

Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Burung pada Padi Sawah Petani Berbasis Internet of Things (IoT)

Imam Sufaat*, Juliandri

Sains dan Teknologi, Sistem Komputer, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, Indonesia

Email: ^{1,*}imamsufaat01@gmail.com, ²andri@dosen.pancabudi.ac.id

Correspondence Author Email: imamsufaat01@gmail.com

Submitted: 07/02/2024; Accepted: 19/02/2024; Published: 20/02/2024

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat pengusir hama burung yang efektif dan efisien pada sawah petani dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT). Hama burung seringkali menjadi ancaman serius bagi hasil pertanian, terutama pada lahan sawah. Melalui penerapan IoT, alat ini dapat memantau secara real-time aktivitas burung di sekitar area pertanian dan mengambil tindakan pencegahan yang tepat. Alat ini dirancang dengan memanfaatkan sensor gerak atau sensor pir, kamera pengintai, dan sistem pengiriman sinyal suara atau visual untuk mengusir burung yang mendekati area pertanian. Sensor PIR banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk sistem keamanan rumah, lampu sensor gerak, dan otomatisasi bangunan. Keuntungan utama dari sensor PIR adalah konsumsi daya yang rendah dan kemampuan untuk memberikan respon yang cepat terhadap gerakan, menjadikannya pilihan yang efisien dan efektif untuk banyak aplikasi deteksi gerak. Data yang terkumpul dari sensor dan kamera akan dikirim ke platform IoT dengan aplikasi Telegram dan yang terhubung melalui koneksi internet, memungkinkan petani untuk memantau dan mengendalikan alat secara jarak jauh melalui perangkat pintar seperti smartphone atau komputer. Keunggulan utama dari alat ini adalah kemampuannya untuk memberikan respons cepat terhadap kehadiran hama burung, mengurangi kerugian hasil pertanian dan meningkatkan produktivitas tanaman. Selain itu, integrasi dengan IoT memberikan fleksibilitas dan keterhubungan yang tinggi, memungkinkan pengoptimalan sistem secara terus-menerus. Perancangan alat ini melibatkan tahap desain perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri dari sensor pir, mikrokontroler esp 32 cam, dan penguas suara dan servo. Sementara perangkat lunak terdiri dari arduino ide, blynk dan telegram. Setelah desain, alat ini diuji di lapangan untuk kinerjanya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu mendeteksi kehadiran burung dengan akurasi baik, memberikan respon yang cepat dalam mengusir mereka, telegram mampu berkomunikasi dengan dapat memberi perintah dan menerima gambar, blynk dapat memberikan informasi keadaan alat saat online dan memberi perintah untuk mengaktifkan servo, suara maupun keduanya. Dengan tingkat keberhasilan pengusiran yang signifikan, alat ini berhasil mengurangi kerugian yang disebabkan oleh serangan burung dalam pertanian. Selain itu, alat ini memiliki konsumsi daya yang rendah dan dapat terintegrasi dengan platform IoT yang sudah ada untuk pemantauan jarak jauh dan analisis data. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam upaya pengembangan teknologi pertanian yang berkelanjutan dan meningkatkan kesejahteraan petani melalui perlindungan hasil pertanian dari serangan hama burung. Dengan demikian, implementasi alat ini di lapangan diharapkan dapat memberikan solusi inovatif dan efisien dalam pengendalian hama burung pada sawah petani.

Kata Kunci: Hama Burung; IoT (Internet of Things); Blynk; Telegram; Sensor Pir

Abstract—This research aims to develop an effective and efficient bird pest repellent tool in farmers' rice fields by utilizing *Internet of Things* (IoT) technology. Bird pests often pose a serious threat to agricultural products, especially in rice fields. Through the application of IoT, this tool can monitor real-time bird activity around agricultural areas and take appropriate preventive measures. This tool is designed to utilize motion sensors or pir sensors, surveillance cameras, and a sound or visual signal delivery system to chase away birds approaching agricultural areas. PIR sensors are widely used in a variety of applications, including home security systems, motion sensor lighting, and building automation. The main advantages of PIR sensors are their low power consumption and ability to provide fast response to movement, making them an efficient and effective choice for many detection applications. Motion data collected from sensors and cameras will be sent to the IoT platform with the Telegram application and which is connected via an internet connection, allowing farmers to monitor and control tools remotely via smart devices such as smartphones or computers. The main advantage of this tool is its ability to provide a quick response to the presence of bird pests, reduce agricultural yield losses and increase crop productivity. Additionally, integration with IoT provides high flexibility and connectivity, enabling continuous system optimization. Designing this tool involves the hardware and software design stages. The hardware consists of a pir sensor, an esp 32 cam microcontroller, and a speaker and servo. While the software consists of Arduino Ide, Blynk and Telegram. After design, the tool is field tested for performance. Test results show that this tool is able to detect the presence of birds with good accuracy, provides a fast response in chasing them away, Telegram is able to communicate by giving commands and receiving images, Blynk can provide information on the condition of the tool when it is online and give commands to activate the servo, sound or both of them. With a significant removal success rate, this tool is successful in reducing losses caused by bird strikes in agriculture. Additionally, it has low power consumption and can be integrated with existing IoT platforms for remote monitoring and data analysis. It is hoped that this research can make a positive contribution to efforts to develop sustainable agricultural technology and improve farmers' welfare by protecting agricultural products from bird pest attacks. Thus, it is hoped that the implementation of this tool in the field can provide an innovative and efficient solution in controlling bird pests in farmers' rice fields.

Keywords: Bird Pests; IoT (Internet of Things); Blynk; Telegram; Pir Sensor

1. PENDAHULUAN

Pertanian sebagai tulang punggung perekonomian banyak negara seringkali dihadapkan pada berbagai

tantangan[1], salah satunya adalah permasalahan serangan hama burung yang dapat merugikan hasil panen petani[2]. Sawah sebagai lahan pertanian utama, sering menjadi target empuk bagi ribuan burung yang mencari makanan di antara tanaman yang subur[3]. Serangan ini dapat mengakibatkan kerugian besar bagi para petani, menyebabkan penurunan hasil panen dan dampak ekonomi yang signifikan[4]. Laporan kegagalan panen di Mojokerto tahun 2019 hampir mencapai ratusan kilogram (Surya Co.id,2019). Di Kota Banjar, puluhan hektar padi gagal panen akibat serangan burung pipit (Supendi 2019)[5]. Puluhan hektare tanaman padi di kawasan tersebut rusak akibat serangan hama burung pipit, bahkan ada yang sampai gagal panen dan harus diganti dengan tanaman lain. (ANTARA FOTO/Siswowododo 2022) Dalam upaya untuk mengatasi permasalahan ini, muncul sebuah inovasi yang menjanjikan: "Rancangan Bangun Alat Pengusir Hama Burung pada Sawah Petani Berbasis Internet of Things (IoT)[6]."

Internet of Things (IoT) adalah istilah yang baru-baru ini banyak ditemukan tetapi hanya sedikit yang mengerti arti istilah ini[7]. Internet of Things secara umum dapat diartikan sebagai benda di sekitar kita yang dapat berkomunikasi satu sama lain melalui internet[8]. Internet of Things memiliki konsep memperluas manfaat yang terhubung dalam koneksi internet terus menerus[9]. IoT merupakan konsep di mana objek atau perangkat di sekitar kita dapat saling terhubung dan bertukar informasi melalui jaringan internet[10].

Saat ini, dunia tengah menyaksikan lonjakan penggunaan teknologi tingkat tinggi dalam berbagai sektor kehidupan, dan pertanian bukanlah pengecualian. Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) menjadi kunci untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam berbagai aspek pertanian[11], termasuk pengendalian hama burung. Penerapan teknologi IoT dalam rancangan alat pengusir hama burung bertujuan untuk memberikan solusi yang lebih cerdas dan responsif terhadap tantangan yang dihadapi oleh petani.

Hama burung bukan hanya merupakan ancaman terhadap hasil panen, tetapi juga menjadi faktor yang dapat menghancurkan mata pencaharian petani[12]. Dengan demikian, pengembangan alat pengusir hama burung yang cerdas dan berbasis teknologi menjadi suatu kebutuhan mendesak untuk meningkatkan ketahanan pertanian[13]. Penelitian ini menggali potensi solusi inovatif yang dapat memberikan solusi yang lebih efektif dan efisien dalam mengatasi permasalahan serangan hama burung di sawah petani[14].

Dalam konteks ini, penting untuk memahami bahwa alat pengusir hama burung berbasis IoT tidak hanya bersifat proaktif dalam mendeteksi dan mengusir burung[15], tetapi juga dapat memberikan informasi secara real-time kepada petani. Melalui pemanfaatan sensor gerak dan kamera pengintai atau sensor pir, alat ini dapat memonitor aktivitas burung di sekitar lahan pertanian secara akurat[16]. Data yang terkumpul dapat diakses oleh petani melalui perangkat pintar mereka, memungkinkan pengawasan yang efisien dan pengambilan keputusan yang cepat[17].

Sensor PIR (*Passive Infrared*) adalah perangkat deteksi yang mendeteksi perubahan radiasi inframerah di sekitarnya. Radiasi inframerah ini dipancarkan oleh objek atau tubuh yang memiliki suhu di atas suhu mutlak nol (0 Kelvin), yang berarti semua objek dengan suhu di atas nol mutlak dapat memancarkan energi inframerah. Sensor PIR bekerja berdasarkan prinsip ini untuk mendeteksi perubahan suhu yang disebabkan oleh gerakan. Sensor pir memiliki lensa khusus yang memfokuskan radiasi inframerah dari objek di area pemantauan ke *elemen dektor* di dalam sensor, Ketika adanya perubahan suhu dan gerak.

Dan sensor PIR biasanya memiliki dua *elemen dektor* atau yang terbuat dari bahan *piroelektrik*, Elemen ini menghasilkan tegangan saat terjadi perubahan suhu[18], setelah elemen detektor mendeteksi perubahan suhu, sinyalnya diolah oleh rangkaian elektronik di dalam sensor, Pemrosesan membantu mengidentifikasi pola gerak dan memastikan bahwa hanya gerak yang relevan yang dianggap sebagai input yang valid,

Sensor PIR banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk sistem keamanan rumah, lampu sensor gerak, dan otomatisasi bangunan[19]. Keuntungan utama dari sensor Pir adalah konsumsi daya yang rendah dan kemampuan untuk memberikan respon yang cepat terhadap gerakan, menjadikannya pilihan yang efisien dan efektif untuk banyak aplikasi deteksi gerak.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menggunakan sensor gerak dan suara untuk mendeteksi kehadiran burung dan mengusirnya[20]. Namun, penelitian ini merupakan pengembangan teknologi dengan penggunaan teknologi sensor di kombinasikan dengan perangkat lunak yang mengoptimalkan fungsi alat, baik secara otomatis dan dapat di control secara realtime dengan penggunaan jaringan internet. Penggunaan teknologi IoT dalam konteks pertanian tidak hanya menghadirkan manfaat dalam peningkatan produktivitas, tetapi juga memberikan dampak positif terhadap keberlanjutan lingkungan. Dengan kemampuan alat pengusir hama burung berbasis IoT untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya, seperti air dan pupuk, dapat membantu mengurangi jejak lingkungan dan meningkatkan efisiensi pengelolaan lahan pertanian[21].

Pentingnya pengembangan merupakan solusi yang dapat diandalkan dan mudah diimplementasikan oleh petani menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Alat yang dirancang harus dapat diintegrasikan dengan mudah ke dalam praktik pertanian sehari-hari tanpa menimbulkan kompleksitas atau biaya yang tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya memberikan kontribusi nyata dalam menciptakan solusi praktis yang dapat meningkatkan kesejahteraan petani dan keberlanjutan pertanian dengan menggunakan sensor gerak atau sensor pir.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menjembatani kesenjangan antara perkembangan teknologi tinggi dan kebutuhan petani di lapangan. Melalui penerapan alat pengusir hama burung berbasis IoT, diharapkan dapat diciptakan lingkungan pertanian yang lebih aman, produktif, dan berkelanjutan. Dengan begitu, penelitian ini tidak hanya menjadi sumbangan ilmiah, tetapi juga menjadi jawaban atas tantangan

nyata yang dihadapi oleh para petani dalam menjaga ketahanan pangan dan keberlanjutan pertanian di masa depan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dengan mengikuti serangkaian metode penelitian yang cermat dan sistematis untuk dengan konsep Internet of Things (IoT) menjadi inti dari seluruh proses. IoT merujuk pada jaringan perangkat fisik yang terhubung ke internet dan dapat saling berkomunikasi dan berinteraksi. Tahap Penelitian ini mencakup beberapa tahapan yang akan dilakukan secara berurutan seperti terlihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Kerangka Tahapan Penelitian

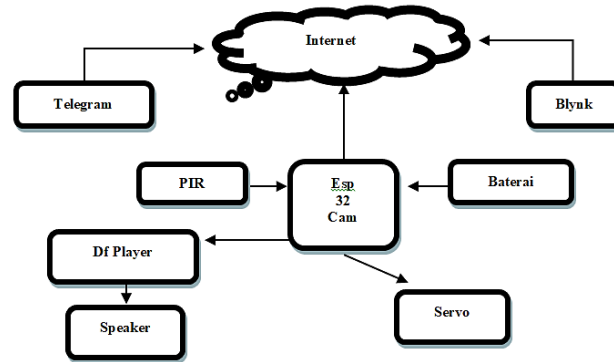
Dari gambar 1 tersebut dapat di jelaskan sebagai berikut:

- Studi Literatur Penelitian:** Akan dimulai dengan studi literatur untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang perkembangan terkini dalam teknologi Internet Of Things (IOT) yang dapt di terapkan dalam Pertanian, khususnya dalam pengendalian hama Burung. Informasi yang diperoleh dari literatur akan menjadi dasar bagi perancangan alat yang inofatif dan sesuai dengan kebutuhan petani.
- Analisis kebutuhan dan Kendala:** Indentifikasi kebutuhan dan kendala dari perfektif petani akanmenjadi langkah selanjutnya. Survei dan wawancara dengan petani lokal akan dilakukan untuk memahami masalah seputar serangan hama burung dan kendala yang mereka hadapi dalam penggunaan teknologi.
- Perancangan Konsep:** berdasarkan literatur dan analisis kebutuhan, konsep alat pengusir hama burung yang akan dirancang. Ini mencakup sensor-sensor yang sesuai,sistem pemantauan, dan mekanisme pengusiran yang efektif. Konsep akan disusun dan mempertimbangkan aspek ketersediaan sumber daya dan kemudahan implmentasi di lapangan.
- Pengembangan Prototipe:** Prototipe dari alat pengusir hama burung akan dikembangkan berdasarkan konsep yang telah dirancang. Pengembangan ini melibatkanprogram perangkat lunak, Pengintegrasian sensor-sensor IoT, dan perakitan peragkat keras, Prototipe ini akan diuji secara berkala untuk memastikan kinerjanya sesuai dengan harapan.
- Uji Coba Lapangan:** Setelah prototipe berhasil, alat akan di ujicobakan secara langsung dilapangan sawah petani. Uji coba ini akan memberikan pemahaman tentang efektivitas alat dalam mengusir hama burung, daya tahan terhadap kondisi lingkungan pertanian, dan kemudahan penggunaan oleh petani.
- Analisis Data:** Data yang diperoleh dari uji coba lapangan akan dianalisis untuk mengevaluasi kinerja alat. Hal yang akan mencakup efektivitas pengusiran burung, respon waktu, dan keandalan sistem keseluruhan.
- Pengembangan Lanjutan:** berdasarkan hasil analisis, prototipe akan perbaiki dan ditingkatkan untuk memenuhi standart yang diinginkan. Langkah ini dapat melibatkan perubahan disain, penambahan fitur, atau umpan balik dari petani.
- Penyusunan Laporan Penelitian:** seluruh proses penelitian dan hasilnya akan disusun dalam bentuk laporan penelitian. Laporan ini akan mencakup deksripsi rinci tentang Metodologi , Temuan, dan Implementasi dari rancangan dari alat pengusir hama burung berbasis IoT.
Dengan mengikuti serangkaian metode penelitian ini, diharapkan penelitian ini akan memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan teknologi pertanian yang berkelanjutan dan membantu petani mengatasi masalah hama burung yang ada di sawah mereka.

Dalam setiap tahap pengembangan solusi IoT, peran dan konsep IoT sangat penting karena sistem ini memungkinkan koneksi dan komunikasi antara perangkat fisik dan sistem terpusat. Hal ini memungkinkan untuk mendapatkan wawasan yang berharga dari data yang dikumpulkan oleh perangkat IoT dan mengambil tindakan yang diperlukan berdasarkan informasi tersebut.

2.2 Diagram Blok

Dalam penelitian ini, alat pengusir hama burung pada padi sawah petani menggunakan berbasis internet of things secara keseluruhan diperlihatkan pada gambar 2.

**Gambar 2.** Diagram Blok

Dengan gambar 2 diagram blok, dapat melihat setiap komponen saling berhubungan dalam sistem, bagaimana informasi dan instruksi aplikasi blynk atau telegram mengalir dari internet ke mikrokontroler, kemudian ke sensor pir, dan akhirnya menuju ke perangkat fisik seperti servo dan speaker untuk menghasilkan respons yang diinginkan. Metode penelitian dan pengembangan dipahami sebagai metode penelitian yang digunakan untuk membuat alat tertentu dan melakukan percobaan untuk melihat efektivitas alat yang dipelajari. Untuk dapat menciptakan alat yang diinginkan digunakan penelitian yaitu analisis kebutuhan dan evaluasi efektivitas alat agar efektif dan bermanfaat bagi masyarakat.

2.3 Index serangan hama burung pada padi

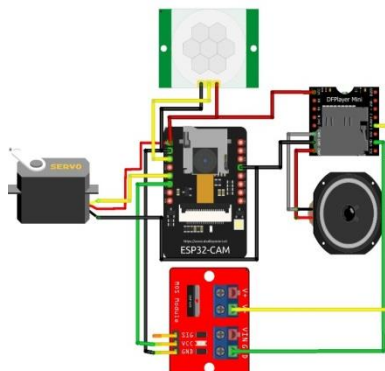
Waktu serangan hama burung pada tanaman padi dapat bervariasi tergantung pada beberapa faktor seperti jenis burung, Hama burung menyerang mulai pagi hingga jam 10.00 WIB, selanjutnya pukul 15.00 WIB sampai matahari tenggelam. Pada siang hari cenderung cuacanya panas, sehingga burung relatif tidak ada yang menyerang tanaman padi. fase pertumbuhan tanaman padi, musim, dan wilayah geografis. Beberapa burung dapat menjadi hama pada berbagai tahap pertumbuhan tanaman padi. Berikut adalah beberapa contoh waktu umum ketika serangan burung dapat terjadi:

1. Fase Pertumbuhan Vegetatif:
Beberapa burung, seperti burung padi (Estrildidae), dapat menyerang tanaman padi pada fase pertumbuhan vegetatif. Pada saat ini, burung dapat mencari biji-bijian atau bagian tanaman yang lezat.
2. Fase Pembentukan Malai dan Bulir:
Serangan burung pada fase ini dapat menjadi lebih signifikan karena burung dapat tertarik pada biji-bijian yang mulai terbentuk.
3. Pematangan Bulir dan Panen:
Pada tahap ini, burung dapat merusak tanaman padi untuk mencapai biji-bijian yang sudah matang.
4. Musim Tanam dan Musim Panen:
Aktivitas burung pada tanaman padi dapat meningkat selama musim tanam dan musim panen ketika tanaman dan biji-bijian menjadi lebih mudah diakses.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Perangkat Keras

Dalam penelitian ini rangkaian alat ditunjukkan pada Gambar 3.

**Gambar 3.** Rangkaian

Pada gambar 3 rangkaian di atas dapat di lihat bahwa Sensor pir sebagai pendeteksi keberadaan burung, motor servo sebagai pergerakan tali yang diikatkan ke kaleng bekas, ESP 32 CAM Sebagai Mikrokontroler dan untuk mengambil gambar, baterai Sebagai sumber daya listrik pada komponen, DF player untuk memutar audio dari SD Card ke *Loudspeaker* / Toa sebagai pengeras suara.

Ada beberapa *hardware* atau perangkat keras yang dimanfaatkan dalam penelitian ini, yaitu: Sensor PIR, Esp 32 Cam, Servo motor, DF Player, Speaker, dan Baterai. Sensor PIR yang akan ditaruh pada alat dan menghadap kepada padi. Gunanya peletakan ini adalah mendeteksi hama dan akan dihubungkan pada pin-pin Esp 32 Cam. Pada esp 32 cam sebagai mikrokontroler yang memperoleh informasi dari sensor PIR, kemudian diteruskan ke servo motor dan Speaker yang akan menjadi arus jalannya sistem. Dan terakhir perancangan pada servo motor dan speaker yang juga akan diletakkan pada kaki penyangga. Motor servo akan bergerak menarik tali yang di ikat pada benang yang membuat gerakan menghalau hama, dan speaker mengeluarkan suara sebagai penakut hama burung.

3.2 Perakitan Alat

Hubungkan mikrokontroler Esp 32 Cam pada Sensor Pir, Motor Servo, Speaker, masukkan komponen kedalam box penempatan alat, box di pasang dengan baut pada tiang setinggi 1,2 meter atau lebih tinggi dari padi sawah, hubungkan motor servo pada tali yang di ikatkan pada kaleng bekas .Yang terakhir hubungkan ke Baterai.



Gambar 4. Alat Setelah di rakit

Pada gambar 4 dapat di lihat bahwa seluruh komponen di pasang pada tiang tripod 3 kaki yang menyesuaikan pada tinggi padi sawah dan keadaan sawah agar dapat berdiri tegak dan seluruh dapat alat bekerja dengan baik

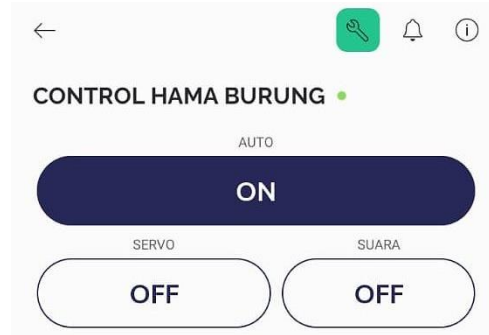
3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Ada beberapa *software* atau perangkat lunak yang digunakan dalam dalam penelitian ini, yaitu Arduino Ide, Telegram dan Blynk. Arduino IDE di gunakan untuk memberikan program sesuai keinginan pada mikrokontroler esp 32 cam, telegram di gunakan untuk memberikan perintah foto, menerima gambar dan memberikan informasi waktu kepada klien saat hama burung tiba, Blynk di gunakan untuk memberikan informasi tentang keadaan alat online atau tidak, dan dapat memberikan perintah seperti menghidupkan motor servo, speaker dan keduanya seara bersamaan.

3.4 Implementasi Alat

Implementasi alat pengusir hama burung dapat melibatkan penggunaan teknologi IoT (Internet of Things) untuk mendeteksi dan mengusir burung. Berikut adalah implementasi alat tersebut:

- a. Pemrograman ESP 32 CAM, pastikan user telah mengunduh dan instal Arduino IDE dari situs resmi Arduino. Dibutuhkan juga software tambahan seperti Blynk dan Telegram yang dapat di hubungkan ke arduino sebagai media komunikasi Internet Of Things.
- b. Network Configuration
 1. Wifi, pastikan bahwa modul WiFi sudah terhubung dengan Arduino. Setelah berhasil terhubung, maka alat dapat mengakses internet atau melakukan tindakan lain yang memerlukan koneksi internet.
 2. Blynk, buat proyek baru. Tambahkan widget yang sesuai dengan kebutuhan proyek (seperti tombol, slider, grafik, dll.). Salin token autentikasi proyek yang dibuat.



Gambar 5. Tampilan BLYNK

Pada gambar 5 merupakan tampilan pada aplikasi blynk saat terhubung terhadap system sehingga menampilkan status online warna hijau, lalu klien dapat memberikan perintah untuk menghidupkan motor servo atau suara maupun bersamaan.

3. TELEGRAM. Menggunakan Arduino IDE memberikan program kepada mikrokontoler Esp 32 Cam Token telegram klien melalui bootfahter dan chat id.



Gambar 6. Tampilan Telegram Mengirim Foto

Pada gambar 6 tersebut telegram terhubung dan mengirimkan kata kepada klien, menyediakan menu perintah sehingga klien bisa meminta kepada sistem untuk mengirimkan foto.

4. Pengujian Sensor PIR

Uji fungsional pada sensor PIR dilakukan serupa cara menempatkan objek rupa burung ditempatkan depan sensor PIR. Sensor tersebut akan mendetek objek muncul pada zona tersebut pada radius sensor. Pada pengujian jarak yang dipakaiberbeda, bermula mendekati pada sensor hinggajauh sensor.



Gambar 7. Pengujian Sensor PIR menggunakan meteran

Gambar 7 terlihat sensor PIR bisa mendeteksi objek dari 1 sampai 5 meter. Ketika objek ditempatkan didepan sensor dari jarak sekitar 6 sampai 10 meter, sensor tidak dapat mendetek objek burung. Ketika sensor mendetek objek, maka motor servo hidup. Ketika sensor tidak mendetek maka motor servo mati. Berikut tabel 1 merupakan hasil pengujian sensor PIR.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Pir

No	Jarak (cm)	Keterangan
1	100	Terdeteksi
2	200	Terdeteksi
3	300	Terdeteksi
4	500	Terdeteksi
5	600	Tidak Terdeteksi
6	700	Tidak Terdeteksi
7	750	Tidak Terdeteksi
8	800	Tidak Terdeteksi

c. Lokasi/Lahan Untuk Pengujian Alat

Kriteria percobaan alat ini ialah tanaman padi yang beumur 60-90 hari. Saat tanaman padi mulai berbuah dan menguning, kemungkinan besar akan diserang oleh hama burung pipit. Dan setelah dilakukan survey di beberapa lokasi di precut sei tuan, maka didapatkan lahan sawah dengan tanaman padi yang berumur 60-90 hari yang dimiliki oleh Ibu Sutyem. Setelah melakukan observasi, di lahan tersebut terdapat hama burung pipit. Dalam kasus ini, banyak biji-bijian padi yang hilang karena dimakan oleh hama burung pipit. Luas lahan 4800m2 menggunakan cara tradisional pembasmian hama burung yaitu penggunaan suara menggunakan kaleng bekas yang disusun dengan tali yang diikat ke tiang, kemudian petani menariknya dengan tali panjang. Yang mana cara ini sangat menguras tenaga dan membuang banyak waktu. Ibu Sutyem beserta anaknya bergantian untuk menjaga lahan mereka dari serangan hama burung pipit dari pagi hari sampai sore hari terkadang jika merka kelelahan mereka membayar orang untuk menjaga lahan sebesar Rp.40.000 per harinya. Ada juga yang menggunakan jaring yang tentunya banyak mengeluarkan biaya juga. Gambar 8 berikut merupakan foto hasil dari observasi lahan.



Gambar 8. Observasi Lahan

3.5 Data Hasil Pengujian

Pengujian alat pengusir hama burung pipit pada tanaman padi dikerjakan pada siang hari hingga sore hari dilahan tempat pengujian. Pengujian alat mulai dari jam 12.00-17.00 hingga selesai. Pengujian alat ini terfokus kepada fungsi alat dan pengaruh gelombang suara terhadapburung pipit. Selanjutnya ialah menguji fungsi semua alat apakah alat yang selesai dirakit berguna dengan baik atau ada kendala dan bagaimana perilaku burung pipit ketika diberikan gelombang suara. Tingkah lakunya terbagimenjadi tiga, yaitu, tidak diganggu, sedikit diganggu, dan burung meninggalkan lahan sawah. Berikut tabel 2 merupakan rangkuman dari hasil uji lapangan.

Tabel 2. Hasil Uji Lapangan

NO	Komponen	Harapan	Hasil	Kesimpulan
1.	SENSOR PIR	Dapat menampilkan kondisi sesuai dengan input dari sensor	Sensor PIR dapat mendeteksi adanya pergerakan	Selesai
2.	ESP 32 CAM	Dapat memfoto dan mengirimkan ke telegram.	Alat dapatbekerja dengan fungsinya	Selesai.

NO	Komponen	Harapan	Hasil	Kesimpulan
3.	Motor Servo	Dapat menggerakkan tali yang dihubungkan ke kaleng bekas	Alat dapat bekerja dengan fungsinya	Selesai
4.	Telegram	Dapat Terhubung ke jaringan.	Telegram terhubung dapat memberikan perintah, menerima foto, dan memberikan informasi waktu.	Selesai
5.	BLYNK	Dapat Terhubung ke jaringan.	BLYNK Terhubung dapat memberikan perintah hidupkan motor dan speaker.	Selesai
6.	Speaker	Dapat memberikan gelombang suara.	Speaker mengeluarkan suara rekaman dan mengusir hama.	Selesai

4. KESIMPULAN

Dalam kesimpulan, alat pengusir hama burung berbasis IoT telah terbukti menjadi solusi yang efektif dalam mengatasi masalah serangan burung pada pertanian dan lingkungan lainnya. Dengan memanfaatkan teknologi sensor gerak, mikrokontroler, dan konektivitas internet, alat ini mampu mendeteksi kehadiran burung secara akurat dan memberikan respons yang cepat dalam mengusir mereka. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini dapat mengurangi kerugian yang disebabkan oleh serangan burung secara signifikan, sehingga membantu petani dan pemilik tanaman untuk menjaga hasil panen mereka. Selain itu, integrasi dengan platform IoT dan aplikasi pengendalian jarak jauh seperti Blynk atau Telegram memberikan kemudahan dalam pengoperasian dan pemantauan alat dari jarak jauh. Hal ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol alat dan menerima notifikasi secara real-time, sehingga mempermudah manajemen dan pengawasan terhadap keadaan di lapangan. Keunggulan lain dari alat ini adalah konsumsi daya yang rendah, yang membuatnya ramah lingkungan dan ekonomis dalam jangka panjang. Dengan demikian, alat pengusir hama burung berbasis IoT ini tidak hanya efektif dalam mengurangi kerugian pertanian, tetapi juga membantu dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan mempromosikan pertanian yang berkelanjutan. Meskipun demikian, penelitian dan pengembangan lebih lanjut masih diperlukan untuk meningkatkan kinerja dan fungsionalitas alat ini. Integrasi dengan teknologi baru seperti kecerdasan buatan atau analisis data yang lebih canggih dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengusiran burung. Selain itu, adaptasi terhadap kondisi lingkungan yang berbeda dan pemahaman yang lebih baik tentang perilaku burung juga perlu dipertimbangkan untuk mengoptimalkan kinerja alat ini dalam berbagai konteks aplikasi.

REFERENCES

- [1] I. R. Zaelani, "Peningkatan daya saing UMKM Indonesia: Tantangan dan peluang pengembangan IPTEK," *J. Transborder*, vol. 3, no. 1, p. 15, 2019.
- [2] A. P. Pradana and S. A. Arijaya, "Penerapan WAPOGE (Water Power Generator) sebagai Alat Irigasi dan Pengendalian Hama Burung Pipit di Rowosari," *J. Abdidas*, vol. 5, no. 1, pp. 53–57, 2024.
- [3] M. A. Hakim, *Bahaya Narkoba Alkohol: cara islam mencegah, mengatasi, dan melawan*. Nuansa Cendekia, 2023.
- [4] D. Avianto and I. E. Handayani, "Klasifikasi Penyakit Antraknosa Pada Cabai Merah Teropong" Inko Hot" Dengan Metode Convolutional Neural Network," *SINTECH (Science Inf. Technol. J.)*, vol. 6, no. 2, pp. 76–88, 2023.
- [5] I. M. Noor, H. Fitriyah, and R. Maulana, "Sistem Pengusir Hama Burung pada Sawah dengan Menggunakan Sensor PIR dan Metode Naïve Bayes," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 9, pp. 9328–9333, 2019.
- [6] E. Asmawati *et al.*, "Gartenhutte, Kaffe Und Aussicht, Tumbuh dan Berkembang Bersama Masyarakat," 2023.
- [7] M. Hasanuddin and H. Herdianto, "Sistem Monitoring dan Deteksi Dini Pencemaran Udara Berbasis Internet Of Things (IOT)," *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 4, no. 4, pp. 976–984, 2023, doi: 10.47065/josyc.v4i4.4034.
- [8] S. Supiyandi, C. Rizal, M. Iqbal, M. N. H. Siregar, and M. Eka, "Smart Home Berbasis Internet of Things (IoT) Dalam Mengendalikan dan Monitoring Keamanan Rumah," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 4, no. 4, pp. 1302–1307, 2023.
- [9] D. Sawitri, "Internet Of Things Memasuki Era Society 5.0," *J. Komputer, Inf. Teknol. dan Elektro*, vol. 8, no. 1, 2023.
- [10] F. Nahdi and H. Dhika, "Analisis Dampak Internet of Things (IoT) Pada Perkembangan Teknologi di Masa Yang Akan Datang," *INTEGER J. Inf. Technol.*, vol. 6, no. 1, 2021.
- [11] A. Savitri, *Bonus Demografi 2030: menjawab tantangan serta peluang edukasi 4.0 dan revolusi bisnis 4.0*. Penerbit Genesis, 2019.
- [12] F. Rahmawati, A. I. Syalsabilla, A. Azzahrah, G. N. N. Lafau, and T. A. C. Ningrum, "STRATEGI

- PENGEMBANGAN USAHA TANI PADI DAN KONTRIBUSINYA TERHADAP KESEJAHTERAAN PETANI DI DESA PENDEM KOTA BATU,” *J. Darma Agung*, vol. 31, no. 1, pp. 345–356, 2023.
- [13] A. M. Alif, L. N. N. A. M. Solehah, P. Susanti, N. Oktavia, and M. F. Shiddiq, “PENGARUH MEDIA TANAM SISTEM IRIGASI DALAM MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS HASIL PERTANIAN TANAMAN PADI DENGAN METODE JAJAR LEGOWO DI DESA MAWAR MEKAR,” *SELAPARANG J. Pengabdi. Masy. Berkemajuan*, vol. 7, no. 4, pp. 2499–2505, 2023.
- [14] B. Baidhawi, “Pelatihan Pembuatan Organic Pesticide & Fertilizer (OPF) Ramah Lingkungan Pada Petani Di Desa Paya Gaboh Aceh Utara,” *J. Malikussaleh Mengabdi*, vol. 2, no. 2, pp. 387–395, 2023.
- [15] W. Juandi and N. Nawawi, “RESTORASI MANAJEMEN WAKAF DARI TRADISIONAL MENUJU PROFESIONAL,” *LISAN AL-HAL J. Pengemb. Pemikir. dan Kebud.*, vol. 14, no. 2, pp. 219–240, 2020.
- [16] M. Praseptiawan, M. C. Untoro, L. V. Millennium, and M. Affandi, “Sistem Informasi Monitoring Lahan Pertanian dan Pengusiran Hama Berbasis Internet of Thing,” *Ilk. J. Comput. Sci. Appl. Informatics*, vol. 4, no. 2, pp. 162–170, 2022.
- [17] A. Ikhwan, “Sistem kepemimpinan islami: instrumen inti pengambil keputusan pada lembaga pendidikan islam,” *Istawa J. Pendidik. Islam*, vol. 3, no. 2, pp. 111–154, 2019.
- [18] S. Agustina, “PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN DAN AUTOMASI RUMAH PINTAR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT),” *J. Teknol. Terkini*, vol. 3, no. 1, 2023.
- [19] R. S. Prananta, A. T. Hanuranto, and S. N. Hertiana, “Sistem Pemantauan Dan Pengontrolan Perangkat Elektronik Pada Implementasi Smart Home,” *eProceedings Eng.*, vol. 8, no. 5, 2021.
- [20] A. Kurniawan *et al.*, “Pengendalian Hama Burung Pipit Menggunakan Gelombang Ultrasonik Pada Lahan Sawah Musim Kemarau di Tasikmalaya,” *Nanggroe J. Pengabdi. Cendikia*, vol. 2, no. 8, 2023.
- [21] P. Putranto, “Prinsip 3R: Solusi Efektif untuk Mengelola Sampah Rumah Tangga,” *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 3, no. 5, pp. 8591–8605, 2023.