

## Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Burung Pipit Pada Tanaman Padi Sawah Berbasis WeMos ESP8266

**Mohammad Hanif Yuhdi<sup>1\*</sup>, Anggi Indah Yuliana<sup>2</sup>, Sujono<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>Prodi Informatika, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

<sup>2</sup>Prodi Agroekoteknologi, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

\*Email: [hanifzuhdi133@gmail.com](mailto:hanifzuhdi133@gmail.com)

---

### **ABSTRACT**

*The presence of pests is a common issue faced by farmers before the harvest season. One of the most detrimental pests is sparrows, which often feed on rice crops. To address this problem, an effective device is needed to deter sparrows from paddy fields. This device should be more effective than traditional methods such as scarecrows commonly used by farmers. The objectives of this research are (1) To design an automatic pest deterrent device using WeMos ESP8266 and (2) To test the effectiveness of the automated pest deterrent device. The design activities employ the Waterfall Method, which includes Requirement Analysis, System Design, Implementation, Prototype Development, Testing, and Maintenance. The Automated Sparrow Pest Deterrent System consists of several integrated components. The main components used in this system include Solar Panels, Solar Charger Controller, Battery, MiFi Modem, Step Down USB 5 Volt, Wemos ESP8266, Voltage Sensor, Servo, Buzzer, and PIR Sensor. The design process utilizes software such as Web RemoteXY, Arduino IDE, and RemoteXY Application. The sparrow pest deterrent device successfully functions according to the initial planned concept. By using PIR sensors, servos, and buzzers, the device can automatically deter sparrow pests when there is movement by the birds. However, based on test results, it was found that the PIR sensor can only detect movement-related activities. This sensor only provides HIGH or LOW signals when there is movement in the detected area. If there is no movement, the PIR sensor will not detect any activity and will not send disturbance signals.*

**Keywords:** Application; IoT; Microcontroller; WeMos ESP8266; Servo; Buzzer; and PIR.

### **ABSTRAK**

*Keberadaan hama menjadi masalah yang sering dihadapi oleh para petani sebelum masa panen. Salah satu hama yang paling merugikan adalah burung pipit, yang seringkali memakan tanaman padi. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan alat yang efektif dalam mengusir hama burung pipit dari persawahan. Alat tersebut harus lebih efektif daripada metode tradisional seperti orang-orangan sawah yang biasa digunakan oleh petani. Tujuan penelitian ini adalah (1) Untuk mengetahui perancangan alat pengusir hama burung secara otomatis menggunakan WeMos ESP8266 dan (2) Untuk menguji efektivitas rancang bangun alat pengusir hama burung pipit secara otomatis. Kegiatan perancangan menggunakan Metode Waterfall yang meliputi : Analisis Kebutuhan, Desain Sistem, Implementasi, Pembuatan Prototype, Pengujian, dan Pemeliharaan. Sistem Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Burung ini terdiri dari beberapa komponen yang bekerja secara terintegrasi. Komponen utama yang digunakan dalam sistem ini meliputi Panel Surya, Solar Charger Controller, Baterai, Modem Mifi, Step Down USB 5 Volt, Wemos ESP8266, Sensor Tenggangan, Servo, Buzzer dan Sensor Pir. Perancangan dengan memakai software, sebagai berikut: Web RemoteXY, Arduino IDE dan Aplikasi RemoteXY. Alat pengusir hama burung ini berhasil berfungsi sesuai dengan konsep awal yang direncanakan. Dengan menggunakan sensor PIR, servo, dan buzzer, alat dapat mengusir hama burung secara otomatis apabila ada pergerakan yang dilakukan oleh burung. Namun berdasarkan hasil pengujian, ditemukan bahwa sensor PIR hanya dapat mengetahui dengan cara pergerakan yang terkait dengan gerakan. Sensor ini hanya memberikan sinyal HIGH atau LOW ketika ada pergerakan pada objek yang bergerak. Jika tidak ada pergerakan, sensor pir tidak akan mendeteksi adanya pergerakan dan tidak akan mengirimkan sinyal gangguan.*

**Kata-kata Kunci:** Aplikasi; IoT; Mikrocontroller; WeMos ESP8266; Servo; Buzzer dan PIR.

## PENDAHULUAN

Pada masalah ini petani padi sering mengalami kerugian dimasa panen akibat burung yang merusak padi selama perkembangannya, dan juga petani padi mengalami kendala dalam menjaga padinya terus dipantau dari dekat dan kejauhan agar tidak menyerang tanaman padi ketika mulai berisi, yang menyebabkan hasil panen rusak dan mengalami menurun produksi. Perlu ada alat yang efektif guna untuk membantu mengusir burung-burung yang memakan hasil panen padi.

Pengusiran burung di sawah tradisional dilakukan secara langsung dengan mendatangi ke area sawah. Para petani biasanya memasang orang-orangan sawah untuk menakutiburung, bahkan ada yang memasang jaring agar burung tidak bisa masuk ke area tanaman padi.(Ika Adhitya, 2018). Kelemahan sistem ini ialah petani harus menunggu dan menggerakkan sistem alat manualnya menggunakan tenaga petani padi sendiri.

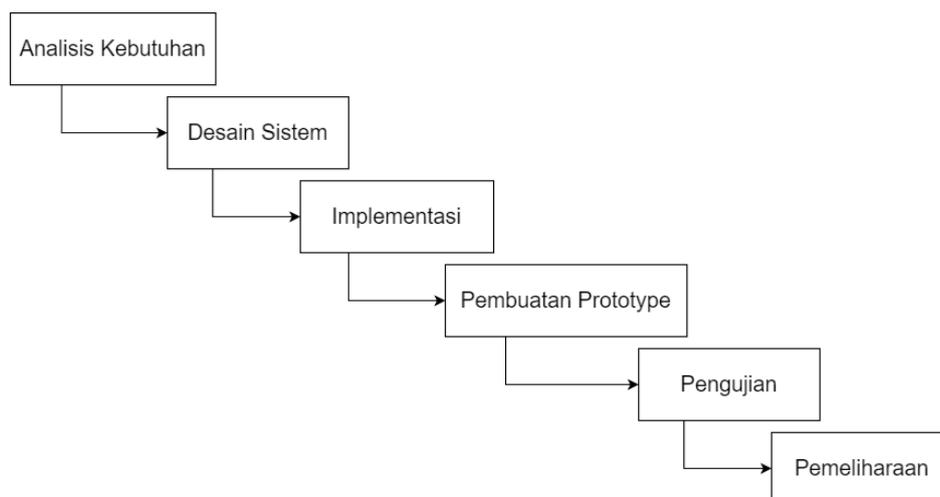
Dengan ada perkembangan teknologi yang juga menguntungkan diberbagai sektor, salah satunya adalah sektor pertanian yang berupa alat pengusir hama burung berbasis IOT (Internet Of Things). IoT merupakan sebuah konsep komputasi yang menggambarkan masa depan dimana setiap obyek fisik dapat terhubung dengan internet dan dapat mengidentifikasi dengan sendirinya antar perangkat yang lain (Hermawan & Yulastari, 2022).

Penggunaan IoT dapat diaplikasikan pada sistem penanggulangan hama burung pada tanaman padi dengan melakukan perancangan alat deteksi dan pengendali hama burung sehingga dapat memudahkan petani dalam mengendalikan hama burung. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan tujuan antara lain : (1) Untuk mengetahui perancangan alat pengusir hama burung secara otomatis menggunakan Arduino WeMos ESP8266 dan (2) Untuk menguji efektivitas rancang bangun alat pengusir hama burung pipit secara otomatis.

## METODE PENELITIAN

### Metode

Tahapan awal pada pembuatan sebuah sistem pendukung keputusan pemilihan asisten laboratorium menggunakan metode waterfall adalah analisa kebutuhan baik kebutuhan perangkat lunak, kebutuhan perangkat keras, kebutuhan pengguna atau masalah yang sedang dihadapi pengguna yang menjadi latar belakang pembuatan sistem, yang kemudian analisa tersebut diolah menjadi sebuah data pembuatan(Gambar 1).(Rio Hartono et al., 2022)



Gambar 1. Alur Metode Waterfall

Metode waterfall gambar 1 diatas, memiliki beberapa tahapan-tahapan secara beruntun yaitu sebagai berikut:

#### 1. Analisis Kebutuhan

Tahap awal dalam pengembangan sistem menggunakan metode waterfall adalah analisis kebutuhan dari pengguna atau pemangku kepentingan. Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap kebutuhan perangkat lunak, kebutuhan perangkat keras, kebutuhan pengguna, serta masalah yang dihadapi oleh pengguna

sebagai latar belakang dalam pembuatan sistem. Hasil analisis tersebut kemudian diolah menjadi data yang akan digunakan dalam proses pembuatan sistem. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memahami kebutuhan sistem secara menyeluruh, termasuk fungsionalitas, fitur, dan batasan yang harus dipenuhi.

## 2. Desain Sistem

Tahap kedua adalah perancangan sistem yang menjadi dasar untuk pembuatan sistem. Dalam perancangan sistem, sistem dipecah menjadi beberapa bagian yang meliputi alur sistem yang digambarkan dengan menggunakan flowchart, desain antarmuka pengguna yang dapat berupa gambaran GUI, desain tabel pada basis data, serta desain alur data yang akan mengalir dalam sistem.

## 3. Implementasi

Tahap ketiga adalah implementasi melibatkan pembuatan kode program berdasarkan desain yang telah dibuat. Tim pengembang akan mulai menulis kode program, mengintegrasikan modul-modul, dan melakukan pengujian unit untuk memastikan kualitas dan kecocokan dengan desain.

## 4. Pembuatan Prototype

Mulailah merakit prototipe dengan mengikuti rancangan konseptual yang telah dibuat. Susun dan pasang bahan, komponen, sensor, aktuator, dan sistem lain yang diperlukan. Lakukan pengkabelan dan sambungan yang diperlukan dengan hati-hati.

## 5. Pengujian

Pada tahap kelima ini, sistem yang telah diimplementasikan akan diuji untuk memastikan bahwa fungsionalitas yang diharapkan terpenuhi dan kesalahan atau bug ditemukan dan diperbaiki. Pada tahap ini, dilakukan pengecekan terhadap penulisan kode program dan hasil yang ditampilkan di layar apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian meliputi terhadap fungsi-fungsi dan fitur-fitur pada sistem, memeriksa alur sistem, aliran data, pengujian unit, pengujian integrasi, dan pengujian sistem. Apakah sesuai dengan desain sistem yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Selain itu, penting juga untuk menguji apakah sistem telah memenuhi analisa kebutuhan yang dilakukan pada tahap awal.

## 6. Pemeliharaan

Tahapan terakhir adalah pemasangan atau implementasi sistem. Pada tahap ini, sistem yang telah selesai dikembangkan akan diinstalasikan dan diimplementasikan pada perangkat keras atau jaringan yang telah disiapkan. Setelah pemasangan, dilakukan uji coba terakhir untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Selain itu, dalam jangka panjang, perlu dilakukan pemeliharaan sistem untuk menjaga kinerja dan keandalan sistem. Jika diperlukan, juga dapat dilakukan pengembangan sistem untuk meningkatkan fungsionalitas atau fitur yang ada agar sistem menjadi lebih baik.

## **Rancangan Sistem**

### 1. Alat dan Bahan

Bahan-bahan alat yang penting digunakan dalam pembuatan rancang bangun alat yaitu, sebagai berikut:

#### a. Software :

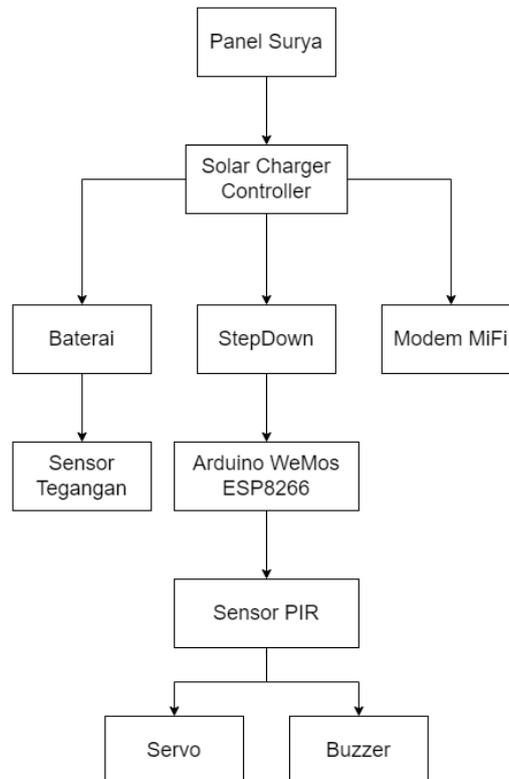
1. Arduino IDE.
2. Platform Web RemoteXY.
3. Aplikasi RemoteXY Arduino Control.

#### b. Hardware :

1. Panel Surya.
2. Solar Charger Controller (SCC Litium).
3. Baterai.
4. Sensor Tegangan.
5. Modem MiFi.
6. StepDown USB 5 Volt.
7. WeMos ESP8266.
8. Sensor PIR (Passive InfraRed).
9. Servo.
10. Buzzer.

## **Perancangan Sistem Bagan**

Sistem Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Burung ini terdiri dari beberapa komponen yang bekerja secara terintegrasi. Komponen utama yang digunakan dalam sistem ini meliputi panel surya, solar charger controller, baterai, sensor tegangan, modem mifi, stepdown usb 5 volt, wemos esp8266, servo, buzzer dan sensor pir. Untuk memperjelas hubungan antara kedelapan modul tersebut, diagram blok dapat digunakan sebagai visualisasi, seperti yang terlihat pada Gambar 2. Diagram ini menunjukkan bagaimana komponen-komponen tersebut saling terhubung dan berinteraksi dalam sistem.



Gambar 2. Bagan

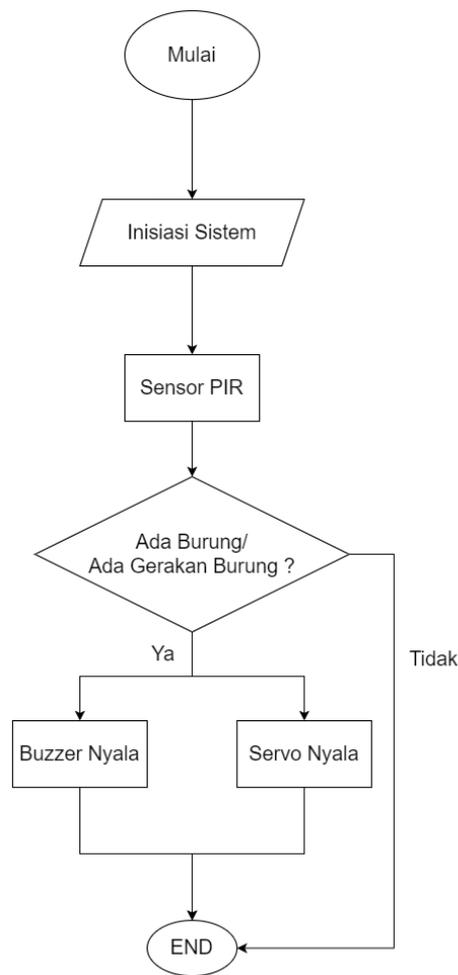
Dari gambar 2 bagan diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Panel Surya: Panel surya berfungsi untuk menangkap energi matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik. Panel surya terhubung ke solar charger controller.
- Solar Charger Controller: Solar charger controller berperan dalam mengatur aliran energi dari panel surya ke baterai dan melindungi baterai dari overcharging. Solar charger controller mengatur proses pengisian baterai menggunakan energi yang dihasilkan oleh panel surya.
- Baterai: Baterai berfungsi sebagai penyimpan energi yang diperoleh dari panel surya. Baterai menyimpan energi untuk digunakan saat panel surya tidak menghasilkan daya, seperti pada malam hari atau saat kondisi cuaca buruk.
- Sensor Tegangan: Sensor tegangan adalah komponen elektronik yang digunakan untuk mengukur tegangan listrik dalam suatu rangkaian atau perangkat. Prinsip kerjanya didasarkan pada perubahan hambatan atau arus listrik seiring dengan perubahan tegangan yang diukur. Sensor tegangan umumnya digunakan untuk pengawasan kondisi listrik, pengukuran daya listrik, kontrol otomatis, dan berbagai aplikasi lainnya dalam bidang elektronik dan listrik.
- Modem MiFi: Modem MiFi adalah perangkat yang menyediakan konektivitas internet melalui jaringan seluler. Modem MiFi digunakan untuk menghubungkan sistem dengan internet sehingga dapat mengirim dan menerima data dari server atau perangkat lain.
- StepDown: StepDown berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik menjadi 5 Volt yang diperlukan oleh WeMos ESP8266. StepDown terhubung ke sumber daya yang lebih tinggi, seperti baterai atau catu daya eksternal.
- Wemos ESP8266: Wemos ESP8266 adalah modul mikrokontroler yang digunakan untuk mengendalikan dan mengatur berbagai komponen dalam sistem. Modul ini berfungsi sebagai otak dari sistem, mengambil data dari sensor atau input lainnya, mengolahnya, dan mengirimkan perintah kepada servo dan buzzer.

- h. Sensor PIR (Passive Infrared): Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi gerakan atau perubahan suhu yang dihasilkan oleh tubuh burung pipit. Sensor PIR mengirimkan sinyal ke Wemos ESP8266 ketika ada pergerakan yang terdeteksi.
- i. Servo: Servo adalah komponen yang digunakan untuk menggerakkan mekanisme pengusir hama burung pipit. Servo menerima perintah dari Wemos ESP8266 berdasarkan data yang diterima dari sensor PIR, dan mengubah sudut posisinya sesuai dengan instruksi yang diberikan.
- j. Buzzer: Buzzer adalah komponen suara yang digunakan untuk mengeluarkan suara atau bunyi tertentu. Buzzer menerima perintah dari Wemos ESP8266 untuk menghasilkan sinyal suara sebagai tanda pengusir hama burung pipit.

### Perancangan Sistem Flowchart

Flowchart dibawah menjelaskan tentang cara sistem kerja alat pengusir hama burung secara otomatis dengan Internet of Things(IoT) yang dapat dimatikan melalui handphone. Dari mulai bagaimana cara mendapatkan data hingga alur sistem bagaimana data akan diproses dan mengatur tombol on/off di handphone.



Gambar 3. Alur Sistem Flowchart

Dengan melihat (Gambar 3) flowchart di atas, kita dapat melihat cara kerja sistem alat pengusir hama burung secara otomatis yang telah diteliti. Untuk perancangan alat yang akan digunakan, diperlukan beberapa perangkat keras seperti Panel Surya, Solar Charger Controller, StepDown USB 5 Volt, Baterai, Sensor Tegangan, Modem MiFi, WeMos ESP8266, Sensor Pir, Buzzer, dan Servo. Dan yang diperlukan untuk perangkat lunak seperti Web RemoteXY dan Aplikasi RemoteXY. WeMos ESP8266 akan bertindak sebagai pusat pengolahan data yang memerlukan WiFi, ketika tombol on yang ada didalam aplikasi remotexy dihandphone dinyalakan maka data akan diteruskan ke wemos ESP8266 dan diteruskan dengan sensor pir yang akan mendeteksi adanya gerakan burung, buzzer mengeluarkan bunyi suara dan servo akan bergerak. Buzzer dan servo bekerja secara bersamaan ketika sensor pir mendeteksi adanya gerakan. Tombol remotexy dinonaktifkan maka sensor pir tidak akan bisa mendeteksi gerakan, servo tidak akan bergerak

dan buzzer tidak akan mengeluarkan bunyi suara.

### Perancangan Alat

Perancangan alat ini akan menjelaskan tentang perakitan hardware dan software yang diperlukan oleh sistem, baik secara keseluruhan maupun untuk setiap bagian yang mendukung operasional sistem:

#### a. Solar Charger Controller (SCC Litium) dengan Panel Surya

Solar Charger Controller (SCC Lithium) adalah sebuah perangkat yang dirancang khusus untuk mengatur pengisian baterai litium menggunakan energi surya yang dihasilkan oleh panel surya (Gambar 4). SCC Litium berfungsi sebagai pengendali yang mengatur arus pengisian baterai dan melindungi baterai litium dari overcharging (pembebanan berlebihan), overdischarging (pemakaian berlebihan), dan kondisi lainnya yang dapat merusak baterai.



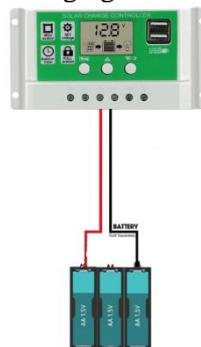
Gambar 4. Rangkaian Solar Charger Controller dengan Panel Surya

Pada rancangan ini, panel surya berperan sebagai sumber energi utama yang menghasilkan listrik dari sinar matahari. Panel surya akan menangkap energi matahari dan mengubahnya menjadi arus listrik. Kemudian, arus listrik tersebut akan dialirkan ke Solar Charger Controller (SCC Litium).

Dengan adanya Solar Charger Controller (SCC Litium), pengisian baterai litium menggunakan panel surya dapat dilakukan dengan lebih efisien dan aman.

#### b. Solar Charger Controller (SCC Litium) dengan Baterai

Solar Charger Controller (SCC Lithium) dengan baterai adalah sebuah perangkat yang dirancang untuk mengelola pengisian dan penggunaan baterai menggunakan energi surya (Gambar 5). SCC Litium berfungsi sebagai pengendali yang mengatur arus pengisian baterai dari panel surya dan melindungi baterai dari kondisi yang dapat merusak seperti overcharging atau overdischarging.



Gambar 5. Rangkaian Solar Charger Controller dengan Baterai

Dalam rancangan panel surya ini bertugas untuk mengumpulkan energi matahari dan mengubahnya menjadi arus listrik. Arus listrik tersebut akan dialirkan ke Solar Charger Controller (SCC Litium) untuk pengaturan pengisian baterai. SCC Litium akan mengontrol arus yang masuk ke baterai, memastikan pengisian berlangsung secara aman dan efisien.

Selain itu, SCC Litium juga dilengkapi dengan fitur proteksi baterai yang penting. Fitur ini berfungsi untuk mencegah overcharging baterai, yaitu kondisi dimana baterai terisi lebih dari kapasitasnya, serta overdischarging, yaitu kondisi dimana baterai terlalu kosong dan dapat merusak baterai secara permanen.

Dengan adanya Solar Charger Controller (SCC Litium) dengan baterai, pengisian dan penggunaan

baterai menggunakan energi surya dapat dilakukan secara efisien dan aman. SCC Litium memastikan baterai terisi dengan optimal dan terlindungi dari kondisi yang dapat merusak. Hal ini membuat penggunaan energi surya lebih hemat dan berkelanjutan.

### c. Sensor Tegangan dengan Baterai

Baterai dengan sensor tegangan adalah jenis baterai yang dilengkapi dengan sensor yang dapat mengukur tegangan atau voltase baterai. Sensor ini berfungsi untuk memantau tingkat tegangan baterai secara real-time. Dengan informasi tegangan yang tepat, pengguna dapat mengetahui status baterai, apakah baterai sedang terisi, dalam kondisi normal, atau perlu penggantian (Gambar 6).



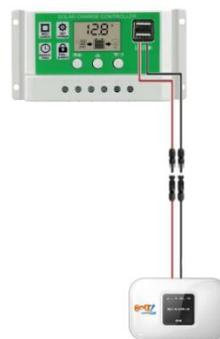
Gambar 6. Rangkaian Sensor Tegangan dengan Baterai

Sensor tegangan pada baterai bekerja dengan cara mengukur perubahan tegangan saat baterai digunakan atau diisi ulang. Ketika tegangan turun di bawah ambang batas yang ditentukan, sensor akan memberikan informasi bahwa baterai perlu diisi ulang. Sebaliknya, jika tegangan mencapai ambang batas tertentu yang menunjukkan baterai penuh, sensor akan memberi tahu pengguna bahwa baterai telah terisi penuh.

Keuntungan utama baterai dengan sensor tegangan adalah pemantauan yang akurat terhadap status baterai. Ini membantu mencegah overcharging, yang dapat merusak baterai, dan memastikan bahwa baterai selalu dalam kondisi optimal untuk digunakan.

### d. Solar Charger Controller dengan Modem MiFi

Rangkaian Solar Charger Controller dengan Modem MiFi adalah sebuah sistem yang mengintegrasikan pengisian baterai menggunakan energi surya dengan koneksi internet nirkabel melalui Modem MiFi (Gambar 7). Rangkaian ini memungkinkan pengguna untuk memanfaatkan energi surya untuk mengisi daya baterai secara mandiri, sementara Modem MiFi memberikan akses internet yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan.



Gambar 7. Rangkaian Solar Charger Controller dengan Modem MiFi

Modem MiFi berfungsi sebagai penghubung internet nirkabel yang memungkinkan akses internet dari perangkat lain. Modem MiFi akan dihubungkan ke baterai melalui Solar Charger Controller untuk mendapatkan pasokan daya yang kontinu. Dengan begitu, pengguna dapat memanfaatkan energi surya yang terkumpul untuk mengisi daya baterai Modem MiFi, sehingga Modem MiFi dapat beroperasi tanpa harus bergantung pada sumber daya listrik konvensional.

Dengan adanya rangkaian Solar Charger Controller dengan Modem MiFi, pengguna dapat memanfaatkan energi surya secara efisien untuk pengisian baterai dan juga mendapatkan akses internet nirkabel yang dapat digunakan di berbagai lokasi. Hal ini sangat bermanfaat dalam situasi di mana sumber

listrik konvensional tidak tersedia, seperti di daerah terpencil atau saat melakukan aktivitas outdoor.

**e. Solar Charger Controller dengan StepDown USB 5 Volt**

Rangkaian Solar Charger Controller ini akan memonitor tegangan dan arus yang diterima dari panel surya dan mengatur pengisian daya ke baterai dengan efisien. Dalam memiliki sebuah rangkaian yang dapat mengontrol dan mengatur pengisian daya dari panel surya ke perangkat elektronik. Salah satu rangkaian yang umum digunakan adalah Solar Charger Controller yang terhubung dengan StepDown USB 5 Volt (Gambar 8).



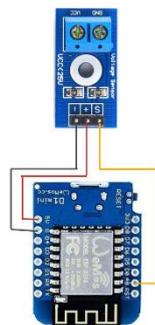
Gambar 8. Rangkaian Solar Charger Controller dengan StepDown USB 5 Volt

StepDown USB 5 Volt merupakan komponen yang bertugas untuk menurunkan tegangan listrik yang diterima dari Solar Charger Controller menjadi tegangan 5 Volt yang sesuai dengan kebutuhan perangkat elektronik yang menggunakan port USB. Rangkaian ini menggunakan teknik step-down converter atau buck converter untuk mengubah tegangan menjadi stabil dan sesuai dengan kebutuhan perangkat yang akan dihubungkan melalui port USB.

Dalam penggunaan rangkaian ini, tegangan dari panel surya akan masuk ke Solar Charger Controller untuk diatur dan dikendalikan proses pengisian daya ke baterai. Kemudian, tegangan yang keluar dari Solar Charger Controller akan dialirkan ke StepDown USB 5 Volt untuk dikonversi menjadi tegangan 5 Volt yang stabil. Tegangan 5 Volt tersebut akan tersedia melalui port USB untuk memberi daya pada perangkat elektronik yang terhubung.

**f. Sensor Tegangan dengan WeMos ESP8266**

Sensor tegangan dengan Wemos ESP8266 adalah kombinasi perangkat yang memungkinkan pengukuran tegangan listrik secara real-time dan pengiriman data ke platform IoT atau server. Wemos ESP8266 adalah mikrokontroler Wi-Fi yang digunakan untuk menghubungkan sensor tegangan ke jaringan Wi-Fi (Gambar 9).



Gambar 9. Rangkaian Sensor Tegangan dengan WeMos ESP8266

Prinsip kerja sensor tegangan dengan Wemos ESP8266 adalah dengan menghubungkan sensor tegangan ke pin analog Wemos ESP8266. Sensor ini dapat mengukur tegangan pada rangkaian yang terhubung dan mengubahnya menjadi nilai digital yang dapat dibaca oleh mikrokontroler. Data tegangan yang terukur kemudian dapat dikirim melalui koneksi Wi-Fi yang disediakan oleh Wemos ESP8266 ke server atau platform IoT. Hal ini memungkinkan pemantauan tegangan dari jarak jauh dan analisis data secara real-time.

**g. StepDown USB 5 Volt dengan WeMos ESP8266**

StepDown USB 5 Volt, juga dikenal sebagai Buck Converter, adalah komponen yang dirancang untuk menurunkan tegangan listrik menjadi tegangan 5 Volt yang stabil dan sesuai dengan standar USB. Rangkaian ini sangat berguna ketika kita perlu memberi daya pada perangkat elektronik yang menggunakan tegangan 5 Volt, seperti WeMos ESP8266. Salah satu rangkaian yang digunakan untuk mengubah tegangan adalah StepDown USB 5 Volt(Gambar 10).



Gambar 10. Rangkaian StepDown USB 5 Volt dengan WeMos ESP8266

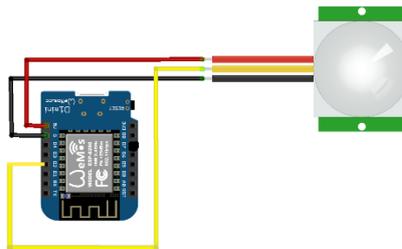
Dalam penggunaannya, StepDown USB 5 Volt menerima input tegangan yang lebih tinggi dan mengatur keluaran tegangan menjadi 5 Volt yang stabil. Hal ini memungkinkan kita untuk menggunakan sumber daya yang memiliki tegangan lebih tinggi, seperti baterai atau adaptor listrik, dan mengubahnya menjadi tegangan yang cocok untuk digunakan oleh WeMos ESP8266.

Dengan adanya StepDown USB 5 Volt, kita dapat menghubungkan WeMos ESP8266 dengan sumber daya yang memiliki tegangan yang lebih tinggi, dan rangkaian ini akan secara otomatis menurunkan tegangan tersebut menjadi 5 Volt yang sesuai dengan kebutuhan perangkat.

Penggunaan StepDown USB 5 Volt sangat penting dalam menjaga kestabilan tegangan dan melindungi perangkat elektronik dari kerusakan yang disebabkan oleh tegangan yang tidak stabil atau terlalu tinggi.

#### **h. Wemos ESP8266 dengan Sensor PIR**

WeMos ESP8266 adalah sebuah board pengembangan yang menggabungkan kemampuan mikrokontroler ESP8266 dengan konektivitas WiFi(Gambar 11). Board ini memiliki fitur yang memungkinkan pengguna untuk menghubungkan berbagai sensor dan perangkat eksternal, termasuk sensor PIR (Passive Infrared).

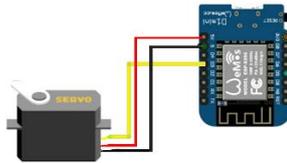


Gambar 11. Rangkaian WeMos ESP8266 dengan Sensor PIR

Sensor PIR (Passive Infrared) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi perubahan pergerakan yang disebabkan oleh gerakan objek di sekitarnya. Dalam kombinasi WeMos ESP8266 dengan sensor PIR dapat digunakan untuk mendeteksi gerakan manusia atau hewan di sekitar alat. Pengguna dapat menghubungkan sensor PIR ke pin digital pada WeMos ESP8266. Dengan menggunakan sensor PIR, WeMos ESP8266 dapat mendeteksi gerakan dan mengambil tindakan tertentu berdasarkan deteksi tersebut.

#### **i. WeMos ESP8266 dengan Servo**

WeMos ESP8266 adalah sebuah board pengembangan yang menggabungkan kemampuan mikrokontroler ESP8266 dengan konektivitas WiFi(Gambar 12). Board ini memiliki fitur yang memungkinkan pengguna untuk menghubungkan berbagai sensor dan perangkat eksternal, termasuk servo motor.



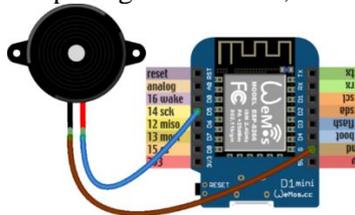
Gambar 12. Rangkaian WeMos ESP8266 dengan Servo

Servo motor adalah jenis motor yang memiliki kemampuan untuk menggerakkan porosnya dengan presisi. Servo motor sering digunakan dalam proyek elektronika untuk mengontrol pergerakan mekanis seperti sudut putaran atau posisi linier. Servo motor memiliki tiga kabel yang terhubung ke WeMos ESP8266, yaitu kabel untuk daya (VCC), ground (GND), dan sinyal (Signal).

Pengguna dapat menghubungkan servo motor ke pin digital pada WeMos ESP8266 dan menggunakan kode program untuk menggerakkan servo motor ke sudut yang diinginkan. Dengan adanya integrasi antara WeMos ESP8266 dan servo motor, pengguna dapat membuat berbagai proyek yang melibatkan kontrol pergerakan mekanis secara nirkabel. Hal ini membuka peluang untuk mengembangkan sistem otomatisasi yang lebih kompleks dengan menggabungkan sensor dan perangkat lainnya.

#### **j. Buzzer dengan WeMos ESP8266**

WeMos ESP8266 adalah sebuah board pengembangan yang menggabungkan kemampuan mikrokontroler ESP8266 dengan konektivitas WiFi (Gambar 13). Board ini memungkinkan pengguna untuk menghubungkan berbagai komponen dan perangkat eksternal, termasuk buzzer.



Gambar 13. Rangkaian Arduino WeMos ESP8266 dengan Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronik yang digunakan untuk menghasilkan suara atau bunyi. Buzzer pada umumnya memiliki dua kaki yang harus dihubungkan ke pin digital pada WeMos ESP8266. Buzzer biasanya membutuhkan sumber daya eksternal untuk beroperasi, seperti 5V dari pin VCC Wemos.

Pengguna dapat menggunakan kode program Wemos untuk mengatur frekuensi bunyi, durasi, dan pola bunyi yang dihasilkan oleh buzzer. Dengan adanya integrasi antara WeMos ESP8266 dan buzzer, pengguna dapat menciptakan berbagai aplikasi yang melibatkan suara atau bunyi.

#### **k. Web RemoteXY dengan Aplikasi RemoteXY Arduino Control**

Remotexy adalah platform yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan memantau perangkat Wemos melalui jaringan internet (Gambar 14). Dalam pengembangan proyek dengan Wemos, Remotexy menyediakan dua komponen utama, yaitu web Remotexy dan aplikasi Remotexy.



Gambar 14. Rangkaian Web RemoteXY dengan Aplikasi RemoteXY Arduino Control

Web Remotexy adalah antarmuka berbasis web yang dapat diakses melalui browser internet pada perangkat apa pun, seperti komputer, laptop, atau smartphone. Dengan menggunakan web Remotexy, pengguna dapat mengatur tampilan dan kontrol perangkat Wemos, mengelola data sensor, serta melihat dan menganalisis data yang dikirim oleh Wemos.

Web Remotexy menyediakan berbagai jenis elemen tampilan yang dapat digunakan untuk

membuat antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah digunakan. Beberapa elemen tampilan yang tersedia termasuk tombol, slider, grafik, dan tampilan teks. Pengguna dapat mengatur tata letak elemen-elemen ini sesuai dengan kebutuhan proyek.

Aplikasi Remotexy adalah aplikasi yang diinstal pada perangkat mobile, seperti smartphone atau tablet. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk mengakses dan mengontrol perangkat Wemos dengan mudah melalui antarmuka yang dioptimalkan untuk layar sentuh. Aplikasi Remotexy menyediakan fitur-fitur yang sama dengan web Remotexy, seperti kontrol perangkat, pengelolaan data sensor, dan visualisasi data. Selain itu, aplikasi Remotexy juga mendukung notifikasi push, sehingga pengguna dapat menerima pemberitahuan langsung dari perangkat Wemos ketika terjadi peristiwa tertentu.

Dengan menggunakan web Remotexy atau aplikasi Remotexy, pengguna dapat mengontrol perangkat Wemos dari jarak jauh, memantau data sensor secara real-time, dan menerima pemberitahuan tentang peristiwa yang terjadi pada perangkat Wemos. Remotexy memberikan kemudahan dalam mengembangkan proyek Internet of Things (IoT) yang interaktif dan terhubung secara online.

### **l. Aplikasi RemoteXY Arduino Control dengan Modem MiFi**

Modem MiFi (Mobile WiFi) adalah perangkat yang berfungsi sebagai router nirkabel portabel. Modem ini memiliki kemampuan untuk membuat hotspot WiFi yang dapat digunakan untuk menghubungkan beberapa perangkat ke internet secara bersamaan. Dalam kombinasi dengan aplikasi Remotexy, Modem MiFi dapat digunakan sebagai jembatan untuk menghubungkan perangkat Wemos atau mikrokontroler lainnya dengan platform Remotexy melalui jaringan internet (Gambar 15).



Gambar 15. Rangkaian Aplikasi RemoteXY Arduino Control dengan Modem MiFi

Dengan menggunakan Modem MiFi, perangkat Wemos yang terhubung ke jaringan WiFi yang sama dapat terhubung ke platform Remotexy. Modem MiFi akan bertindak sebagai pintu gerbang untuk mengirimkan data antara perangkat Wemos dan platform Remotexy melalui jaringan internet.

Aplikasi Remotexy di perangkat mobile seperti smartphone atau tablet dapat diinstal dan dijalankan untuk mengakses Modem MiFi dan mengontrol perangkat Wemos yang terhubung. Melalui antarmuka aplikasi Remotexy, pengguna dapat mengontrol perangkat Wemos, memantau data sensor, dan menerima pemberitahuan dari perangkat Wemos secara real-time.

Ketika Modem MiFi dan perangkat Wemos terhubung, pengguna dapat mengatur dan mengkonfigurasi koneksi WiFi antara perangkat Wemos dan Modem MiFi. Ini memungkinkan perangkat Wemos untuk terhubung ke jaringan WiFi yang dibuat oleh Modem MiFi dan dapat diakses melalui aplikasi Remotexy. Dengan menggunakan kombinasi Modem MiFi dan aplikasi Remotexy, pengguna dapat mengontrol perangkat Wemos secara nirkabel dari jarak jauh melalui internet. Hal ini memungkinkan pengembangan sistem IoT yang dapat diakses dan dikontrol dari mana saja dengan koneksi internet yang stabil.

### **m. Rangkaian Alat Keseluruhan**

Dalam gambaran keseluruhan (Gambar 16), panel surya berperan sebagai sumber energi yang mengubah sinar matahari menjadi listrik DC. Listrik DC yang dihasilkan oleh panel surya akan dialirkan ke kontroler pengisian surya.



Gambar 16. Rangkaian Alat Keseluruhan

Solar charger controller berperan dalam mengatur pengisian baterai dengan memanfaatkan energi yang dihasilkan oleh panel surya. Kontroler ini akan mengawasi arus dan tegangan baterai untuk mengoptimalkan proses pengisian. Apabila baterai sudah mencapai kapasitas penuh, solar charger controller akan menghentikan pengisian agar baterai tidak terlalu terisi.

Baterai berfungsi sebagai tempat penyimpanan energi yang dihasilkan oleh panel surya. Panel surya akan mengisi baterai dengan energi melalui solar charger controller. Energi listrik yang tersimpan dalam baterai akan digunakan saat diperlukan, misalnya pada malam hari atau ketika intensitas sinar matahari rendah.

Sensor tegangan adalah komponen elektronik yang mengukur tegangan listrik dalam rangkaian. Mereka bekerja dengan prinsip bahwa tegangan listrik menghasilkan perbedaan potensial yang dapat diukur. Sensor ini digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pengukuran daya, pemantauan kondisi listrik, dan pengendalian tegangan dalam otomatisasi. Ada berbagai jenis sensor tegangan, termasuk sensor AC dan DC, yang dapat mendeteksi tegangan berosilasi atau konstan. Keunggulan utama sensor ini adalah kemampuannya untuk memberikan pengukuran tegangan yang akurat dan dapat diandalkan. Mereka membantu mencegah kerusakan peralatan elektronik dengan mendeteksi tegangan berlebih atau kondisi abnormal dalam rangkaian listrik.

Modem MiFi berperan sebagai penghubung antara perangkat Wemos ESP8266 dan internet. Modem MiFi menciptakan hotspot WiFi yang dapat dijangkau oleh Wemos ESP8266. Dengan koneksi ke Modem MiFi, Wemos ESP8266 dapat terhubung ke internet dan berkomunikasi dengan aplikasi atau platform eksternal.

Stepdown USB 5 Volt berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik menjadi 5 Volt yang stabil. Stepdown USB 5 Volt terhubung ke baterai atau sumber daya lainnya dan memberikan tegangan 5 Volt yang diperlukan oleh komponen lainnya seperti Wemos ESP8266.

Wemos ESP8266 merupakan mikrokontroler yang berfungsi sebagai inti sistem. Wemos ini menerima masukan dari sensor PIR (Passive Infrared) untuk mendeteksi pergerakan burung atau hama lainnya. Berdasarkan data yang diterima dari sensor PIR, Wemos mengendalikan servo untuk menggerakkan perangkat pengusir hama atau memicu buzzer untuk menghasilkan suara pengusir.

Sensor PIR berperan penting dalam mendeteksi pergerakan burung atau hama lainnya. Teknologi inframerah pasif digunakan oleh sensor ini untuk menangkap perubahan suhu yang terjadi akibat gerakan objek. Saat sensor PIR mendeteksi pergerakan, sinyal akan dikirimkan ke Wemos untuk diproses lebih lanjut.

Servo merupakan motor yang berfungsi untuk menggerakkan mekanisme pengusir hama. Kendali atas servo dilakukan oleh Wemos, dan servo dapat mengubah posisinya sesuai dengan instruksi yang diberikan. Gerakan servo digunakan untuk mengusir burung atau hama dari lokasi yang ditentukan.

Buzzer adalah perangkat audio yang berfungsi untuk menghasilkan suara pengusir. Ketika Wemos menerima sinyal dari sensor PIR, buzzer akan diaktifkan sehingga mengeluarkan suara yang dapat mengusir burung atau hama lainnya.

Aplikasi RemoteXY berperan sebagai antarmuka pengguna untuk berinteraksi dengan sistem. Aplikasi ini dapat diinstal pada perangkat seluler atau komputer. Dengan aplikasi RemoteXY, pengguna dapat melakukan pemantauan dan pengendalian sistem secara jarak jauh, mengakses data, serta memberikan instruksi kepada sistem. Aplikasi RemoteXY akan terhubung dengan Wemos ESP8266 melalui koneksi internet yang diberikan oleh modem MiFi.

Dengan terhubungnya semua komponen di atas, panel surya menghasilkan energi listrik yang diteruskan ke solar charger controller untuk mengisi baterai. Sensor tegangan akan terhubung ke baterai

dan melakukan pengukuran tegangan baterai secara berkala. Modem MiFi memungkinkan Wemos ESP8266 untuk terhubung ke internet dan mengakses data serta menerima instruksi dari aplikasi atau platform eksternal. Ketika Sensor PIR mendeteksi gerakan burung atau hama, Wemos akan mengambil tindakan kontrol yang sesuai, seperti menggerakkan servo atau mengaktifkan buzzer untuk mengusir hama tersebut. Semua langkah ini berjalan berkat kerja sama dan integrasi antara berbagai komponen dalam sistem tersebut.

**Tabel 1. Pengujian Keseluruhan Alat**

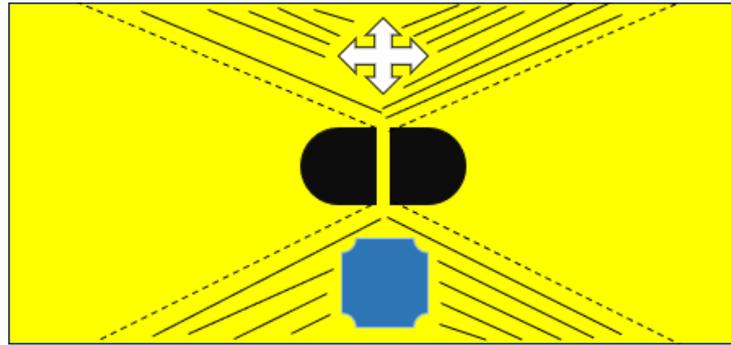
No	Percobaan	Jarak Burung	Sensor PIR	Buzzer	Servo	Tombol RemoteXY
1	1	1 meter	Mendeteksi Gerakan	Mengeluarkan Suara	Bergerak	ON
2	2	2 meter	Mendeteksi Gerakan	Mengeluarkan Suara	Bergerak	ON
3	3	3 meter	Mendeteksi Gerakan	Mengeluarkan Suara	Bergerak	ON
4	4	4 meter	Mendeteksi Gerakan	Mengeluarkan Suara	Bergerak	ON
5	5	5 meter	Mendeteksi Gerakan	Mengeluarkan Suara	Bergerak	ON
6	6	6 meter	Mendeteksi Gerakan	Mengeluarkan Suara	Bergerak	ON
7	7	7 meter	Mendeteksi Gerakan	Mengeluarkan Suara	Bergerak	ON
8	8	8 meter	Tidak Mendeteksi Gerakan	Tidak Mengeluarkan Suara	Tidak Bergerak	ON
9	9	9 meter	Tidak Mendeteksi Gerakan	Tidak Mengeluarkan Suara	Tidak Bergerak	ON

Dalam serangkaian tabel 1 diatas, dari percobaan pertama hingga percobaan ketujuh, alat ini berhasil beroperasi sesuai dengan sistem yang telah dirancang. Sensor PIR mendeteksi gerakan, dan informasi deteksi tersebut dikirimkan ke Wemos. Selanjutnya, Wemos mengirimkan perintah kepada servo untuk menggerakkan perangkat pengusir hama, sementara buzzer mengeluarkan suara sesuai dengan skenario yang telah ditentukan. Semua ini dilakukan secara berurutan dan berfungsi secara efektif sesuai dengan tujuan dalam rancangan alat.

Dalam serangkaian percobaan dari percobaan kedelapan hingga percobaan kesembilan, terjadi situasi di mana sensor PIR tidak mendeteksi adanya pergerakan. Akibatnya, Wemos tidak mengirimkan perintah kepada servo dan buzzer untuk melakukan tindakan apapun. Hal ini sesuai dengan fungsi normal sistem, di mana sensor PIR hanya mengaktifkan servo dan buzzer ketika ada gerakan yang terdeteksi. Dengan demikian, alat ini bekerja sesuai dengan mekanisme yang telah direncanakan untuk mengusir hama berdasarkan deteksi gerakan yang diberikan oleh sensor PIR.

#### **n. Desain Penempatan Alat**

Dalam rangkaian penempatan alat seperti yang terlihat pada (Gambar 17) di bawah ini, saya akan memberikan detail tentang tanah sawah yang digambarkan. Tanah sawah ini memiliki ukuran yang relatif kecil dengan dimensi sekitar 10 x 10 meter dan ditunjukkan dengan warna kuning pada gambar.



Gambar 17. Desain Penempatan Alat

Alat tersebut ditempatkan di tengah-tengah area tanah sawah dengan tujuan mendeteksi pergerakan burung secara luas. Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi gerakan, dan jika ada gerakan yang terdeteksi, buzzer akan mengeluarkan suara, dan servo akan bergerak.

Namun, ada area tertentu yang diarsir, yang tidak dapat terdeteksi gerakan oleh sensor PIR. Di area ini, akan ditempatkan ornamen sawah berbentuk orang-orangan sawah yang akan digerakkan secara manual. Ornamen ini ditandai dengan gambar tanda panah putih di atasnya.

Selain itu, perlu diingat bahwa alat ini ditempatkan di pinggir tanah sawah dikarenakan panjang kabel yang digunakan hanya mencapai 3 meter. Hal ini perlu diperhatikan untuk memastikan alat dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan batas jangkauan kabel yang ada.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Aplikasi

Gambar di bawah ini merupakan hasil dari perancangan sistem dan logika data dari alat pengusir hama burung otomatis pada aplikasi RemoteXY (Gambar 18). Pada gambar ini, ditampilkan dihandphone yang berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan alat dari aplikasi RemoteXY secara online. Dalam gambar ini terlihat bahwa sensor berfungsi sebagai input, buzzer dan servo berfungsi sebagai output yang bekerja dengan baik serta wemos esp8266 sebagai pengendali dari alat-alat tersebut.



Gambar 18. Hasil Rancangan Aplikasi RemoteXY

Melalui aplikasi remotexy gambar 18 diatas, kita bisa menggerakkan alat pengusir hama burung dengan mengaktifkan tombol di aplikasi handpone dan mematakannya. Adapun beberapa hal yang tercangkup sebagai berikut:

1. Aplikasi belum dinyalakan alat tidak akan berkerja sesuai sistem.
2. WeMos ESP8266 belum terkoneksi dengan MiFi maka alat tidak akan bekerja.
3. Tombol masih OFF alat tidak akan bekerja sesuai sistem.
4. Tombol ON mengaktifkan alat sesuai dengan sistemnya. Setelah aktif, alat tetap berjalan meskipun internet dimatikan. Internet diperlukan hanya untuk mengaktifkan alat, dan alat tidak tergantung pada koneksi internet setelah diaktifkan.
5. Tombol ditekan ON dan tidak mendeteksi hama burung alat tidak akan bekerja sesuai alur sistem.
6. Tombol ON mendeteksi hama burung alat akan bekerja sesuai sistem.

**Tabel 2. Pengujian Aplikasi**

No	Aplikasi	Sensor Pir	Servo	Buzzer	Perintah	Sensor Tegangan
1	Tidak Ada Internet	Tidak Mendeteksi Burung	Tidak Bergerak	Tidak Mengeluarkan Suara	Sensor Pir, Servo, dan Buzzer tidak berjalan	Disconnect(Tidak terhubung aplikasi dan bisa melihat tegangan)
2	Aplikasi Belum Terhubung dengan WeMos ESP8266	Tidak Mendeteksi Burung	Tidak Bergerak	Tidak Mengeluarkan Suara	Sensor Pir, Servo, dan Buzzer tidak berjalan	Disconnect(Tidak terhubung aplikasi dan bisa melihat tegangan)
3	OFF	Tidak Mendeteksi Burung	Tidak Bergerak	Tidak Mengeluarkan Suara	Sensor Pir, Servo, dan Buzzer tidak berjalan	Disconnect(Tidak terhubung aplikasi dan bisa melihat tegangan)
4	Ada Internet masuk ke aplikasi Tombol ON Lalu Internet Dinonaktifkan	Mendeteksi Burung	Bergerak	Mengeluarkan Suara	Sensor Pir, Servo, dan Buzzer berjalan	Bisa muncul presentase tegangan sebentar dan akan Disconnect(Tidak terhubung aplikasi dan bisa melihat tegangan)
5	ON	Tidak Mendeteksi Burung	Tidak Bergerak	Tidak Mengeluarkan Suara	Sensor Pir, Servo, dan Buzzer Tidak berjalan	Bisa muncul presentase tegangan
6	ON	Mendeteksi Burung	Bergerak	Mengeluarkan Suara	Sensor Pir, Servo, dan Buzzer berjalan	Bisa muncul presentase tegangan

Berdasarkan tabel 2 di atas, dapat diketahui bahwa alat pengusir hama burung yang menggunakan WeMos ESP8266 membutuhkan koneksi internet untuk berfungsi sesuai dengan sistem yang dirancang. Jika tidak terhubung dengan internet, alat tersebut tidak dapat diaktifkan atau dimatikan dan tidak muncul presentase baterai.

Selain itu, keberadaan koneksi internet juga mempengaruhi kemampuan alat dalam mendeteksi gerakan. Jika alat dalam kondisi ON tetapi tidak mendeteksi adanya gerakan di sekitarnya, alat tidak akan bekerja sesuai dengan sistem yang dirancang. Hal ini menunjukkan bahwa deteksi gerakan dan respons alat tergantung pada ketersediaan sinyal dan koneksi internet, ini akan mempresentasikan tegangan baterai.

Namun, ketika tombol ON ditekan dan alat mendeteksi adanya gerakan, alat akan berfungsi sesuai dengan sistem yang telah dirancang. Hal ini berarti alat akan mengaktifkan mekanisme pengusir hama burung sesuai dengan respons yang diinginkan dan akan muncul presentase baterai.

Saat tombol ON ditekan dan koneksi internet dinonaktifkan, alat akan beroperasi sesuai dengan desain sistem yang telah dibuat. Ini menunjukkan bahwa alat tetap dapat berfungsi secara mandiri tanpa ketergantungan pada internet setelah tombol ON awalnya ditekan. Awalnya, koneksi internet dibutuhkan

untuk mengakses aplikasi RemoteXY, tetapi setelahnya alat dapat beroperasi secara independen meskipun internet dimatikan dan tidak muncul presentase baterai.

Dengan demikian, penting untuk memastikan bahwa alat pengusir hama burung memiliki koneksi internet yang stabil agar dapat beroperasi dengan baik dan sesuai dengan sistem yang telah dirancang.

### **Pengujian Sensor PIR**

Pengujian sensor PIR (Passive Infrared) dilakukan untuk memverifikasi kemampuan sensor dalam mendeteksi pergerakan yang masuk ke dalam kawasan yang dijaga (Gambar 19). Sensor PIR menggunakan teknologi pyroelectric sensor yang sensitif terhadap perubahan gerak yang dihasilkan oleh makhluk hidup yang bergerak di dekatnya.



Gambar 19. Hasil Rancangan Sensor PIR

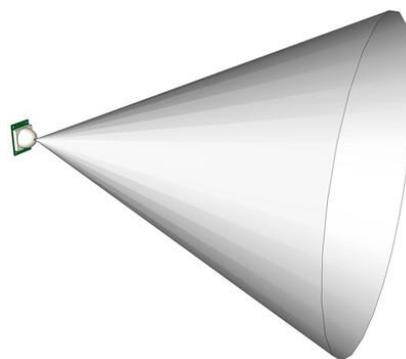
Berikut tabel 3. data hasil pengujian sensor PIR sebagai pendeteksi pada alat pengusir hama burung:

**Tabel 3. Pengujian Sensor PIR**

No	Objek Uji	Perintah
1	Kain	Tidak Terdeteksi
2	Kertas	Tidak Terdeteksi
3	Plastik	Tidak Terdeteksi
4	Tangan	Terdeteksi
5	Burung	Terdeteksi

Dalam pengujian tabel 3 di atas objek uji tangan, burung dan 3 benda berbeda digunakan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada jarak 6 hingga 7 meter, sensor tidak mendeteksi adanya gangguan dari ketiga benda tersebut yaitu kain, kertas, dan plastik. Namun, saat tangan digunakan sebagai objek uji, sensor PIR mampu mendeteksi gangguan yang masuk ke dalam kawasan sensor. Hal ini diindikasikan dengan respons yang diberikan oleh sensor, sehingga memberikan perintah kepada servo untuk bergerak.

Data pengujian ini memberikan informasi bahwa sensor PIR pada alat pengusir hama burung mampu mendeteksi gangguan saat tangan atau objek manusia dan burung masuk ke dalam kawasan sensor. Hal ini merupakan hasil yang diharapkan untuk mendeteksi kehadiran burung dan mengaktifkan mekanisme pengusir yang telah dirancang.



Gambar 20. Pengujian Sensor PIR

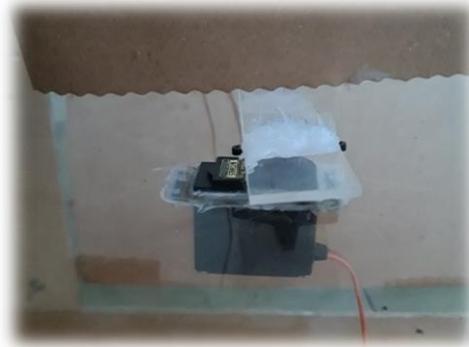
Dalam metode pengujian sensor PIR pada gambar 20 di atas, ini diatur dalam posisi yang sesuai, termasuk tinggi dan sudut pandang yang diinginkan. Untuk mensimulasikan gerakan burung pipit atau

hama, seorang pengujian bertindak sebagai objek pergerakan yang bergerak berulang-ulang di depan sensor PIR. Pengujian ini dilakukan dengan jarak dari sensor untuk mengukur jarak maksimum di mana sensor masih dapat mendeteksi gerakan dengan ketepatan sensor dalam mendeteksi gerakan yang akurat, sudut dan area cakupan sensor PIR, serta waktu respons sensor PIR dalam mendeteksi gerakan. Variabel yang diukur dalam pengujian meliputi jarak maksimum 6-7 meter dan lebar dari sensor ini 1 meter pendeteksian sensor PIR, hasil pengujian mencatat apakah sensor PIR berhasil mendeteksi gerakan. Selain itu, hasil juga mencatat sudut dan area cakupan sensor PIR, serta waktu respons sensor PIR untuk mengevaluasi seberapa cepat sensor merespons gerakan.

Hasil pengujian digunakan untuk mengevaluasi kinerja sensor PIR dalam mengidentifikasi gerakan burung pipit atau hama di sekitar tanaman padi sawah. Data hasil pengujian membantu dalam menentukan pengaturan sensor PIR yang optimal untuk mendeteksi dan mengusir hama dengan efektif.

### **Pengujian Servo**

Dalam rancangan alat ini, servo akan terhubung dengan perangkat pengusir burung yang dapat berupa perangkat pengusir suara atau perangkat penggerak mekanik lainnya. Servo akan menerima sinyal kendali dari Wemos ESP8266 untuk mengatur sudut posisi perangkat pengusir burung (Gambar 21).



Gambar 21. Hasil Rancang Servo

Ketika sensor PIR mendeteksi burung pipit di area tanaman padi, Wemos ESP8266 mengirimkan sinyal ke servo untuk menggerakkan perangkat pengusir burung. Uji coba servo penting untuk memastikan responsnya terhadap sinyal kendali, konsistensi, dan presisi dalam menggerakkan perangkat pengusir burung.

Hasil pengujian servo akan menentukan apakah alat dapat mengusir burung pipit secara efektif. Jika servo bekerja dengan baik, alat dapat beroperasi sesuai tujuan. Namun, jika ada masalah, perlu dilakukan penyesuaian atau perbaikan agar servo berkinerja optimal dalam mengendalikan perangkat pengusir burung.

Dalam rancangan alat pengusir hama burung pipit pada tanaman padi sawah berbasis Wemos ESP8266, servo memiliki peran penting sebagai penggerak perangkat pengusir burung dan memastikan kinerja optimal dalam melindungi tanaman dari hama burung pipit.

**Tabel 4. Pengujian Servo**

No	Servo	Derajat	Perintah
1	Servo tidak menerima perintah	0°	Tidak Bergerak
2	Servo menerima perintah	195°	Bergerak

Dalam pengujian tabel 4 di atas, servo akan merespons perintah yang diberikan kepadanya. Jika servo tidak menerima perintah, maka servo tidak akan bergerak. Namun, jika servo menerima perintah yang sesuai, servo akan bergerak sesuai dengan instruksi yang diberikan.

Dalam alat pengendali hama burung pipit berbasis Wemos ESP8266, servo menerima perintah dari Wemos saat sensor seperti sensor PIR mendeteksi burung pipit. Jika tidak ada perintah atau sinyal dari Wemos, servo akan tetap dalam posisi awalnya dan tidak bergerak.

Peran servo ini krusial dalam mengendalikan perangkat pengusir burung, memastikan efektivitasnya dalam melindungi tanaman padi sawah. Penting untuk memastikan perintah yang diberikan oleh Wemos sesuai dengan kebutuhan agar servo dapat bergerak responsif dan akurat.

### **Pengujian Buzzer**

Buzzer berperan dalam memberikan peringatan atau suara yang dapat mengusir burung pipit ketika terdeteksi adanya kehadiran mereka di area pertanaman (Gambar 21).



Gambar 21. Hasil Rancang Buzzer

Dalam pengujian alat, buzzer akan diaktifkan oleh sensor PIR saat mendeteksi gerakan burung pipit. Tujuannya adalah mengusir burung pipit dengan suara yang mengganggu, mendorong mereka untuk menjauhi tanaman.

Wemos ESP8266 akan mengontrol buzzer dengan mengirim sinyal ketika sensor PIR mendeteksi gerakan burung pipit. Suara yang dihasilkan oleh buzzer dapat berupa frekuensi tinggi atau pola suara yang mengganggu untuk mengusir burung pipit. Dengan buzzer, alat pengusir burung pipit menghasilkan efek suara yang mengusir burung dan membantu mengurangi kerugian pada pertanian padi sawah.

Dalam pengujian alat, perlu memastikan bahwa buzzer berfungsi dengan baik dan menghasilkan suara yang efektif untuk mengusir burung pipit. Pengaturan volume dan jenis suara buzzer bisa disesuaikan dengan preferensi dan kebutuhan pengguna dalam mengendalikan hama burung pipit pada pertanaman padi sawah.

**Tabel 5. Pengujian Buzzer**

No	Buzzer	Perintah
1	Buzzer Tidak Menerima Perintah	Tidak Bersuara
2	Buzzer Menerima Perintah	Bersuara

Dalam pengujian tabel 5 di atas, buzzer pada alat pengusir hama burung pipit di tanaman padi sawah dengan basis Wemos ESP8266 akan merespon perintah yang diberikan. Tanpa perintah, buzzer tidak akan bersuara. Namun, jika menerima perintah yang tepat, buzzer akan mengeluarkan suara sesuai dengan konfigurasi yang telah diatur.

Pada pengujian alat, perlu memastikan bahwa buzzer berfungsi dengan baik dan responsif terhadap perintah. Verifikasi dilakukan dengan memberikan perintah ke buzzer melalui kontrol Wemos. Jika buzzer berfungsi dengan baik, maka ketika diberikan perintah, buzzer akan mengeluarkan suara sesuai dengan desain dan konfigurasi yang telah ditentukan.

Pengaturan buzzer dapat bervariasi sesuai dengan skenario pengendalian hama burung pipit. Buzzer bisa diatur untuk menghasilkan suara berfrekuensi tinggi, pola suara tertentu, atau campuran suara yang bertujuan mengusir burung pipit. Selain itu, volume suara dapat disesuaikan sesuai kebutuhan dan preferensi pengguna.

Dalam uji coba alat, perlu memastikan bahwa buzzer merespons perintah dengan akurasi dan menghasilkan suara cukup kuat untuk mengusir burung pipit secara efektif. Ini menjadikan buzzer sebagai komponen penting dalam sistem pengusir hama burung pipit pada pertanaman padi sawah.

### **Pengujian Paket Data Internet**

Dalam pengujian paket data internet untuk alat pengusir hama burung pipit berbasis Wemos ESP8266, langkah-langkah persiapan dan pelaksanaan yang telah dijelaskan sangat penting. Persiapan termasuk memastikan bahwa semua perangkat yang terlibat dalam penggunaan internet siap digunakan, seperti Wemos ESP8266, modem MiFi, dan perangkat lainnya yang terhubung. Selain itu, pastikan bahwa modem MiFi memiliki paket data internet yang aktif dan terhubung ke jaringan seluler yang stabil sebelum

memulai pengujian.

**Tabel 6. Pengujian Paket Data Internet**

No	Pengujian Hari ke	Pengujian Per Hari	Sensor Pir	Servo	Buzzer
1	1	1 MB	Mendeteksi dengan Stabil	Bergerak dengan Stabil	Suara Menyala dengan Stabil
2	2	1 MB	Mendeteksi dengan Stabil	Bergerak dengan Stabil	Suara Menyala dengan Stabil
3	3	1 MB	Mendeteksi dengan Stabil	Bergerak dengan Stabil	Suara Menyala dengan Stabil

Dalam pengujian tabel 6 diatas selama tiga hari pengujian di lapangan sawah, alat ini konsisten dalam kinerjanya. Saat pengujian pada hari pertama, sensor PIR mendeteksi gerakan dengan stabil, servo bergerak dengan baik, dan buzzer mengeluarkan suara tanpa kendala. Kondisi yang sama juga diamati pada hari kedua, di mana alat berfungsi dengan baik seperti pada hari pertama. Pada hari ketiga, alat tetap konsisten dalam kinerjanya, mirip dengan hari pertama dan kedua. Dengan kata lain, selama tiga hari pengujian berlangsung, alat ini menunjukkan kinerja yang stabil dan andal.

### **Keunggulan dan Kelemahan**

Keunggulan dari alat pengusir hama burung ini adalah sebagai berikut:

1. Alat ini menggunakan IoT(Internet of Things) yang dapat ON/OFF dengan aplikasi di handphone.
2. Alat ini dirancang dengan efisiensi tinggi dan juga memiliki harga yang terjangkau, sehingga tidak akan memberikan beban finansial yang berat bagi para petani.
3. Alat ini menggunakan panel surya sebagai sumber daya listriknya, sehingga tidak perlu mengandalkan sumber daya listrik eksternal dan dapat menghemat energi secara signifikan.

Namun, terdapat beberapa kelemahan dari alat pengusir hama burung ini, yaitu:

1. Karena alat ini masih dalam jarak 6-7 meter, masih diperlukan pengembangan lebih lanjut terkait jarak yang lebih jauh. Hal ini diperlukan agar alat dapat diimplementasikan dengan baik di area persawahan dan dapat bekerja secara optimal.
2. Terdapat ketidakstabilan pada pergerakan servo. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh daya yang diberikan oleh Arduino kepada servo yang tidak stabil. Oleh karena itu, diperlukan sumber daya listrik yang stabil dan memadai untuk mengoperasikan alat ini agar servo dapat bergerak dengan konsisten dan akurat.
3. Terdapat ketidakstabilan pada bunyi suara buzzer. Hal ini terdapat kurangnya daya arus listrik yang memengaruhi keluarnya suara dari buzzer.
4. Jika internet habis maka tidak bisa mengoperasikan alat secara keseluruhan.

Dalam rangka meningkatkan kinerja alat pengusir hama burung ini, perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut pada perakitan struktur alat agar dapat mengatasi kelemahan yang ada. Selain itu, perlu juga melakukan penyesuaian pada daya yang diberikan ke servo agar pergerakan servo dan bunyi buzzer menjadi lebih stabil dan seragam. Dengan mengatasi kelemahan-kelemahan tersebut, diharapkan alat ini dapat menjadi solusi yang lebih baik dalam pengendalian hama burung pada area pertanian.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Alat pengusir hama burung pipit dirancang menggunakan komponen, sebagai berikut: Panel Surya, Solar Charger Controller, Baterai, Sensor Tegangan, Modem MiFi, StepDown USB 5 Volt, WeMos ESP8266, Sensor PIR, Servo dan Buzzer. Dan perancangan dengan memakai software, sebagai berikut: Web RemoteXY, Arduino IDE dan Aplikasi RemoteXY.
2. Alat pengusir hama burung ini berhasil berfungsi sesuai dengan konsep awal yang direncanakan. Dengan menggunakan sensor PIR, servo, sensor tegangan, dan buzzer, alat dapat mendeteksi gerakan hama burung dan mengusirnya secara otomatis. Namun berdasarkan hasil pengujian, ditemukan bahwa sensor PIR hanya dapat mendeteksi pergerakan. Sensor ini hanya memberikan sinyal HIGH atau LOW ketika ada pergerakan pada objek yang dideteksi. Jika tidak ada

pergerakan, sensor tidak akan mendeteksi adanya pergerakan dan tidak akan mengirimkan sinyal gangguan. Dan sensor tegangan akan memunculkan presentase baterai yang sedang digunakan.

### **Saran**

Beberapa saran untuk mengembangkan alat, sebagai berikut:

1. Dalam pengembangan alat deteksi dan pengusir hama burung pipit pada tanaman padi sawah, terdapat beberapa aspek yang dapat ditingkatkan. Pertama, pengembangan dapat dilakukan untuk meningkatkan jarak sensor agar dapat mendeteksi pergerakan burung pipit pada jarak yang lebih jauh. Dengan meningkatkan jangkauan sensor, alat akan menjadi lebih efektif dalam mendeteksi gerakan karena kehadiran burung pipit di sekitar tanaman padi sawah. Selain itu, perputaran servo juga dapat ditingkatkan agar lebih akurat dengan kemampuan putaran 360 derajat. Dengan perputaran yang lebih presisi, servo akan mampu menggerakkan perangkat pengusir hama dengan lebih tepat sesuai dengan kebutuhan. Kemudian, dalam pengembangan alat ini, suara yang dihasilkan oleh buzzer juga dapat ditingkatkan agar lebih keras. Dengan suara yang lebih nyaring, alat akan lebih efektif dalam mengusir burung pipit dengan suara yang cukup mengganggu sehingga membuat mereka menjauh dari tanaman padi sawah. Melalui pengembangan-pengembangan ini, diharapkan alat pengusir hama burung pipit dapat menjadi lebih efektif dalam menjaga keberlangsungan tanaman padi sawah dan membantu petani mengatasi masalah yang timbul akibat hama burung pipit.
2. Dengan adanya peningkatan dan penyempurnaan pada alat ini, diharapkan dapat mengatasi keterbatasan-keterbatasan yang ditemukan selama penelitian. Pemantauan daya baterai yang lebih akurat akan membantu dalam pengelolaan daya dan meningkatkan efisiensi alat. Selain itu, kemungkinan penggunaan sensor tambahan atau pengembangan lainnya juga perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan kinerja dan efektivitas alat pengusir hama burung ini. Dalam hal catu daya, alat ini menggunakan panel surya sebagai sumber daya utama yang diarahkan ke baterai. Namun, dalam penelitian ini, belum terdapat informasi yang dapat menunjukkan apakah baterai sudah terisi penuh atau belum. Untuk pengembangan dan penyempurnaan alat, diperlukan tambahan alat atau metode untuk memonitor dan mengukur jumlah daya yang masuk ke baterai. Hal ini penting agar peneliti dapat mengetahui seberapa banyak daya yang telah terisi dalam baterai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agust, T. R., Aminudin, A., & Setiawan, A. (2019). Sistem cerdas pengusik burung pipit sebagai hama padi menggunakan passive infrared dan pembangkit ultrasonik.
- Alfriadi, A., Agus Ganda Permana, I., & Nur Ramadan, D. (2018). Design and Implementation of Scarecrow using PIR and Microcontroller.
- Ayu Wahyudi, D., Adi Wibowo, S., & Primaswara, R. P. (2021). Rancang Bangun Sistem Padi Aquaponic Berbasis IoT(Internet of Things). In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 5, Issue 1).
- Bagus Oklanri, R., Raharjo, J., & Rizal, S. (2022). Implementasi Sistem Pengusir Hama Burung Berbasis Computer Vision Menggunakan Jetson Nano Dan Arduino Uno Implementation Of Computer Vision-Based Bird Removal System Using Jetson Nano And Arduino.
- Bulan, R. (2022). Alat Pengusir Hama Burung Pipit Menggunakan Sensor Gerak Berbasis Arduino UNO (Sparrow Pest Repellent by Using Arduino UNO-Based Motion Sensor). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(3). [www.jim.unsyiah.ac.id/JFP](http://www.jim.unsyiah.ac.id/JFP)
- Fajrin, R., & Yenni, Y. (2021). Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Tanaman Menggunakan Arduino Dan Pengontrol Berbasis Arduino. *Jurnal Comasie*, 04(05), 11–19.
- Hadi, F., Muhaimin, & Kamal, M. (2017). Rancang Bangun Alat Pengusir Burung Pemakan Bulir Padi Menggunakan Panel Surya Sebagai Catu Daya. *Jurnal Tektro*, 1(1), 36–41.
- Hamdi, Ruslianto, I., Suhardi, Rekayasa Sistem Komputer, J., & MIPA Universitas Tanjungpura Jalan Hadari Nawawi Pontianak Telp, F. H. (2022). Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi SISTEM Pemantauan Dan Pengontrolan Pada Rumah Budi Daya Burung Walet Berbasis Internet Of Things.
- Hermawan, R., & Yuliastari, T. (2022). Machine Learning Monitoring Hama Tanaman Bibit Anggrek Berbasis Iot Menggunakan Metode Knn Pada Platform BLYNK. In *STMIK Subang* (Vol. 15, Issue 1). <http://www.pertanian.go.id/>
- Ika Adhitya, N. (2018). Prototipe Alat Pengusir Hama Burung Pemakan Padi Disawah Berbasis Arduino Uno. <http://harian.analisadaily.com/>
- Iqbal, M., & Rahayu, A. U. (2022). Alat Pengusir Hama Tikus Sawah Berbasis Arduino Uno Dan Gelombang Ultrasonik. In *Journal Of Energy And Electrical Engineering (Jeee)* (Vol. 1, Issue 1). Oktober.
- Lintar Balle, J., Shubhi Maulana, M., Febriyanti, T., Farras Fauzan, M., Ronald Suhada, V., Alif Falah, N., Fitria Dewi, M., Putri Rahmani, D., Ardelia Wirastuti, M., Fakhiratunisa, N., Renaissance Al-ars, K., Rifa Kusumah, B., & Siskandar, R. (2021). Implementasi alat pengusir hama sawah dengan cara tradisional dan modern bertenaga surya menggunakan sensor PIR berbasis Android Implementation of rice field pest repellents in a way traditional and modern solar powered using an Android-based PIR sensor. In *Indonesian Journal of Science* (Vol. 2). <http://journal.pusatsains.com/index.php/jsi>
- Muddin, S., Kamal, Lianti, & Yuhardianti. (2023). Rancang Bangun Alat Pengusir Burung Pemakan Buah Berbasis Suara Ultrasonic. *ILTEK: Jurnal Teknologi*, 18(01), 6–10. <https://doi.org/10.47398/iltek.v18i01.77>
- Rio Hartono, F., Much Ibnu Subroto, I., & Mulyono, S. (2022). Sistem Kontrol Penyiraman Otomatis Pada Pembibitan Padi Berbasis IOT Menggunakan Rule Base System. *Jurnal Transistor Elektro Dan Informatika (TRANSISTOR EI)*, 4(2), 75–82.

- Sidik, F., Saputra, D., & Nasirudin, M. (2022). Prototype Alat Pengusir Hama Burung Pipit Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Sensor PIR (Passive Infra Red). In *Exact Papers in Compilation* (Vol. 4, Issue 2).
- Simanjuntak, A. D., Hutagalung, J. E., & Syahputra, A. K. (2022). Implementasi Robot Orang-Orangan Sawah Supply Energi Matahari Memakai Microcontroller. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4(2), 759–767. <https://doi.org/10.47065/bits.v4i2.2101>
- Sujono, & Arafat, M. Y. (2022). Pintu Sangkar Burung Merpati Otomatis Berbasis Arduino.
- Syauqi, A., Rosadi, A., & Haryanti, T. (2020). Prototipe Pengusir Hama Tanaman Padi Berbasis Arduino Uno Dengan Energi Alternatif Solar Cell. In *Jurnal Ilmiah Computing Insight* (Vol. 2).
- Taufiqurrahman Akbar, A., Latief Arda, A., & Taufiq, I. (2022). Alat Pengusir Burung Pada Tanaman Padi Berbasis IoT. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 8(2), 101–107. <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>