

# Pemanfaatan Sumber Listrik Tenaga Surya Sebagai Catu Daya Perangkat Dan Pengusir Hama Tanaman Padi Berbasis Mikrokontroler

Maratus Sarofah<sup>1</sup>, Fitroh Amaluddin<sup>2</sup>, Amaludin Arifia<sup>3</sup>, Ainur Rochmah<sup>4</sup>  
<sup>1234</sup> Departement of Informatics Engineering, PGRI Ronggolawe University

Correspondence Author: amfitroh@gmail.com

## Abstract

*Proses budidaya padi yang dilakukan oleh petani selama ini tidak terlepas dari serangan hama yang mengakibatkan gagal panen, berbagai upaya telah dilakukan untuk menanggulangi serangan hama salah satunya penggunaan pestisida yang dapat berdampak pada kesuburan tanah, serta menjaga padi dari serangan burung pada musim panen. Penelitian ini dilakukan guna untuk mengurangi serangan hama pada tanaman padi, serta untuk mengurangi penggunaan pestisida secara berlebihan yang akan berdampak pada kesuburan tanah. Dalam penelitian ini menghasilkan sebuah alat pengusir burung serta perangkat hama pada malam hari dengan bantuan cahaya lampu yang memanfaatkan sumber listrik tenaga surya sebagai suplay energi pada alat ini. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem alat yang dihasilkan mampu memerangkap beberapa jenis serangga pengganggu pada malam hari dengan bantuan cahaya lampu, banyak sedikitnya jenis serangga yang terperangkap dapat dipengaruhi oleh kondisi cuaca dan tempat, yang mana lampu akan menyala otomatis dengan menggunakan sensor LDR, serta dapat mengusir burung pemakan padi dengan bantuan sensor PIR dan suara burung elang ketika ada burung yang mendekati area persawahan, alat ini hanya dapat menjangkau pergerakan hewan yang melintas didepannya terjauh 7 meter dan tidak dapat menjangkau hewan yang melintas dibelakang-Nya, ke depannya alat ini dapat dikembangkan lagi sesuai dengan kebutuhan pada industry pertanian.*

Keyword: LDR, PIR, Tenaga Surya

## 1. PENDAHULUAN

Berdasarkan informasi yang dimuat dalam laman berita CNN Indonesia, pada Oktober 2018 menyatakan bahwa Indonesia memiliki luas wilayah pertanian sebesar 7,1 juta hektar (ha), data diperoleh berdasarkan hasil citra satelit Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), Badan Informasi Geospasial (BIG), dan Badan Pusat Statistik (BPS). Sebagian besar penduduk Indonesia bermata pencaharian sebagai petani terutama dalam pembudidayaan padi yang menjadi pokok kebutuhan pangan nasional. [3]. Namun dalam proses pembudidayaan yang dilakukan oleh petani Indonesia, tidak selamanya berjalan lancar tanpa hambatan, berdasarkan informasi yang dimuat dalam Kompas.com dari hasil inventarisasi Dinas Pertanian Kabupaten Jombang, serangan hama wereng melanda sekitar 36 hektar area persawahan yang tersebar di beberapa kecamatan. Pada setiap tahunnya di Indonesia kehilangan hasil produksi diperkirakan mencapai 200.000-300.000 ton per tahun akibat serangan hama seperti hama burung dan hama pengganggu lainnya. [5]. Hama yang sering menyerang tanaman padi antara lain penggerek batang padi, wereng coklat, dan tikus. Adapun hama lain yang berpotensi merusak tanaman padi adalah wereng punggung putih, wereng hijau, lembing batu, ulat grayak, pelipat daun, dan walang sangit [10].

Berbagai upaya telah dilakukan dalam menanggulangi serangan hama, salah satunya penggunaan pestisida yang berlebihan, memang cara satu ini cukup ampuh dalam membasmi hama. Namun terlepas dari itu terdapat dampak jangka panjangnya, salah satunya menurunnya kadar kesuburan dalam tanah, kebalnya hama terhadap dosis pestisida, dan dampak-dampak negatif lainnya. [7]. Tak hanya itu pada musim panen ke-3 dalam satu tahun juga terdapat serangan hama burung pemakan padi, yang mengakibatkan petani harus menjaga tanaman padinya dari serangan burung tersebut, dengan demikian petani harus mengeluarkan tenaga lebih untuk mendapatkan hasil produksi yang maksimal.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa serangga memiliki sifat tertarik terhadap berkas cahaya, yang dibuktikan dengan pengujian alat perangkat serangga dengan bantuan cahaya

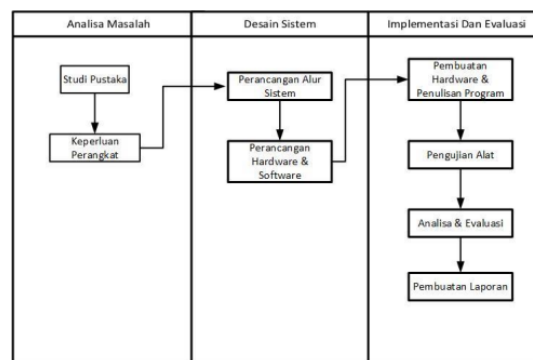
lampu selama 12 jam, dan terdapat beberapa jenis serangga yang tertangkap. [10]. Penelitian lain yang berkaitan dengan serangan burung menunjukkan bahwa burung memiliki kesensitifan terhadap suara, dalam penelitian ini memanfaatkan gelombang akustik dengan bantuan suara burung elang sebagai pengusir burung, yang mana ketika alat bekerja dan mengeluarkan suara, burung terbang dan kemudian menjauhi sumber suara. [11].

Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut maka muncul pemikiran untuk merancang sebuah alat perangkap hama dan pengusir burung dalam satu alat dengan memanfaatkan cahaya matahari. Alat yang akan dirancang dalam penelitian ini menggunakan sel surya (solar cell) sebagai sumber catu daya yang difungsikan untuk merubah energi matahari menjadi energi listrik, penggunaan panel surya dipilih karena dapat mengisi daya secara otomatis ketika terdapat cahaya matahari. Perancangan alat yang berjudul Pemanfaatan Sumber Listrik Tenaga Surya Sebagai Catu Daya Perangkap Dan Pengusir Hama Tanaman Padi Berbasis Mikrokontroler yang akan menerapkan metode fisika dengan pemanfaatan gelombang suara yang akan dikeluarkan melalui pengeras suara (speaker), serta memanfaatkan cahaya lampu sebagai perangkap hama pengganggu pada malam harinya. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu petani Indonesia dalam menanggulangi berbagai jenis serangan hama tanaman padi, dan dapat meningkatkan hasil produksi padi yang akan berdampak dengan meningkatnya taraf hidup petani.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Prosedur Penelitian

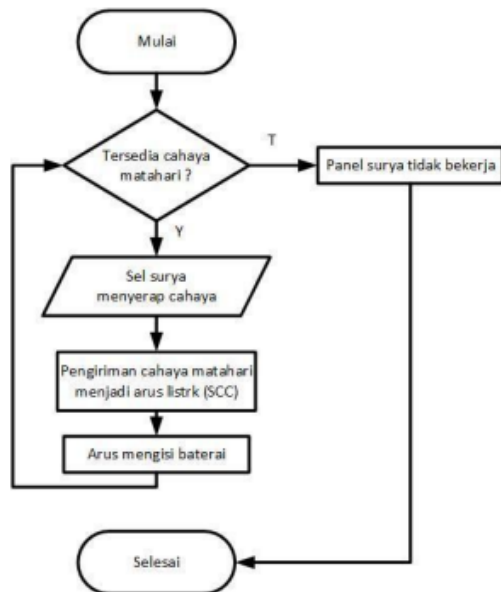
Tujuan dari penyusunan prosedur penelitian yang penulis lakukan adalah untuk membantu penulis dalam penyusunan tahapan penelitian atau langkah-langkah yang harus diselesaikan dalam penelitian, sehingga penelitian dapat dilakukan dan diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Berikut merupakan prosedur penelitian yang akan dijalankan.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

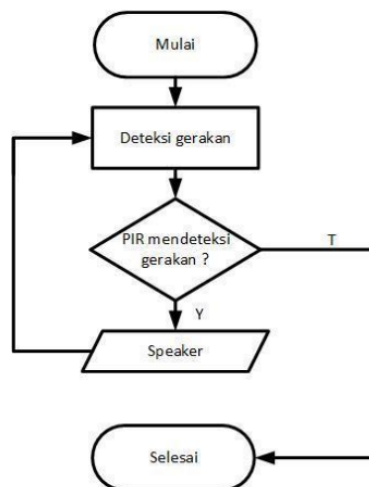
### 2.2. Perancangan Alur Sistem

Perancangan alur yang dipakai penulis dalam mempermudah perancangan yaitu menggunakan alur flowchart yang digunakan mulai awal perencanaan hingga akhir perancangan.



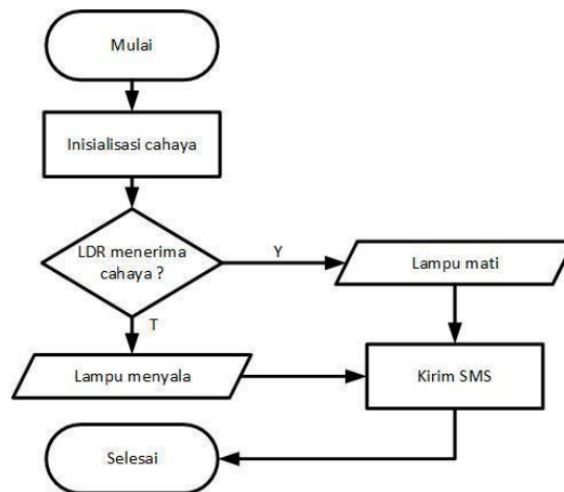
Gambar 2. Flowchart Panel Surya

*Solar cell* hanya akan bekerja jika terdapat cahaya matahari yang mana sel surya kan menyerap cahaya matahari dan kemudian akan melakukan proses pengiriman cahaya matahari menjadi arus listrik, arus listrik yang telah mengalir akan mengisi daya baterai.



Gambar 3. Flowchart Sensor PIR

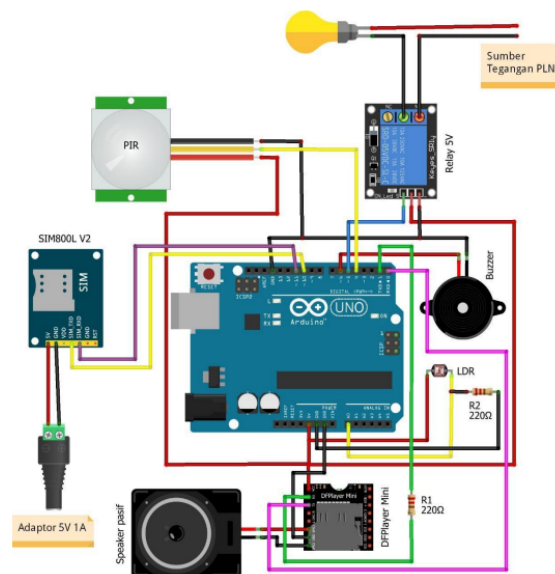
Sistem akan berfungsi apabila sensor PIR mendeteksi gerakan yang kemudian dikirim ke mikrokontroler untuk selanjutnya data diproses dan menghasilkan bunyi yang di keluarkan melalui speaker, dan apabila sensor PIR tidak mendeteksi gerakan maka sistem tidak bekerja.



Gambar 4. Flowchart LDR

Lampu akan menyala secara otomatis ketika sensor cahaya LDR/Photocell tidak dapat menginisialisasi cahaya atau dalam keadaan gelap, namun jika dalam keadaan terang lampu tidak akan menyala.

### 2.3. Rangkaian Skematik Sistem



Gambar 5. Rangkaian Skematik Sistem

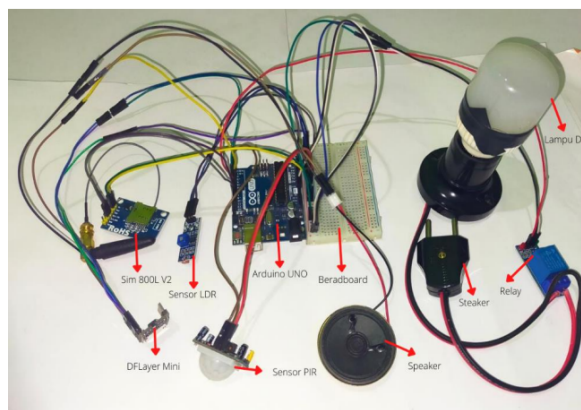
Penjelasan dari komponen yang terdapat pada gambar 5 adalah sebagai berikut :

1. Arduino UNO Mikrokontroler yang digunakan untuk mengontrol kinerja komponen lainya sesuai dengan perintah yang telah diberikan sebelumnya
2. Sensor PIR Sebagai pendeteksi apabila terdapat burung yang bergerak mendekati area persawahan yang apabila terdapat gerakan akan mengirimkan perintah ke mikrokontroler
3. Sensor LDR Sebagai pendeteksi ada atau tidak adanya sumber cahaya yang apabila tidak ada cahaya akan mengirimkan perintah ke mikrokontroler
4. SIM800L V2 Sebagai pengirim notifikasi apabila lampu dalam keadaan ON maupun OFF dengan adanya notifikasi ini dapat segera diatasi apabila lampu tidak dapat bekerja
5. DFPlayer mini Sebagai tempat pemutaran suara ketika sensor PIR mendeteksi gerakan dan kemudian barulah diteruskan ke speaker sebagai pengeras suara

6. Speaker pasif Merupakan output dari sensor PIR apabila mendeteksi adanya gerakan yang kemudian akan mengirimkan perintah ke mikrokontroler dan selanjutnya speaker akan bekerja
7. Relay 5v Sebagai saklar otomatis untuk menyalakan lampu apabila sensor LDR tidak mendeteksi adanya sumber cahaya
8. Lampu Sebagai output dari sensor LDR yang akan digunakan sebagai alat bantu untuk perangkat serangga pada malam hari
9. Adaptor 5v Sebagai sumber tegangan listrik untuk SIM 800L
10. Kabel jumper Sebagai kabel penghubung antar komponen elektronika, yang mana kabel merah identik dengan vcc (+) dan kabel hitam identik dengan ground (-), sedangkan warna yang lain hanya sebagai pembeda.

### 3. HASIL DAN ANALISA

#### 3.1. Rangkaian Keseluruhan



Gambar 6. Rangkaian Keseluruhan

Berikut merupakan penjelasan dari gambar 6 Rangkaian keseluruhan :

1. Arduino UNO sebagai mikrokontroler
2. Breadboard ( pin + terhubung dengan 5V pada arduino, pin – terhubung dengan GND pada arduino)
3. Sensor LDR (pin VCC terhubung dengan pin + pada breadboard, pin – terhubung pada pin – breadboard dan pin DO terhubung dengan pin A2 pada arduino, yang berfungsi sebagai input ke arduino)
4. Relay ( pin VCC terhubung dengan pin + breadboard, pin GND terhubung dengan pin – breadboard, dan pin IN terhubung dengan pin 8 arduino, yang berfungsi sebagai output dari sensor LDR)
5. Lampu DC sebagai output dari sensor LDR
6. Steaker (di hubungan dengan sumber daya yang digunakan).
7. Sensor PIR (pin VCC terhubung dengan PIN + pada breadboard, pin GND terhubung dengan pin – pada breadboard, dan pin IN terhubung dengan pin 2 pada arduino yang berfungsi sebagai input ke arduino.)
8. DFPlayer mini (pin VCC terhubung dengan pin + pada breadboard, pin GND terhubung dengan pin – pada breadboard, pin RX terhubung dengan pin 11 pada arduino, pin TX terhubung dengan in 12 pada arduino, dan pin speaker 1,2 terhubung dengan speaker sebagai output suara)
9. Speaker (pin + terhubung dengan pin speaker 2 pada DFPlayer mini, dan pin – terhubung pada pin speaker 1 pada DFPlayer mini)
10. Modul SMS SIM800L V2 berfungsi untuk mengirim SMS ketika lampu berada dalam posisi ON atau OFF
11. Antena berfungsi untuk mencari sinyal pada SIM800L V2
12. Controller berfungsi sebagai pengontrol arus yang dihasilkan panel surya yang diteruskan ke penyimpanan (baterai) dengan tujuan untuk memutus supaya daya ke baterai ketika baterai sudah dalam kondisi penuh, serta berfungsi sebagai pemutus arus baterai ke beban ketika baterai dalam keadaan low (baterai lemah), dengan adanya controller dapat meminimalisir terjadinya kerusakan pada baterai
13. Baterai sebagai penyimpanan daya yang dihasilkan dari panel surya ketika siang hari dan dapat digunakan pada malam harinya.

Setelah seluruh komponen telah dirangkai dengan benar selanjutnya akan dilakukan penulisan kode program pada Arduino IDE, berikut merupakan kode program untuk memberi perintah pada rangkaian sistem.

### 3.2. Pengujian Panel Surya

Setiap alat yang dirancang dan dibangun, harus terlebih dahulu dilakukan pengujian untuk mengetahui kinerja dan optimasi daya keseluruhan dalam pemakaian pada daya, pengujian dilakukan setelah rangkaian selesai dipasang sesuai dengan rancangan yang telah dibangun sebelumnya. Pada alat perangkap dan pengusir hama tanaman padi ini menggunakan aki 12V 7Ah sebagai sumber daya, untuk mengetahui besar daya yang tersedia dalam aki dapat dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut “  $P = I \times V$  “ [10].

#### 1. Daya baterai / aki

Diketahui :                      Keterangan :

$V = 12V$                                $P = \text{daya (Watt)}$

$I = 7Ah$                                  $V = \text{tegangan (Volt)}$

$P = V \times I$                              $I = \text{Arus (Ampere)}$

$$12 \times 7 = 84 \text{ Watt}$$

#### 2. Lama pengisian baterai

Pada sistem digunakan panel surya 10Wp – 12V yang dapat diasumsikan dalam sehari panel surya mengisi daya sebesar 120Wh dalam satu hari (12 jam), sedangkan baterai yang digunakan adalah baterai kering 12V- 7Ah dengan kapasitas daya baterai sebesar 84 Wh. Maka dapat disimpulkan lama pengisian daya baterai 8,5 jam setiap harinya dengan rata-rata suhu cuaca sekitar 31°.

#### 3. Lama tahan baterai

Diketahui :

$$V = 10V$$

$$I = 0,21Ah$$

$$P = V \times I$$

$$10 \times 0,21 = 2,1 \text{ Watt}$$

Terdapat 1 buah lampu DC dengan tegangan sebesar 5 Watt maka diperoleh seluruh beban yaitu 7,1 Watt dari hasil perhitungan tersebut baterai dapat bertahan selama 12 jam ketika dalam keadaan terisi penuh.

Pada aki 12V 7Ah dapat menampung daya sebesar 84 Watt dengan pengisian selama 12 jam dengan rata-rata tegangan yang dihasilkan dari panel surya sebesar 13,9V. Dengan daya yang dihasilkan sebesar 84 Watt dapat digunakan selama 12 jam pada rangkaian sistem perangkap dan pengusir hama tanaman padi.

### 3.3. Pengujian Sensor Cahaya dan On/Off Lampu

Pada pengujian sensor cahaya ini dilakukan pada malam hari dan pagi hari untuk mengetahui jam berapa sensor ini bekerja dan mendeteksi kondisi cahaya sekitar, percobaan ini dilakukan selama 7 hari, percobaan dilakukan pada di dua tempat berbeda. Berikut ini adalah hasil percobaan sensor cahaya.

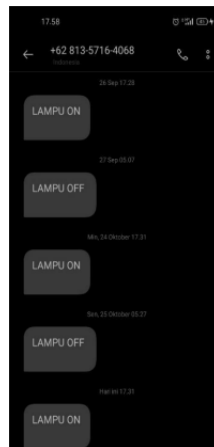
Tabel 1. Hasil Percobaan Sensor Cahaya

Percobaan	Waktu (WIB)		Keadaan Cuaca	
	Sore Hari	Pagi Hari	Sore Hari	Pagi Hari
I	18.02	05.27	28°	25°
II	18.03	05.34	28°	25°
III	17.50	05.29	27°	24°
IV	18.02	05.32	27°	25°
V	17.48	05.28	27°	24°
VI	17.50	05.30	27°	24°
VII	18.01	05.32	28°	24°

Pada tabel 1 ditunjukkan hasil dari percobaan sensor LDR selama 7 hari di 3 tempat berbeda, percobaan ke-1 dilakukan di area persawahan dengan kondisi cuaca cerah pada sore harinya dan begitu juga ketika pagi harinya cuaca masih cerah, pada percobaan ke-2 dilakukan di halaman rumah dengan cuaca cerah pada sore harinya dan

cuaca cerah pada pagi harinya, percobaan ke-3 dilakukan di area lahan kosong dengan cuaca cerah baik pada sore hari ataupun pagi harinya, percobaan ke-4 dilakukan di area persawahan dengan cuaca cerah pada sore hari dan cuaca mendung pada pagi harinya, percobaan ke-5 dilakukan di halaman rumah dengan kondisi cuaca cerah baik pada sore maupun pagi harinya, pada pengujian ke-5 tidak terdapat jenis serangga yang terperangkap oleh cahaya lampu, 52 hal ini dikarenakan ketika pengujian dilakukan di halaman rumah dengan kondisi tidak sedang atau lama tidak turun hujan sehingga tidak terdapat serangga di area perumahan. percobaan ke-6 kembali dilakukan di area lahan kosong dengan kondisi cuaca cerah, dan pada percobaan ke-7 ini kembali dilakukan di area persawahan dengan kondisi cuaca cerah baik pada sore hari maupun pagi harinya.

Dari beberapa percobaan yang telah dilakukan memiliki hasil perangkap yang berbeda hal itu dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantara-Nya faktor alam, ada atau tidak adanya tumbuhan di area pengujian, hasil percobaan dapat dilihat pada tabel 2 hingga tabel 7.



Gambar 7. Notifikasi

Gambar 7 merupakan notifikasi terkirim ketika lampu dalam keadaan menyala dan ketika kamu dalam keadaan mati, notifikasi ini dapat difungsikan sebagai monitoring apakah alat dapat berfungsi atau tidak, dengan adanya notifikasi ini apabila tidak ada notifikasi terkirim pada jam lampu menyala atau lampu mati maka dapat langsung dilakukan pengecekan terhadap alat. Namun apabila di area alat ini terdapat jaringan WiFi module SMS tidak dapat mengirim notifikasi dikarenakan sulitnya menangkap sinyal. Dari 7 kali percobaan dilakukan di area yang berbeda maka diperoleh beberapa jenis serangga yang berhasil terperangkap dengan bantuan cahaya lampu. Berikut merupakan beberapa jenis serangga yang terperangkap.

Tabel 2. Jenis Serangga Terperangkap Percobaan 1

No	Jenis Serangga	Jumlah (ekor)
1.	Penggerek batang padi ( <i>Scirpophaga innotata</i> )	5
2.	Kepinding tanah ( <i>Scotinophara sp</i> )	8
3.	Walang sangit ( <i>leptocorisa acuta</i> )	7
4.	Kumbang karabid ( <i>Ophionea nigrofasciata</i> )	10
5.	Kumbang koxsi lid ( <i>Synharmonia</i> )	4
6.	Wereng coklat ( <i>Nilaparvata lugens</i> )	20
7.	Semut terbang ( <i>alate</i> )	20
8.	Jangkrik ( <i>Grylloidea</i> )	4

Tabel 2 merupakan hasil percobaan ke-1 yang dilakukan di area persawahan dengan kondisi percobaan dilakukan tepat setelah hujan. Dari hasil percobaan pertama ini berhasil terperangkap 8 jenis serangga dengan paling banyak serangga jenis Wereng Coklat dan Semut Terbang 20 ekor dan paling sedikit serangga jenis Kumbang Koksinelid 4 ekor, percobaan ini menghasilkan jenis serangga paling banyak dari percobaan-percobaan lainnya karena perubahan iklim mempengaruhi status hama dalam suatu pertanaman yang dapat berdampak peledakan hama ketika suhu rendah terjadi.

Tabel 3. Jenis Serangga Terperangkap Percobaan 2

No	Jenis Serangga	Jumlah (ekor)
----	----------------	---------------

1.	Kumbang badak ( <i>Dynastinae</i> )	1
2.	Semut terbang ( <i>alate</i> )	6

Tabel 3 merupakan hasil percobaan ke-2, pada pengujian kedua ini dilakukan tepat setelah sehari sebelumnya terjadi hujan, terdapat 3 jenis serangga yang terperangkap dikarenakan pengujian dilakukan di area perumahan yang jauh dari tempat budidaya padi atau area persawahan. Sehingga keberadaan serangga tepatnya serangga pengganggu sulit ditemukan.

Tabel 4. Jenis Serangga Terperangkap Percobaan 3

No	Jenis Serangga	Jumlah (ekor)
1.	Kumbang badak ( <i>Dynastinae</i> )	1
2.	Kumbang koksi lid ( <i>Synharmonia</i> )	2
3.	Kumbang bitnik dua ( <i>Adalia bipunctata</i> )	4

Tabel 4 merupakan hasil percobaan ke-3 yang dilakukan di area lahan kosong dalam percobaan kali ini berhasil terperangkap 3 jenis serangga, pengujian yang dilakukan di lahan kosong ini hanya terdapat 3 jenis serangga karena memang tidak terdapat tumbuhan yang menjadi tempat berkembang biak atau makanannya.

Tabel 5. Jenis Serangga Terperangkap Percobaan 4

No	Jenis Serangga	Jumlah (ekor)
1.	Penggerek batang padi ( <i>Scirpophaga innotata</i> )	3
2.	Kumbang koksi lid ( <i>Synharmonia</i> )	2
3.	Semut terbang ( <i>alate</i> )	15
4.	Wereng hijau ( <i>Nephotettix virescens</i> )	30

Tabel 5 merupakan hasil pengujian ke-4 yang dilakukan di area persawahan namun pada pengujian ini dilakukan ketika lama tidak turun hujan, pada pengujian kali ini hanya terdapat 4 jenis serangga, dengan paling banyak terperangkapserangga jenis Wereng hijau sebanyak 30 ekor.

Percobaan ke-5 dilakukan di halaman rumah dengan kondisi cuaca cerah, pada pengujian ke-5 tidak terdapat jenis serangga yang terperangkap oleh cahaya lampu, hal ini dikarenakan ketika pengujian dilakukan di halaman rumah dengan kondisi lama tidak turun hujan sehingga tidak terdapat serangga di area perumahan.

Tabel 6. Jenis Serangga Terperangkap Percobaan 6

No	Jenis Serangga	Jumlah (ekor)
1.	Kumbang badak ( <i>Dynastinae</i> )	2
2.	Kumbang koksi lid ( <i>Synharmonia</i> )	3
3.	Kumbang bitnik dua ( <i>Adalia bipunctata</i> )	5

Tabel 6 merupakan hasil percobaan ke-6 yang dilakukan di area lahan kosong dalam percobaan kali ini berhasil terperangkap 3 jenis serangga, pengujian yang dilakukan di lahan kosong ini hanya terdapat 3 jenis serangga karena memang tidak terdapat tumbuhan yang menjadi tempat berkembang biak atau makanannya. Pengujian ini berhasil memerangkap jenis serangga yang sama seperti pada pengujian ke-3 hanya saja memiliki jumlah yang berbeda, pengujian ini juga dilakukan di tempat yang sama.

Tabel 7. Jenis Serangga Terperangkap Percobaan 7

No	Jenis Serangga	Jumlah (ekor)
1.	Penggerek batang padi ( <i>Scirpophaga innotata</i> )	1
2.	Kumbang koksi lid ( <i>Synharmonia</i> )	3
3.	Semut terbang ( <i>alate</i> )	10
4.	Wereng hijau ( <i>Nephotettix virescens</i> )	20

Tabel 7 merupakan hasil pengujian ke-7 yang dilakukan di area persawahan namun pada pengujian ini dilakukan ketika lama tidak turun hujan, pada pengujian kali ini hanya terdapat 4 jenis serangga, dengan paling banyak terperangkap serangga jenis Wereng hijau sebanyak 20 ekor.

### 3.4. Pengujian Sensor Gerak (PIR)

Pengujian sensor PIR dilakukan bertujuan untuk mengetahui parameter jangkauan sensor saat mendeteksi aktivitas pergerakan dari objek. Tegangan input yang dibutuhkan sensor PIR adalah 5 V, pada pengujian sensor PIR dilakukan dengan s2 objek yaitu manusia, dan burung, pengujian dilakukan dengan jarak 1-8 meter. Hasil dari pengujian ini diuraikan pada tabel 7 pada objek manusia.

Tabel 8. Hasil Percobaan Sensor Gerak Pada Manusia

Percobaan	
I	II



No	Jarak	Percobaan	
		I	II
		Deteksi	Waktu (detik)
1	1 meter	Terdeteksi	3,25
2	2 meter	Terdeteksi	1,8
3	3 meter	Terdeteksi	11,76
4	4 meter	Terdeteksi	3,20
5	5 meter	Terdeteksi	7,75
6	6 meter	Terdeteksi	37,93
7	7 meter	Tidak Terdeteksi	-
8	8 meter	Tidak Terdeteksi	-

Tabel 8 merupakan hasil percobaan dengan objek manusia yang mana sensor PIR dapat mendeteksi dengan jarak paling jauh 7 meter dengan waktu paling lama 60,31 detik, dan tidak dapat mendeteksi objek apabila objek berada di belakang sensor. Perbedaan waktu tunda disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya-Nya sinar inframerah yang dipancarkan oleh objek, tingkat sensitivitas dari sensor itu sendiri.

Tabel 9. Hasil Percobaan Sensor Gerak Pada Burung

No	Jarak	Percobaan	
		I	II
		Deteksi	Waktu (detik)
1	1 meter	Terdeteksi	4,30
2	2 meter	Terdeteksi	8,45
3	3 meter	Terdeteksi	11,36
4	4 meter	Terdeteksi	20,25
5	5 meter	Tidak Terdeteksi	-
6	6 meter	Tidak Terdeteksi	-
7	7 meter	Tidak Terdeteksi	-
8	8 meter	Tidak Terdeteksi	-

Tabel 9 merupakan hasil dari percobaan dengan objek burung sensor PIR dapat mendeteksi keberadaan burung paling jauh dengan jarak 5 meter dengan jangka waktu 38,47 detik, pada percobaan pertama menggunakan burung jenis lovebird yang ditempatkan di dalam sangkar, reaksi burung ini terganggu dengan dibuktikan burung terbang di dalam sangkar ketika mendengar suara burung elang yang dikeluarkan dari alat. Pada percobaan kedua dilakukan pada malam hari dengan menggunakan burung perkutut tidak berada di dalam sangkar reaksi burung ini tidak merespons ketika ada suara dari burung elang. Jarak deteksi berbeda pada setiap objek hal ini dikarenakan semakin kecil objek semakin kecil juga sinar inframerah yang dipancarkan dari objek tersebut.



Gambar 8. Pengujian Sensor PIR Di Lapangan

Gambar 8 merupakan pengujian yang dilakukan di area persawahan, dalam percobaan ini alat bekerja secara normal, namun terdapat beberapa kekurangan di bagian output suara yang kurang keras sehingga burung yang beradajauh dari alat ini cukup lama dalam merespons suara, hal ini dikarenakan speaker yang dipakai merupakan speaker jenis tweeter 6 inch dengan frekuensi suara 64Hz, selain itu juga dipengaruhi dari sumber daya yang tersedia.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini memanfaatkan tenaga surya sebagai suplay energi, dengan penyimpanan menggunakan aki 12V 7Ah yang memerlukan 12 jam per harinya untuk pengisian daya aki, adapun daya aki dapat bertahan selama 12 jam ketika malam hari, lama daya tahan baterai dapat dipengaruhi dari besar daya beban, aki mampu bertahan selama 12 jam dengan beban sebesar 7,1 watt.

Pada penelitian ini memanfaatkan cahaya lampu sebagai media perangkap hama ketika malam hari, dalam percobaan yang telah dilakukan di 3 tempat berbeda jenis serangga yang terperangkap beragam, banyak sedikitnya jenis serangga yang terperangkap dapat dipengaruhi oleh kondisi cuaca dan tempat dilaksanakan pengujian.

Berdasarkan percobaan yang kedua pada penelitian ini dilakukan pada siang hari dengan fungsi sistem sebagai pengusir hama burung pada tanaman padi, dari percobaan yang telah dilakukan alat akan berbunyi ketika terdapat burung atau hewan lain yang melintas di area jangkauan alat ini, alat ini hanya dapat menjangkau pergerakan hewan yang melintas didepanya sejauh 7 meter dan tidak dapat menjangkau hewan yang melintas dibelakang-Nya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adhitya, Nanag Ika. (2018). Prototipe Alat Pengusir Hama Burung Pemakan Padi di Sawah Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Elektronik Pendidikan Teknik Elektronika*, 7(3), 67–78.
- [2] Aditia, Felix Rizky. (2017). Perancangan Tenaga Surya Lampu Celup Bawah Air (LACUBA) Pada Bagan Apung. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [3] Agust, Tiara Rizkia, Ahmad Aminudin, Andhy Setiawan. (2019). Sistem Cerdas Pengusir Burung Pipit Sebagai Hama Padi Menggunakan Passive Infrared Dan Pembangkit Ultrasonik. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- [4] Agustina. (2020). Kontrol Electron Conductivity Larutan Nutrisi Hidroponik Sistem Nutrient Film Technique (NFT) Berbasis IOT Dengan Studi Kasus Tanaman Selada (*Lactuca Sativa L.*). Tuban : Universitas PGRI Ronggolawe Tuban.
- [5] Alfari, Muhammad Salman, Candra Adi Bintang, Sarah Ayatillah. (2018). Desa Exsys (Drone Security With Audio And Expert System) Untuk Mengusir Burung Dan mengidentifikasi Hama Atau Penyakit Padi Guna Menjaga Ketahanan Pangan Dan Peningkatan Kemandirian Pangan Di Indonesia. Semarang: Universitas Negeri Semarang . *Journal of Applied Agriculture Science and Technology*.
- [6] Ardiansyah. (2019). Perancangan Alat Pendeteksi Hewan Pengganggu Tanaman Kebun Menggunakan Sensor Gerak PIR (Passive Infra Red) Berbasis Mikrokontroler. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- [7] Arif, Adiba. (2015). *Pengaruh Bahan Kimia Terhadap Penggunaan Pestisida Lingkungan*. Makassar: Universitas Hasanuddin. *JF FIK UINAM Vol.3 No.4*.
- [8] Gusmanto, Elang Derdian Marindani, Bomo Wibowo Sanjaya. (2016). *Rancangan Bangun Sistem Peringatan Dini Dan Pelacakan Pada Kendaraan Sepeda Motor Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno*. Pontianak: Universitas Tanjungpura. *Jurnal Elektro*.
- [9] Hidayanti, Fitri, Fitri Rahmah, Aryadharma Wiryawan. (2020). *Desain of Motorcycle Security System with Fingerprint Sensor using Arduino Uno Microcontroller*. *International Journal of Advanced and Technology*. Vol.29, No.5.
- [10] Ilham, Hari Andi, Rully Syahta, Finky Anggara, Jamaluddin. (2018). *Alat Perangkap Hama Serangga Padi Sawah Menggunakan Cahaya dari Tenaga Surya*. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 2(1), 11–19.
- [11] Kusni, Muhammad, I Komang Gede Purjana Ariyanto, Rudy Arianto Setiawan, Leonardo Gunawan. (2010). *Pembuatan Dan Pengujian Alat Pengusir Burung Dengan Metoda Akustik Di Bandar Udara Juanda Surabaya*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [12] Prasetyo, Adis. (2017). *Rancang Bangun Sistem Pengusir Hama Burung Pada Tanaman Padi*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [13] Purnomo, Setyo Dewi, Muhammad Ikhsan Sani, Mia Rosmiati. (2020). *Pembangunan Sistem Otomasi Orang-Orangan Sawah Berbasis Arduino*. Bandung: Universitas Telkom.
- [14] Roji, Fatkhur. (2018). *Desain Dan Uji Kinerja Alat Penjejak Matahari Berbasis Arduino Nano Untuk Panel Surya Sebagai Sumber Energi Lampu Perangkap Serangga*. Jember: Universitas Jember.
- [15] Sudarmono, Joko Waluyo, Wahyu Wilopo. (2017). *Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Pembasmi Serangga Pada Tanaman Bawang Merah Di Kabupaten Brebes*. *Journal of Approtiated Technology for Community Services*.
- [16] Supriyanto, Arif. (2017). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Laboratorium TI Menggunakan Sensor Passive Infrared Berbasis Arduino*. *Jurnal Sains dan Informatika Vol.3 No.2*.