

## Alat Pengusir Hama Burung Portabel sebagai Pendukung Pertanian di Daerah Terpencil

**Aditya Bima Nugraha, Subiyanto**

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang  
subiyanto@mail.unnes.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.15294/bte.v1i1.333>

QRCBN 62-6861-4195-455

### **ABSTRAK**

Pengusiran hama burung yang dilakukan oleh petani masih menggunakan cara tradisional yang kurang efektif dan efisien untuk mengusir hama burung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu petani dalam melakukan kegiatan pengusiran burung yang otomatis dan lebih efektif tanpa mengeluarkan banyak tenaga. Penelitian ini dilakukan di laborarorium Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang dengan metode perancangan alat pengusir hama burung dengan gelombang ultrasonik dan menggunakan energi matahari melalui panel surya untuk sumber dayanya. Untuk mendeteksi keberadaan burung digunakan sensor *passive infrared* (PIR) dengan maksimal jarak tujuh meter, setelah sensor PIR mendeteksi adanya objek maka *speaker twetter* akan otomatis aktif dan mengeluarkan gelombang ultrasonik. Setelah alat berhasil dirancang, akan dilakukan penelitian pada lima belas ekor burung pipit dan akan di papari frekuensi ultrasonik dengan variasi sebesar 30 KHz, 40 Khz, 50Khz dengan variasi jarak 1 m, 2 m, 3 m, 4 m dan 5 m, lalu akan diketahui keefektifan alat pengusir hama burung berupa prosentase keberhasilan dan efisiensi penggunaan energi matahari yang digunakan pada alat. Pada penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui alat pengusir hama burung dengan frekuensi ultrasonik dapat efektif mengusir hama burung pada jarak kurang dari 5 m, dan tingkat keberhasilan alat untuk mengusir hama burung di area persawahan

sebesar 69,38% menggunakan frekuensi ultrasonik dengan variasi besaran frekuensi sebesar 30,40,50 KHz.

**Kata Kunci:** hama burung, panel surya

## PENDAHULUAN

Negara Indonesia adalah negara agraris yang memiliki luas wilayah pertanian sebesar 7,1 juta hektar (ha) pada periode tahun 2018-2023 (Kompas.id, 2023). Sebagian besar penduduknya bermata pencaharian di bidang pertanian terutama padi yang menjadi pokok kebutuhan pangan nasional (BPS, 2015). Pertanian juga merupakan salah satu sektor ekonomi yang sangat vital dalam memenuhi kebutuhan pangan, menciptakan lapangan kerja dan memberikan kontribusi signifikan pada pendapatan nasional (Oklanri *et al.*, 2023). Menurut hasil Survei KSA, puncak masa panen padi pada tahun 2023 sesuai dengan tahun sebelumnya, yaitu terjadi pada bulan Maret dengan luas panen mencapai 1,65 juta hektare. Meskipun demikian, puncak panen padi pada bulan Maret 2023 ternyata lebih rendah atau mengalami penurunan sekitar 110,39 ribu hektare (6,27 persen) dibandingkan dengan bulan Maret 2022. Total luas panen padi selama periode Januari hingga September 2023 mencapai 8,66 juta hektare, mengalami penurunan sekitar 33,04 ribu hektare (0,38 persen) dibandingkan dengan periode yang sama pada tahun 2022 yang mencapai 8,69 juta hektare (Berita Resmi Statistik, 2022), dari data tersebut dapat diketahui terjadi penurunan produktivitas tanaman padi dari tahun 2022 hingga 2023. Salah satu penyebab penurunan produktivitas tanaman padi adalah kerusakan yang disebabkan oleh hama burung pemakan padi (Hardiansyah, 2020). Meskipun telah ada berbagai upaya untuk mengendalikan hama burung, seperti: menggunakan sumber daya visual, pendengaran dan metode fisik, hingga saat ini belum ada metode yang memberikan perlindungan yang konsisten dan mandiri terhadap ancaman hama burung ini.

Indonesia adalah negara kepulauan yang memiliki total jumlah pulau 17.508, dari banyaknya pulau-pulau yang ada tidak sedikit pulau yang masih belum tersentuh pembangunan

dan bisa dikatakan terpencil (Siregar, 2008). Pada umumnya daerah pertanian kesulitan mendapatkan sumber pasokan energi listrik dikarenakan daerahnya yang jauh dari pemukiman warga dan terlalu berisiko untuk dapat diterapkan di daerah tersebut. Pada permasalahan tersebut, terdapat energi alternatif yang dapat dimanfaatkan petani yaitu dengan menggunakan panel surya di area persawahan, penggunaan panel surya menjadi solusi alternatif dikarenakan pada area persawahan panel surya dapat secara optimal menyerap energi dari cahaya matahari tanpa adanya bayangan yang akan mengganggu hasil dari panel surya.

Berdasarkan data dari aplikasi *Global Solar Atlas*, rata-rata potensi energi surya di wilayah Jawa Tengah menunjukkan bahwa dalam satu hari dapat dihasilkan sekitar 4,2 kWh per kWp, dengan total tahunan mencapai 1557,7 kWh per kWp. Sementara itu, total radiasi harian tercatat sebesar 3,6 kWh per meter persegi dan akumulasi tahunan mencapai 1397,9 kWh per meter persegi selama periode 2022 hingga 2023 (GSA, 2023). Berdasarkan informasi tersebut, penulis mengusulkan pemanfaatan energi matahari melalui penggunaan panel surya sebagai sumber daya untuk mengoperasikan alat pengusir hama burung di area persawahan.

Beberapa spesies burung, seperti: merpati, parkit dan burung pipit, telah menjadi hama yang merusak tanaman budidaya (Baral et al., 2019). Perubahan dalam pola penggunaan lahan telah memaksa burung-burung ini untuk bergantung pada habitat buatan manusia dan tanaman pertanian untuk bertahan hidup. Walaupun burung adalah bagian integral dari ekosistem alami dan sistem pertanian, mereka dapat menyebabkan kerusakan serius pada tanaman ladang, menyebabkan kerugian di tempat penyimpanan dan bahkan mengancam tempat tinggal manusia. Metode pengendalian burung yang lebih tradisional sudah usang dan tidak lagi efektif dalam menghadapi tantangan ini, sehingga pengusir burung elektronik telah mulai dikembangkan untuk mengatasi masalah ini.

Dikarenakan alat pengusiran hama burung dirasa kurang efektif maka dilakukannya pembaruan pada alat pengusir hama burung menggunakan frekuensi ultrasonik yang banyak

dikembangkan di berbagai negara, (Li et al., 2019) negara-negara tersebut berhasil membuat alat yang dapat mengidentifikasi spesies burung yang mendekati berdasarkan penampilan dan vokalisasi, memilih mode pengusir yang sesuai, dan memutar audio khusus untuk mengusir burung. Penggunaan vokalisasi bioakustik membantu menunda proses habituasi burung ke *repeller*. Tak hanya itu Surya *et al.*, (2020) berhasil membuat alat pengusir hama burung menggunakan frekuensi ultrasonik di bandara India, M surya dan teman-temannya juga telah melakukan penelitian terkait keamanan alat tersebut dan ditemukan hasil bahwa penerbangan tidak terganggu oleh alat tersebut. Maka dari itu penulis akan melakukan penelitian dengan merancang alat pengusir hama burung yang dapat menjadi solusi bagi petani untuk mengusir hama burung.

Pada penelitian sebelumnya oleh Agust *et al.*, (2019) telah dilakukan penelitian dengan merancang alat pengusir hama burung dengan frekuensi ultrasonik dan deteksi objeknya menggunakan sensor PIR (*passive infrared*), tetapi frekuensi yang dapat digunakan hanya pada rentang frekuensi 40 KHz dikarenakan suara yang dikeluarkan melalui sensor ultrasonik terbatas dan besaran frekuensinya tidak dapat diatur secara manual. Oleh karena itu, peneliti akan mengembangkan alat pengusir hama burung dengan frekuensi ultrasonik dengan beberapa tambahan komponen yang dapat mempermudah penggunaan alat tersebut. Pada alat yang akan dirancang akan menggunakan *buzzer speaker* sebagai media keluaran frekuensi ultrasonik, kemudian untuk mengatur besaran frekuensi yang akan dikeluarkan terdapat potensiometer dan frekuensi yang keluar akan di tampilkan pada LCD 20 X 4 agar mempermudah pengguna untuk mengetahui besaran frekuensi yang dikeluarkan.

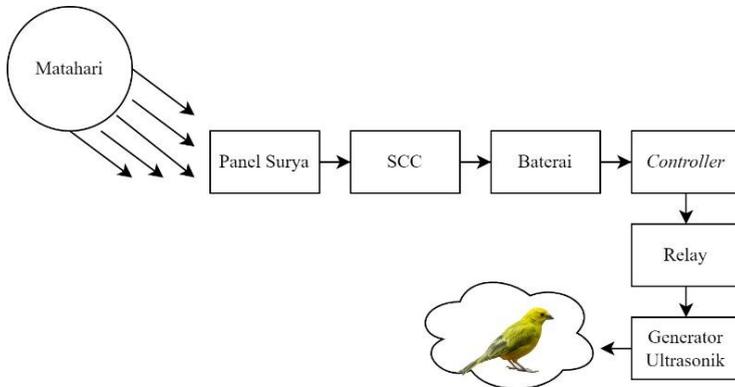
## **METODE**

Dalam penelitian ini analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan statistik deskriptif. Metode yang digunakan untuk perancangan alat pengusir hama burung adalah dengan gelombang ultrasonik dan menggunakan energi matahari melalui panel surya untuk sumber dayanya. Untuk mendeteksi keberadaan burung digunakan sensor *passive*

*infrared* (PIR) dengan maksimal jarak tujuh meter.

## PEMBAHASAN

### Perancangan sistem



Gambar 1. Perancangan sistem

Skema kerja alat ini ditunjukkan seperti Gambar 1, dimulai dari panel surya 20Wp yang terpapar cahaya matahari sebagai sumber tenaga, kemudian di lanjutkan menuju *solar charger controller* untuk membuat arus yang mengalir dari panel surya menjadi lebih stabil dan membaginya. Sebagian di gunakan untuk menjalankan alat dan sisa dayanya digunakan untuk mengisi baterai. Pada proses selanjutnya daya tersebut akan menggerakkan *controller* yang akan menyalakan sensor PIR dan membangkitkan generator ultrasonik untuk dapat mengeluarkan gelombang frekuensi *ultrasonic* yang akan mengganggu pendengaran burung dan menjauhi alat.

### Perancangan *Software*



### Gambar 2. *Flowchart software* perancangan

Berdasarkan urutan sistem untuk alat ini dimulai dengan pemasangan program yang akan digunakan, jika dari penelitian sebelumnya menggunakan sensor *ultrasonic* sebagai sensor jaraknya, penelitian ini menggunakan sensor PIR sebagai pendekteksi jaraknya, penelitian ini merancang dan membangun generator untuk gelombang ultrasonik menggunakan sirkuit IC NE555, yang menghasilkan frekuensi ultrasonik pada 63,71 kHz, 61,52 kHz dan 65,43 kHz. Generator ditenagai oleh panel surya 20 Wp dan baterai 12 V 12 Ah. Efektivitas sistem pengusir hama burung diuji dengan mengamati perilaku burung pada jarak 5 meter dari sumber frekuensi ultrasonik, dan data dikumpulkan untuk mengevaluasi dampak frekuensi ultrasonik pada perilaku burung, termasuk pengurangan makan, peningkatan agresi dan seringnya kicau.

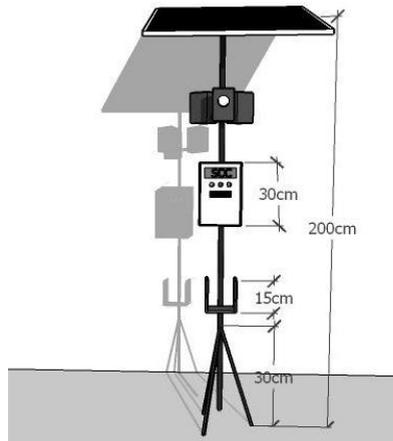
Daftar Frekuensi Ultrasonik

Animals	Range in Hertz
Humans	20 – 20,000
Bats	2000 – 110,000
Elephant	16 – 12,000
Fur Seal	800 – 50,000
Beluga Whale	1000 – 123,000
Sea Lion	450 – 50,000
Harp Seal	950 – 60,000
Harbor Porpoise	550 – 105,000
Killer Whale	800 – 13,500
Bottlenose Dolphin	90 – 105,000
Porpoise	75 – 150,000
Dog	67 – 45,000
Cat	45 – 64,000
Rat	200 – 76,000
Opossum	500 – 64,000
Chicken	125 – 2,000
Parakeet	200 – 8,500
Horse	55 – 33,500

Gambar 3. Daftar frekuensi pendengaran hewan

Sumber: (*International Journal of Advances in Electronics and Computer Science*, ISSN (p): 2394-2835)

Berdasarkan (Nair & Chawla, 2020) didapatkan daftar frekuensi diatas, pada penelitiannya di daerah peternakan, data diatas memudahkannya untuk mengusir hama burung dari ladang dan tidak mempengaruhi hewan yang berada di peternakan dekat dengan ladang, data tersebut dapat di manfaatkan sebagai acuan penelitian alat yang mendatang, Perancangan *Hardware*



Gambar 4. Gambar *Hardware*

Penelitian ini menggunakan beberapa komponen utama dengan skema yang ditunjukkan pada gambar. Setelah beberapa komponen utama telah dirancang, maka untuk diaplikasikan pada sawah tempat penelitian diperlukan 23 komponen tambahan untuk dapat membantu efektifitas pemasangan alat pengusir hama burung tersebut dengan merancang alat yang nantinya ditempatkan pada suatu petak sawah. Digunakan ketinggian 2 meter dihubungkan dengan ketinggian padi rata-rata yaitu 80-150 cm. gambar mekanik ditunjukkan pada Gambar 4. Berikut adalah kebutuhan alat dan bahan.

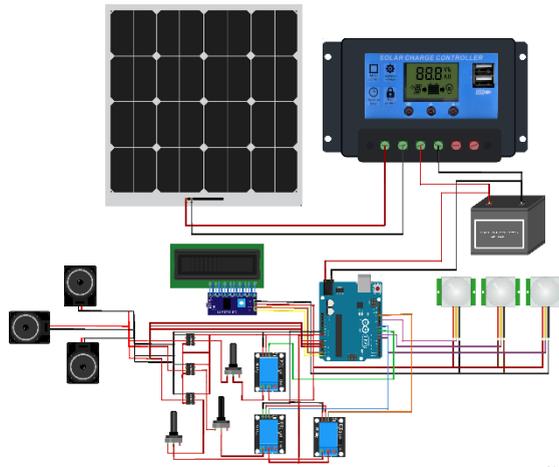
Bahan:

1. Panel surya.
2. *Solar charger controller*.
3. Baterai.
4. Arduino uno.
5. Sensor PIR.
6. LCD 20 X 4.
7. *Relay 12 v*.
8. ICne 555.
9. Kabel 1 X 0,5.
10. *Fuse*.
11. Besi Holo 4 X 4 cm.
12. *Buzzer Speaker Piezo*.
13. Modul *Stepdown*.

Alat:

1. Obeng.
2. Las Listrik.
3. Gerinda.
4. Solder.
5. Tenol.
6. Multimeter.
7. Lem bakar.

## Rangkaian elektronik



Gambar 5. Komponen elektronik

Rangkaian komponen meliputi: Arduino uno, LCD 20 X 4, *relay*, *tweeter speaker*, *potensio meter*, ICNE 555, *step down*, sensor PIR, *fuse*, panel surya, SCC dan baterai. Komponen *controller* dirakit pada *box* plastik agar lebih praktis yang di tunjukkan pada Gambar 5. Input daya yang digunakan untuk mengaktifkan alat berasal dari panel surya yang terkoneksi dengan SCC untuk kemudian disambungkan pada baterai. Sebelum di masukan ke arduino terdapat penambahan *step down* yang digunakan untuk menyesuaikan input arduino sebesar 5 V. Bentuk keseluruhan alat di tunjukan pada Gambar 5.

Konfigurasi untuk pin pada rangkaian keseluruhan sistem *control* dapat dituliskan seperti berikut ini:

1. Panel surya dihubungkan pada pin input SCC 1 dan 2, *socket* 3 dan 4 pada SCC di hubungkan ke kutub + dan - baterai, kutub + dan - baterai dihubungkan pada *socket* input *power supply* arduino uno.
2. Sensor PIR dihubungkan pada Arduino uno dengan konfigurasi pin sebagai berikut:
  - Vcc sensor PIR pada pin 5 v Arduino uno.
  - *Out* sensor PIR pada pin digital 6,7,12 Arduino uno.
  - GND sensor PIR pada pin GND Arduino uno.

3. LCD 16 X 2 dihubungkan pada Arduino uno dengan konfigurasi pin sebagai berikut:
  - Vcc LCD pada pin 5 v Arduino uno.
  - SDA LCD pada pin analog 4 Arduino uno.
  - SCL LCD pada pin analog 5 Arduino uno.
  - GND LCD pada pin GND Arduino uno
4. *Relay* dihubungkan pada Arduino dengan konfigurasi pin sebagai berikut:
  - Vcc *relay* pada pin 5 v Arduino uno.
  - Data *relay* pada pin digital 8,9,13 Arduino uno.
  - GND *relay* pada pin GND Arduino uno.

#### Pengujian Sistem

Pengujian pada sistem pengusir hama burung ini adalah tahap dimana alat tersebut diujikan guna untuk mengetahui sampai sejauh manakah jarak jangkauan dari generator ultrasonik yang dihasilkan selama pengujian berlangsung. Kemudian tahap selanjutnya yaitu alat pengusir hama burung diletakkan dilokasi pengujian untuk melihat reaksi burung terhadap alat yang diujikan. Pengamatan dilakukan dengan mengamati reaksi hama burung bertujuan untuk melihat pengaruh generator ultrasonik pada hama burung tersebut. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan hasil yang maksimal pada saat penelitian, pengujian ini meliputi: daya *input* yang sesuai, *output* sesuai dan rangkaian alat dapat berjalan dengan baik, dibuktikan dengan *buzzer speaker* yang dapat mengeluarkan frekuensi ultrasonik dan dapat diatur menggunakan potensio meter. Berikut adalah Gambar 6 pada *input* dan *output* tegangan pada alat.



Gambar 6. Tegangan *input* dan tegangan *output*

#### Pengujian Program LCD 20 X 4

Pengujian LCD dilakukan sesuai dengan tahap perancangan pemrograman (Gambar 7) Tampilan LCD berupa besar frekuensi *ultrasonic* yang terbaca oleh program. Angka pada LCD akan naik turun mengikuti frekuensi yang dibaca oleh sistem. Tampilan keseluruhan LCD ditunjukkan pada (Gambar 7), sedangkan untuk hasil pengujiannya ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Tampilan	Kondisi	Hasil
1	Awal	LCD menyala dengan sempurna tanpa adanya kesalahan penulisan program pada layar LCD.	Berhasil
2	Utama	Layar LCD menampilkan angka besaran frekuensi <i>ultrasonic</i> yang berubah-ubah sesuai <i>potensio meter</i> .	Berhasil

## Tampilan LCD 16 X 2



Gambar 7. Tampilan LCD

## Pengujian keseluruhan sistem kontrol

Pengujian keseluruhan sistem kontrol yaitu menjalankan keseluruhan rangkaian komponen alat yang terdapat pada *box* kontrol yang telah di rangkai dan di program untuk dapat menjalankan perintah yang sesuai dari kodingan yang telah dimasukan pada arduino uno. Berikut adalah Gambar 8 tampilan luar dari *box* kontrol.

Gambar 8. *Box* kontrol

## Proses pengambilan data

Proses pengambilan data dilakukan dengan cara

menguji keseluruhan sistem terhadap objek burung yang telah disiapkan. Objek burung yang digunakan adalah jenis burung pipit. Burung pipit merupakan hama alami tanaman padi yang sangat mengganggu proses pengembangan tanaman padi. Pada pengambilan data ini digunakan 20 ekor sampel burung pipit yang di dapatkan dari toko jual beli burung di Kelurahan Banaran Gunungpati. Sampel burung tersebut diletakkan pada 1 kandang yang sama dengan ukuran kandang 50 cm X 100 cm. Sebagai tanda burung terpengaruh terhadap alat maka diberikan tanda pada kandang yang digunakan, tanda tersebut berupa garis pada ukuran kandang 1-50 cm yang dekat dengan alat dianggap sebagai area burung tidak terpengaruh, dan pada 50-100 cm dianggap sebagai area objek terpengaruh. Berikut adalah foto dokumentasi pengambilan data yang disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengambilan data

### Fokus Penelitian

Penelitian ini berfokus pada perancangan alat pengusir hama burung, kalibrasi jarak pada sensor PIR dan hasil keefektifan alat pada pengusiran hama burung. Frekuensi yang akan digunakan untuk percobaan yang akan dilakukan berpedoman pada jurnal penelitian yang sudah ada yaitu pada 30 KHz, 40 KHz dan 50 KHz.

### Teknik Pengumpulan Data

Data adalah hasil informasi yang didapatkan dari suatu penelitian. Data menjadi sumber bagi peneliti untuk digunakan

sebagai hasil penelitian yang akan dilaksanakan, dan dapat dijadikan kesimpulan pada penelitian tersebut. Data yang didapatkan oleh peneliti dihasilkan dari pengambilan data secara langsung pada alat pengusir hama burung yang diteliti.

Peneliti membutuhkan angka berupa besaran frekuensi yang dapat mempengaruhi perilaku burung pada pakan, frekuensi yang dihasilkan, jarak alat yang efektif untuk membuat objek bereaksi. Sumber data tersebut berasal dari alat pengusir hama burung yang akan dirancang di Laboratorium UEESRG Gedung E8 Universitas Negeri Semarang. Berikut adalah Tabel 2 yaitu pencatatan pengumpulan data yang di maksud.

Tabel 2. Pengumpulan data 1

No	Jarak sensor PIR <i>real</i>	Data sensor PIR pada Arduino IDE
1	1 meter	<i>High</i>
2	2 meter	<i>High</i>
3	3 meter	<i>High</i>
4	4 meter	<i>High</i>
5	5 meter	<i>Low</i>

Tabel 2. Pengumpulan data 1 adalah kalibrasi sensor PIR yang dilakukan guna menyinkronkan hasil jarak yang di baca oleh Arduino uno dengan jarak sebenarnya, pada data dapat diketahui bahwa jarak yang di baca oleh Arduino tidak dapat mengeluarkan angka dan hanya dapat menampilkan *high* jika sensor pir mendeteksi objek dan *low* jika sensor tidak mendeteksi adanya objek. Pada penelitian yang dilakukan berpedoman pada data tersebut untuk dapat dilakukan penelitian pada bidang lainnya.

Tabel 3. Pengumpulan data 2

N	Durasi	Jarak	Frekuensi (KHz)	Jumlah Burung	Burung Tergangu	Burung Tergangu Tdk	% Keberhasilan
3	me						
1	nit	1m	30	15	13	2	86,6667

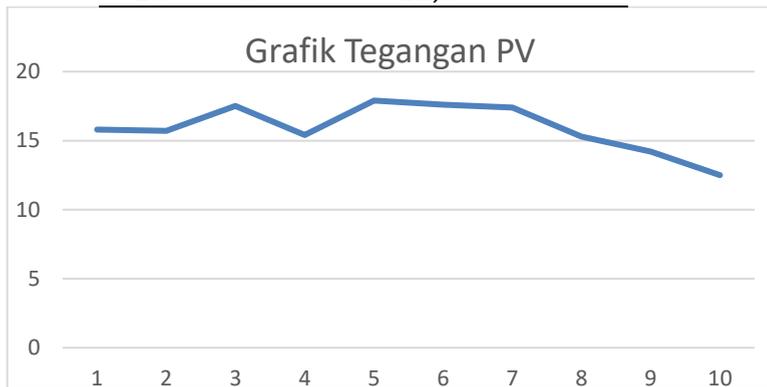
		1m	40	15	15	0	100
		1m	50	15	15	0	100
	3						
	me						
2	nit	2m	30	15	14	1	93,3333
		2m	40	15	13	2	86,6667
		2m	50	15	13	2	86,6667
	3						
	me						
3	nit	3m	30	15	12	3	80
		3m	40	15	12	3	80
		3m	50	15	13	2	86,6667
	3						
	me						
4	nit	4m	30	15	13	2	86,6667
		4m	40	15	11	4	73,3333
		4m	50	15	12	3	80
	3						
	me						
5	nit	5m	30	15	0	15	0
		5m	40	15	0	15	0
		5m	50	15	0	15	0

Pada pengumpulan data 2 dilakukan penelitian secara spesifik untuk melihat reaksi objek terhadap alat penelitian untuk melihat reaksi objek dengan variasi jarak yang disesuaikan dengan spesifikasi sensor PIR yang digunakan pada alat. Pada tabel pengumpulan data 2 mencakup pada jarak dan besar frekuensi yang digunakan untuk dapat mengetahui ketahanan objek terhadap frekuensi yang dikeluarkan oleh alat.

Tabel 4. Pengumpulan data 3

No	Waktu	Hasil Tegangan panel surya	Sa tu an
1	08:00:00	15,8	v

	09:00:0		
2	0	15,7	v
	10:00:0		
3	0	17,5	v
	11:00:0		
4	0	15,4	v
	12:00:0		
5	0	17,9	v
	13:00:0		
6	0	17,6	v
	14:00:0		
7	0	17,4	v
	15:00:0		
8	0	15,3	v
	16:00:0		
9	0	14,2	v
	17:00:0		
10	0	12,5	v



Gambar 10. Grafik hasil modul PV

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan rata-rata hasil energi matahari yang dapat di manfaatkan dengan modul PV 20Wp adalah sebesar 15,93 V/hari, dari hasil rata rata tersebut dapat menyuplai energi yang diperlukan alat untuk bekerja di siang hari.

#### Teknik Analisis Data

Setelah semua data yang diperoleh sudah lengkap akan dilakukan suatu proses penelitian guna memecahkan rumusan permasalahan yang di teliti tersebut. Tingkat keberhasilan alat

sangat berpengaruh pada analisis data guna menyusun kesimpulan. Teknik analisis data digunakan untuk mengetahui hasil keefektifan alat yang akan dirancang terhadap objek hama burung. Dari banyaknya objek burung yang di diteliti akan terlihat besaran persentase keberhasilan alat yang akan dirancang. Analisis diarahkan untuk menjawab rumusan masalah yang diajukan. Dalam penelitian ini analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan statistik deskriptif. Menurut (Sugiyono, 2018), Statistik deskriptif merupakan metode statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan menyajikan atau menggambarkan data yang telah dikumpulkan apa adanya, tanpa bertujuan untuk menarik kesimpulan umum atau melakukan generalisasi. Berikut merupakan analisis data.

Pada jarak 1 meter:

$$OEE = \frac{45-2}{45} \times 100\% = 95,56 \%$$

Pada jarak 2 meter:

$$OEE = \frac{45-5}{45} \times 100\% = 88,89 \%$$

Pada jarak 3 meter:

$$OEE = \frac{45-8}{45} \times 100\% = 82,22\%$$

Pada jarak 4 meter:

$$OEE = \frac{45-9}{45} \times 100\% = 80,00\%$$

Pada jarak 5 meter

$$OEE = \frac{45-45}{45} \times 100\% = 00,00 \%$$

Dan hasil rata rata keberhasilan alat pengusir hama burung untuk dapat mengusir hama burung sebagai berikut.

$$OEE = \frac{95,56+88,89+82,22+80+00,00}{5} \times 100\% = 69,34 \%$$

## **PENUTUP**

Hasil penelitian dan pengembangan alat pengusir hama burung dengan judul alat pengusir hama burung portabel sebagai pendukung pertanian di daerah terpencil dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui alat pengusir hama burung dengan frekuensi ultrasonik dapat

- efektif mengusir hama burung pada jarak kurang dari 5 m.
2. Sensor PIR yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor PIR dengan jarak maksimal 5 meter dan tidak dapat mendeteksi pergerakan burung pada jarak maksimalnya.
  3. Pengusir hama burung dengan frekuensi ultrasonik dapat bekerja penuh dengan memanfaatkan energi matahari tanpa menggunakan aliran listrik tambahan.
  4. Dari penelitian yang telah dilakukan, pemanfaatan energi matahari di area persawahan untuk membantu *supply* energi bagi petani dirasa cukup efisien dibuktikan dengan rata-rata hasil panel surya 75% dari total kapasitas tegangan yang mampu di terima oleh panel surya.
  5. Tingkat keberhasilan alat untuk mengusir hama burung di area persawahan sebesar 69,38% menggunakan frekuensi ultrasonik dengan variasi besaran frekuensi sebesar 30,40,50 KHz.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kodir Albahar<sup>1</sup>, M. F. H. (2020). *Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya (PV) terhadap Keluaran Daya*. 2507(February), 1–9.
- Agung Priatama, T., Apriani, Y., & Danus, M. (2020). Sistem Monitoring Solar Cell Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3 dan Data Logger Secara Real Time. *SNITT- Politeknik Negeri Balikpapan*, 250–251.
- Agust et all. (2019). Sistem cerdas pengusik burung pipit sebagai hama padi menggunakan passive infrared dan pembangkit ultrasonik. *Prosiding Seminar Nasional Fisika, 0*, 429–435.
- Amir, D., Indrawati, & Akhyar. (2012). IBM Teknologi Terapan Bagi Petani Sebagai Usaha Mencegah Serangan Hama Burung Pipit Di Desa Blang Awe Kecamatan Syamtalira Bayu Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Litek*, 13(1), 19–24.
- Andreas Alberth Mengko. (1), L. S. P. S. M. (2). I. F. L. M. (2016). Rancang Bangun Sistem Fleksible ATS ( Automatic Transfer Switch) Berdasarkan Perubahan Arus Pada Instalasi Listrik Kapal Berbasis Microcontroller. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 5(2), 1–10.

- Arun, V., Senthamilan, J. M., Udayakumar, D., & Vinithkumar, V. (2019). Fabrication of Mobile Ultrasonic Bird Repeller. *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering*, 6(03), 26–33.
- Baral, S. S., Swarnkar, R., Kothiya, A. V., Monpara, A. M., & Chavda, S. K. (2019). Bird Repeller – A Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(02), 1035–1039. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.802.121>
- Berita Resmi Statistik. (2022). Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2022 ( Angka Sementara). *BRS, 2022(74)*.
- BPS. (2015). *data bps tahun 2013-2015*. <https://www.bps.go.id/indicator/53/179/1/Luas-Lahan-Sawah.html>
- Dzulfikar, D., & Broto, W. (2016). *Optimalisasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga. V, SNF2016-ERE-73-SNF2016-ERE-76*. <https://doi.org/10.21009/0305020614>
- Fang, Q. (2011). Design of Transmission Line Solar Ultrasonic Birds Repeller. *Design of Transmission Line Solar Ultrasonic Birds Repeller*, 1–4.
- Friansyah, I. G., Safe'I, & Waidah, D. F. (2021). dia penghubung Modul Bluetooth. *Jurnal TIKAR*, 2(2), 121–127.
- GSA. (2023). *No Title*. Global Solar Atlas. <https://globalsolaratlas.info/map?c=-1.779499,108.632813,5&s=-6.8828,110.390625&m=site>
- Gunoto, P., Rahmadi, A., & Susanti, E. (2022). Perancangan Alat Sistem Monitoring Daya Panel Surya Berbasis Internet of Things. *Sigma Teknika*, 5(2), 285–294. <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v5i2.4555>
- Hamed, A., El-Metwally, W., & El-Iraqi, M. (2021). Utilization Sonic Waves for Birds Controlling in Crops Field. *Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering*, 12(12), 919–927. <https://doi.org/10.21608/jssae.2022.113052.1043>
- Hardiansyah, M. Y. (2020). Pengusir Hama Burung Pemakan Padi Otomatis Dalam Menunjang Stabilitas Pangan

- Nasional. *Jurnal ABDI (Sosial, Budaya Dan Sains)*, 2(1), 85–103.  
<https://journal.unhas.ac.id/index.php/kpiunhas/article/view/9089/4698>
- Izran Mardjun, S. A. R. K. A. (2018). 12-162-2-Pb. *Rancang Bangun Solar Tracking Berbasis Arduino Uno*, 1(2), 19.
- Kompas.id. (2023). *Menduga dan Mencatat Hasil Sensus Pertanian 2023*. Kompas.Id.  
<https://www.kompas.id/baca/opini/2023/07/18/menduga-dan-mencatat-hasil-sensus-pertanian-2023>
- Kumar, S. (2020). *On-Board Aircraft Ultrasonic Bird Repeller*. 5(3), 208–224.
- Kusumawardana, A., Habibi, M. A., Jiono, M., & Sintiya, S. (2021). Smart Bird Repeller Berbasis Ultrasonic dengan Vision. *Jurnal Teknologi Elektro Dan Kejuruan*, 31(2), 108–119.
- Li, S., Li, X., Xing, Z., Zhang, Z., & Wang, Y. (2019). Intelligent audio bird repeller for transmission line tower based on bird species variation Intelligent audio bird repeller for transmission line tower based on bird species variation. *Journal of Materials Science and Engineering*.  
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/592/1/012142>
- Mahyessie Kamil. (2016). Pengaruh Temperatur Baterai Pada Solar Charger Controller (Scc) Pada Plts. *MENARA Ilmu*, X(73), 153–158.
- Mujab, A. A., Rosmiati, M., & Sari, M. I. (2020). Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Menggunakan Gelombang Ultrasonik. *EProceedings of Applied Science*, 6(1), 340–348.  
<https://libraryproceeding.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/view/11739/11604>
- Muttaqin, I., Irhamni, G., & Agani, W. (2016). Analisa Rancangan Sel Surya Dengan Kapasitas 50 Watt Untuk Penerangan Parkiran Uniska. *Teknik Mesin UNISKA*, 01(02), 33–39.
- Nasution, M. (2021). Muslih Nasution Karakteristik Baterai Sebagai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik. *Journal of Electrical Technology*, 6(1), 35–40.
- Noor, I. M., Fitriyah, H., & Maulana, R. (2019). Sistem Pengusir Hama Burung pada Sawah dengan Menggunakan Sensor PIR dan Metode Naïve Bayes. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(9), 9328–

9333. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- NUGRAHA, A. P. (2021). ... Prototype Sistem Pendeteksi Suhu Tubuh dan Perhitungan Traffic Penumpang di Stasiun Krl Berbasis IoT Menggunakan .... *Repository.Pnj.Ac.Id*. [https://repository.pnj.ac.id/930/1/Halaman Identitas Tugas Akhir.pdf](https://repository.pnj.ac.id/930/1/Halaman%20Identitas%20Tugas%20Akhir.pdf)
- Oklanri, R. B., Raharjo, J., & Rizal, S. (2023). Implementasi Sistem Pengusir Hama Burung Berbasis ComputerVision Menggunakan Jetson Nano dan Arduino Uno. *EProceedings* ..., 8(6), 3124–3129. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/18971%0Ahttps://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/18971/18356>
- Oktavian Faisal. (2022). Rancang Bangun Sistem Pengusir Hama Burung Tanaman Padi Menggunakan Frekuensi Ultrasonik dengan Memanfaatkan Energi Panel Surya. *Skripsi, 8.5.2017*, 2003–2005.
- Rarumangkay, B. B., Poekoel, V. C., & Sompie, S. R. U. A. (2021). Solar Panel Monitoring System. *Jurnal Teknik Informatika*, 16(2), 211–218.
- Risanty, R. D., & Arianto, L. (2017). Rancang Bangun Sistem Pengendalian Listrik Ruangan Dengan Menggunakan Atmega 328 Dan Sms Gateway Sebagai Media Informasi. *Sistem Informasi*, 7(2), 1–10.
- Sakti, C. O. (2018). Rancang Bangun Pembangkit Frekuensi Ultrasonik Untuk Karakterisasi Perilaku Akustik Pada Nyamuk Aedes Aegypti. *Universitas Malik Ibrahim Malang*, 95.
- Satriady, A., Alamsyah, W., Saad, H. I., & Hidayat, S. (2016). Pengaruh Luas Elektroda Terhadap Karakteristik Baterai LiFePO 4. *Jurnal Material Dan Energi Indonesia*, 06(02), 43–48.
- Siregar, C. (2008). Analisis Potensi Daerah Pulau-Pulau Terpencil Dalam Rangka Meningkatkan Ketahanan, Keamanan Nasional, Dan Keutuhan Wilayah Nkri Di Nunukanâkalimantan Timur. *Jurnal Sositologi*, 7(13), 345-368–368.
- Subagyo, L. A., & Suprianto, B. (2017). Sistem Monitoring Arus Tidak Seimbang 3 Fasa Berbasis Arduino Uno. *Jurnal*

- Teknik Elektro*, 6(3), 213–221.
- Surya, M., Rao, N. L., & D, P. K. (2020). Ultrasonic Bird Repeller for Aviation. *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*, 5(1), 163–166. <https://doi.org/10.33564/ijeast.2020.v05i01.023>
- Tsauqi, A. K., Hadijaya, M., Manuel, I., Hasan, V. M., Tsalsabila, A., Chandra, F., Yuliana, T., Tarigan, P., & Irzaman, I. (2016). *Saklar Otomatis Berbasis Light Dependent Resistor (Ldr) Pada Mikrokontroler Arduino Uno. V, SNF2016-CIP-19-SNF2016-CIP-24*. <https://doi.org/10.21009/0305020105>
- Tuluk, E., Buyung, I., & Soejono, A. W. (2017). Implementasi Alat Pengusir Hama Burung Di Area Persawahan Dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Atmega168. *Respati*, 7(21), 121–134. <https://doi.org/10.35842/jtir.v7i21.46>
- Wibowo, P. (2010). Pertumbuhan dan Produkt. *Skripsi*.
- Widodo, A. E., & Suleman, S. (2020). Detektor Kebocoran Listrik Rumah Berbasis Arduino. *EVOLUSI: Jurnal Sains Dan Manajemen*, 8(2), 40–49. <https://doi.org/10.31294/evolusi.v8i2.8948>
- Wijanarko, D., Widiastuti, I., & Widya, A. (2017). Gelombang Ultrasonik Sebagai Alat Pengusir Tikus Menggunakan. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Terapan*, 04(01), 65–70.
- Wisnu Jatmiko, A., Suyanto, M., Firman, B., Teknik Elektro, J., Sains, I., & AKPRIND Yogyakarta, T. (2016). Perencanaan Pembangkitan Listrik Tenaga Surya (Plts) Berkapasitas 1200 Watt Untuk Mengoperasikan Peralatan Sistem Informasi Aktifitas Masyarakat Desa Singosaren Imogiri Bantul Yogyakarta. *Jurnal Elektrikal*, 3(1), 59–71. [www.energisurya.com](http://www.energisurya.com)
- Yasin, M. (2023). *MITOR : Jurnal Teknik Elektro*.