JURNAL TELISKA **P-ISSN: 2085-0786**
Volume 18 No I Maret 2025 Page 21-30 **E-ISSN: 2654-2765**

IMPLEMENTASI ALAT PENGUSIR BURUNG MENGGUNAKAN METODE SUARA OTOMATIS DAN SOLAR CELL (STUDI KASUS: PERSAWAHAN DARURRUHAMA KOTA PALEMBANG)

Rudi Prayitno
Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Sriwijaya[1]
rudipra14@gmail.co.id[1],

ABSTRAK

Upaya pengendalian hama pada lahan pertanian padi terus dilakukan untuk meningkatkan hasil panen melalui metode kimiawi dan mekanik. Salah satu hama utama yang mengganggu adalah burung, yang memakan biji padi dan menyebabkan kerugian signifikan. Produksi padi di Sumatera Selatan mencapai 55.532 ton per tahun, dengan potensi kehilangan hasil akibat serangan burung mencapai 30%. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji efektivitas alat pengusir burung berbasis solar cell, bernama Audio Sweep, sebagai solusi inovatif untuk mengurangi kerugian hasil panen di persawahan akibat serangan burung. Metode yang digunakan adalah pendekatan Research and Development (R&D), mencakup perancangan, prototyping, dan uji coba lapangan di area persawahan Darurruhama, Palembang. Alat ini menggunakan gelombang suara dengan frekuensi tertentu yang dihasilkan melalui metode Audio Sweep, serta dilengkapi sistem pemantauan berbasis mikrokontroler ESP32-CAM. Hasil uji coba menunjukkan bahwa alat mampu menghasilkan suara dengan intensitas yang efektif mengusir burung pada jarak optimal 2 meter, serta secara konsisten mendeteksi dan memantau keberadaan burung. Rata-rata daya yang dihasilkan oleh sistem solar cell adalah 14,92 Watt, memastikan keberlanjutan operasional alat.

***Kata kunci** : Audio Sweep, Pengendalian, Sollar Cell*

ABSTRACT

Efforts to control pests on rice agricultural land continue to be implemented to increase crop yields through chemical and mechanical methods. One of the main pests causing significant losses is birds, which consume rice seeds. Rice production in South Sumatra reaches 55,532 tons per year, with potential yield losses due to bird attacks reaching up to 30%. This study aims to design and test the effectiveness of a solar cell-based bird repellent device, named Audio Sweep, as an innovative solution to reduce crop losses in rice fields caused by bird attacks. The method used is the Research and Development (R&D) approach, encompassing design, prototyping, and field testing in the Darurruhama rice field area, Palembang. This device employs sound waves at specific frequencies generated through the Audio Sweep method and is equipped with a monitoring system based on the ESP32-CAM microcontroller. Trial results indicate that the device can produce sound with an intensity effective at repelling birds ast an optimal distance of 2 meters while consistently detecting and monitoring bird presence. The average power generated by the solar cell system is 14.92 Watts, ensuring the device's operational sustainability.

Keywords: *Audio Sweep, Control, Solar Cell*

1. PENDAHULUAN

Upaya pengendalian hama pada lahan pertanian padi terus dilakukan untuk meningkatkan hasil panen dengan menggunakan metode kimiawi dan mekanik. Burung, seperti pipit dan bondol, menjadi hama utama yang menyebabkan kerugian signifikan, terutama saat padi mulai berisi, Produksi padi di Sumatera Selatan mencapai mencapai 55.532 ton per tahun, dengan potensi kehilangan hasil akibat serangan burung mencapai 30% [1].

Berbagai metode pengusiran, termasuk perangkap dan jaring pengaman, telah diterapkan, namun petani masih bergantung pada cara tradisional yang kurang efektif. Penelitian ini bertujuan merancang alat pengusir burung berbasis solar cell bernama *Audio Sweep*, yang menggunakan gelombang suara dengan frekuensi tertentu untuk mengusir burung secara ramah lingkungan. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) hingga tahap

DOI: 10.5281/zenodo.15052381

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765

prototyping dan pengujian di area persawahan Darurruhama, Palembang. Hasil uji coba menunjukkan alat ini dapat menghasilkan gelombang suara yang efektif dalam mengusir burung, serta dilengkapi dengan mikrokontroler ESP 32-CAM untuk memantau jenis burung yang menyerang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi inovatif untuk mengurangi kerugian hasil panen dan mendukung pertanian berkelanjutan, sejalan dengan visi Indonesia Emas 2024.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Burung pada Area Persawahan

Burung di area persawahan memiliki peran ekologi penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem [2]. Burung pemakan serangga, seperti burung gereja, ciung-batu, dan cekakak Jawa, membantu mengendalikan populasi hama yang merusak tanaman padi, meningkatkan hasil panen petani. Selain itu, burung berkontribusi dalam penyerbukan dan penyebaran biji tanaman liar, memperkaya keanekaragaman hayati di sekitar sawah[3]. Interaksi burung dengan lingkungan persawahan menciptakan dinamika ekologis yang mendukung keberlanjutan lingkungan. Namun, tidak semua interaksi positif beberapa jenis burung, seperti burung gereja, dapat mengganggu petani dengan memakan bulir padi yang matang, menyebabkan kerugian signifikan pada hasil panen, terutama saat populasi mereka tinggi. Burung juga dapat merusak tanaman muda dan menyebarkan penyakit melalui kotoran mereka.

Oleh karena itu, penting bagi petani untuk mengembangkan strategi pengendalian burung yang efektif, seperti penggunaan jaring atau pengusir burung, untuk meminimalkan kerugian sambil menjaga keseimbangan ekosistem.

2.2 Morfologi Burung Gereja

Burung gereja (*Passer domesticus*) memiliki morfologi khas yang memungkinkannya beradaptasi dengan baik di berbagai lingkungan, baik perkotaan maupun pedesaan. Dengan ukuran tubuh kecil (14-16 cm dan berat 24-39 gram), burung jantan memiliki bulu yang lebih cerah dengan warna coklat bercoret hitam, sementara betina dan burung muda memiliki warna yang lebih kusam. Paruhnya yang pendek dan kuat memungkinkan burung ini memakan biji-bijian, serangga, dan makanan lainnya, sedangkan kaki yang kuat membantunya mencari makan di tanah dan tanaman [4].

Burung gereja juga memiliki sayap pendek dan bulat, dengan rentang sayap 21-26 cm, yang membuatnya lincah dalam penerbangan jarak pendek. Ekornya yang pendek membantu stabilitas saat terbang. Dengan mata besar, burung ini memiliki penglihatan tajam untuk mendeteksi makanan dan predator. Dimorfisme seksual terlihat dari perbedaan warna bulu antara musim kawin dan non-kawin, yang membantu dalam pemilihan pasangan. Adaptasi morfologis burung gereja, termasuk kemampuannya beradaptasi dengan urbanisasi dan perubahan iklim, menjadikannya salah satu spesies burung paling sukses di dunia. Burung ini biasanya bersarang di gedung tinggi dan celah-celah bangunan, serta memiliki pendengaran yang baik dengan rentang 20-20.000 Hz.

2.3 Sistem Pendengaran Burung Gereja

Burung gereja (*Passer domesticus*) memiliki sistem pendengaran yang sangat baik, memungkinkan mereka mendeteksi suara dalam berbagai frekuensi penting untuk komunikasi, navigasi, dan deteksi predator. Telinga burung ini tersembunyi di bawah bulu dan terdiri dari struktur internal mirip telinga mamalia, termasuk koklea untuk memproses suara. Meskipun tanpa daun telinga, burung gereja memiliki saluran telinga yang efisien untuk menangkap suara dan mengarahkannya ke membran timpani. Membran timpani bergetar dan mentransfer getaran melalui tiga tulang pendengaran kecil ke koklea.

DOI: 10.5281/zenodo.15052381

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765

Koklea, meskipun lebih pendek dari mamalia, memiliki banyak sel rambut sensitif yang dapat mendeteksi berbagai frekuensi suara, termasuk panggilan kawin dan peringatan bahaya. Kemampuan ini penting bagi kehidupan sosial burung gereja, terutama di lingkungan bising seperti perkotaan. Mereka dapat membedakan suara panggilan antara sesama burung gereja dan spesies lain, yang krusial untuk kelangsungan hidup dan reproduksi.

Burung gereja memiliki kepekaan pendengaran yang baik terhadap frekuensi rendah dan menengah, yang sering digunakan dalam komunikasi vokal. Gelombang suara ditangkap oleh telinga luar dan dihantarkan ke telinga tengah melalui membran timpani. Getaran dari gelombang suara menggerakkan membran dan tulang pendengaran. Otot stapedius berkontraksi pada suara keras untuk melindungi organ pendengaran dengan menurunkan frekuensi saat gelombang ditransmisikan ke telinga dalam. Rentang pendengaran burung secara umum adalah 20-20.000 Hz dan mencapai 10 oktaf.

2.4 *Audio Sweep*

Audio Sweep adalah teknik yang memvariasikan frekuensi suara dari rendah ke tinggi atau sebaliknya, digunakan dalam berbagai konteks, termasuk musik, teknik audio, dan pengusiran hama. Dalam pengusiran burung, teknik ini memanfaatkan frekuensi suara yang tidak nyaman bagi spesies target atau meniru suara predator alami. Proses ini dilakukan dengan perangkat seperti speaker yang memutar rekaman suara dengan pola sweep, menciptakan lingkungan tidak nyaman bagi hama tanpa menggunakan bahan kimia berbahaya.

Audio Sweep bertujuan mengusir burung dari area pertanian dan mendorong mereka menjauh dari zona berbahaya. Beberapa perangkat dapat mengeluarkan suara secara acak untuk menghindari kebiasaan burung terhadap suara tersebut. Teknik ini telah terbukti efektif dalam mengusir burung dari persawahan. Dengan mengidentifikasi spesies burung yang menjadi masalah, petani dapat memilih rentang frekuensi yang tepat untuk mengganggu mereka. Konsistensi dalam penerapan teknik, termasuk variasi suara dan pola waktu, sangat penting untuk mencegah adaptasi burung terhadap suara yang diputar.

2.5 *DB Meter*

Penggunaan DB meter bertujuan untuk mengukur kebisingan yang dihasilkan oleh alat pengusir burung dan dampaknya terhadap pendengaran burung. Tingkat kebisingan yang tinggi dapat berdampak negatif pada reaksi burung, mengganggu perilaku seperti mencari makan, reproduksi, dan komunikasi [5]. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa kebisingan yang dihasilkan tetap dalam batas aman dan tidak menyebabkan stres berlebihan pada burung. Meskipun tidak ada standar baku khusus untuk kebisingan yang aman bagi burung, kita dapat merujuk pada pedoman kebisingan yang berlaku di lingkungan lain, seperti industri. Misalnya, WHO menetapkan batas ambang kebisingan untuk kesehatan manusia, sementara beberapa penelitian mencoba mengukur tingkat kebisingan yang dapat diterima oleh burung dalam konteks tertentu, seperti lingkungan perkotaan yang bising.

Monitoring dengan DB meter memberikan wawasan tentang dampak kebisingan terhadap burung dan lingkungan sekitar. Dengan memahami reaksi burung terhadap berbagai tingkat kebisingan, kita dapat mengambil langkah-langkah untuk mengatur atau memodifikasi pengaturan alat pengusir burung, memastikan tingkat kebisingan tetap aman dan tidak mengganggu kesejahteraan burung.

2.6 Komponen Peralatan

Sel surya merupakan semi konduktor yang dapat mengubah energi panas yang

DOI: 10.5281/zenodo.15052381

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765

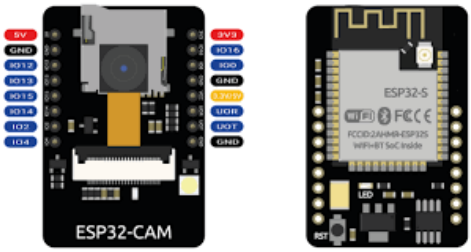
bersumber dari cahaya menjadi arus listrik [6]. Panel sel surya sudah berkembang diindustri kecil atau mikro. Sel surya dalam bentuk panel yang dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut :



Gambar 1. Panel Surya[6]

Sel surya menghasilkan tegangan antara 0,5-1 volt, tergantung pada intensitas cahaya dan jenis semikonduktor yang digunakan [7]. Energi yang terkandung dalam sinar matahari mencapai sekitar 1000 Watt, namun konversi energi radiasi menjadi listrik hanya mencapai 25%, sehingga produksi listrik maksimum dari sel surya adalah sekitar 250 Watt per m^2. Teknologi ini memiliki banyak keuntungan, seperti biaya murah, bersih, mudah dipasang, dan mudah dirawat, namun menghadapi kendala utama berupa investasi awal yang besar dan harga per kWh listrik yang relatif tinggi. Untuk mengatur arus listrik yang masuk ke baterai dan menghindari overcharge, dibutuhkan

Solar Charge Controller (SCC). SCC berfungsi untuk mengendalikan tegangan panel surya dan mendeteksi tegangan baterai, sehingga dapat memutuskan penggunaan baterai saat tegangan rendah. Mikrokontroler yang digunakan untuk otomasi adalah ESP32-CAM, yang merupakan penerus ESP8266 dan kompatibel dengan Arduino IDE. Mikrokontroler ini dilengkapi dengan modul WiFi dan Bluetooth Low Energy (BLE), menjadikannya cocok untuk aplikasi Internet of Things (IoT), khususnya dalam bidang pengawasan visual. Beberapa opsi perangkat lunak pemrograman tersedia untuk mikrokontroler ini, termasuk IDE Arduino, PlatformIO, dan plugin untuk Eclipse ESP-IDF.



Gambar 2. ESP32-CAM[7]

Internet of Things (IoT) merujuk pada kemampuan perangkat untuk terhubung dan berinteraksi melalui internet, menciptakan ekosistem di mana data dapat dipertukarkan dan perangkat dapat dikendalikan dari jarak jauh [8]. IoT memungkinkan kontrol, komunikasi, dan kolaborasi antara berbagai perangkat keras, serta berbagi data dan virtualisasi objek fisik secara digital.



Gambar 3. Aki UPS 12V 8,2.A[8]

Relay 2 channel adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengontrol aliran listrik ke dua sirkuit terpisah melalui prinsip elektromagnetik [9]. Dengan relay ini, pengguna dapat mengendalikan dua perangkat secara independen, yang sering diterapkan dalam otomatisasi dan kontrol, seperti sistem pencahayaan atau suhu. Relay ini juga membantu menyeimbangkan arus dari beberapa komponen prototype. Output dari penelitian ini termasuk sensor PIR (Passive Infrared), yang mendeteksi pergerakan burung berdasarkan perubahan radiasi

DOI: 10.5281/zenodo.15052381

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765

inframerah. Sensor ini banyak digunakan dalam sistem keamanan dan otomatisasi karena efisiensi daya dan ukurannya yang kecil.

Selain itu, suara frekuensi yang dihasilkan melalui speaker 8 ohm menggunakan DFPlayer Mini MP3 Player, yang memungkinkan pemutaran file audio dari kartu microSD. LCD 2x16, yang menampilkan 32 karakter, sering digunakan dalam proyek elektronik untuk menampilkan informasi seperti suhu atau pesan teks. Sensor PIR juga telah terbukti efektif dalam pertanian untuk mengusir burung yang merusak tanaman, dengan kelebihan efisiensi energi dan biaya yang terjangkau, meskipun ada tantangan seperti akurasi deteksi dan gangguan lingkungan. Penelitian lebih lanjut diharapkan dapat meningkatkan teknologi ini untuk perlindungan tanaman yang lebih baik.

3. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D), yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifannya [10]. R&D melibatkan serangkaian langkah untuk mengembangkan produk baru dan memperbaiki produk yang sudah ada, sesuai dengan prosedur yang dijelaskan oleh Borg dan Gall, yang mencakup 10 tahap. Penelitian ini telah mencapai tahap keempat, yaitu uji coba lapangan awal dan analisis, dengan fokus pada pengembangan alat pengusir burung yang diuji di persawahan Darurrahma, Palembang. Uji coba ini bertujuan untuk mengukur efektivitas alat dan mengumpulkan umpan balik untuk perbaikan lebih lanjut. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menghasilkan inovasi, tetapi juga memastikan fungsionalitas produk di lapangan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 *Overview* Pengujian

Dalam pelaksaannya meliputi pengujian alat, data perhitungan, serta analisa dari sistem yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kerja dari perangkat lunak dan perangkat keras dari sistem yang dibuat sehingga dapat diketahui sistem yang dibuat dapat berjalan sesuai dengan yang telah dirancang sebelumnya.

4.1.1 Tujuan Pengukuran Alat

Adapun tujuan dari pengukuran alat yang kita buat adalah untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat dapat berjalan sesuai dengan perancangan sebelumnya dan juga dapat menjadi pedoman atau acuan dalam menganalisa keseluruhan sistem berdasarkan data yang telah didapatkan sehingga pengukuran alat juga berguna untuk mengetahui kekurangan atau kesalahan yang terjadi pada alat sehingga akan menghasilkan hasil yang dapat disimpulkan serta dianalisa. Pada bab ini akan membahas hasil pengujian DF MP3-Player yang dibebankan pada Sensor PIR dan Speaker untuk menguji kefektifan dalam pengusiran burung di area persawahan dengan dukungan sistem *Internet of Things* (IoT) dari ESP- 32 CAM.

4.1.2 Alat dan Bahan Pendukung Pengukuran

Sebelum melakukan pengukuran, beberapa alat perlu dipersiapkan, yaitu:

- Multimeter: Digunakan untuk mengukur dan memonitor tegangan serta arus pada titik output yang telah ditentukan.
- dB-Meter: Alat ini berfungsi untuk mengukur tingkat tekanan suara atau intensitas kebisingan di lingkungan sekitar, membantu menentukan kekuatan suara di suatu area.
- Kamera dan Handphone: Kamera handphone digunakan untuk dokumentasi selama pengujian, sementara handphone juga berfungsi untuk memantau proses melalui ESP32-CAM.
- Burung: Sebanyak 5 ekor burung pipit digunakan sebagai objek penelitian.

DOI: 10.5281/zenodo.15052381

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765

4.1.3 Sistem Kerja Alat

Sistem ini dirancang untuk mengusir burung menggunakan ESP32-CAM yang dikontrol oleh *sensor* PIR. Ketika sensor PIR mendeteksi pergerakan burung, ia mengirimkan sinyal ke ESP32-CAM, yang kemudian memproses sinyal tersebut untuk mengeluarkan suara melalui speaker menggunakan metode Audio Sweep yang diatur oleh DFMP3-Player. Sistem ini mendapatkan daya dari accu 12 volt yang diisi melalui panel surya 20 WP, dengan relay 5V 2 channel yang mengatur pengisian daya baterai. Tegangan, arus, dan beban dari baterai ke inverter dapat diukur menggunakan multimeter digital. Selain itu, ESP32-CAM memungkinkan pemantauan jenis burung yang melintas melalui tampilan web, dengan data terhubung langsung ke aki 12V melalui stepdown. Sistem ini juga mengirimkan data ke LCD untuk mendeteksi dan menghitung jumlah burung yang melintas, sehingga keseluruhan proses dapat dimonitor dan diatur dengan efisien.

4.2 Data Pengujian Alat dan Analisa

Setelah rangkaian *prototype* alat sudah selesai dirakit, maka peneliti langsung mengimplementasikan alat pada lapangan rencana ujicoba pengujian produk untuk mendapatkan data real pada alat pengusir burung yang akan melaksanakan 3 tahapan pengujian. Pengujian tersebut terbagi menjadi 3 pengujian yaitu pengukuran panel surya, pengujian jarak sensor PIR terhadap jangkauan burung yang melintas dan tabel hasil pengukuran menggunakan dB meter.

4.2.1 Pengukuran Panel Surya

Penelitian *solar cell* pada alat pengusir burung menghasilkan dua jenis keluaran, yaitu tegangan dan arus dari sel surya serta hasil konsumsi beban. Pengukuran tersebut dilakukan pada sawah di Lorong Darurrahma mulai dari jam 08.00 WIB sampai 16.00 WIB dengan cuaca dihari tersebut cukup cerah dan sedikit berawan yang dimana o*utput* dari panel surya langsung dihubungkan melaui *solar charge controller* (SCC) untuk mendapatkan nilai tegangan dan arus seperti yang dapat dilihat yang ditampilkan dalam Tabel 4.1 berikut:

Tabel 1. Pengukuran Panel Sel Surya

Waktu	V (volt)	I (A)	P (watt)
08.00	10.40	1.12	9.28
09.00	12.20	1.02	11.96
10.00	13.00	0.95	13.68
11.00	15.40	0.95	16.21
12:00	16.00	0.90	17.77
13.00	16.20	0.88	18.40
14.00	16.00	0.90	17.77
15.00	15.60	0.97	16.08
16.00	13.20	1.00	13.2

Tabel pengujian panel surya pada alat pengusir burung mencatat nilai tegangan, arus, dan daya dari *jam* 08.00 hingga 16.00 WIB. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tegangan tertinggi dicapai pada jam 13.00 dengan nilai 16,20 V, sedangkan tegangan terendah dihasilkan pada jam 08.00 WIB sebesar 10,40 V. Untuk arus, nilai tertinggi terjadi pada jam 08.00 WIB sebesar 1,12 A, sementara arus terendah tercatat pada jam 13.00 WIB dengan nilai 0,88 A. Dari pengamatan tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan invers antara tegangan dan arus: ketika tegangan tinggi, arus cenderung rendah, dan sebaliknya.

4.2.2 Pengujian Jarak Sensor PIR Terhadap Burung

Pengujian cakupan sensor PIR dilakukan dengan menggunakan 5 ekor burung pipit sebagai objek uji. Sensor diarahkan pada burung pipit dan pengujian dilakukan pada jarak 2 m, 4 m, dan 6 m, dengan setiap jarak diulang sebanyak lima kali. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengevaluasi tingkat akurasi alat pengusir hama burung pipit yang berbasis sensor Passive InfraRed (PIR) yang terintegrasi dengan ESP32 dan hasil pengamatan disajikan dalam Tabel 4.2 terlampir berikut:

DOI: 10.5281/zenodo.15052381

Tabel 2 Hasil Pengamatan

Jarak	Pengujian Ke-	Jumlah Sampel Burung	Hasil Deteksi Sensor
2	I	1	• Sensor Mendeteksi. • Mengeluarkan Suara
	II	1	• Sensor Mendeteksi • Mengeluarkan Suara
	III	1	• Sensor Mendeteksi • Mengeluarkan Suara
	IV	1	• Sensor Mendeteksi • Mengeluarkan Suara
	V	1	• Sensor Mendeteksi • Mengeluarkan Suara
4 m	I	1	• Sensor Mendeteksi • Mengeluarkan Suara
	II	1	• Sensor Mendeteksi • Mengeluarkan Suara
	III	1	• Sensor Mendeteksi • Mengeluarkan Suara
	IV	1	Sensor Mendeteksi Mengeluarkan Suara
	V	1	• Sensor Tidak Mendeteksi • Tidak Mengeluarkan Suara
6 m	I	1	• Sensor Mendeteksi • Mengeluarkan Suara
	II	1	• Sensor Mendeteksi • Mengeluarkan Suara
	III	1	• Sensor Tidak Mendeteksi • Tidak Mengeluarkan Suara
	IV	1	• Sensor Tidak Mendeteksi • Tidak Mengeluarkan Suara
	V	1	• Sensor Mendeteksi • Mengeluarkan Suara

Berdasarkan data pengujian sensor PIR menggunakan metode audio sweep dengan burung pipit sebagai objek, sensor menunjukkan akurasi tinggi pada jarak 2 m, dengan 100% deteksi burung pada lima pengujian. Pada jarak 4 m, performa masih baik dengan 80% deteksi, yaitu empat dari lima pengujian berhasil mendeteksi burung. Namun, pada jarak 6 m, terjadi penurunan signifikan dengan hanya 60% deteksi, di mana sensor mendeteksi burung pada tiga dari lima pengujian. Oleh karena itu, sensor PIR lebih efektif digunakan pada jarak dekat (2 m) untuk memastikan deteksi yang lebih akurat terhadap pergerakan burung pipit.

4.2.3 Pengukuran DB Meter Dengan Penggunaan Metode *Audio Sweep*

Pengukuran dengan DB meter menggunakan metode audio sweep dilakukan untuk memastikan akurasi dan konsistensi dalam mengukur intensitas suara pada berbagai frekuensi. Metode ini melibatkan penggunaan sinyal audio yang bertahap meliputi rentang frekuensi tertentu untuk mengevaluasi respons dB meter. Hasil pengujian menunjukkan bahwa intensitas suara yang lebih tinggi cenderung membuat burung pipit menjauh dari area uji. Pada jarak 2 m, burung pipit merespons dengan pergi saat intensitas suara mencapai 62 dB hingga 80 dB. Pada jarak 4 m, mayoritas burung merespons dengan pergi saat intensitas mencapai 58 dB hingga 72 dB, meskipun beberapa tetap diam. Pada jarak 6 m, burung pipit lebih

DOI: 10.5281/zenodo.15052381

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765

cenderung tetap diam dengan intensitas suara yang lebih rendah, antara 56 dB hingga 66 dB. Dengan demikian, intensitas suara yang lebih tinggi efektif dalam mengusir burung pipit, sementara intensitas yang lebih rendah kurang efektif.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penulisan ini menunjukkan bahwa rata-rata tegangan yang dihasilkan dari pengujian adalah 14,22 Volt, dengan rata-rata arus sebesar 0,85 Ampere, sehingga rata-rata daya yang dihasilkan mencapai 14,92 Watt. Efektivitas alat pengusir burung yang berbasis sensor PIR dan metode audio sweep sangat dipengaruhi oleh jarak. Pada jarak 2 m, intensitas suara yang tinggi efektif mengusir semua burung, sementara pada jarak lebih jauh, intensitas suara yang rendah menyebabkan sebagian besar burung tetap diam, sehingga menurunkan efektivitas alat. Meskipun ada penurunan efektivitas pada jarak yang lebih jauh, sensor PIR masih dapat mendeteksi burung secara konsisten. Namun, hal ini menunjukkan perlunya penyesuaian parameter atau peningkatan daya suara untuk meningkatkan efektivitas pada jarak yang lebih jauh. Terdapat potensi untuk meningkatkan kinerja alat pengusir burung, terutama pada jarak yang lebih jauh, dengan melakukan optimalisasi terhadap intensitas suara yang dihasilkan dan pengaturan sensitivitas sensor PIR untuk meningkatkan kemampuan alat dalam mengusir burung.

DAFTAR PUSTAKA

[1] BPS, "Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2023 (Angka Sementara)," BADAN PUSAT STATISTIK. Accessed: Jan. 02, 2025. [Online]. Available: https://www.bps.go.id/id/pressrelease/2023/10/16/2037/luas-panen-dan-produksi-padi-di-indonesia-2023--angka-sementara-.html

[2] I. N. Fatimah, "Studi Etno-ornitologi Burung di Kawasan Kampus Universitas Sutomo Serang Banten Sebagai Bentuk Kearifan Lokal Masyarakat," *Journal of Sustainable Development Issues*, vol. 2, no. 1, pp. 65–83, 2023, doi: https://doi.org/10.56282/jsdi.v2i1.468.

[3] A. Santangeli, Fozzi Ilaria, and D. De Rosa, "Quantifying the regulation and cultural ecosystem services associated with Griffon Vultures Gyps fulvus in Sardinia, Italy," *Cambridge University Press*, vol. 34, 2024, doi: https://doi.org/10.1017/S0959270924000327.

[4] B. A. Suripto and K. Oktarinaria, "Koloni Burung Cangak Abu (Ardea Cinerea Linnaeus) Di Area Bandar Udara Internasional Adisutjipto YOGYAKARTA (Grey Heron Colony (Ardea Cinerea Linnaeus) in YOGYAKARTA Adisutjipto International Airport Area)," *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, vol. 26, no. 1, pp. 1–9, 2019, doi: https://doi.org/10.22146/jml.44378.

[5] I. Rengganis, "Desain Alat Pengusir Tikus Sawah Yang Menghasilkan Bunyi Secara Mekanis Dengan Penggerak Turbin Air," Skripsi, Universitas Lampung, Lampung, 2023. Accessed: Jan. 02, 2025. [Online]. Available: http://digilib.unila.ac.id/id/eprint/71654

[6] A. F. Nurhasanah, S. Sudarti, and Y. Yushardi, "Kajian Perubahan Iklim Terhadap Efisiensi Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif Di Indonesia," *Optika: Jurnal Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 2, pp. 366–375, 2023, doi: https://doi.org/10.37478/optika.v7i2.3284.

[7] M. K. Usman, "Analisis intensitas cahaya terhadap energi listrik yang dihasilkan panel surya," *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, vol. 9, no. 2, pp. 52–57, 2020, doi: https://doi.org/10.30591/polektro.v9i2.2047.

[8] A. Wibowo, *Internet of Things (IoT) dalam Ekonomi dan Bisnis Digital*. Semarang: YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK, 2023. Accessed: Jan. 02, 2025. [Online]. Available: https://penerbit.stekom.ac.id/index.php/yayasanpat/article/view/436

[9] S. Puspitasari, A. Munazilin, and F. Lazim, "Rancang Bangun Smart Home Berbasis Mikrokontroller ESP 32 dan Blynk," *Jurnal Ilmu Komputer (JUIK)*, vol. 4, no. 2, pp. 122–128, 2024, doi: http://dx.doi.org/10.31314/juik.v4i2.3289.

[10] O. Okpatrioka, "Research and development (R&D) penelitian yang inovatif dalam pendidikan," *Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, vol. 1, no. 1, pp. 86–100, 2023, doi: https://doi.org/10.47861/jdan.v1i1.154 .

DOI: 10.5281/zenodo.15052381