

Prototipe Teknologi Tepat Guna Bertenaga Cahaya Matahari Pengusir Hama Burung Berbasis Smartphone dan Arduino Uno

Aldi Fadilah Isma¹, Manutur JT Siagian¹, Muchlis Abdul Muthalib^{1*}

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Email: muchlis.abd@unimal.ac.id*

Naskah Masuk: 07 Januari 2023; Diterima: 10 Februari 2023; Terbit: 17 Maret 2023

ABSTRAK

Abstrak - Sebagian besar masyarakat Indonesia mengkonsumsi makanan pokoknya adalah beras. Untuk menghasilkan padi yang berkualitas dan berkuantitas tinggi diperlukan upaya penanganan yang intensif dan ekstensif dari berbagai segmen. Salah satu upaya penanganan peningkatan kualitas dan kuantitas padi yang dihasilkan yaitu penanganan dari terbebas tanaman padi dari hama yang ditimbulkan oleh alam atau lingkungan. Hama burung merupakan hama yang sering terjadi diberbagai tempat lahan tanaman padi sehingga dapat menurunkan kualitas dan kuantitas padi yang dihasilkan. Umumnya petani dalam melakukan penanganan hama burung ini, lebih secara manual yaitu dengan mengikat tali di sepanjang lahan dengan berbagai aneka mainan yang dapat menimbulkan bunyi-bunyian dan orang-orang sawah, yang ke semua itu bertujuan untuk menghalau hama burung yang ada di dalam lahan tanaman padi. Dalam hal ini diperlukan waktu dan tenaga dalam melakukannya dan penerapannya tidak begitu efektif dan efisien. Inovasi teknologi dalam berbagai bahagian dapat meringankan atau menghilangkan kesukaran dalam memecahkan permasalahan. Salah satunya di bidang pertanian. Disini teknologi yang diterapkan pengontrolan melalui smartphone yang mengontrol motor servo dan buzzer sebagai penggerak dan bunyi yang terkoneksi dengan Bluetooth HC-05. Sumber tenaga listrik yang digunakan berasal dari sel surya dengan baterai penyimpanan berdaya tahan tinggi dan penggunaan mikrokontroler Arduino uno sebagai penyambung dengan pengontrolan smart phone. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif eksperimen yang bertujuan menciptakan inovasi teknologi dalam bidang pertanian untuk meningkatkan hasil padi yang berkualitas dan berkuantitas.

Kata Kunci: Telepon Pintar, Arduino Uno, Hama Burung, Padi, Teknologi

ABSTRACT

Abstract - Most Indonesian people consume rice as their staple food. In order to produce high-quality and high-quantity rice, intensive and extensive handling of various segments is required. One of the efforts to improve the quality and quantity of rice produced is the handling of freeing rice plants from pests that can be caused by nature or the environment. Bird pests are pests that often occur in various areas of rice fields so that they can reduce the quality and quantity of rice produced. In general, when dealing with bird pests, farmers generally do it manually, namely by tying ropes along the land with various toys that can make sounds and scarecrows, all of which aim to drive away bird pests in the rice fields. In this case it takes time and effort to do it and its application is not very effective and efficient. Technological innovation in various aspects can alleviate or eliminate difficulties in solving problems. One of them is in agriculture. Here the technology is applied to control via a smartphone which controls the servo motor and buzzer as the actuator and sound connected to the Bluetooth HC-05. The source of electricity used comes from solar cells with high-resistance storage batteries and the use of an Arduino Uno microcontroller as a connection to controlling a smart phone. This type of research is a quantitative experiment that aims to create technological innovations in agriculture to increase the quality and quantity of rice yields.

Keywords: Smartphone, Arduino Uno, Bird Pests, Rice, Technology

Copyright © 2023 Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)

1. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor penting dan menempati posisi yang strategis dalam perekonomian Indonesia. Kondisi Indonesia yang disinari matahari sepanjang tahun yang didukung oleh tanah yang subur menjadi poros mata pencaharian masyarakat Indonesia yang umumnya berprofesi sebagai petani. Sektor pertanian tetap menjadi sektor yang berperan penuh dalam pembangunan ekonomi nasional [1]. Menurut data BPS (2020), sektor pertanian memiliki persentase pendapatan PDB sebesar 11,86% pada triwulan II tahun 2020 dari total seluruh pendapatan PDB nasional yang terdiri dari beberapa lapangan usaha yaitu pertanian, peternakan, perburuan dan jasa pertanian. Lapangan usaha tanaman pangan menjadi penyumbang terbesar dengan persentase sebesar 4,16%. Pertumbuhan penduduk di Indonesia semakin meningkat tiap tahunnya yang berbanding lurus dengan peningkatan pangan yang merupakan kebutuhan primer. Menurut data BPS (2020), laju pertumbuhan penduduk pada tahun 2010- 2019 mencapai 1,31 yang tergolong sangat besar. Hingga pada tahun 2020 tercatat jumlah penduduk Indonesia berkisar 266.911.900 jiwa. Naiknya

kebutuhan akan pangan, nyatanya memberikan titik terang bagi Indonesia untuk mencukupi kebutuhan pokok terutama beras. Luas lahan panen padi pada tahun 2020 memberikan peningkatan yang cukup besar yaitu 10,79 juta hektar yang pada tahun 2019 luas lahan panen padi sebesar 10,68 juta hektar. Peningkatan luas lahan panen ini menaikkan 1,02% produksi padi pada tahun 2020 yang diperkirakan mencapai 55,16 juta ton GKG yang apabila dikonversikan menjadi beras akan mencapai 31,63 juta ton [2].

Penerapan Internet of Things (IoT) melalui Arduino Uno sebagai mikrokontroler pengendali sistem dan instrumentasi yang bersifat open source yang artinya dapat dikembangkan dan dirubah untuk menghasilkan sistem keluaran yang diinginkan melalui rekayasa kode. Penggunaan modul Bluetooth HC-05 dapat memudahkan petani dalam pengontrolan sumber suara yang dapat dikontrol menggunakan smartphone, sumber suara dihasilkan dari kaleng-kaleng yang disusun rapi menggunakan tali kemudian digerakkan oleh motor servo yang dikontrol menggunakan smartphone. Kondisi pertanian yang tidak mempunyai sumber daya listrik, membutuhkan pembangkit mandiri untuk mensuplai daya. Solar panel menjadi solusi alternatif yang dapat digunakan sebagai konversi energi sinar matahari menjadi energi listrik [3].

2. KAJIAN PUSTAKA

Karena menyuplai nutrisi yang dibutuhkan tubuh, beras (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan penting dan sumber nutrisi utama bagi lebih dari setengah populasi dunia. Poedjiadi (1994) menetapkan bahwa beras giling memiliki komposisi karbohidrat 78,9%, protein 6,8%, lemak 0,7%, dan komponen lain 0,6%. Indonesia menghadapi kesulitan dalam memenuhi kebutuhan pangan tersebut karena jumlah penduduknya yang besar [4].

Peningkatan produktivitas melalui pemilihan komponen teknologi yang tepat dengan memperhatikan kondisi lingkungan biotik dan abiotik serta pengelolaan lahan yang optimal merupakan strategi yang efektif dan efisien untuk mendorong produksi beras nasional secara berkelanjutan. Hasil produksi padi kemungkinan akan dipengaruhi oleh adopsi teknologi sistem tanam, yang pada akhirnya akan berdampak pada pendapatan petani pangan. Hama burung adalah jenis hama yang menyerang tanaman padi ketika padi dalam tahap pematangan bulir yang mengakibatkan rusaknya tanaman padi seperti patahnya tangkai buah dan biji padi yang berserakan. Jenis-jenis burung yang biasanya menjadi hama bagi tanaman padi ketika hendak panen adalah burung Pipit/Bondol Jawa (*Lonchura leugastroides*), Peking (*Lonchura punctulata*), Bondol haji (*Lonchura maja*), Gelatik jawa (*Padda oryzirova*), burung gereja (*Passer montanus*), Bondol hitam (*Lonchura ferruginosa*), Manyar padi (*Ploceus manyar*), dan Betet (*Psittacula alexandri*) [5].

Burung pipit atau dikenal dengan Bondol Jawa adalah jenis burung yang memiliki sayap dan tubuh bagian atas yang berwarna cokelat, bulu bagian perut berwarna putih, mata berwarna cokelat, dan ekor yang hitam-hitaman. Burung pipit termasuk jenis burung yang umumnya terbang secara bergerombolan dan sering muncul pada daerah yang penuh dengan makanan seperti persawahan padi yang hendak panen. Tak jarang, di dalam gerombolannya tersebut terdapat burung dengan spesies yang berbeda. Rentang frekuensi pendengaran burung pipit hampir sama dengan rentang pendengaran manusia yaitu audiosonik 20-20.000 Hz [6]. Mikrokontroler yang disebut Arduino pertama kali dikembangkan oleh proyek pintar perusahaan. Massimo Banzi adalah salah satu penciptanya. Papan ini terbuat dari perangkat keras "sumber terbuka", artinya siapa pun dapat membuatnya. Tujuan pembuatan Arduino adalah untuk memudahkan bereksperimen atau membangun perangkat berbasis mikrokontroler yang berbeda [7].

Papan mikrokontroler yang disebut Arduino Uno didasarkan pada ATmega328 (lembar data). Ini berisi 6 pin input analog, osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset. Ini juga memiliki 14 pin input output digital, enam di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM. Cukup gunakan kabel USB untuk menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer, atau gunakan adaptor AC-to-DC, baterai, atau sumber daya lain untuk mendukung mikrokontroler agar bisa dimanfaatkan. Rutin `pinMode()`, `digitalwrite()`, dan `digitalRead()` mengaktifkan input dan output pada masing-masing dari 14 pin digital Arduino Uno. 5 volt digunakan untuk menyalakan operasi ini. Arus maksimum yang dapat dikirim atau diterima setiap pin adalah 40 mA. Ini menampilkan resistor pull-up 20-50 kOhm yang secara default tidak terhubung [8].

Bluetooth HC-05 mengubah port serial menjadi Bluetooth dan merupakan modul Bluetooth SPP (Serial Port Protocol) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial nirkabel. HC-05 beroperasi pada pita radio 2,4 GHz dan menggunakan modulasi Bluetooth V2.0 + EDR (Enchanted Data Rate) 3 Mbps. Anda dapat menggunakan modul ini sebagai master atau slave. Mode AT dan mode Komunikasi adalah dua opsi pengaturan HC-05. Mode AT HC-05 memungkinkan penyesuaian konfigurasi.[9]. Sementara konektivitas Bluetooth dengan perangkat lain dilakukan dalam mode komunikasi. HC-05 dapat berfungsi saat digunakan tanpa memerlukan driver unik. Perangkat Bluetooth harus memenuhi setidaknya dua persyaratan berikut agar dapat berkomunikasi:

1. Komunikasi harus antara master dan Slave
2. Password harus benar (saat melakukan pairing)

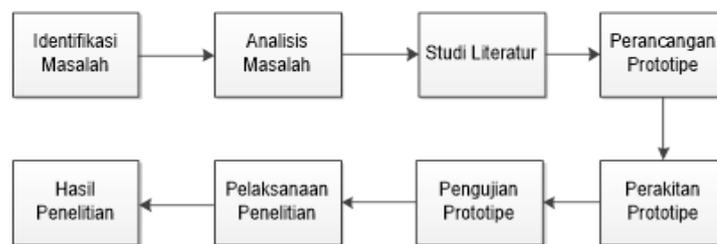
Motor servo adalah motor DC dengan mekanisme umpan balik tertutup yang memberi informasi tentang posisi rotor kembali ke rangkaian kontrol motor. Motor DC, rangkaian roda gigi, potensiometer, dan rangkaian kontrol membentuk motor ini. Potensiometer berfungsi sebagai pengukur untuk menentukan sudut maksimum putaran servo. Sementara lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal kabel motor servo digunakan untuk menentukan sudut sumbu motor servo [10].

Energi matahari diubah menjadi energi listrik oleh panel surya, yang bertindak sebagai pembangkit listrik. Ada dua cara untuk menghasilkan listrik: langsung dengan sistem fotovoltaik dan secara tidak langsung melalui pemusatan energi matahari. Menggunakan efek fotolistrik, fotovoltaik mengubah energi cahaya langsung menjadi listrik. Menggunakan sistem lensa atau cermin dan sistem pelacakan, energi matahari cukup terkonsentrasi sehingga dapat menggerakkan mesin panas dari satu titik. Efek fotolistrik digunakan oleh sel surya atau sel fotovoltaik untuk mengubah energi cahaya menjadi energi listrik. Charles Fritts awalnya menyunnya pada tahun 1883 [11].

3. METODE PENELITIAN

Metodologi Penelitian dan Pengembangan (R&D) adalah jenis penyelidikan ilmiah yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menilai kemanjurannya. Untuk berhasil menghasilkan produk yang diinginkan, perlu digunakan metode penelitian yang berfokus pada analisis kebutuhan dan mengukur keefektifan produk sehingga dapat digunakan oleh populasi sasaran. Dikarenakan hasil akhir dari penelitian ini akan menghasilkan produk pengusir hama burung berbasis smartphone dan board Arduino Uno yang mampu beroperasi pada cahaya matahari, maka penelitian ini menggunakan metodologi R&D.

Tahapan penelitian ini menjadi pedoman dalam melakukan penelitian agar tugas-tugas dapat diselesaikan dengan baik dan sesuai dengan tujuan dilakukannya penelitian. Identifikasi masalah, analisis masalah, tinjauan pustaka, desain prototipe, perakitan prototipe, pengujian alat, implementasi penelitian, dan hasil penelitian merupakan tahapan dari penelitian ini.

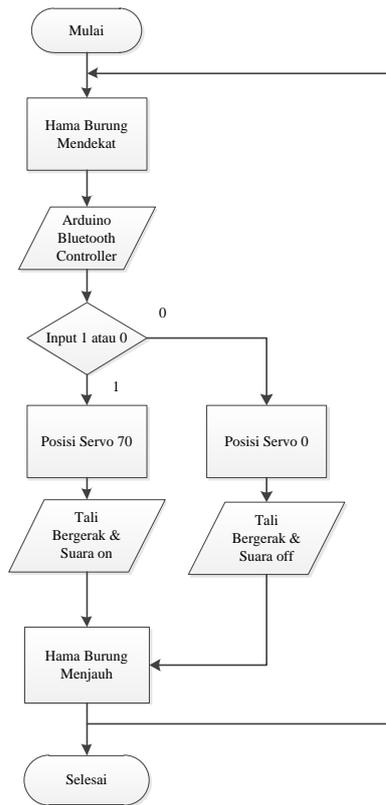


Gambar 1. Diagram alir tahap penelitian

Pada gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah, yaitu mengidentifikasi masalah yang ada pada daerah sekitar yang akan dijadikan objek penelitian
2. Analisis Masalah, yaitu menganalisis masalah yang telah diidentifikasi sebelumnya
3. Studi Literatur, yaitu serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan sata pustaka, membaca, mencatat serta mengolah bahan penelitian
4. Perancangan Prototipe, yaitu perancangan alat/prototipe untuk mengatasi masalah yang telah diidentifikasi dan dianalisis sebelumnya.
5. Perakitan Prototipe, yaitu perakitan alat/prototipe yang telah dirancang
6. Pengujian Prototipe, yaitu menguji alat/prototipe yang telah dirakit
7. Pelaksanaan Penelitian, yaitu pelaksanaan penelitian terhadap alat/prototipe yang telah dirancang dan di rakit sebelumnya guna mengatasi masalah yang telah diidentifikasi.
8. Hasil Penelitian, yaitu hasil dari penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya.

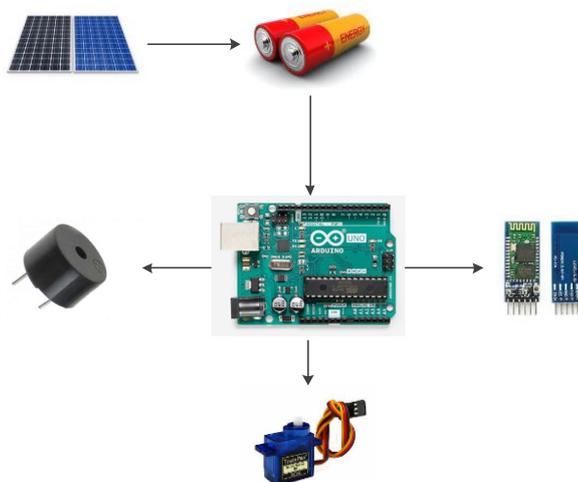
Flowchart adalah diagram yang menunjukkan pilihan dan tindakan yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proses dalam suatu program. Setiap tahap ditampilkan sebagai diagram dengan garis atau panah yang menghubungkannya ke tahap berikutnya. Teknologi yang digunakan untuk mengusir burung menggunakan arduino uno dan smartphone ditunjukkan pada flowchart di bawah ini.



Gambar 2. Flowchart sistem teknologi pengusir hama burung

Pada gambar 2 menjelaskan diagram alir dari kerja alat/prototipe teknologi tepat guna bertenaga cahaya matahari pengusir hama burung berbasis smartphone dan arduino. Dimana apabila hama burung mendekat maka petani membuka aplikasi arduino bluetooth controller. Apabila petani memberikan input 1 pada aplikasi tersebut maka posisi servo menjadi 70° kemudian menyebabkan tali bergerak menghasilkan suara dari kaleng-kaleng dan buzzer menghasilkan suara, dan apabila petani menginput nilai 0 maka posisi servo menjadi 0° menyebabkan tali bergerak namun untuk buzzer tidak menghasilkan suara. Kemudian dari suara yang dihasilkan tersebut mengakibatkan hama burung menjauh dari daerah persawahan.

Adapun gambar rangkaian pada teknologi tepat guna bertenaga cahaya matahari pengusir hama burung berbasis smartphone dan arduino uno adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Rangkaian prototipe

Pada gambar 3 menunjukkan gambar rangkaian pada prototipe tersebut, yaitu dimana panel surya digunakan sebagai penghasil energi listrik yang bersumber dari cahaya matahari, kemudian baterai digunakan sebagai penyimpan energi listrik, dari energi listrik inilah yang akan menyalakan arduino dan modul bluetooth HC-05. Modul bluetooth HC-05 akan memberikan sinyal ke arduino untuk menggerakkan servo dan buzzer menghasilkan suara.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perakitan prototipe teknologi pengusir hama burung berbasis smartphone dan arduino uno adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Alat prototipe tampak depan



Gambar 5. Alat prototipe tampak kanan



Gambar 6. Alat prototipe tampak kiri

Pada gambar 4,5, dan 6 menampilkan hasil dari prototipe yang telah dirancang, pada gambar tersebut menampilkan prototipe tampak depan, tampak kanan, dan tampak kiri. Adapun hasil penelitian teknologi pengusir hama burung berbasis smartphone dan arduino uno bertenaga cahaya matahari guna meningkatkan kuantitas hasil panen padi yaitu:

Tabel 1. Data hasil percobaan

Percobaan	Input	Kondisi Servo	Kondisi Buzzer	Kondisi alat
1	1	70°	On	Berhasil
	0	0°	Off	
2	1	70	On	Berhasil
	0	0	Off	
3	1	70°	On	Berhasil
	0	0°	Off	
4	1	70°	On	Berhasil
	0	0°	Off	
5	1	70°	On	Berhasil
	0	0°	Off	

Dari hasil penelitian yang penulis lakukan diatas, aplikasi Arduino Bluetooth controller dan modul Bluetooth HC-05 sebagai pengendali servo, dimana aplikasi Arduino Bluetooth controller dan modul HC-05 akan mengirimkan sinyal ke Arduino sebagai mikrokontroler yang di transmisikan ke servo dan buzzer sebagai penggerak dan sumber suara. Teknologi pengusir hama burung adalah sebuah karya yang di implementasikan untuk mengusir hama burung didaerah persawahan guna meningkatkan kuantitas hasil panen padi yang dikendalikan menggunakan smartphone yaitu dengan aplikasi Arduino Bluetooth controller dan modul Bluetooth HC-05 ntuk mengirim sinyal ke Arduino sebagai mikrokontroler yang akan ditransmisikan ke servo dan buzzer sebagai penggerak dan sumber suaranya. Teknologi pengusir hama burung menggunakan tenaga matahari sebagai sumber listriknya dan digunakan baterai sebagai penyimpan sumber listrik.

Teknologi pengusir hama burung adalah sebuah karya yang di implementasikan untuk mengusir hama burung didaerah persawahan guna meningkatkan kuantitas hasil panen padi yang dikendalikan menggunakan smartphone yaitu dengan aplikasi Arduino Bluetooth controller dan modul bluetooth HC-05 ntuk mengirim sinyal ke Arduino sebagai mikrokontroler yang akan ditransmisikan ke servo dan buzzer sebagai penggerak dan sumber suaranya. Teknologi pengusir hama burung menggunakan tenaga matahari sebagai sumber listriknya dan digunakan baterai sebagai penyimpan sumber listrik.

Teknologi pengusir hama burung dapat menjadi solusi alternatif dalam mengusir burung perusak tanaman padi yang siap panen karena dapat dikontrol menggunakan smartphone. Selain itu, inovasi ini dibekali dengan pembangkit listrik mandiri yang dapat mengisi ulang daya baterai dengan menggunakan solar panel sebagai konverter energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Selain itu, inovasi ini dilengkapi dengan step down tegangan yang membuat umur baterai pada teknologi pengusir hama burung awet karena berada pada tegangan pengisian yang konstan. Selain itu, penggunaan inovasi ini sangat sederhana dan dapat digunakan oleh semua kalangan. Pengguna hanya mengaitkan ikatan tali pengusir burung manual dengan servo, sehingga orang-orangan sawah dan kaleng-kaleng serta servo yang digunakan petani dapat bergerak dan bersuara.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan data, penulis memperoleh kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Teknologi pengusir hama burung adalah sebuah karya yang di implementasikan untuk mengusir hama burung didaerah persawahan guna meningkatkan kuantitas hasil panen padi yang dikendalikan menggunakan smartphone yaitu dengan aplikasi arduino bluetooth controller dan modul bluetooth HC-05 ntuk mengirim sinyal ke arduino sebagai mikrokontroler yang akan ditransmisikan ke servo dan buzzer sebagai penggerak dan sumber suaranya. Teknologi pengusir hama burung menggunakan tenaga matahari sebagai sumber listriknya dan digunakan baterai sebagai penyimpan tegangan listriknya
2. Teknologi pengusir hama burung sangat memungkinkan untuk diaplikasikan, dikarenakan memudahkan kinerja petani.
3. Teknologi pengusir hama burung dapat menjadi solusi alternatif dalam mengusir burung perusak tanaman padi yang siap panen karena dapat dikontrol menggunakan smartphone. Selain itu, inovasi ini dibekali dengan pembangkit listrik mandiri yang dapat mengisi ulang daya baterai dengan menggunakan solar panel sebagai konverter energi cahaya matahari menjadi energi listrik.

REFERENSI

- [1] Y. Meilina and R. Virianita, "Persepsi Remaja terhadap Pekerjaan di Sektor Pertanian Padi Sawah di Desa Cileungsi Kecamatan Ciawi Kabupaten Bogor," *J. Sains Komun. dan Pengemb. Masy. [JSKPM]*, vol. 1, no. 3, pp. 339–358, 2017, doi: 10.29244/jskpm.1.3.339-358.
- [2] BPS Indonesia, "Statistik Indonesia 2020," *Stat. Indones. 2020*, vol. 1101001, p. 790, 2020, [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/publication/2020/04/29/e9011b3155d45d70823c141f/statistik-indonesia-2020.html>
- [3] A. Khumaidi and N. Hikmah, "Rancang Bangun Prototipe Pengusir Hama Burung Menggunakan Sensor Gerak Rowl Microwave Berbasis Internet of Things," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 2, pp. 560–567, 2021, doi: 10.24176/simet.v11i2.5071.
- [4] S. H. Pratiwi, "Growth and Yield of Rice (*Oryza sativa* L.) on various planting pattern and addition of organic fertilizers," *Gontor AGROTECH Sci. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–19, 2016, doi: 10.21111/agrotech.v2i2.410.
- [5] Adis Prasetyo, *Rancang Bangun Sistem Pengusir Hama Burung Pada Tanaman Padi*. 2017.

- [6] M. Y. Hardian, "Pengusiran Hama Burung Pemakan Padi Otomatis Dalam Menunjang Stabilitas Pangan Nasional," *J. Abadi*, vol. 2, no. 1, pp. 86–103, 2020.
- [7] Z. Lubis *et al.*, "Kontrol Mesin Air Otomatis Berbasis Arduino Dengan Smartphone," *Bul. Utama Tek.*, vol. 14, no. 3, p. 5, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/but/article/view/1265%0A>
- [8] Bahrin, "Sistem Kontrol Penerangan Menggunakan Arduino Uno Pada Universitas Ichsan Gorontalo," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 3, pp. 282–289, 2017.
- [9] A. Zainuri, U. Wibawa, and E. Maulana, "Implementasi Bluetooth HC – 05 untuk Memperbarui Informasi Pada Perangkat Running Text Berbasis Android," *Eeccis*, vol. 9, no. 2, pp. 164–165, 2015.
- [10] A. Hilal and S. Manan, "Pemanfaatan Motor Servo Sebagai Penggerak Cctv Untuk Melihat Alat-Alat Monitor Dan Kondisi Pasien Di Ruang Icu," *Gema Teknol.*, vol. 17, no. 2, pp. 95–99, 2015, doi: 10.14710/gt.v17i2.8924.
- [11] B. H. Purwoto, J. Jatmiko, M. A. Fadilah, and I. F. Huda, "Efisiensi Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Energi Alternatif," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 1, pp. 10–14, 2018, doi: 10.23917/emitor.v18i01.6251.
- [12] Normah, B. Rifai, S. Vambudi, and R. Maulana, "Rancang Bangun Model Simulasi Sistem Pendeteksi Dan Pembuangan Asap Rokok Otomatis Berbasis Arduino," *J. Tek. Komput. AMIK BSI*, vol. 8, no. 2, pp. 174–180, 2022, doi: 10.31294/jtk.v4i2.