

Rancang Bangun Alat Pembasmi Hama Bebas Insektisida Berbasis Arduino UNO

Akhiruddin

Program Studi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Medan
akhiruddinnt@gmail.com

Abstrak

Teknologi diterapkan untuk mempermudah dan menyederhanakan setiap sarana yang diperlukan bagi kelangsungan hidup manusia. Secara tidak langsung teknologi telah mengurangi kebutuhan manusia dalam beberapa aktivitas rutin yang biasa dilakukan. Perkembangan teknologi yang semakin pesat dan penerapannya dalam semua bidang dapat menjadi solusi untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi manusia, salah satunya pada hama sawah. Indonesia merupakan negara agraris dengan mata pencaharian sebagian besar penduduknya adalah sebagai petani. Padi merupakan hasil pertanian yang utama karena merupakan bahan pokok makanan masyarakat Indonesia bahkan dunia. Akan tetapi, tidak setiap musim panen padi sesuai dengan harapan para petani. Hal ini diakibatkan banyak faktor, salah satunya akibat serangan hama padi yang merusak tanaman padi. Hama yang merupakan musuh utama para petani salah satunya adalah wereng. Kondisi saat ini para petani masih mengandalkan insektisida untuk membasmi hama wereng. Insektisida adalah zat kimia yang sangat berbahaya dan racun bagi manusia, hewan dan akan membahayakan bagi lingkungan sekitar apabila penggunaan insektisida tersebut tidak sesuai dengan prosedur yang tepat. Wereng ternyata memiliki sifat tertarik terhadap cahaya khususnya cahaya lampu, dengan memanfaatkan sifat dari wereng tersebut maka terciptanya alat pembasmi hama wereng bebas insektisida berbasis arduino uno dengan menggunakan panel surya. Alat pembasmi hama wereng bebas insektisida ini menggunakan sistem sengatan untuk mengeksekusi wereng dan menggunakan lampu LED untuk menarik perhatian wereng

Kata Kunci : Panel Surya, Solar Charge Controller, Arduino Uno, Sensor Ultrasonik, Baterai.

I. PENDAHULUAN

Teknologi diterapkan untuk mempermudah dan menyederhanakan setiap sarana yang diperlukan bagi kelangsungan hidup manusia. Secara tidak langsung teknologi telah mengurangi kebutuhan manusia dalam beberapa aktivitas rutin yang biasa dilakukan. Perkembangan teknologi yang semakin pesat dan penerapannya dalam semua bidang dapat menjadi solusi untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi manusia, salah satunya pada hama sawah.

Indonesia merupakan negara agraris dengan mata pencaharian sebagian besar penduduknya adalah sebagai petani. Padi merupakan hasil pertanian yang utama karena merupakan bahan pokok makanan masyarakat Indonesia bahkan dunia. Akan tetapi, tidak setiap musim panen padi sesuai dengan harapan para petani. Hal ini diakibatkan banyak faktor, salah satunya akibat serangan hama padi yang merusak tanaman padi. Hama yang merupakan musuh utama para petani salah satunya adalah wereng.

Wereng mempunyai musuh alami, yaitu laba-laba. Namun pada kenyataannya musuh alami wereng tidak dapat menghilangkan keberadaan wereng ini. Kemudian yang dilakukan oleh petani adalah menggunakan bahan kimia insektisida secara berlebihan untuk menanggulangi serangan wereng tersebut. Akibat dari pemakaian insektisida tersebut adalah matinya musuh alami wereng. Akibat lainnya, nasi yang dimakan oleh manusia

adalah nasi yang tercemar oleh bahan kimia yang beracun dan berpotensi tumbuh berbagai penyakit di dalam tubuh penganalisis nasi tersebut.

Alat pembasmi hama wereng saat ini sudah banyak sekali yang diterapkan oleh masyarakat, salah satu contoh yang diterapkan masyarakat adalah menggunakan alat perangkap wereng dengan memanfaatkan sifat wereng yang tertarik kepada cahaya yaitu sifat *Neavigasi Litant* dimana wereng tersebut akan tertarik terhadap cahaya yang ada disekitarnya khususnya cahaya lampu. Salah satu upaya petani yang ada dilapangan untuk mengurangi serangan hama wereng saat ini adalah memasang perangkap yaitu dengan cara memasang lampu yang menggunakan sumber listrik PLN, tetapi alat ini belum bekerja secara maksimal karena kenyataannya masih banyak wereng yang kabur.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hama Wereng

Beberapa jenis wereng merupakan hama utama padi dan tersebar luas di dunia. Di Indonesia, populasi wereng sering ditemukan dalam jumlah yang tinggi sehingga mengakibatkan rusaknya tanaman padi menjadi kering atau disebut hopperburn. Jenis wereng yang sangat merusak adalah wereng cokelat, wereng putih, dan wereng hijau, serta wereng loreng (Baehaki-S.E dkk, 2009).



Gambar 1. Hama Wereng

Wereng batang coklat (WBC) (*Nilaparvata lugens*) merupakan hama penting tanaman padi di Indonesia. Wereng ini mampu berkembang biak membentuk populasi cukup besar dalam waktu singkat dan merusak tanaman pada semua fase pertumbuhan (Pinandita dkk, 2009).

Wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) merupakan hama padi yang paling berbahaya dan merugikan, khususnya di Indonesia. Serangga kecil ini menghisap cairan tanaman padi dan sekaligus juga menyebarkan virus (reovirus) yang menyebabkan tanaman padi terinfeksi penyakit tungro.

Hama wereng sendiri akan muncul dan mengganggu tanaman disekitar 16 – 20 hari pertumbuhan padi. Saat ini tanaman padi di Indonesia sudah rentan (lemah) terhadap serangan wereng coklat, terbukti beberapa tahun yang lalu khususnya di daerah Jawa Timur, petani diresahkan akibat mewabahnya hama wereng ini. Varietas tahan wereng yang ada saat ini pun belum dapat mengatasi hal tersebut, adapun varietas tersebut seperti Ciherang, IR64, Memberamo, Situbagendit, Inpari, dan masih banyak lagi varietas yang dirugikan lain nya. Hampir semua varietas tanaman padi di Indonesia hanya mampu tahan pada wereng coklat biotipe 1,2 dan 3. Sedangkan mulai tahun 2010 di daerah Jawa Timur (Jember, Banyuwangi, Situbondo, dan Sidoarjo) wereng coklat telah berkembang hingga ke tahap bagian biotipe 4 yang sangat berbahaya dan merusak.

Biotipe 4 adalah sekelompok hama yang memiliki kemampuan beradaptasi dan berkembang terhadap tanaman inang. Munculnya biotipe hama baru karena patahnya gen varietas tanaman yang awalnya tahan menjadi rentan (lemah). Adapun penyebab utama hal tersebut dikarenakan pola penanaman yang terus menerus dengan menggunakan varietas yang sama.

Wereng tinggal di pangkal batang padi, ukurannya kecil – kecil sekitar 4 – 6 mm, jumlahnya banyak, aktif bergerak. Serangga ini mempunyai siklus hidup 3-4 minggu yang dimulai dari telur (7-10 hari), nimfa (8-17 hari), imago (18-28 hari). Nimfa (wereng pra dewasa) dan imago (wereng dewasa) menghisap cairan dari batang padi (Pinandita dkk, 2009).

Wereng adalah jenis serangga yang besarnya hanya sekitar butiran beras yang merupakan hama pada tanaman padi. Hewan ini mempunyai daya

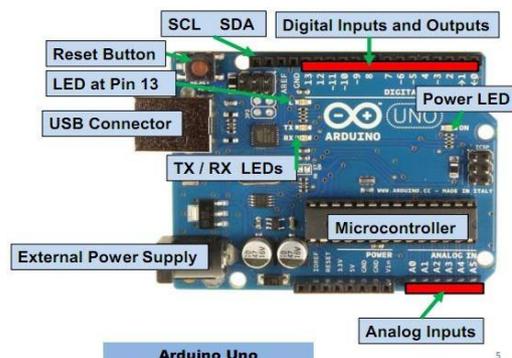
penyebaran yang sangat cepat dan ganas sebagai hama tanaman padi yang sangat sulit untuk diberantas karena bertengger pada pangkal daunpadi. Wereng merupakan serangga penghisap tumbuhan dari anggota Ordo Hemiptera (Kepik Sejati), *Subordo Fulgoromorpha*, khususnya yang berukuran kecil. Hewan ini juga bisa menjadi vektor bagi penyebaran virus yang menjadi penyakit pada tumbuhan penting.

2.2 Arduino Uno

Arduino adalah board berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (integrated circuit) yang bisa diprogram menggunakan computer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan proses input, dan output sebuah rangkaian elektronik.

Arduino Uno adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuanya bekerja.

Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang deprogram sebagai USB-to-serial converter untuk komunikasi serial ke computer melalui port USB.

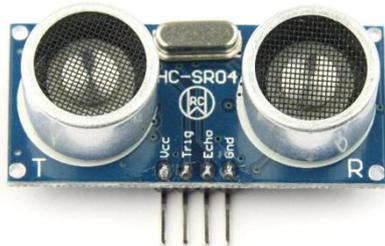


Gambar 2. Arduino Uno

2.3 Sensor Ultrasonik

Sensor jenis ini adalah modul elektronik yang mendeteksi sebuah objek menggunakan suara. Sensor ultrasonic terdiri dari sebuah transmitter (Pemancar) dan sebuah receiver

(penerima). Transmitter berfungsi untuk memancarkan sebuah gelombang suara kearah depan. Jika ada sebuah objek didepan transmitter maka sinyal tersebut akan memantul kembali ke Receiver. Jenis objek yang dapat diindranya adalah zat padat, zat cair, dan butiran. Sensor ultrasonik dapat dengan mudah dihubungkan dengan mikrokontroler melalui satu pin I/O. Fungsi sensor ultrasonic adalah mendeteksi benda atau objek di hadapan sensor. Penerapannya banyak dipakai pada robot pemadam api dan robot obstacle lainnya. Salah satu sensor yang paling sering digunakan adalah sensor ultrasonic tipe HC SR04.



Gambar 3. Sensor Ultrasonik HC – SR04

2.4 Panel Surya

Panel surya adalah alat yang terdiri dari *solar cell* yang mengubah cahayamenjadi listrik. *Solar cell* sering kali disebut *sel photovoltaic*, *photovoltaic* dapat diartikan sebagai "cahaya listrik". Sel surya bergantung pada efek *photovoltaic* untuk menyerap energi.

Pada umumnya, *solar cell* merupakan sebuah hamparan semikonduktor yang dapat menyerap proton dari sinar matahari dan mengubahnya menjadi listrik. Sel surya tersebut dari potongan silikon yang sangat kecil dengan dilapisi bahan kimia khusus untuk membentuk dasar dari sel surya. Sel surya pada umumnya memiliki ketebalan minimum 0,3 mm yang terbuat dari irisan bahan semikonduktor dengan kutub positif dan negatif. Pada sel surya terdapat sambungan (*function*) antara dua lapisan tipis yang terbuat dari bahan semikonduktor yang masing - masing yang diketahui sebagai semikonduktor jenis "P" (positif) dan semikonduktor jenis "N" (negatif). Silikon jenis P merupakan lapisan permukaan yang dibuat sangat tipis supaya cahaya matahari dapat menembus langsung mencapai *junction*. Bagian P ini diberi lapisan nikel yang berbentuk cincin, sebagai terminal keluaran positif . Dibawah bagian P terdapat bagian jenis N yang dilapisi dengan nikel juga sebagai terminal keluaran negatif.

Modul PV menghasilkan listrik DC dan mengirimkannya ke charge controller yang mengatur muatan baterai, Cadangan listrik baterai yang dapat digunakan pada malam hari atau selama pemadaman atau bisa juga langsung digunakan untuk mencatu beban DC. Inverter mengubah daya DC yang tersimpan pada baterai menjadi listrik AC. Di Indonesia umumnya energi surya yang dapat diserap dan dikonversi kedalam

energi listrik berlangsung selama 5 jam, karena itu untuk menghitung berapa kebutuhan modul surya adalah dengan cara membagi angka kebutuhan daya tersebut dengan 5.

$$\text{Kebutuhan panel surya} = \frac{ET}{5h}$$



Gambar 4. Rangkaian Panel Surya dengan SCC

Pada gambar terlihat kutub positif pada panel surya terhubung dengan PV Terminal positif pada Solar Charge Controller dan begitupun pada kutub negatifnya. Pada siang hari, panel surya akan menerima energi mekanik dari matahari untuk disimpan ke dalam baterai.

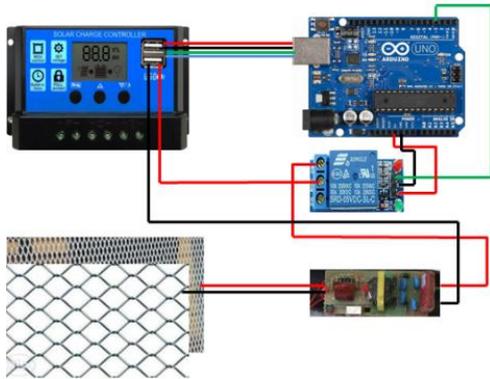
2.5 Baterai

Baterai adalah alat elektro kimia yang dibuat untuk mensuplai listrik ke komponen kelistrikan. Baterai menyimpan listrik dalam bentuk energi kimia, yang dikeluarkannya bila diperlukan dan mensuplainya ke masing-masing sistem kelistrikan atau alat yang memerlukannya. Baterai merupakan suatu proses kimia listrik, dimana pada saat pengisian energi listrik diubah menjadi energi kimia dan saat pengeluaran energi kimia diubah menjadi energi listrik. Baterai yang digunakan adalah baterai aki yang berfungsi untuk menyimpan tegangan yang dihasilkan oleh *solar cell* dan dimanfaatkan kembali untuk menyalakan lampu dan arduino. Baterai yang digunakan adalah baterai khusus Kijoo JS 12 Volt – 18 Ah.

Pada Gambar 4 terlihat kutub positif pada baterai terhubung dengan Battery Terminal pada *Solar Charge Controller* dan begitupun kutub negatifnya. Pada siang hari, baterai berfungsi untuk menerima dan menyimpan energi yang disalurkan dari panel surya melalui *Solar Charge Controller*, sedangkan pada saat malam hari, baterai berfungsi untuk mensuplay daya kepada seluruh komponen listrik.

2.6 Relay

Relay adalah suatu perangkat yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontak yang tersusun atau sebuah saklar elektronik yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Kontak akan tertutup (menyala) atau terbuka (mati) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumparan (induktor) ketika dialiri arus listrik.



Gambar 5. Rangkaian Relay

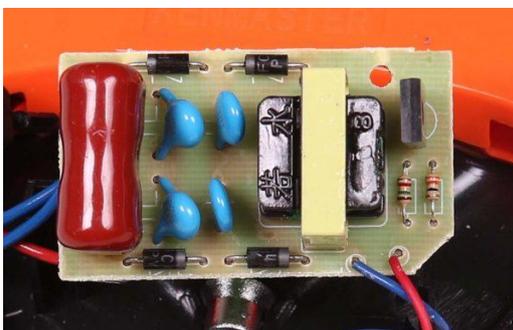
Pada Gambar 5, relay menerima daya 5 V dari Solar Charge Controller untuk mengaktifkan modul jejaring wereng. Relay pada rangkaian ini berfungsi sebagai saklar.

2.7 Modul Jejaring Wereng

Skema yang terdapat pada modul jejaring wereng sangat mirip dengan skema rangkaian tegangan tinggi DC HV atau lebih dikenal dengan Catu Daya Tegangan Tinggi DC. Tegangan yang berasal dari 5 V digandakan berpuluh dan beratus kali lipat hingga bisa menghasilkan keluaran 2000 – 3000 VDC.

Untuk mendapatkan tegangan tinggi diperoleh dengan tutorial DC to DC converter dari 5 VDC menjadi 3000 VDC. Dalam penggunaannya, semacam untuk mencatu detektor nuklir, yang keluarannya juga bersifat variabel.

Rangkaian pada jaring menerima masukan 5 volt, dan kemudian menaikkan tegangan tersebut menjadi ribuan volt dengan rangkaian sederhana berbasis transistor, transformator, dioda dan kapasitor.



Gambar 6. Modul Jejaring Wereng

Pada gambar terlihat rangkaian penaik tegangan pada modul jejaring wereng. Transformator yang digunakan adalah transformator step up yang dibuat khusus. Sedangkan kapasitor yang berwarna merah, merupakan jenis kapasitor 223J2.0kV, sehingga dapat disimpulkan kapasitansnya 22nF dengan tegangan maksimum 2 kV atau 2000 Volt. Dan ada juga 4 buah kapasitor biru kecil yang merupakan kapasitor 101.3kV, yang artinya kapasitas kapasitor 100pF dengan tegangan maksimum sebesar 3000 Volt. Pada gambar juga terlihat transistor NPN 2SD882 yang digunakan sebagai konverter DC to DC. Ada juga 4 buah dioda dengan tipe RFC4K dengan kemampuan utama adalah arus maksimum 200mA dan tegangan maksimum yang dilewatkan sebesar 4000 Volt. Sedangkan resistor 1k5 ohm digunakan sebagai osilator dan resistor 33 ohm diseriakan ke LED indikator pada modul jejaring wereng.

III. METODE

3.1 Perancangan Perangkat Sistem

Dalam pembuatan suatu alat diperlukan adanya sebuah rancangan yang menjadi acuan dalam proses pembuatan, sehingga kesalahan yang mungkin terjadi dapat ditekan dan dihindari.

Sebelum merancang dan membuat alat pembasmi hama bebas insektisida berbasis arduino uno, terlebih dahulu membuat spesifikasi alat yang diinginkan agar mempermudah proses perancangan.

- a. Sumber Daya : Baterai 12V – 18 Ah
- b. Panjang x lebar body : 50 cm x 50 cm
- c. Tinggi body : Bagian depan : 150 cm
Bagian belakang : 160 cm
- d. Panjang x lebar box jaring kawat : 30 cm x 30 cm
- e. Tinggi box jaring kawat : 30 cm
- f. Jarak deteksi sensor ultrasonik : 10 cm
- g. Tegangan pada box jaring kawat : 3000 V
- h. Cakupan wilayah : 100 meter persegi
- i. Software : Arduino IDE

3.2 Pemrograman Arduino Uno

Inti dari sistem ini adalah Arduino Uno yang dapat memanfaatkan memori dan diprogram untuk menyimpan instruksi – instruksi seperti logika. Untuk pembuatan program, digunakan software Arduino IDE dengan coding berikut :

```
const int TRIG_PIN = 11; // Pin TRIG Sensor
const int ECHO_PIN = 12; // Pin Echo Sensor
const int RELAY_PIN = 3; // Relay
const int DISTANCE_OBJECT = 10; // jarak dalam cm
void setup() {
  Serial.begin (9600); // serial port Arduino Uno
  pinMode(TRIG_PIN, OUTPUT); // sebagai output
  pinMode(ECHO_PIN, INPUT); // sebagai input
```

```

pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT); // sebagai
ouput
}
void loop() {
digitalWrite(TRIG_PIN, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
duration_us = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH);

if(distance_cm < DISTANCE_OBJECT)
digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // turn
on Relay
else
digitalWrite(RELAY_PIN, LOW); // turn
off Relay

Serial.print("jarak: ");
Serial.print(jarak_cm);
Serial.println(" cm");
delay(500);
}

```

Pada coding di Arduino IDE, di set jarak untuk deteksi sensor sejauh 10 cm.

3.3 Pembuatan Body

Body alat ini dibuat dengan menggunakan besi secara keseluruhan dengan panjang 50 cm, lebar 50 cm, dan tinggi maksimal 160 cm. Alat ini mempunyai 4 buah kaki dengan tinggi tiap kaki 50 cm. Jadi dengan begitu, diharapkan alat ini mampu berdiri kokoh di pinggir sawah dan jika alat diletakkan di jalan sekitaran atau pembatas sawah, maka tinggi kaki sudah melebihi tinggi rata – rata dari padi yang hanya berkisar 60 – 70 cm.



Gambar 7. Body alat

3.4 Pembuatan Jejaring Wereng

Jejaring wereng digunakan sebagai output dari modul jejaring wereng yang mengeluarkan tegangan sekitar 3000 V. Nantinya jejaring wereng akan mengalir tegangan yang berasal dari modul jejaring wereng untuk membasmi hama wereng.

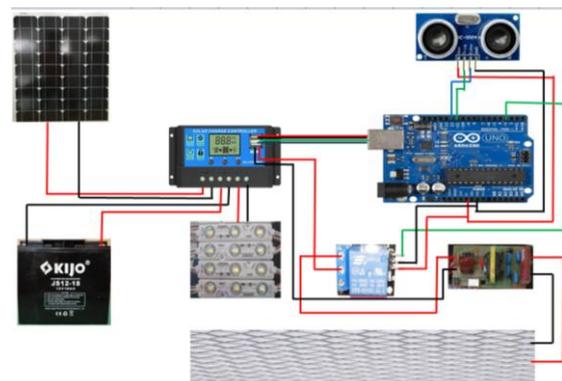
Jejaring wereng dibentuk kubus dengan panjang tiap sisi adalah 30 cm untuk jaring kawat

yang bertegangan dan panjang tiap sisi 31 cm untuk jaring kawat netral. Jadi digunakan dua jenis kawat, yaitu jenis kawat dengan lubang – lubang kecil dan rapat untuk kawat bertegangan dan jenis dengan lubang – lubang lebar untuk kawat yang netral.



Gambar 8. Jejaring Wereng

Di bagian tengah isi jejaring wereng akan diletakkan lampu dan di dinding sisi kawat diletakkan sensor ultrasonik. Tujuan peletakan lampu adalah untuk menarik hama wereng agar keluar dari persembunyiannya pada malam hari karena sifat hama wereng sendiri yang peka terhadap cahaya. Sedangkan tujuan peletakan sensor ultrasonik adalah untuk mendeteksi hama wereng yang mendekat dan mengirimkan sinyal ke Arduino uno. Nantinya relay akan mengaktifkan modul jejaring wereng dan mengalirkan tegangan ke jejaring wereng untuk menyengat hama wereng. Jejaring wereng ini diletakkan pada ketinggian 50 cm.



Gambar 9. Rangkaian Keseluruhan Sistem

Pada rangkaian, terlihat bahwasannya pada saat siang hari, panel surya akan menerima energi mekanik dari cahaya matahari dan akan menyimpannya ke baterai melalui *Solar Charge Controller*. Sedangkan pada saat pengoperasian pada malam hari, ketika panel surya sudah tidak menerima energi dari cahaya matahari, baterai akan mensuplay daya keseluruhan rangkaian melalui

Solar Charge Controller. Keseluruhan power input, baik Arduino Unodan relay berasal dari USB Output pada *Solar Charge Controller* sebesar 5 V.

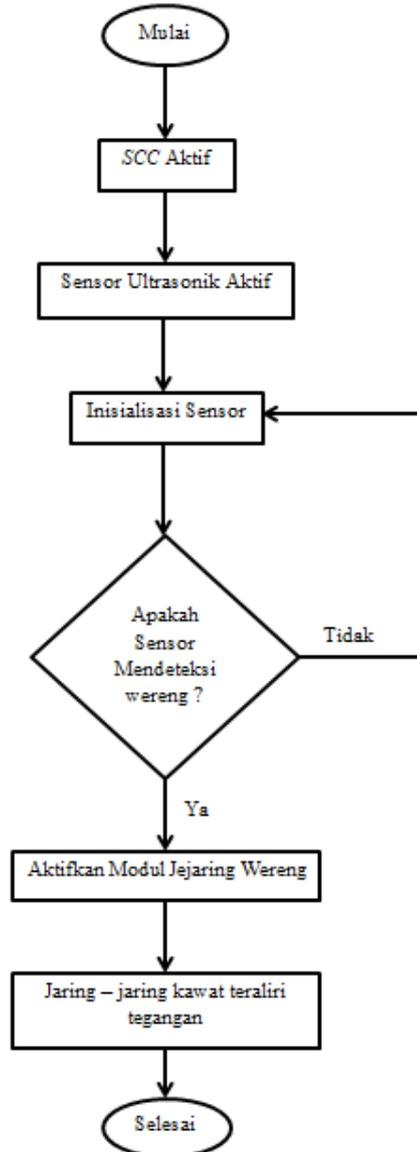
Berikut adalah keterangan pada seluruh rangkaian di atas :

1. Kutub positif Panel Surya terhubung ke PV Terminal positif *Solar Charge Controller*.
2. Kutub negatif Panel Surya terhubung ke PV Terminal negatif *Solar Charge Controller*.
3. Kutub positif Baterai terhubung ke Battery terminal positif *Solar Charge Controller*.
4. Kutub negatif Baterai terhubung ke Battery Terminal negatif *Solar Charge Controller*.
5. Kutub positif LED terhubung ke Output beban positif *Solar Charge Coontroller*.
6. Kutub negatif LED terhubung ke Output beban negatif *Solar Charge Controller*.
7. USB Serial Arduino Uno terhubung ke USB Output 1 *Solar Charge Controller*.
8. VCC pada Ultrasonik terhubung ke 5V pada Arduino Uno.
9. GND pada Ultrasonik terhubung ke GND pada Arduino Uno.
10. Trig pada Ultrasonik terhubung ke pin 11 pada Arduino Uno.
11. Echo pada Unltrasonik terhubung ke pin 12 pada Arduino Uno.
12. VCC pada Relay terhubung ke 5V pada Arduino Uno.
13. GND pada Relay terhubung ke GND pada Arduino Uno.
14. In pada Relay terhubung ke pin 3 pada Arduino Uno.
15. Com pada Relay terhubung ke kutub positif USB Output 2 pada *Solar Charge Controller*.
16. NO pada Relay terhubung ke kutub positif input pada Modul Jejaring Wereng.
17. Kutub negatif Modul Jejaring Wereng terhubung ke kutub negatif USB Output 2 pada *Solar Charge Controller*.
18. Output positif Modul Jejaring Wereng terhubung ke jaring – jaring bertegangan bagian dalam.
19. Output negatif Modul Jejaring Wereng terhubung ke jaring – jaring pelindung pada bagian luar.

3.5 Flowchart Sistem

Pada saat malam hari, Baterai akan mensuplay daya keseluruh rangkaian, sehingga beban akan mendapatkan daya baterai melalui *Solar Charge Controller*. Sistem alat melakukan penginisialisasian (inisialisasi sensor ultrasonik, Arduino Uno, relay, lampu beban) dalam kondisi ON. Objek berupa hama wereng akan mendekati

lampu dan terdeteksi oleh sensor ultrasonik dengan skala jarak 10 cm. Arduino Uno akan memproses berdasarkan program yang sudah diperintahkan dan mengirimkansinyal data ke relay untuk mengaktifkan modul jejaring wereng. Modul jejaring wreng akan menaikkan tegangan hingga sekitar 3000 V dan mengalir jaring – jaring kawat sehingga hama wereng terbunuh.



Gambar 10. Flowchart Sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat keras yang telah dirancang dapat bekerja atau berfungsi dengan baik sebagaimana yang diinginkan.

4.2 Pengujian pada Panel Surya

Pada pengujian panel surya, panel surya diletakkan pada bagian paling atas alat sehingga membentuk kemiringan sekitar 20 derajat. Panel surya di buat menghadap ke arah barat mulai dari awal pengujian pada pukul 10.00 WIB sampai

akhir pengujian pada pukul 15.00 WIB. Pengujian dilakukan di Kost Prima jalan Susuk 9 Abdul Hakim. Tujuan pengujian untuk melihat besar tegangan yang dihasilkan panel surya. Keluaran tegangan panel suryadapat dilihat pada *Solar Charge Controller* atau menggunakan Voltmeter. Tegangan maksimal dari panel surya yang kami gunakan adalah 18 V

4.3 Pengujian pada Baterai

Pengujian pada baterai dilakukan untuk mengetahui berapa tegangan listrik DC yang dihasilkan baterai sebagai sumber tegangan untuk semua komponen yang terpasang pada alat ini. Kami menggunakan baterai KIJOS JS12 – 18 Ah. Dengan tegangan 12 V, artinya sudah dapat mensupply tegangan ke seluruh komponen pada alat ini.

Tujuan pengujian pada baterai juga yaitu untuk mengetahui apakah kapasitas baterai mampu *handle* keseluruhan rangkaian. Dengan spesifikasi baterai 12V / 18 Ah. Secara matematis didapat bahwa daya yang mampu di *handle* baterai adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Data Beban

Beban	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (J)
Arduino Uno	5 V	0,04 A	0,2 J
LED Neon Box	12 V	1,5 A	18 J
<i>Solar Charge Controller</i>	12 V	0,0092 A	0,1104 J
Modul Raket Nyamuk	5 V	0,2 A	1 J
Relay	5 V	0,05 A	0,025 J
Total			19,3354 J

Daya Baterai : 216 Jh

Lama waktu kemampuan baterai mensupply daya alat :

$$T = \frac{\text{Daya Baterai}}{\text{Total Beban}}$$

$$T = \frac{216 \text{ Jh}}{19,3354 \text{ J}}$$

$$T = 11,17 \text{ h}$$

$$T = 11 \text{ h } 10 \text{ m } 2 \text{ s}$$

Maka, baterai sebagai sumber daya pada malam hari dapat mensupply alat sekitar 11 jam 10 menit 2 detik.

4.4 Pengujian dan Analisa Alat

Pengujian alat dilakukan mulai pada hari jumat, 21 Agustus 2020 sampai hari sabtu, 22 Agustus 2020 dan pada hari sabtu, 22 Agustus 2020 sampai hari muinggu, 23 Agustus 2020. Alat mulai bekerja pada pukul 18.42 WIB sampai pukul 06.20 WIB. Alat diletakkan di Kost Prima Jalan Susuk IX Abdul Hakim di samping pagar luar ruangan.

Pengujian alat tidak dilakukan langsung di sawah dikarenakan tidak cukup nya waktu. Jadi kami meletakkan di Kos Prima dengan

mempertimbangkan hama wereng dan laron yang memiliki sifat yang sama (peka terhadap cahaya) dan juga memiliki ukuran yang hampir sama (0,4 – 0,6 mm).

Dari hasil percobaan, ketika di cek maka terdapat beberapa serangga yang tertinggal dan sudah tidak bisa bergerak di sekitar jaring – jaring perangkap.

Banyak serangga yang tertinggal pada hari pertama adalah sekitar 11 ekor laron dan 6 ekor nyamuk dan pada hari kedua terdapat sekitar 26 ekor laron dan 2 ekor nyamuk.

Dari hasil yang di dapat, alat tidak bekerja terlalu maksimal karena kondisi cuaca yang hujan pada saat malam hari hingga sekitar 3 jam percobaan. Namun, dapat disimpulkan alat mampu bekerja dengan baik walaupun diletakkan diluar ruangan dan dapat membunuh target nya.

V. KESIMPULAN

Setelah dilakukan perancangan dan pembuatan alat, maka dapat disimpulkan :

1. Alat pembasmi hama bebas insektisida berbasis Arduino Uno ini merupakan alat yang dibuat untuk membasmi hama wereng di sawah dengan luas sawah maksimal 100 meter persegi.
2. Alat pembasmi hama wereng menggunakan led untuk menarik hama wereng karena sifat hama wereng yang mendatangi cahaya dan menggunakan sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi hama wereng yang mendekat ke jaring – jaring perangkap. Lalu Arduino Uno akan menerima sinyal dari sensor ultrasonik untuk mengirim data ke relay agar mengaktifkan modul jejaring wereng.
3. Hasil pengujian di Kos Prima dengan dua malam pengujian mulai hari jumat, 21 Agustus 2020 sampai hari minggu 23 Agustus 2020 terdapat serangga yang terbunuh yaitu pada malam pertamasekitar 11 ekor laron dan 6 ekor nyamuk dan pada malam kedua sekitar 26 ekor laron dan 2 ekor nyamuk.
4. Alat ini akan membantu petani untuk membasmi hama wereng disawah tanpa menggunakan insektisida.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. *Cara Kerja Solar Charge Controller*. <http://www.panelsurya.com/index.php/id/charge-controller/cara-kerja-solar-controller>. Diakses pada 26 Juli 2020
- [2] Anonim. *Pengisian Charging Baterai Aki*. <http://www.panelsurya.com/index.php/id/batre/charge-and-discharge>. Diakses pada 26 Juli 2020.

- [3] Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Grobogan. 2012. *Wereng Batang Coklat, Hama Padi yang Sulit Dibasmi*. <http://blh.grobogan.go.id/artikel/225-wereng-batang-coklat-hama-padiyang-sulit-dibasmi.html>. Diakses pada 27 Juni 2020.
- [4] Baehaki. 2009. *Hama Wereng dan Cara Pengendaliannya Pada Tanaman Padi*. http://www.litbang.pertanian.go.id/special/padi/bbpadi_2009_itp_13.pdf. Diunduh pada 1 Agustus 2020.
- [5] Perkasa, Rajawali. 2020. *Cara Kerja Panel Surya Secara Sederhana*. <https://www.solarcellsurya.com/cara-kerja-panel-surya/>. Diakses pada 2 Agustus 2020.
- [6] Pinandita, Satria. 2009. *Rancang Bangun Alat Penangkap Hama Wereng Berdasarkan Pengaruh Warna Cahaya Led*. http://eprints.dinus.ac.id/8075/1/jurnal_13144.pdf. Diunduh pada 4 Agustus 2020.
- [7] Sofwan, Sukip. 2013. *Lampu Perangkap Sebagai Pengendali Hama wereng dan penggerek batang*. http://sukipbinsofwan.blogspot.com/2013/10/lampuperangkap-lighttrap_monitoring.html. Diakses pada 4 Agustus 2020.