Lampu *Light Trap*	Tegangan (V)	
		Merah	Hijau
1	Mati	ON	OFF
2	Nyala	OFF	ON



Gambar 3. Gambar Sistem *Light Trap*

Berdasarkan dari hasil Tabel 3 pembacaan sensor tegangan dapat diketahui bahwa, jika hasil pembacaan nilai tegangan dari sensor kurang dari 12 V maka lampu indicator akan ON

Pengujian Sistem Alat

Pengujian keseluruhan alat bertujuan mengetahui apakah semua komponen yang dirancang dapat berjalan secara bersamaan dengan baik dan tidak ada kendala atau sebaliknya.

Tabel 3. Pengujian Keseluruhan

No.	Waktu	Resistansi LDR (Ω)	Relay	Lampu UV
1.	12.00 – 15.00 WITA	970 - 1000	0	Mati
2.	15.01 – 17.00 WITA	970 - 700	0	Mati
3.	17.00 – 18.27 WITA	700 - 54	0	Mati
4.	18.29 – 05.15 WITA	54 - 34	1	Menyala
5.	05.15 – 06.10 WITA	695 - 720	0	Mati
6.	06.10 – 08.00 WITA	720 - 1000	0	Mati
7.	08.00 – 12.00 WITA	1000 - 1024	0	Mati

pada Tabel 3 Menjelaskan bahwa setiap fungsi dari solenoid Valve akan bekerja berdasarkan data dari pembacaan sensor yakni, Ketika sensor mendeteksi adanya tegangan dalam tanah yang berarti kondisi tanah sedang lembab atau sensor membaca nilai tegangan lebih dari 150 ADC maka solenoid valve akan menutup katupnya atau tidak melakukan kondisi apapun dan hanya menutup, dan sebaliknya apabila sensor tidak mendeteksi tegangan sama sekali atau nilai tegangan yang dibaca menhasilkan nilai kurang dari 150 ADC maka solenoid Valve akan membuka untuk mengalirkan jalur air menuju sistem irigasi.

KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan, analisa data hingga pemasangan alat pada *Light Trap* berbasis IoT, maka dapat disimpulkan bahwa sistem alat ini beroprasi secara otomatis jika resistansi LDR <=55 sehingga relay akan berubah kondisi menjadi 1 (*ON*).

Alat ini bekerja secara otomatis sehingga tidak perlu menyalakan lampu UV dengan manual.

Ligh trap merupakan alat inovatif yang digunakan untuk mengurangi penggunaan pestisida atau bahan kimia yang beracun yang dapat merusak tanaman. Alat ini menggunakan arduino untuk mengontrol secara keseluruhan system kendali mulai lampu otomatis dan juga panel surya nya, sehingga mendapatkan cahaya dari Matahari yang efektif.

SARAN

Pengkabelan yang efektif akan membantu mutu dari pengerjaan alat

Penggunakan IoT dapat dibuat untuk mengevaluasi dari penyiraman apakah efektif atau tidaknya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Balikpapan dan petani perkebunan di Teritip Balikpapan Timur atas dukungan dalam kegiatan penelitian ini hingga akhir.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Saputro, M. A. hadi, & Ilmi, U. (2020). Alat Perangkap Hama Pada Padi Menggunakan Cahaya UV Tenaga Surya di Desa Pasi Kec. Glagah (Cetak Pert). Litbang pemas Unisla.

[2] Sopiandi, A. Mardiana, and E. E. Suhada, Inovasi Mikrokontroller Arduino Uno R3 Menggunakan Light Trap Dan Ultrasonic Wave Untuk Pengendalian Hama Serangga Pada Tanaman Padi (Oryza Sativa L .) BERTENAGA SOLAR CELL (STUDI KASUS : DESA SILIHWANGI).

[3] Kiti Kartika, Sri Slamet Mulyati, dkk. *Perbedaan Warna Lampu Terhadap Jumlah Lalat yang Terperangkap di Pantry Industri Pangan*. 2021

[4] Nuryana, Imam. *Perbedaan Variasi Daya Tarik Lampu Light Trap Terhadap Kematian Lalat*. 2019

[5] Irfan Maulana Putra, Harun Sujadi. *Rancang Bangun Alat Perangkap Hama pada Tanaman Cabai (Capsicum Annuum L) Menggunakan Mikrokontroller Arduino Uno dan Sensor PIR Berbasis Android*. 2022

[6] Didi Rindaldy. *Rancang Bangun Alat Perangkap Hama Alat Buah Sistem Elektrik Untuk Mencegah Busuk Pada Buah Cabai*. 2019

[7] Sopiandi, A. Mardiana, and E. E. Suhada, “Inovasi Mikrokontroller Arduino Uno R3 Menggunakan Light Trap Dan Ultrasonic Wave Untuk Pengendalian Hama Serangga Pada Tanaman Padi (Oryza Sativa L .) BERTENAGA SOLAR CELL (STUDI KASUS : DESA

SILIHWANGI) Abstrak *Computer Science | Industrial Engineeri*," No, *J. Jensitec* Vol, vol. 06, no. 01, pp. 378–383, 2019.

[8] Saputro, M. A. hadi, & Ilmi, U. (2020). Alat Perangkap Hama Pada Padi Menggunakan Cahaya UV Tenaga Surya di Desa Pasi Kec. Glagah (Cetak Pert). Litbang pemas Unisla.