

ALAT PENGUSIR BURUNG PADA TANAMAN PADI BERBASIS IoT

Andi Taufiqurrahman Akbar¹, Abdul Latief Arda², Imran Taufiq³

^{1,2,3}Sistem Komputer, Universitas Handayani Makassar, Makassar, Indonesia

¹taufiqstmik98@gmail.com, ²latiefarda@gmail.com, ³imran_taufik@handayani.ac.id

ABSTRAK

Penduduk Indonesia menggunakan beras sebagai bahan pangan pokok sekitar 90%. Karena beras dapat menyumbangkan 40-80% kalori dan 45-55% protein. Sedangkan produksi padi belum mampu memenuhi kebutuhan masyarakat yang disebabkan oleh beberapa kendala yang memberikan dampak terhadap penurunan produktivitas. Salah satu penyebabnya gangguan pada tanaman padi yaitu hama burung. Kelompok burung dikenal sebagai salah satu hama yang biasa menyerang tanaman padi masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan desain alat Alat Pengusir Burung Pada Tanaman Padi Berbasis IoT. Alat pengusir burung berbasis IoT ini terdiri dari dua bagian utama yaitu sistem perangkat keras (hardware) dan sistem perangkat lunak (software). Sistem perangkat keras menggunakan rangkaian Daya solar cell dan Aki, sistem rangkaian, Node MCU, dan Motor DC. Penelitian ini dilakukan di Lokasi persawahan yang berada di kabupaten Bulukumba. Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian R&D (Research & Development) diawali dengan melakukan studi literatur kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Laptop dan perangkat lunak seperti Arduino IDE dan App Inventor. Hasil dari penelitian ini yaitu Ultrasonik menangkap gambar burung kemudian motor DC secara otomatis akan menggerakkan Sensor ultrasonik yang diiringi suara lonceng yang mampu mengusir hama burung. Alat ini menggunakan Solar cell dan Aki. Alat ini dapat menggunakan sumber aki dengan tegangan pada aki mencapai 7 volt.

Kata Kunci- Node MCU, Solar Cell, Servo, Internet Of Things (IOT).

ABSTRACT

About 90% of the Indonesian population uses rice as a staple food. Because rice can contribute 40-80% of calories and 45-55% of protein. Meanwhile, rice production has not been able to meet the needs of the community due to several obstacles that have an impact on decreasing productivity. One of the causes of disturbances in rice plants is bird pests. Bird groups are known as one of the pests that usually attack people's rice plants. The purpose of this research is to produce a tool design for Bird Repellents in Rice Plants Based on IoT. This IoT-based bird repellent tool consists of two main parts, namely the hardware system (hardware) and the software system (software). The hardware system uses a solar cell and battery power circuit, circuit system, Arduino Uno, and servo motor. This research was conducted in the location of rice fields in Bulukumba district. In this study using the R&D (Research & Development) research method, starting with conducting a literature study and then continuing with system design. The research instruments used in this research are laptops and software such as Arduino IDE and App Inventor. The result of this research is that the movement of the rope accompanied by sound is able to repel bird pests at a distance of 100 meters. This tool uses solar cells and batteries. This tool can use a battery source with a voltage on the battery reaching 7 volts.

Keywords- Node MCU, Solar Cell, Servo, Internet Of Things (IOT).

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Padi merupakan salah satu komoditas yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia. Terlepas dari melimpahnya lahan dan produksi padi sebagai komoditas unggulan Indonesia, para petani juga selalu memiliki

kendala yang bisa mempengaruhi menurunnya hasil panen padi, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Dalam hal penurunan kualitas, biasanya disebabkan oleh faktor human error atau kesalahan petani sendiri dalam perawatan padinya. Misalnya kesalahan pada pemberian pupuk yang berlebihan. Sedangkan untuk penurunan kuantitas padi, faktor utamanya ialah serangan berbagai hama padi. Hama merupakan faktor utama dalam tanaman padi, karena hama

dapat menyebabkan petani gagal panen, terutama pada hama burung pipit. Berdasarkan Data Dinas pertanian dan Ketahanan Pangan mengenai salah satu penyebab kegagalan panen di Kabupaten Bulukumba adalah Hama burung. Dimana lima tahun terakhir ini sangat meresahkan, khususnya menjelang pertengahan bulan delapan dan bulan sembilan setiap tahun, dimana pada musim tersebut padi sudah mulai berbuah, hama burung pipit merupakan hama utama, yang menyerang tanaman padi milik para petani. Hama ini lebih berbahaya dibanding dengan hama lainnya, karena sekali menyerang jumlahnya ribuan ekor, hidup burung ini berpindah-pindah dan berkoloni. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan suatu solusi untuk meminimalisir hama burung pada tanaman padi dengan dibuatnya sistem pengusir hama burung yang dapat di Alat dari jarak jauh.

Pada tahun 2017 serangan hama cukup luas, hasilnya merosot hingga 50% akibat serangan hama. Padahal petani terus melakukan penyemprotan pestisida pada areal lahan sekitar 1.400 m² sebanyak empat kali. Meski sudah dilakukan penyemprotan secara maksimal [Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan], namun petani tetap mengalami kerugian biasanya lahan 1.400 m² menghasilkan delapan kuintal, namun akibat serangan hama hanya mampu panen sekitar empat kuintal. Salah satu penyebabnya adalah karena petani masih menggunakan pengusir hama burung yang konvensional, dengan menggunakan orang-orangan sawah yang dibuat dari kayu dan dedaunan yang dibungkus kain bekas kemudian ditancap di tengah atau di pinggir sawah, namun cara ini juga belum efektif, kemudian sebagian petani menggunakan cara lain yaitu dengan membentangkan Sensor ultrasonik dari ujung lahan ke tempat perumahan sawah, dimana pada ujung Sensor ultrasonik di berikan kaleng bekas berisikan batu agar apabila petani menarik Sensor ultrasonik yang dibentangkan bisa mengeluarkan suara, namun cara ini juga masih belum efektif, karena petani harus standby mulai pagi sampai menjelang malam.

Sehingga Pada penelitian diatas dibuatlah alternatif lain menciptakan alat untuk mengendalikan hama dengan mempermudah petani. Alat ini, tak sesederhana mengusir burung, melainkan juga mampu menghemat tenaga dan alat ini mampu mengusir burung dengan area lahan yang luas. Hama merupakan musuh utama para petani yang bisa merusak tanaman area pesawahan terutama padi. Banyak jenis hama yang kerap merusak dan mengganggu terutama adalah hama burung saat menjelang panen. Umumnya para petani membuat orang – orangan sawah yang bertujuan menakut – nakuti hama yang datang. Permasalahan diatas adalah peluang bagi mahasiswa untuk memberikan solusi kepada para petani sawah. Untuk mengatasi masalah tersebut petani menggunakan alat pengusir hama padi yang masih dilakukan secara manual. Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan alat pengusir hama padi menjadi modern, dikontrol secara otomatis berbasis arduino uno dan internet of things (IoT) alat yang terkoneksi dengan internet menggunakan Aplikasi Blik Sebagai Kontrol jarak jauh, Motor Dc sebagai output penggerak pengusir hama burung, Ultrasonik sebagai Alat lahan persawahan. Hal ini bertujuan

untuk memudahkan petani dalam proses Alat dan pengusiran hama padi.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, diperoleh rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana merancang Alat Pengusir Burung Pada Tanaman Padi Berbasis IoT ?
2. Bagaimana Efektivitas pengusir burung berbasis IoT ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari dibuatnya penelitian ini adalah Menghasilkan alat pengusir hama tanaman padi Berbasis IoT untuk membantu petani dalam mengontrol jarak jauh dan meminimalisir hama yang dapat menyerang tanaman padi.

1.4. Manfaat Penelitian

- a. Bagi Peneliti :
 1. Menambah wawasan mahasiswa tentang bagaimana cara kerja mikrokontroler.
 2. Memberi bekal untuk menyiapkan diri dalam dunia kerja.
 3. Menggunakan hasil atau data-data untuk dikembangkan menjadi Tugas Akhir.
- b. Bagi Masyarakat: Memberikan kemudahan masyarakat untuk meminimalisir hama yang dapat merusak padi yang menyebabkan gagal panen.
- c. Bagi institusi pendidikan Magister Jurusan Sistem Komputer
 1. Sebagai tolak ukur kemampuan dari mahasiswa dalam menyusun Tugas Akhir.
 2. Memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk terjun dan berkomunikasi langsung dengan masyarakat

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. [1]

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu.[2]

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT.[3]

Panel surya adalah alat yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Alat ini mampu menghemat energi listrik yang akan digunakan pada penelitian ini, dikarenakan energi listrik yang digunakan

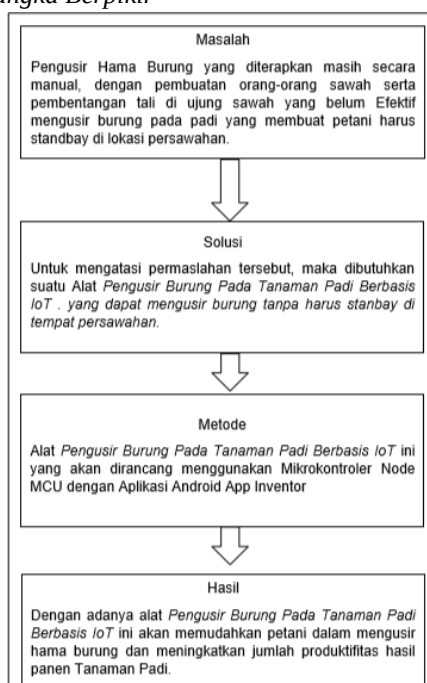
bersumber dari energi cahaya matahari langsung yang akan di charger ke batrei Aki.[4]

2.2. Penelitian Terkait

Pada penelitian yang dilakukan oleh Nanang ika dkk (2018) dalam jurnal penelitiannya yang berjudul Prototipe alat pengusir hama burung pemakan padi diswah yang menggunakan mikrokontroler Arduino uno (AT-Mega 328) sebagai pengendali alat, baterai aki dan solar cell sebagai sumber daya alat, sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai sensor pendeteksi gerakan burung yang akan datang ke area sawah, serta motor servo sebagai penggerak pengusir hama burung.[5]

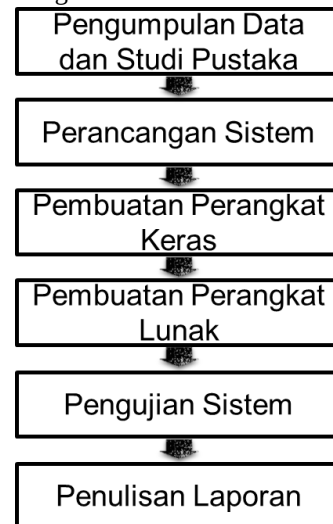
Pada penelitian lain oleh Muhammad Yusril Hardiansyah, dkk (2020) dengan penelitian yang berjudul Pengusir Hama Burung Pemakan Padi Otomatis Dalam Menunjang Stabilitas Pangan Nasional, Padi sebagai penghasil beras menjadi komoditas penting. Berbagai kendala dalam proses budidaya padi menyebabkan goyahnya hasil produksi menjuru pada ketahanan pangan. Salah satunya ialah sulitnya mengendalikan hama burung pemakan padi. Hama burung merupakan salah satu musuh utama bagi petani. Meningkatnya populasi burung menyebabkan menurunnya hasil panen. Burung dapat memakan padi dengan rata- rata 5g sehari. Akibatnya produksi padi dapat mengalami penurunan sebanyak 30-50%. Berbagai cara manual dan tradisional telah dilakukan petani hingga harus terjun langsung untuk mengendalikan serangan tersebut. Tentu ini sangat melelahkan dan merepotkan apabila dilakukan sendiri pada areal sawah yang luas. Salah satu cara menanggulanginya yakni menggunakan alat pengusir hama burung yang bersifat otomatis.[6]

2.3. Kerangka Berpikir



3. METODE YANG DIUSULKAN

3.1. Langkah-Langkah Penelitian



Pada tahapan penelitian ini bertujuan agar penulis mengikuti langkah-langkah setiap tahap penelitian secara sistematis yang dimulai dengan pengumpulan data dan studi pustaka, selanjutnya ke perancangan sistem, pembuatan perangkat keras, pembuatan perangkat lunak, pengujian sistem, dan langkah terakhir yang dilakukan peneliti adalah melakukan penulisan laporan.

3.2. Analisa kebutuhan

Beberapa kebutuhan pada sistem yang akan dibangun adalah berupa alat dan bahan dari sisi hardware dan software, dapat dilihat sebagai berikut :

a. Perangkat Keras

1. Alat

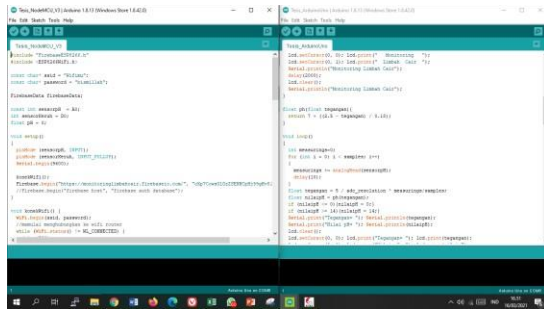
No.	Nama	Jumlah
1	Obeng satu set	1 buah
2	Solder 60 watt	1 buah
3	Lem Lilin / Lem Tembak	1 buah
4	Bor satu set	1 buah
5	Pisau Cutter	1 buah
6	Tank Krimping	1 buah
7	Pipa	1 buah
8	Gunting	1 buah
9	Laptop Asus K43SJ	1 buah
10	Besi Plat	1 buah
11	Gurinda dan mata gurinda	1 buah
12	Avo Meter Analog	1 buah

2. Bahan

No.	Nama	Jumlah
1	Node MCU + Ultrasonik	1 buah
2	Motor DC	1 buah
3	Driver motor	1 buah
4	Solar Cell 10wp	1 buah
5	Aki	1 buah
6	Controller Solar cell	1 buah
7	Stepdown	1 buah
8	Bread Board	1 buah
9	Kabel Jumper Sepaket	1 buah

b. Perangkat Lunak

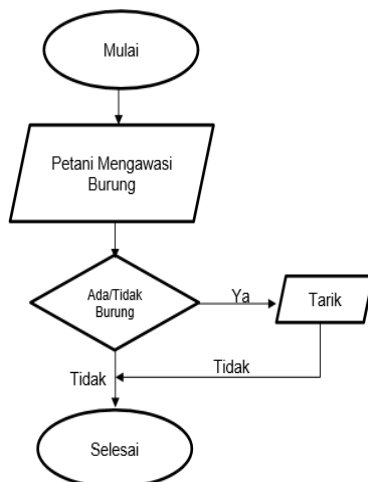
1. Arduino IDE berfungsi sebagai aplikasi pemrograman arduino yang menggunakan bahasa C++.



2. Blynk adalah platform untuk IOS atau ANDROID yang digunakan untuk mengendalikan module arduino, Rasberry Pi, Wemos dan module sejenisnya melalui internet. Aplikasi ini sangat mudah digunakan bagi orang yang masih awam. Aplikasi ini memiliki banyak fitur yang memudahkan pengguna dalam memakainya.



3. Sistem yang Berjalan



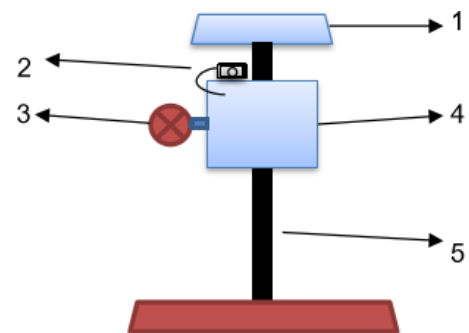
Untuk memulai sistem yang diusulkan Alat Pengusir Burung Pada Tanaman Padi ini memiliki sensor ultrasonik yang akan mendeteksi burung, kemudian hasil dari data sensor akan dikirim ke data base, dimana dalam database memiliki nilai 0 atau 1, yang berarti jika sensor mengirimkan data bernilai

0, maka motor off dan mengirim notifikasi ke aplikasi android “Aman tidak terdeteksi Burung” maka power akan off . dan apabila sensor mengirimkan data bernilai 1, maka motor On dan mengirim notifikasi ke aplikasi android “Bahaya, terdeteksi Burung” kemudian jika sensor sudah tidak mendeteksi burung ,maka motor akan off dan power off selesai.

4. HASIL PENELITIAN

4.1. Hasil Perancangan

Alat Pengusir Burung ini telah dirancang sedemikian rupa. Setelah melalui beberapa tahap penelitian yang meliputi perancangan sistem yang akan dibangun, pembuatan rangkaian elektronika, pembuatan mekanik dan rangkaian penyusun sistem serta pembuatan perangkat lunak maka telah dihasilkan tujuan yang sebelumnya ingin dicapai yakni Alat Pengusir Burung Pada Tanaman Padi.

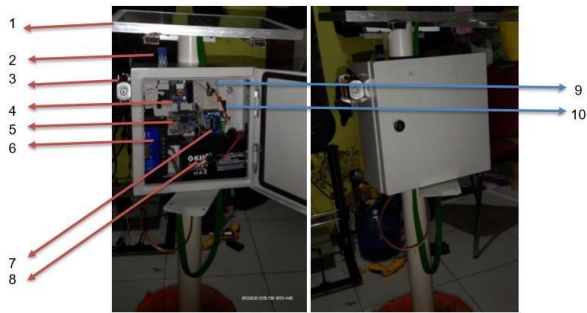


Keterangan :

1. Solar Sel
Sebagai alat pengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik DC.
2. Sensor Ultrasonik
Sebagai sensor untuk pendeteksi burung.
3. Motor Dc
Sebagai penggerak Sensor Ultrasonik
4. Box Kontroler
Sebagai tempat menyimpan perangkat-perangkat keras kontroler
5. Pipa
Sebagai tiang penyangga

4.2. Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam Sistem Pengusir Burung ini di susun sedemikian rupa hingga menjadi suatu kesatuan yang terdiri Node MCU, Stepdown, Driver Motor, Bread Board, Aki, Kabel Jumper, Motor DC, Solar Cell, Controller solar Cell. Hasil implementasi dari perangkat keras Sistem Pengusir Burung dapat di lihat pada gambar dibawah.



Keterangan Gambar :

1. Solar Cell
2. Ultrasonik
3. Motor DC
4. Controller Solar Cell
5. Node MCU
6. Stepdow
7. Driver Motor
8. Aki
9. Bread Board
10. Kabel Jumper

4.3. Implementasi Perangkat Lunak

Hasil dari implemetasi perangkat lunak aplikasi Android Alat pengusir Burung Pada Tanaman Padi Berbasis IoT ini dapat di lihat pada gambar di bawah.



Pada gambar di atas terdapat dua buah form yang menampilkan Hasil sensor Ultrasonik .

4.4. Hasil Pengujian Alat

a. Pengujian Sensor Ultrasonik

Jumlah Pengujian	Jarak Sensor (cm)	Hasil Deteksi
Pengujian 1	50 cm	Terdeteksi
Pengujian 2	100 cm	Terdeteksi
Pengujian 3	150 cm	Terdeteksi
Pengujian 4	200 cm	Terdeteksi
Pengujian 5	250 cm	Tidak Terdeteksi

Setelah melakukan pengujian sensor sebanyak empat kali, dan hasil pengujian 1 Terdeteksi dengan jarak antara sensor dengan objek adalah 50 cm , pengujian 2 Terdeteksi dengan jarak antara sensor dengan objek adalah

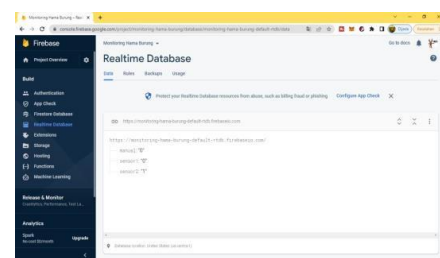
100 cm, pengujian 3 Terdeteksi dengan jarak antara sensor dengan objek adalah 150 cm, pengujian 4 Terdeteksi dengan jarak antara sensor dengan objek adalah 200 cm.

b. Pengujian Motor DC

Jumlah Pengujian	Jarak Sensor (cm)	Hasil Deteksi	Motor Dc
Pengujian 1	50 cm	Terdeteksi	Aktif
Pengujian 2	100 cm	Terdeteksi	Aktif
Pengujian 3	150 cm	Terdeteksi	Aktif
Pengujian 4	200 cm	Terdeteksi	Aktif
Pengujian 5	250 cm	Tidak Terdeteksi	Tidak Aktif

Setelah melakukan pengujian sensor dengan hasil terdeteksi Hama burung maka secara otomatis Motor DC akan aktif dan bergerak. Setelah melakukan pengujian sensor sebanyak empat kali, dan hasil pengujian 1 Terdeteksi dengan jarak antara sensor dengan objek adalah 50 cm , pengujian 2 Terdeteksi dengan jarak antara sensor dengan objek adalah 100 cm, pengujian 3 Terdeteksi dengan jarak antara sensor dengan objek adalah 150 cm, pengujian 4 Terdeteksi dengan jarak antara sensor dengan objek adalah 200 cm. Maka di pengujian Motor Dc ini dilakukan sebanyak Lima kali sesuai pengujian Sensor ultrasonik, karena pengujian motor Dc berkaitan langsung dengan sensor ultrasonik , Yang apabila Sensor mendeteksi burung atau samadengan "1" maka motor akan bergerak . sebaliknya apabila sensor tidak mendeteksi burung atau samadengan "0", artinya motor dc tidak akan bergerak.

c. Pengujian IoT



Dari data yang diberikan oleh sensor ultrasonik yang kemudian dikirimkan ke Database dengan menggunakan nilai "1 atau 0". yang apabila data bernilai "1", artinya sensor mendeteksi Burung. Dan apabila data bernilai "0" maka sensor tidak mendeteksi burung. Apabila data dari database bernilai "1" maka akan muncul notifikasi di aplikasi android "Bahaya, terdeteksi burung". Kemudian apabila data dari database bernilai "0", maka akan muncul notifikasi di Aplikasi Android "Aman, Tidak terdeteksi Burung".

d. Hasil Pengujian Keseluruhan

Jumlah Pengujian	Jarak Sensor (cm)	Hasil Deteksi Burung	Aplikasi Android	Motor Dc
Pengujian 1	50 cm	Terdeteksi	Bahaya	Aktif
Pengujian 2	100 cm	Terdeteksi	Bahaya	Aktif
Pengujian 3	150 cm	Terdeteksi	Bahaya	Aktif
Pengujian 4	200 cm	Terdeteksi	Bahaya	Aktif
Pengujian 5	50 cm	Tidak Terdeteksi	Aman	Tidak Aktif
Pengujian 6	100 cm	Tidak Terdeteksi	Aman	Tidak Aktif
Pengujian 7	150 cm	Tidak Terdeteksi	Aman	Tidak Aktif
Pengujian 8	200 cm	Tidak Terdeteksi	Aman	Tidak Aktif
Pengujian 9	250 cm	Tidak Terdeteksi	Aman	Tidak Aktif

Dalam pengujian ini, peneliti menguji alat yang apabila terdeteksi hama burung dalam jarak tertentu maka terdapat notifikasi bahaya pada aplikasi android, kemudian motor DC aktif menggerakkan Sensor ultrasonik yang dihubungkan. Dan ketika sensor aktif tetapi tidak mendeteksi hama burung, maka motor DC juga tidak aktif dan tidak menggerakkan Sensor ultrasonik.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan dari pembuatan Alat Pengusir Burung Berbasis IoT yang telah dilakukan, maka dengan demikian dapat ditarik kesimpulan yakni Pada Penelitian ini telah menghasilkan Alat Pengusir Burung Pada Tanaman Padi Berbasis IoT yang dapat Mengontrol dan mendeteksi Burung sehingga Alat ini mampu mengusir Burung secara Otomatis serta antarmuka aplikasi Android yang dapat mengontrol jarak jauh dan mampu menampilkan Notifikasi. Alat ini mampu mendeteksi keberadaan burung (Objek) melalui sensor ultrasonik HC-SR04 dengan cara scanning. Alat akan terus bekerja secara Otomatis selama terhubung dengan arus listrik. Data dari Node MCU + Ultrasonik akan di tampilkan pada aplikasi Mobile Android. Berdasarkan pengujian Alat Pengusir burung secara keseluruhan diuji sebanyak Sembilan kali pengujian dengan Node MCU dan Ultrasonik yang mampu mendeteksi Burung sehingga secara otomatis akan menggerakkan Sensor ultrasonik memberikan suara yang mampu mengusir burung. Alat ini lebih efektif digunakan untuk mengusir burung dengan lahan yang luas, karena mampu mengusir

burung dengan tali lonceng menggunakan motor DC hingga jarak jauh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada penyusunan tesis ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, baik berupa bimbingan, petunjuk, maupun saran-saran sehingga tesis dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu pada kesempatan ini, kami ingin mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada :

1. Bapak Dr. Nasrullah, M.Si. selaku Ketua Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Handayani Makassar.
2. Bapak Dr. Eng. Yuyun, M.T. selaku Direktur Pascasarjana STMIK Handayani Makassar.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Andani Achmad., MT. selaku Ketua Program Studi Pascasarjana Magister Sistem Komputer STMIK Handayani Makassar.
4. Bapak Dr. Ir. Abdul Latief Arda, M.Si, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Dr. Imran Taufik, ST., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan dan pengarahannya dalam pembuatan penelitian ini.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Syafruddin Syarif, MT. selaku Dosen Penguji I, Bapak Adnan ST, M.T.Ph.D. selaku Dosen Penguji II dan Bapak Dr.IT.Ir. Supriadi Sahibu, S.Kom. MT. selaku Dosen Penguji III atas saran dan masukan nya saat ujian seminar hasil penelitian sehingga Penulis dapat mengembangkan tesis ini dan menambah ilmu pengetahuan penulis.
7. Bapak/Ibu dosen dan staf STMIK Handayani Makassar yang telah banyak membantu selama perkuliahan.
8. Kedua orang tua, Istri dan anak serta kakak dan keluargaku atas dukungan, dorongan dan do'anya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
9. Semua rekan-rekan Jurusan Magister Sistem Komputer STMIK Handayani Makassar atas dukungan dan bantuannya.
10. Sahabat, teman dan semua pihak yang telah membantu dan tidak sempat disebutkan satu persatu atas dorongan dan bantuan yang tiada henti dalam penyelesaian penelitian ini

Daftar Pustaka

- [1] [1] Apri Junaidi. 2015. Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan Volume I, No 3
- [2] Arief Budi Laksono dan A.Rifqi Zulfahmi Zahidi. 2017. Rancang Bangun Alat Pengusir Burung Pemakan Padi Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Dengan Sel Surya. Jurnal JE-Unisla Vol 2 No 1
- [3] Ardiyanto Saleh Modjo. 2012. Rancang Bangun Alat Pengendali Hama Burung Pemakan Bulir Padi Sawah (Oryza Sativa L.) Sistem Mekanik Elektrik. Teknologi Hasil Pertanian Universitas Negeri Gorontalo

- [4] Eduardus Tuluk, Irawadi Buyung, dan Ajie Wibowo Soejono.2012. Implementasi Alat Pengusir Hama Burung Di Area Persawahan Dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Atmega168. Jurnal Teknologi Informasi Vol VII No 21.
- [5] Republika. 2015. Tahun 2016 Produksi Padi Ditarget 80 Juta Ton. [Internet]. Jakarta [diunduh 2016 Aug 12].Tersedia pada:
<http://m.republika.co.id/berita/kementan/beritakementan/15/12/30/o068uw219-tahun-2016-Produksi-padi-ditarget-80-juta-ton>.
- [6] Syahminan.2017. Alat Pengusir Burung ada Tanaman Padi Berbasis Mikrokontroler Aurdino. Jurnal SPIRIT Vol. 9 No. 2 Nopember 2017, hal26-34