

Perancangan Sistem Kendali Irigasi Otomatis dan Pengusir Hama Burung Dengan Menggunakan Sensor PIR

Rijal Jalaludin¹, Dewi Laksmiati²

Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika, Indonesia
E-mail: dewi.dlk@bsi.ac.id

DOI:
<https://doi.org/10.38043/telsinas.v6i2.4565>

Received:
26 Juli 2023

Accepted:
30 Agustus 2023

Publish:
25 September 2023

ABSTRAK: Sebuah prototipe sistem kendali irigasi otomatis dan pengusir hama burung dengan sensor PIR telah dirancang. Tujuan sistem ini adalah untuk mendukung petani dalam mengatur pasokan air di lahan sawah dan mengatasi hama burung tanpa perlu hadir secara fisik di lapangan. Prototipe ini memiliki dimensi fisik 30 cm x 30 cm x 15 cm, dengan sensor *ultrasonik* ditempatkan pada ketinggian 30 cm di atas permukaan air dan sensor PIR ditempatkan pada ketinggian 20 cm menghadap ke area sawah. Menggunakan *mikrokontroler* ESP32-Cam, sistem ini mengendalikan dua pintu irigasi yang bergerak secara otomatis. Pintu irigasi pertama digunakan untuk mengalirkan air dari aliran sungai ke sawah, sementara pintu irigasi kedua digunakan untuk mengeluarkan air dari sawah ke aliran sungai. Sistem ini mampu mengirimkan notifikasi mengenai tingkat air dan dapat mengusir hama burung melalui aplikasi *Blynk*. Ketika sensor PIR mendeteksi keberadaan hama burung, sistem langsung mengambil tindakan pengusiran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor *ultrasonik* memiliki selisih rata-rata sekitar 1 cm dalam pembacaan tingkat air yang terdapat dalam aplikasi *Blynk*. Selain itu, hasil pengujian sensor PIR menunjukkan tingkat keakuratan yang sesuai dengan jarak sebenarnya. Dengan sistem ini, para petani tidak perlu lagi berkunjung langsung ke lahan sawah untuk memantau tingkat air dan mengusir hama burung secara otomatis dari tanaman padi mereka.

Kata Kunci: Kendali Irigasi; *Blynk*; Pengusir Hama Burung;

ABSTRACT: A prototype of an automatic irrigation control system and bird pest repellent using PIR sensors has been designed. This system was created to help farmers control the water supply in rice fields and repel bird pests without having to visit the rice fields. This system measures 30Cm x 30Cm x 15Cm with the Ultrasonic sensor placed at a height of 30Cm above the water surface and the PIR sensor at a height of 20Cm facing the rice field area. By using the ESP32-Cam microcontroller, this design has 2 irrigation doors which are automatically driven by servo motors, irrigation door 1 functions to enter water from the river flow into the rice fields and rice field irrigation door 2 functions to discharge water from the rice fields into the river flow. Then send notifications of water levels and bird repellent on the *Blynk* application. This system can also repel bird pests directly when the PIR sensor detects the presence of bird pests. The Ultrasonic sensor test results have an average difference in the water level value read on the sensor with the *Blynk* application of 1cm, and the PIR sensor test results have a level of accuracy that corresponds to the actual distance. With this system, farmers no longer need to visit rice fields directly to find out water availability and automatically expel bird pests from rice plants.

Keyword: Irrigation Control; *Blynk*; Bird Midge;

I. PENDAHULUAN

Penduduk Indonesia yang tinggal di pedesaan cenderung menggantungkan hidup mereka pada sektor pertanian sebagai mata pencaharian utama. Mereka memanfaatkan lahan yang luas untuk ditanami padi atau sayuran sebagai mata pencaharian mereka. “Dalam melakukan penanaman padi tersebut para petani memiliki kendala yang dapat mempengaruhi penurunan hasil panen, baik segi kualitas dan kuantitas” [1]. Kualitas padi dapat menurun karena beberapa faktor, salah satunya oleh kesalahan petani dalam mengairi lahan sawah. Terjadi penurunan produksi padi karena kurangnya pengendalian hama burung yang merugikan petani. Agar kebutuhan air terpenuhi, petani dapat memanfaatkan sistem irigasi, sementara itu, untuk mengurangi risiko serangan hama burung, dapat dilakukan dengan sistem pengusir hama burung.

Sistem irigasi digunakan sebagai pengendali pasokan air untuk mengairi lahan sawah. Petani secara manual mengawasi ketersediaan air dengan membuka dan menutup pintu irigasi. Ketika persediaan air di sawah menipis, petani membuka pintu irigasi dan menunggu air mengalir ke lahan sawah. Namun, jika pintu irigasi terbuka terlalu lama, lahan sawah akan mengalami kelebihan air. Sebaliknya, jika pintu irigasi tidak dibuka saat air mulai berkurang, lahan sawah akan mengalami kekeringan. Ketidakmampuan mengontrol aliran air di lahan sawah menyebabkan hasil pertanian menjadi kurang *efektif*.

Pengembangan pengontrolan irigasi dilakukan oleh [2] dengan “merancang sebuah sistem kontrol irigasi serta pemantauan lahan sawah dengan bantuan sensor level air dan sebuah kamera yang dapat menangkap gambar lahan sawah. Dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32-Cam. Namun sistem ini masih menggunakan camera bawaan dari ESP32-Cam sehingga hasil gambar yang dikirim memiliki resolusi gambar yang rendah”.

Pengembangan pengontrolan irigasi selanjutnya dilakukan [3] dengan “merancang sebuah sistem monitoring irigasi sawah menggunakan sensor ultrasonik dan sensor *flow* meter untuk mengetahui berapa banyak *volume* air yang masuk kemudian mengirim data ke mikrokontroler ESP8266. Namun, dalam sistem ini masih diperlukan penggunaan perintah melalui mode Bot Telegram untuk memantau tinggi air dan mengendalikan pintu air. Hal ini menjadi kurang efisien ketika tidak ada petugas yang berada di tempat pemantauan”

Berdasarkan penelitian dan permasalahan tersebut, dirancanglah sebuah sistem kendali irigasi otomatis dan pengusir hama burung dengan menggunakan sensor PIR. Harapan dari penelitian ini dapat membantu para petani dalam mengontrol pasokan air pada lahan sawah, memonitoring kondisi sawah tanpa harus mengunjungi lahan sawah. Sistem ini dapat mengontrol air sawah secara otomatis dengan bantuan sensor Ultrasonik serta mengendalikan pintu irigasi dengan bantuan motor servo dan dapat mengusir hama burung dengan bantuan sensor PIR yang terintegrasi dengan buzzer serta dapat terhubung dari jarak jauh menggunakan aplikasi *Blynk*. Dengan adanya sistem ini, petani tidak perlu lagi mengunjungi lahan sawah secara langsung untuk mengetahui ketersediaan air dan mengusir hama burung dari jarak jauh.

Sistem ini telah diuji secara langsung di lapangan sebanyak 10 kali, dan hasilnya telah terbukti akurat. Namun, dalam implementasinya, ada beberapa tantangan yang muncul saat digunakan di area persawahan. Salah satu masalah utama yang diidentifikasi adalah respons yang kurang efektif ketika koneksi internet menjadi tidak stabil, yang mengakibatkan sistem harus melakukan reconnecting atau menghubungkan ulang. Untuk mengatasi hal ini, langkah-langkah perbaikan dapat mencakup mempertimbangkan penerapan koneksi internet yang lebih stabil melalui pemasangan WiFi atau modem di sekitar perangkat, serta menambahkan antenna WiFi pada mikrokontroler ESP32-Cam untuk memperkuat sinyal.

Selain itu, dalam pengembangan selanjutnya, perlu dipertimbangkan pemanfaatan sumber tegangan berbasis energi terbarukan. Langkah ini bertujuan untuk memastikan pasokan tegangan yang berkelanjutan, terutama di daerah persawahan yang mungkin memiliki akses listrik yang terbatas. Dengan demikian, sistem akan lebih andal dan dapat beroperasi secara konsisten tanpa bergantung pada pasokan listrik dari jaringan umum.

II. LANDASAN TEORI

Penelitian yang dilakukan oleh [4] dalam jurnal yang berjudul Sistem Monitoring Dan Kontroling Irigasi Sawah Menggunakan Microcontroller Wemos D1 Berbasis *Internet of Things* menyatakan “bahwa selama ini memonitoring saluran irigasi sawah dilakukan secara manual oleh petani, jauhnya lokasi sawah dari rumah petani sering menimbulkan terjadinya tanaman padi kekurangan pasokan air karena pintu air tidak dibuka saat pasokan air sudah menipis ataupun mengalami kelebihan pasokan air karena pintu air dibuka terlalu lama, hal ini akan sangat mengganggu pertumbuhan tanaman padi. Pada penelitian ini penulis melakukan pembuatan sistem monitoring dan kontroling saluran irigasi menggunakan sensor ketinggian air yang terpasang pada microcontroller ESP8266 (Wemos D1). Diharapkan membantu petani dalam memonitoring irigasi secara realtime dan melakukan tindakan penanggulangan pasokan air dalam sawah dapat dilakukan dengan membuka dan menutup pintu air dari jarak jauh menggunakan aplikasi android” [4]

Penelitian yang dilakukan oleh [5] dalam jurnal yang berjudul Alat Pengusir Hama Burung Tanaman Padi Dengan Tenaga Matahari menyatakan “bahwa hama burung saat ini menjadikan momok yang paling ditakutkan para petani, khususnya petani padi. Semakin berkurangnya lahan pertanian padi, disinyalir menjadi penyebab serangan burung terhadap tanaman padi semakin susah dihindari. Pada penelitian ini penulis merancang sebuah alat pertanian yang bernama PERUSIK atau Pengusir Burung Audiosonik yang mampu mengurangi hama burung untuk meningkatkan hasil pertanian” [5].

Irigasi

“Irigasi adalah sistem pembendung sumber air untuk mengairi lahan sawah” [3]. Menurut Undang – Undang No.7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, dalam Pasal 41 Ayat 1 menerangkan “yang dimaksud dengan irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak”.

Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan perangkat yang menjalankan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Dengan kata lain, program yang dibuat oleh seorang programmer menjadi elemen terpenting dan utama dalam sebuah sistem komputerisasi. Program ini memberikan instruksi kepada komputer untuk melakukan serangkaian tindakan sederhana yang kemudian membentuk tugas yang lebih kompleks sesuai dengan keinginan programmer [6].

Internet of Things

Internet of Things (IoT), juga dikenal sebagai Internet untuk Segala, adalah sebuah teknologi yang inovatif yang bertujuan untuk memperluas dan memanfaatkan konektivitas internet yang terus-menerus terhubung. IoT menghubungkan berbagai objek di sekitar kita agar aktivitas sehari-hari menjadi lebih mudah dan efisien, memberikan bantuan yang signifikan dalam berbagai pekerjaan manusia. Signifikansi IoT terlihat dengan semakin luasnya penerapannya dalam berbagai aspek kehidupan saat ini. Dalam metode identifikasi, seperti RFID (*Radio Frequency Identification*), IoT digolongkan sebagai metode komunikasi, meskipun IoT juga dapat melibatkan teknologi sensor lainnya, teknologi nirkabel, atau kode QR (*Quick Response*) [7].

Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik pada dasarnya berfungsi sebagai alat pengukur jarak, terdiri dari unit pemancar dan penerima gelombang ultrasonik. Sensor ini menggunakan perangkat *piezoelektrik* untuk menghasilkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi tertentu, umumnya sekitar 40 kHz. Gelombang ini dipancarkan ke suatu objek, dan setelah mencapai objek tersebut, objek akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Sensor akan menerima gelombang pantulan dan mengukur durasi transmisi serta durasi penerimaan gelombang pantulan tersebut untuk memperkirakan jarak. Dalam penggunaannya, seringkali digunakan dua sensor ultrasonik yang memiliki fungsi berbeda namun saling terhubung. Setiap sensor ultrasonik memiliki empat pin, yaitu *GND* (negatif), *ECHO* (penerima gelombang pantulan), *TRIG* (pemancar gelombang ultrasonik), dan *VCC* (sumber daya) [8].

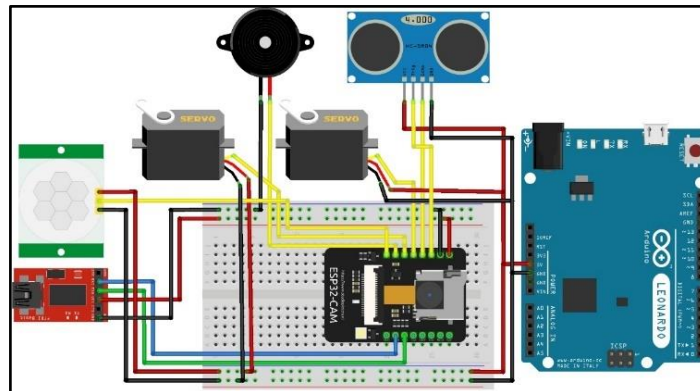
Sensor PIR

Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) digunakan untuk mendeteksi pergerakan menggunakan sinar inframerah. Sensor ini dapat mengenali manusia dan hewan karena mereka memancarkan gelombang inframerah tertentu yang dapat dideteksi oleh sensor. Prinsip dasar dari sensor PIR adalah penggunaan sensor *piroelektrik* yang peka terhadap pancaran energi inframerah. Sensor ini menerima energi inframerah dengan panjang gelombang antara 8 hingga 14 *mikron*. Berbeda dengan infra merah aktif yang menggunakan pemancar dan penerima, sensor PIR hanya mengukur radiasi inframerah tanpa memancarkan energi sendiri. Hal ini membuat sensor PIR bekerja secara pasif tanpa menghasilkan kebisingan [9].

Motor Servo

Motor servo adalah jenis motor listrik yang menggunakan *sistem loop* tertutup (*closed loop*). Sistem ini digunakan untuk mengontrol akselerasi dan kecepatan motor dengan tingkat akurasi yang tinggi. Motor servo berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi mekanik melalui interaksi medan magnet permanen. Motor servo merupakan sebuah perangkat putar yang dikenal juga sebagai motor, yang dirancang menggunakan sistem kontrol umpan balik tertutup yang disebut servo. Dengan sistem ini, sudut poros output motor dapat diatur dan diatur dengan presisi. Motor servo terdiri dari motor DC, gigi, rangkaian kontrol, dan potensiometer [10].

III. METODE PENELITIAN

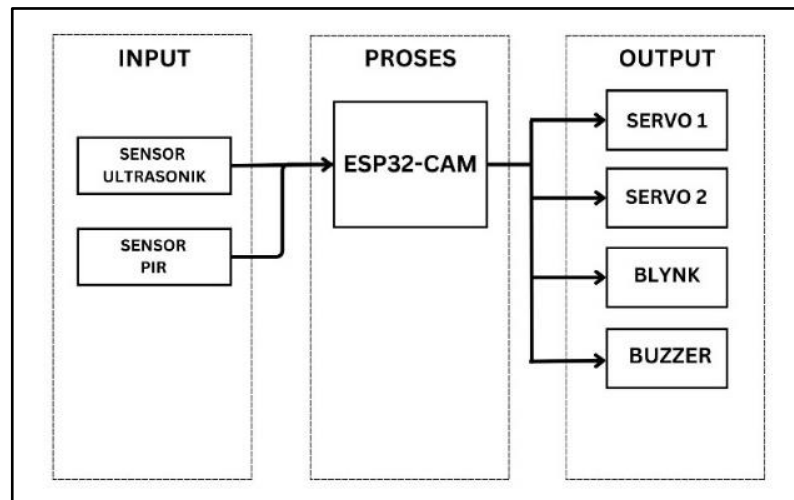


Gambar 1. Skema Rangkaian

Perancangan sistem kendali irigasi otomatis dan pengusir hama burung dengan menggunakan sensor PIR. Sistem ini berfungsi dalam mengukur ketinggian air pada lahan sawah dengan bantuan sensor ultrasonik, untuk membuka dan menutup pintu irigasi dengan menggunakan motor servo, sehingga sumber air dapat mengalir ke aliran sawah [11][12]. Informasi tersebut akan ditampilkan pada aplikasi *Blynk* di *Smartphone*. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan sensor PIR untuk mengusir hama burung pada lahan sawah dengan menggunakan buzzer. Informasi tersebut akan ditampilkan pada aplikasi *Blynk* di *Smartphone*. Dalam perancangan ini terdapat beberapa tahap yang perlu dilakukan. Pertama, perancangan perangkat keras (*hardware*) dilakukan dengan merangkai beberapa komponen seperti ESP-32Cam, motor servo, sensor ultrasonik, sensor PIR dan buzzer. Perancangan pada perangkat lunak (*software*) dilakukan dengan membuat program pada aplikasi *Arduino IDE*.

Diagram Blok

Perancangan sistem kendali irigasi otomatis dan pengusir hama burung dengan menggunakan sensor PIR, menggunakan Diagram blok dapat dilihat pada gambar 2 Diagram blok menjadi 3 bagian meliputi *Input*, *Proses* dan *Output* [13].



Gambar 2. Diagram Blok

Sistem yang akan dibuat beroperasi dalam satu mode, yaitu mode otomatis. pada mode otomatis, pengeluaran dikendalikan secara otomatis berdasarkan persentase ketinggian air yang terdeteksi dan persentase gerakan burung pada lahan sawah.

Sesuai dengan Diagram blok diatas, alat ini memiliki tiga bagian utama, tiga bagian itu meliputi *Input*, *Proses* dan *Output*. *Input* mencakup penggunaan sensor ultrasonik yang akan mendeteksi kondisi ketinggian air pada lahan sawah. Data yang diperoleh dari sensor ultrasonik akan terproses oleh ESP32-Cam, kondisi ini yang nantinya akan menentukan *Output* akan bekerja atau tidak. *Output* bertanggung jawab dalam menjalankan berbagai komponen seperti Motor Servo dan Kamera [14][15].

Flowchart

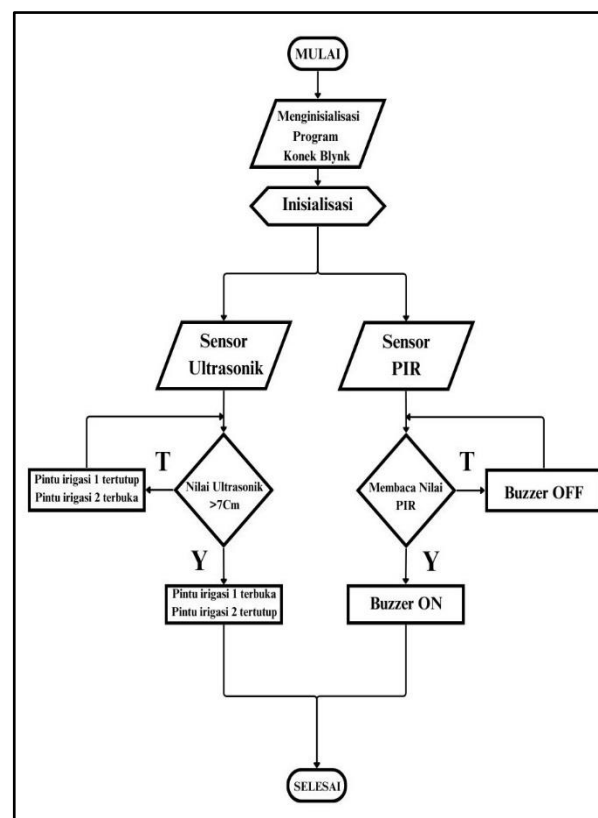
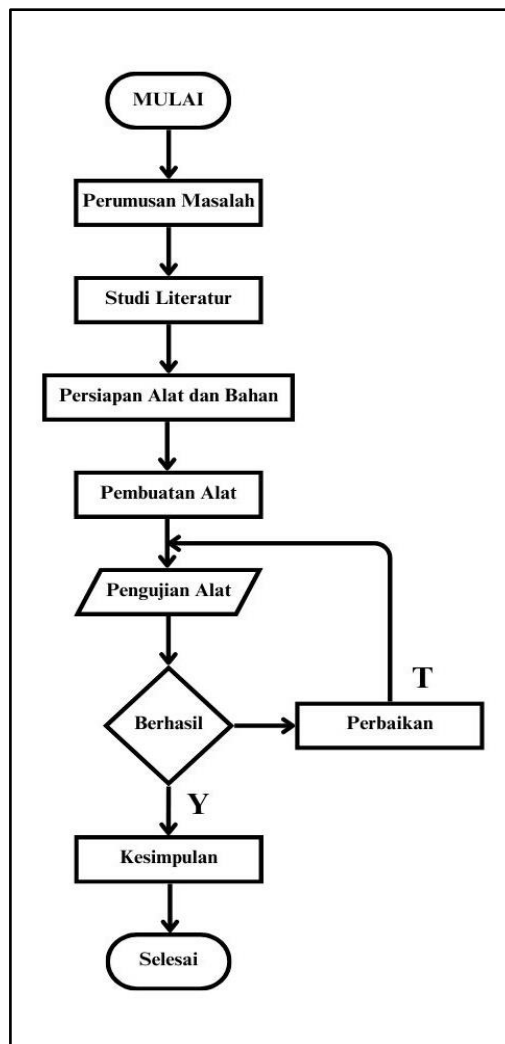


Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Bahan dan Alat

Sebelum memulai perancangan ini, penting untuk melakukan identifikasi kebutuhan. Rancangan sistem irigasi otomatis dan pengusir hama burung terbagi menjadi tiga bagian yang terdiri dari, *input*, *proses*, dan *output*.

1. *Input*

Input pada perancangan ini berupa energi listrik yang digunakan sebagai unit masukan. Selain input energi listrik terdapat input lain berupa sensor untuk mendeteksi ketinggian air dan sensor untuk mendeteksi infra merah yang dihasilkan dari burung.

2. *Proses*

Proses pada perancangan ini berupa komputer kecil atau sering disebut Mikrokontroler, untuk unit pemroses rancangan sistem irigasi otomatis dan pengusir hama burung ini, menggunakan Mikrokontroler ESP32-Cam.

3. Output

Output pada perancangan ini berupa motor servo yang berfungsi membuka atau menutup pintu irigasi sawah dan buzzer yang berfungsi mengusir hama burung yang terdapat ditanaman padi.

Dari indentifikasi kebutuhan diatas dapat disimpulkan bahwa menggunakan alat dan bahan pada perancangan ini terdiri dari :

Tabel 1. Penetapan Alat dan Bahan

No	Bahan Rancangan	Alat Rancangan
1.	Mikrokontroler ESP32-Cam	Solder Listrik
2.	Sensor Ultrasonik AJ-SR04M	Bor Listrik
3.	Sensor PIR	Gerinda Listrik
4.	Motor Servo DC	Pisau
5.	Buzzer	Penggaris
6.	Kabel Pelangi	Lem Korea G
7.	Adaptor 5V DC (Arduino)	Lem Tembak
8.	Akrilik	Laptop

Metode Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data, peneliti membagi 2 cara untuk mendapatkan data pertama metode pengumpulan data *primer*, peneliti akan melakukan observasi langsung dan interaksi dengan petani untuk mendapatkan informasi yang relevan. Peneliti dapat mengamati proses dan fenomena yang terjadi di lapangan tersebut secara langsung. Selanjutnya, dengan melakukan wawancara, peneliti dapat mendapatkan wawasan dan perspektif yang lebih dalam dari petani mengenai permasalahan yang di alami. Sedangkan yang ke dua, data *sekunder*, peneliti akan mengacu pada studi pustaka yang relevan untuk mendapatkan pengetahuan yang sudah ada sebelumnya yang dapat mendukung perancangan alat yang akan dilakukan.

IV. PEMBAHASAN

Pengujian Motor Servo

Perancangan sistem kendali irigasi otomatis dan pengusir hama burung dengan menggunakan ESP32-Cam ini menggunakan 2 motor servo dengan setiap motor servo mempunyai fungsi masing – masing, dua motor servo berfungsi sebagai pintu irigasi. Dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah motor servo dapat berfungsi dengan semestinya, hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Motor Servo

Sudut	Pengujian Ke							
	1	2	3	4	5	rata-rata	error	akurasi
0	0	0	0	0	0	0	0%	100%
20	20	20	20	20	20	20	0%	100%
140	140	140	140	140	140	140	0%	100%
180	180	180	180	180	180	180	0%	100%

Menghitung Persentase Error:

$$\text{Persentase Error} = \frac{y-x}{y} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Error} = \frac{40-0}{40} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Error} = 0\%$$

$$\text{Akurasi} = 100\% - \text{Persentase Error}$$

$$\text{Akurasi} = 100\% - 0\%$$

$$\text{Akurasi} = 0\%$$

Berdasarkan Tabel 4.1 dari hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa hasil sudut 0° memiliki error 0% dengan akurasi 100% dan sudut 180° memiliki error 0% dengan akurasi 100%.

Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pengujian jarak menggunakan sensor ultrasonik dilakukan dengan cara sensor diletakan pada *breadboard*, kemudian jarak dapat dilihat pada aplikasi *Blynk* yang sudah terintegrasi dengan sensor, untuk menguji keakuratan sensor dilakukan 5 kali pengujian dimulai dari jarak 5cm – 40cm. Hasil pengujian sensor tersebut sebagaimana pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Jarak Sebenarnya (cm)	Pengujian Ke							
	1	2	3	4	5	selisih	akurasi	error
5cm	5	5	5	5	5	0	100%	0%
10cm	9	9	9	9	9	1	90%	10%
20cm	19	19	19	19	19	1	95%	5%
30cm	29	29	29	29	29	1	96,67%	3.33%
40cm	39	39	39	39	39	1	97,5%	2,5%
Rata-rata Error (%)								4,16%

Berdasarkan Tabel 3 didapatkan hasil pengujian dari sensor ultrasonik yang terhubung dengan aplikasi Arduino IDE dan Blynk. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali, dapat dilihat bahwa sensor ultrasonik yang digunakan memiliki rata-rata *error* 4,16%. Dapat diperhatikan kembali hasil pembacaan sensor semakin bertambah jarak terdapat selisih 1cm dari jarak sebenarnya. Selisih itu didapat dari beberapa faktor seperti, faktor lingkungan, sifat objek, dan ketidaksempurnaan sensor. Maka untuk melakukan kalibrasi sensor cukup dengan mengurangi 1cm dari jarak yang sebenarnya. Maka nilai *error* bisa dihitung berdasarkan rumus dibawah:

$$\text{Persentase Error} = \frac{y-x}{y} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Error} = \frac{10-0}{10} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Error} = 10\%$$

$$\text{Akurasi} = 100\% - \text{Persentase Error}$$

$$\text{Akurasi} = 100\% - 10\%$$

$$\text{Akurasi} = 90\%$$

Keterangan :

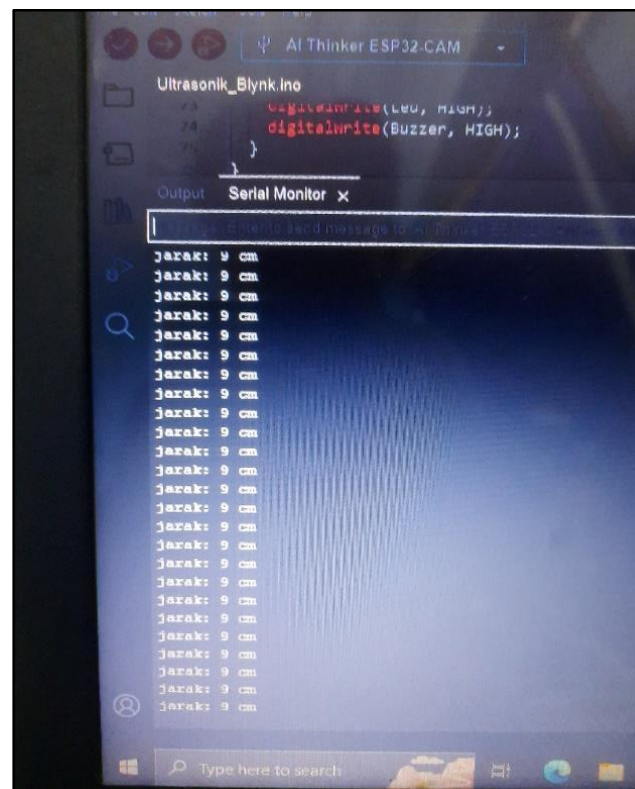
X = Pengukuran oleh sensor ultrasonik.

Y = Pengukuran oleh penggaris.



Gambar 4. Pengujian Oleh Penggaris

Terlihat pada gambar 5 pengujian oleh Penggaris bernilai 10Cm.



Gambar 5. Pengujian Oleh Sensor Ultrasonik

Terlihat pada gambar 6 pengujian oleh Sensor Ultrasonik bernilai 9Cm.

Pengujian Sensor PIR

Pengujian menggunakan sensor PIR dengan cara sensor diletakan pada *breadboard*, pengujian ini bertujuan untuk mengukur jarak deteksi gerakan yang dapat dihasilkan oleh sensor pada perangkat yang sudah terhubung. Adapun hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Pengujian Sensor PIR

No	Jarak	Hasil	Terdeteksi
1	1,5 Meter	 Gambar 6 Pengujian Sensor PIR	Terdeteksi
2	2 Meter	 Gambar 7 Pengujian Sensor PIR	Terdeteksi

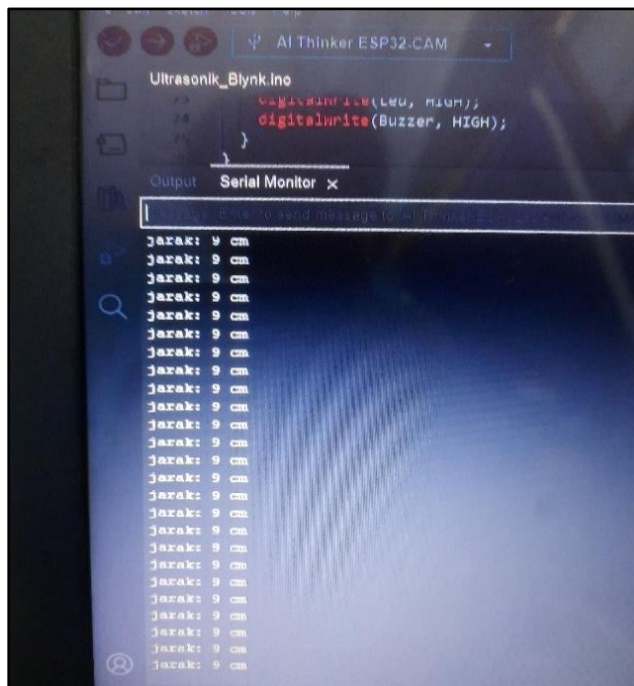
Pengujian Aplikasi Blynk

Pengujian aplikasi *Blynk* dilakukan untuk mengetahui *error* yang mungkin terjadi. Dari data *error* tersebut dapat menjadi acuan untuk mengetahui apakah aplikasi *Blynk* ini dapat bekerja dengan baik atau tidak. Aplikasi *Blynk* ini berfungsi untuk memonitoring ketinggian air yang sudah terhubung dengan sensor ultrasonik dan motor servo. Untuk menguji akurasi ini menggunakan aplikasi *Arduino IDE* untuk membandingkan hasil pembacaan sensor ultrasonik dengan pembacaan jarak yang terdapat pada aplikasi *Blynk*. Adapun hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Aplikasi Blynk

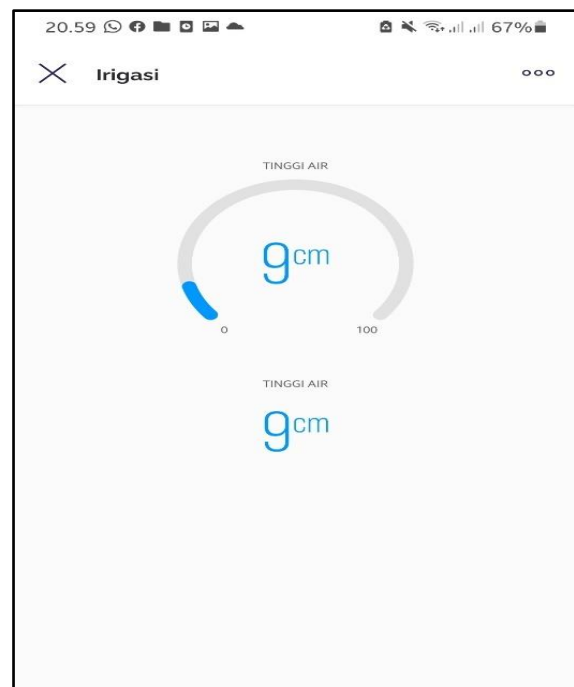
Jarak Dari	Pengujian Ke							
	1	2	3	4	5	rata-rata	error	akurasi
Sensor Ultrasonik (CM)	19	19	19	19	19	19	0%	100%
Aplikasi Blynk (CM)	19	19	19	19	19	19	0%	100%

Berdasarkan Tabel 5 didapatkan hasil pengujian dari aplikasi *Blynk* yang terhubung dengan aplikasi *Arduino IDE* untuk mengetahui apakah sama dengan yang ditunjukkan pada aplikasi *Arduino IDE*, pengujian dilakukan sebanyak 5 kali bisa dilihat bahwa kedua aplikasi memiliki *error* 0% dan akurasi 100%.



Gambar 8. Pengujian Aplikasi Arduino IDE

Terlihat pada gambar 9 pengujian Aplikasi Arduino IDE bernilai 9Cm.



Gambar 9. Pengujian Aplikasi Blynk

Terlihat pada gambar 10 pengujian Aplikasi Blynk bernilai 9Cm.

Prinsip Kerja Alat

Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32-Cam sebagai pengendali utama. ESP32-Cam ini diprogram menggunakan bahasa C melalui aplikasi Arduino IDE. Setelah program selesai dibuat, program tersebut di-compile dan di-upload ke ESP32-Cam menggunakan kabel USB. Mikrokontroler ESP32-Cam akan mengolah data masukan dan memberikan keluaran sesuai dengan program yang telah dibuat. Sistem ini berfungsi sebagai kendali irigasi otomatis dan pengusir hama burung dengan menggunakan sensor PIR. ESP32-Cam menerima data sebagai parameter untuk mengoperasikan seluruh sistem. Data tersebut digunakan untuk mengontrol irigasi secara otomatis, memastikan padi mendapatkan jumlah air yang sesuai dengan keinginan. Selain itu, sistem juga menggunakan data tersebut untuk mengusir hama burung yang terdapat pada tanaman padi. Dengan demikian, ESP32-Cam berperan sebagai penghubung penting antara sensor dan fungsi kontrol dalam sistem irigasi otomatis dan pengusir hama burung dengan menggunakan sensor PIR.

V. KESIMPULAN

Sistem ini dapat membantu petani dalam mengendalikan pembuka dan penutup pintu irigasi secara otomatis terutama pada lahan sawah yang jaraknya cukup jauh dari rumah petani dan sekaligus dapat mengusir hama burung secara langsung dari jarak jauh. Dengan adanya sensor ultrasonik dan sensor PIR, sistem ini dapat dengan mudah memonitoring ketinggian air yang tersedia pada lahan sawah dan dapat mengusir hama burung secara langsung dari jarak jauh. Hasil pengujian keseluruhan menunjukkan bahwa sensor ultrasonik memiliki rata-rata selisih nilai ketinggian air yang terbaca pada sensor dengan aplikasi Blynk sebesar 1cm, sedangkan sensor PIR memiliki keakuratan yang sangat akurat dengan jarak yang sebenarnya hingga 5M. Penelitian ini memiliki tingkat kesesuaian dengan fungsi yang diinginkan oleh peneliti. Namun, selama penelitian berlangsung terdapat kekurangan respon apabila jaringan kurang stabil sehingga sistem akan melakukan reconnecting atau menghubungkan ulang.

Kesimpulan di atas menggambarkan bahwa sistem kendali irigasi otomatis dengan sensor PIR dan pengusir hama burung memiliki potensi besar untuk membantu petani dalam mengoptimalkan penggunaan air dan melindungi tanaman dari serangan burung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Praseptiawan, M., Untoro, M. C., Millennium, L. V., & Affandi, M. (2022). Sistem Informasi Monitoring Lahan Pertanian dan Pengusiran Hama Berbasis Internet of Thing. *ILKOMNIKA: Journal of Computer Science and Applied Informatics*, 4(2), 162–170. <https://doi.org/10.28926/ilkomnika.v4i2.460>
- [2] Wildatul, H. (2022). SISTEM OTOMASI PENGENDALIAN IRIGASI DAN PEMANTAUAN LAHAN SAWAH MENGGUNAKAN SENSOR WATER LEVEL DAN ESP32-CAM DENGAN NOTIFIKASI VIA TELEGRAM. <http://scholar.unand.ac.id/id/eprint/113803>
- [3] Baco, S. (2023). Rancang Bangun Sistem Monitoring Irigasi Sawah Menggunakan ESP8266 Berbasis Android dengan Mode Bot Telegram. 4(1), 50–61. <https://doi.org/10.47650/jsce.v4i1.708>
- [4] Wibawa, E. S. (2020). Sistem Monitoring Dan Kontroling Irigasi Sawah Menggunakan Microcontroller Wemos D1 Berbasis Internet Of Things. *Elkom: Jurnal Elektronik Dan Komputer*, 13(2), 87–93. <https://journal.stekom.ac.id/index.php/elkom/article/view/266>
- [5] M, A., & Fikra, H. M. (2022). Alat Pengusir Hama Burung Tanaman Padi Dengan Tenaga Matahari. 18524069. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/40201>
- [6] Gusllah Gultom, W., Situmorang, H., Ulina, S., Abdillah, K., & pendidikan Vokasi, F. (2022). Rancang Bangun Vacum Pada Suction Pump Berbasis Mikrokontroler. *Desember, 2022*(2), 39–45. <http://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/Elektromedik>
- [7] Selay, A., Andgha, G. D., Alfarizi, M. A., Bintang, M. I., Falah, M. N., Khaira, M., & Encep, M. (2022). *Karimah Tauhid, Volume 1 Nomor 6 (2022)*, e-ISSN 2963-590X. 1, 860–868.
- [8] Deltania, D. O., Djuniadi, D., & Apriaskar, E. (2021). Pengaturan Lampu Lalu Lintas (Traffic Light) dengan Sensor Ultrasonik. *Jetri: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 19(1), 77–95. <https://doi.org/10.25105/jetri.v19i1.8660>
- [9] Wahyono, G., Susanto, W. D., & Tafrikhatin, A. (2021). Peringatan Menggunakan Sensor PIR

- dengan Keluaran ISD 1820 sebagai Pengganti Keberfungsian Garis Pengaman Diterbitkan oleh Politeknik Dharma Patria Kebumen. *Journal Of Students of Automotive, Electronic and Computer* 74 *JURNAL JASATEC Journal Of Students of Automotive, Electronic and Computer*, 1(2), 2808–6627. <https://jurnal.politeknikebumen.ac.id/index.php/jasatec>:<https://10.37339/jasatec.v%25vi%25i.741Diterima:17/10/2021%7CDirevisi:18/10/2021%7CDisetujui:18/10/2021>.
- [10] Hendra, Indriana, M., Artika, N. T., Ismayani, R., Sembiring, D. J. M., & Tamba, M. (2023). Perancangan Sistem Otomatisasi Peternakan Ayam Broiler Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Informatika Dan Perancangan Sistem (JIPS)*, 5(1), 1–9.
- [11] I. W. . Utama, A. W. O. . Gama, I. G. A. . Negara, and I. D. P. A. S. . Wisesa, “Sistem Monitoring Penyiraman Otomatis Tanaman Bunga Gemitir Menggunakan Aplikasi Mobile dan Web Thingspeak”, *TELSINAS*, vol. 4, no. 2, pp. 62-74, Oct. 2022.
- [12] N. K. Krisnawijaya and I. N. G. Adrama, “RANCANG BANGUN PORTABEL ONLINE DATALOGGER UNTUK MENGUKUR POTENSI DEBIT ALIRAN SUNGAI BERBASIS INTERNET OF THINGS”, *TELSINAS*, vol. 2, no. 2, pp. 73-81, Jan. 2020.
- [13] E. J. Pangaribuan and I. M. Asna, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LNG Menggunakan Sensor MQ-6 Pada Line Main Gas Header PLTDG Dengan Konektivitas ESP-8266 Berbasis Android”, *TELSINAS*, vol. 3, no. 2, pp. 20-31, Feb. 2021.
- [14] I. N. G. . Adrama, G. . Ramadhan, and I. W. . Sukadana, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Kebocoran Gas Elpiji dengan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266”, *TELSINAS*, vol. 5, no. 1, pp. 80-91, Apr. 2022.
- [15] I. W. . Suriana, I. G. A. . Setiawan, and I. M. S. Graha, “Rancang Bangun Sistem Pengaman Kotak Dana Punia berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan Aplikasi Telegram”, *TELSINAS*, vol. 4, no. 2, pp. 75-84, Oct. 2022.