

# Perancangan Sistem Kamera Pengawas Pada Keramba Ikan Berbasis Internet of Things

## *Design of a Surveillance Camera System For Fish Cages Based on The Internet of Things*

Nalis Hendrawan<sup>1</sup>, Ery Muchyar Hasiri<sup>2</sup>, Fifiani Syahriati<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Dayanu Ikhsanuddin

Jl. Dayanu Ikhsanuddin No.124 Baubau, Sulawesi Tenggara

e-mail: <sup>1</sup> nhaliez@gmail.com, <sup>2</sup> erymuchyarhasiri@unidayan.ac.id, <sup>3</sup>fiyaniwilda123@gmail.com

Info Artikel :	Received 01 Oktober 2022	Revised 05 Oktober 2023	Accepted 06 Oktober 2023
----------------	--------------------------	-------------------------	--------------------------

### **Abstrak**

*Keramba ikan adalah keranjang atau kotak yang terbuat dari bilah bambu dengan kerangka kayu untuk membudidayakan ikan. Masalah yang dialami pembudidaya adalah keamanan keramba karena belum adanya sistem yang dapat menjamin keamanan dari pencurian. Diperlukan teknologi yang mampu memberikan informasi status keramba secara realtime. Salah satu teknologi yang dapat mendukung pengiriman notifikasi secara langsung dan jarak jauh adalah Internet Of Things (IoT). Penelitian ini menggunakan Sensor PIR (Passive InfraRed), ESP32-CAM, Smartphone (Telegram) dan Arduino IDE. Sistem ini digunakan untuk mengidentifikasi orang yang mencuri ikan pada keramba. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat sebuah perangkat sistem yang dapat memonitoring atau mengawasi keramba menggunakan mikrokontroler ESP32-Cam dan sensor PIR. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini ialah pada pengujian kamera dapat berfungsi dengan baik dan dapat mengambil gambar dan menampilkannya pada smartphone. Sedangkan pengujian sensor PIR dilakukan dengan 10 kali pengujian dimana pada pengujian 1-5 sensor PIR tidak mendeteksi objek. Sensor dapat mendeteksi objek pada pengujian 5-9.*

**Kata Kunci :** ESP32 Cam, IoT, Keramba ikan, Sensor PIR.

### **Abstract**

*Fish cages are baskets or boxes made of bamboo slats with a wooden framework for cultivating fish. The problem experienced by cultivators is cage security because there is no system that can guarantee security from theft. Technology is needed that is able to provide information on the status of cages in real time. One technology that can support sending notifications directly and remotely is the Internet of Things (IoT). This study used a PIR (passive infrared) sensor, an ESP32-CAM, a smartphone (Telegram), and the Arduino IDE. This system is used to identify people who steal fish from cages. The purpose of this research is to create a device system that can monitor or supervise cages using the ESP32-Cam microcontroller and PIR sensor. The results obtained from this research show that in testing, the camera can function properly and can take pictures and display them on a smartphone. While testing the PIR sensor is carried out with 10 tests, on tests 1–5, the PIR sensor does not detect objects. The sensor can detect objects on tests 5–9.*

**Keywords :** ESP32 Cam, IoT, Fish Cages, PIR Sensor.

*This is an open access article under the CC BY-SA license.*



## 1. PENDAHULUAN

Tingginya angka kriminalitas khususnya pencurian yang sering terjadi sekarang ini menjadikan keamanan sebagai kebutuhan yang mutlak diperlukan. Selain itu aktifitas manusia yang semakin padat seperti sekarang ini membuat pemilik keramba ikan tidak melakukan pengawasan secara terus menerus. Oleh karena itu dibutuhkan suatu perangkat berupa sistem keamanan untuk dapat mengawasi keramba ikan setiap waktu. Sehingga diharapkan dengan pengaplikasian sistem keamanan pengawasan tersebut maka dapat memberikan rasa aman dan nyaman. Selain hal tersebut tentunya dengan pengaplikasian sistem keamanan maka dapat menekan angka kriminalitas yang terjadi dimasyarakat khususnya tindak kejahatan pencurian.

Masalah yang dialami pembudidaya adalah keamanan keramba karena belum adanya sistem yang dapat menjamin keamanan dari pencurian. Solusi yang dibuat oleh masyarakat saat ini ialah membuat gubuk sederhana diatas keramba yang digunakan sebagai tempat untuk memantau situasi keramba dari ancaman pencurian. Hal ini tentu tidak efektif dan sangat membahayakan pembudidaya apabila musim penghujan tiba yang disertai angin kencang. Selain itu juga tidak memungkinkan untuk mereka selalu menjaga kerambah setiap hari.

Teknologi yang mampu memberikan informasi tentang keadaan keramba secara realtime sangatlah diperlukan, salah satu teknologi yang dapat mendukung pengiriman notifikasi secara langsung dan jarak jauh adalah *Internet Of Things (IoT)*. Informasi yang terkirim didapatkan dari sensor yang terpasang pada keramba ikan.

Sensor dalam IoT berperan sebagai pengumpul data dari lingkungan sekitarnya, contohnya: suhu, kelembapan, tekanan, cahaya, gerakan, dan lainnya. Data dari keadaan lingkungan tersebut digunakan untuk tujuan tertentu, seperti pemantauan, analisis, dan pengambilan keputusan. Sensor berperan merespons perubahan dalam interaksi dengan lingkungan. Sistem kendali yang terhubung dengan internet berfungsi sebagai pemantau dan pengendali secara langsung [1].

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya menjadi referensi penelitian ini yaitu Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah menggunakan Sensor *PIR* dan *SMS* sebagai Notifikasi. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi gerakan dalam rumah menggunakan sensor *PIR* berbasis mikrokontroler *ATmega32*. Setiap gerakan yang disertai suhu dalam ruang yang dideteksi akan mengaktifkan perekam video sekaligus mengirim notifikasi sms ke nomor *handphone* pemilik rumah. dari hasil pengujian diperoleh setiap gerakan yang disertai suhu tubuh manusia atau hewan, sistem segera mengaktifkan perekam video dan mengirim sms ke nomor *handphone* pemilik [2].

Penelitian sebelumnya dengan judul Sistem keamanan rumah otomatis dengan menggunakan Kamera dan *SMS Gateway*. Alat ini dirancang dengan mengendalikan sistem keamanan sehingga pemilik rumah dapat diberitahu mengenai kondisi terkini rumah terhadap gangguan pencurian melalui Kamera dan *Short Message Service (SMS)* dan menghubungi pemilik. Alat ini bekerja ketika sensor mendeteksi gerak dan Arduino akan memberikan input untuk mengaktifkan Kamera dan *SMS Gateway*. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan *Arduino Uno* dapat digunakan dan mengendalikan alat dari sistem keamanan rumah bekerja sesuai dengan urutan instruksi pemogramanan dengan menggunakan sensor *PIR* sebagai pendeteksi objek (manusia) ketika seseorang tanpa izin telah memasuki rumah. Sistem keamanan rumah menggunakan Kamera dan *SMS Gateway* yang berbasis *Arduino Uno* dapat di aplikasikan sebagai pengawas dalam rumah [3].

Penelitian sebelumnya dengan judul *Smart Home* Berbasis *IoT*. Pada penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat sistem yang dapat diakses di mana saja berbasis *IoT*. Metodologi penelitian menggunakan metodologi eksperimental. Dalam implementasinya menggunakan komunikasi *ZigBee* untuk pengiriman data ke server dan modul *ESP 8266* sebagai *web server* dan juga sebagai upload data ke *server Thinkspk*. Hasil penelitian, dalam akses dapat dilakukan di dalam rumah maupun di luar rumah. Hasil pengujian, di dalam rumah dapat dilakukan langsung dengan mengakses pada *Arduino Server* secara intranet dan bila

diakses dari luar dapat dilakukan melalui *server Thinkspeak* melalui internet, akan tetapi diperlukan *delay* dalam setiap pengiriman data ke *server Thinkspeak* [4].

Penelitian sebelumnya dengan judul Implementasi Sensor *PIR* sebagai Pendeteksi Gerakan untuk Sistem Keamanan Rumah menggunakan *Platform IoT* bertujuan untuk membantu sistem keamanan rumah. Sensor *PIR* digunakan sebagai pendeteksi gerakan yang mengirimkan notifikasi kepada *user* melalui aplikasi *Blynk* yang sudah di instal pada *Smartphone*. *User* dapat melihat dan mengakses data logging berupa grafik melalui *platform IoT* yaitu *thingspeak.com*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) serta menggunakan proses model *prototype*. Alat dibuat dengan menggunakan empat sensor *PIR* dan satu *WEMOS board mikrokontroler* dengan modul *Wi-Fi ESP8266* terintegrasi, yang berfungsi untuk mengirimkan hasil input data sensor ke *Internet of Things (IoT) platform* yaitu *Blynk* dan *Thingspeak*. *User* perlu terkoneksi dengan jaringan internet untuk mendapatkan notifikasi pada *Blynk* maupun untuk mengakses *thingspeak.com*. Hasil pengujian menunjukkan, waktu yang dibutuhkan untuk mengirim dan menerima notifikasi pada *Blynk* berkisar pada 3 – 6 detik. Sedangkan untuk mengirimkan dan menerima data di *Thingspeak* berkisar pada 15 – 20 detik. Namun demikian, waktu dapat dipengaruhi oleh konektivitas jaringan internet yang tersedia. Hasil penelitian berupa desain dan implementasi sensor *PIR* sebagai pendeteksi gerakan untuk membantu sistem keamanan di dalam rumah [5].

Penelitian sebelumnya dengan judul Sistem Keamanan Rumah berbasis *Raspberry Pi* dan *Telegram Messenger*. Penelitian ini merancang sistem keamanan rumah berbasis *Internet of Things (IoT)* memanfaatkan *Telegram Messenger*. Ketika sensor *PIR (Passive Infra Red)* mendeteksi gerak manusia, maka kamera *Raspberry Pi* akan mengambil foto dan mengirimkan hasilnya kepada pengguna melalui *Telegram Messenger*. Bot pada 5 *Telegram Messenger* akan menawarkan 2 fitur yang dapat dipilih oleh pemilik rumah, yaitu mengambil foto atau video [6].

Penelitian dengan judul Rancang Bangun *Secured Door Automatic System* Untuk Keamanan Rumah Menggunakan *SMS* Berbasis *Arduino* Sistem keamanan tujuan penelitian ini adalah untuk keamanan pada pintu yang prinsip kerjanya secara otomatis. Pada saat membuka kunci pintu menggunakan *SMS* proses pengiriman perintah *SMS* membutuhkan waktu 5-10 detik untuk sistem merespon perintah. Jika membuka kunci pintu menggunakan keypad dengan memasukan sandi atau dengan menekan tombol manual, sistem melakukan penguncian otomatis setelah pintu terbuka dalam rentang waktu 10 detik dan memberi notifikasi *SMS* dalam rentang waktu 4-7 detik untuk pengiriman *SMS* [7].

Penelitian lainnya dengan judul Rancang Bangun Pendeteksi Pengaman Pintu Dan Jendela Berbasis *Internet Of Things (IoT)*, tujuan penelitian ini untuk mencegah terjadinya kejahatan seperti pencurian, sehingga rumah akan tetap aman jika pemiliknya dirumah maupun sedang diluar rumah. Penelitian ini merancang pendeteksi terbuka dan tertutupnya pintu dan juga jendela yang terdiri dari modul *nodemCU esp8266*, *buzzer*, *sensor magnetic*, dan *blynk*. Aplikasi *blynk* mampu memberikan informasi secara *realtime* kepada pengguna, sehingga dapat memantau keadaan pintu dan jendela serta dapat menginformasikan apabila ada yang membuka pintu dan jendela secara paksa [8].

Penelitian sebelumnya dengan judul Sistem Keamanan Pintu dan Jendela Rumah Berbasis *IoT*. Tujuan penelitian ini untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. *Internet of Things (IoT)* bisa dimanfaatkan pada gedung perkantoran maupun rumah sebagai alat untuk mengendalikan peralatan elektronik dan juga sebagai suatu sistem keamanan yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui jaringan komputer. Sehingga tidak dapat dipungkiri bahwa teknologi ini harus bisa diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Hasil penelitian ini yang dilakukan dari sistem keamanan rumah yang menggabungkan *mikrokontroler* dengan aplikasi *Smartphone Android*. *Mikrokontroler* yang digunakan adalah *Raspberry Pi* yang dilengkapi dengan kamera sebagai sistem monitoring keamanan rumah dan berbagai sensor sebagai pendeteksinya seperti *magnetic*, sensor *PIR* dan *solenoid* sebagai kunci pintu otomatis. Sehingga apabila sensor-sensor yang terpasang mendeteksi sesuatu dirumah, maka pemilik rumah akan langsung mendapatkan notifikasi yang dikirim oleh database ke aplikasi *Smartphone*, dan pemilik rumah dapat memonitoring keadaan

rumah saat itu juga melalui foto maupun video yang direkam kamera yang telah terpasang dirumah [9].

Penelitian lainnya dengan judul Alat Perangkap Dan Kamera Pengawas Dengan Menggunakan *Esp32-Cam* Sebagai Sistem Keamanan Kandang Ayam. Penelitian ini bertujuan untuk melindungi ternak dari predator dengan membuat perangkap untuk menangkap predator. Sistem keamanan ini menggunakan teknologi *Internet of Things (IoT)* untuk memberikan informasi data secara *real-time* ketika predator terjebak dalam perangkap yang dibuat. Sensor *PIR* digunakan untuk mendeteksi keberadaan hewan yang terperangkap. *ESP32-Cam* digunakan sebagai *mikrokontroler* yang memproses data melalui aplikasi telegram dan mengirimkannya ke ponsel penjaga. Hasil dari penelitian ini adalah keamanan yang dapat mendeteksi keberadaan predator yang dapat mengirimkan data dalam format teks atau foto. Sistem ini diharapkan dapat memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi pemilik peternakan unggas [10].

Penelitian sebelumnya dengan judul Perancangan Sistem Pintu Otomatis Menggunakan *Esp32-Cam*. Tujuan Penelitian ini merancang sistem keamanan pintu otomatis dengan menggunakan *ESP32-Cam*, *library research*, dalam mendeteksi keamanan kunci pintu otomatis serta memberikan informasi realtime kepada pemilik rumah jika ada pembobolan secara paksa. Penelitian ini menggunakan metode *Research And Development* sebagai proses untuk mengembangkan atau menyempurnakan Perancangan sistem pintu Otomatis. Hasil pengujian sistem alat adalah diawali dengan mengaktifkan hotspot android dan dikoneksikan ke wifi *ESP32-Cam*. Setelah terkoneksi masukkan kode *ip* otomatis, jika tampilan deteksi wajah aktif, proses scan wajah terdeteksi, maka *solenoid lock* akan terbuka otomatis selama 5 detik. Sebaliknya jika scan wajah tidak terdeteksi akan ada notifikasi wajah tidak terbaca. Kesimpulan dari hasil pengujian, tingkat akurasi dan kecepatan sistem otomatisasi pintu menggunakan sensor wajah dan kamera *ESP32-Cam* beroperasi dengan baik [11].

Pengembangan penelitian selanjutnya dengan judul perancangan sistem kamera pengawas pada keramba ikan berbasis *Internet of Things*. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat perangkat sistem yang dapat memonitoring atau mengawasi keramba ikan dapat menggunakan mikrokontroler *ESP32-Cam* dan sensor *PIR*. Sistem ini digunakan sebagai keamanan keramba ikan dengan menggunakan sensor dan kamera.

## 2. METODE PENELITIAN

### A. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

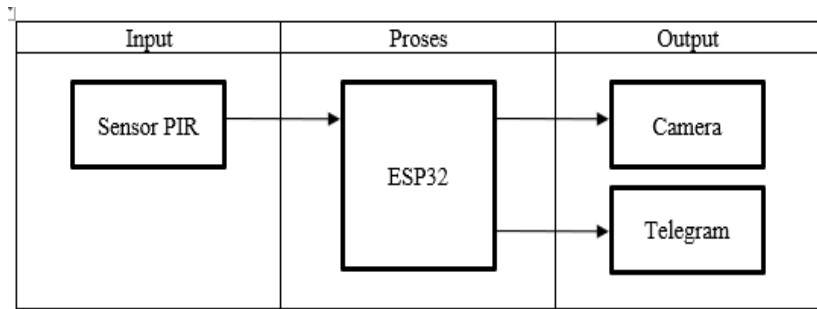
- 1) Pengamatan (Observasi) yaitu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan melihat objek penelitian langsung ke lapangan dengan mengunjungi salah satu pembudidayaan ikan di keramba ikan yang ada di Mawasangka Tengah Kabupaten Buton Tengah.
- 2) Kepustakaan (Library) yaitu melakukan studi pustaka untuk memperkaya pengetahuan mengenai berbagai konsep yang akan digunakan sebagai dasar atau pedoman dengan mengumpulkan informasi yang terdapat dalam artikel, buku-buku, maupun karya ilmiah dalam proses penelitian Prototype keamanan keramba ikan menggunakan arduino berbasis IoT.

### B. Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu dengan menggunakan metode pengembangan pembuatan perangkat lunak dan metode pengembangan *prototyping*. Tahapan awal adalah dengan mengidentifikasi masalah. Selanjutnya mengumpulkan semua data yang terkait dengan permasalahan tersebut. Data-data yang telah diperoleh kemudian dianalisa untuk mencari penyebab permasalahan. Selanjutnya dengan hasil analisa data tersebut peneliti mulai merumuskan langkahnya untuk membuat suatu perancangan sistem agar dapat memecahkan permasalahan.

### C. Blok Diagram Sistem

Cara kerja alat dimulai ketika alat dihubungkan dengan sumber daya *DC 5 Volt* melalui *port USB*. Kemudian alat yang sebelumnya ditempatkan pada keramba untuk memantau keadaan keramba mulai mendeteksi setiap pergerakan orang melalui sensor gerak (*PIR*). Ketika sensor mendeteksi gerakan, kamera pada alat akan secara otomatis mengambil gambar, gambar tersebut kemudian dikirimkan ke telegram pengguna yang telah tertaut pada perangkat.

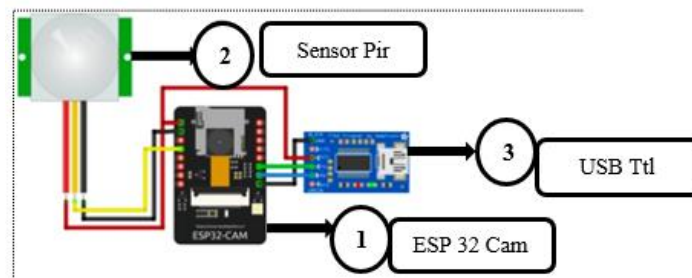


Gambar 1. Blok Diagram Sistem

*Prototype* keamanan keramba ikan menggunakan *Arduino* berbasis *IoT* terdiri dari bagian input, proses dan output seperti yang terlihat pada gambar 1 diatas. Pada diagram blok, input terdiri dari sensor *PIR* yang berfungsi untuk mendeteksi gerakan objek manusia didepan sensor. Bagian proses terdapat *Esp32* yang merupakan pengendali utama sistem yang mengatur input dan output sistem. Pada bagian output terdiri dari kamera dan telegram, dimana kamera mengambil gambar kemudian gambar tersebut dikirimkan ke telegram.

**D. Rancangan Hardware**

Adapun rancangan hardware dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



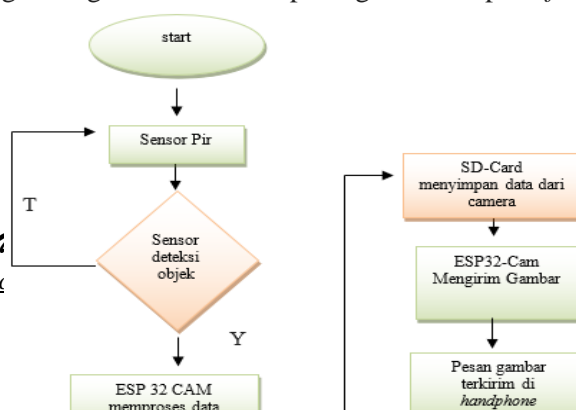
Gambar 2. Rancangan Hardware

Berdasarkan gambar skematik dari alat diatas terdiri dari beberapa komponen yaitu:

- 1) *Esp32-Cam* yang berfungsi untuk mengendalikan sistem. Seperti menerima masukan dari sensor dan memerintah sistem untuk mengambil gambar dan mengirimkan ke telegram.
- 2) Sensor *PIR* yang berfungsi untuk mendeteksi objek manusia yang bergerak di depan sensor.
- 3) *Usb-Ttl* yang berfungsi untuk melakukan komunikasi serial *UART* ke *USB*.

**E. Flowchart Sistem**

Digambarkan dengan diagram alur sistem perangkat lunak pada *flowchart* berikut:



Gambar 3. *Flowchart* Sistem

Penjelasan :

- 1) Input adalah langkah pertama dari kerja sistem
- 2) Sensor *PIR* mendeteksi objek (manusia) atau Sinar *infrared* jika tidak maka akan kembali ke sensor.
- 3) *ESP32-Cam* yaitu ketika sensor mulai mendeteksi Objek maka *Esp32-Cam* akan aktif secara otomatis.
- 4) Camera: ketika *ESP32-Cam* aktif camera langsung mengambil gambar.
- 5) *SD Card*: setelah gambar diambil oleh kamera gambar tersebut langsung tersimpan di *SD-Card*.
- 6) Hp / Telegram: gambar yang telah tersimpan tadi langsung terkirim di *Handphone* / lewat Telegram.

Penjelasan Lainnya:

- 1) Proses adalah langkah kedua yaitu, dimana Modul *ESP32-Cam* akan memproses hasil dari Sensor *PIR* dan Kamera mengambil gambar.
- 2) Output adalah langkah terakhir kerja sistem yaitu *ESP32-Cam* akan mengirim gambar hasil dari Kamera melalui Telegram ke *Handphone*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional dilakukan untuk menguji fungsi dan kinerja dari masing-masing komponen yang digunakan. Pengujian dilakukan dengan melihat kinerja dari sistem apakah telah dapat mendeteksi gerakan objek depan sensor, dan menguji apakah alat dapat mengambil gambar untuk dikirimkan ke telegram.

##### 1. Pengujian Kamera

Pengujian kamera dilakukan dengan mengambil gambar menggunakan kamera pada alat kemudian melihat hasil tangkapan gambar melalui telegram. Pengujian dilakukan dengan beberapa kali percobaan untuk melihat kamera dapat berfungsi dengan baik. Berikut hasil pengujian kamera yang disajikan pada gambar 4 berikut:



Gambar 4 Pengujian Kamera

Dari hasil pengujian seperti yang terlihat pada gambar 3, dapat dilihat kamera dapat berfungsi dengan baik, kamera dapat mengambil gambar dan menampilkannya pada *smartphone*, sehingga dapat disimpulkan bahwa kamera yang digunakan dapat bekerja dengan baik.

2. Pengujian Sensor *PIR*



Gambar 5 Pengujian Sensor *PIR*

Pengujian sensor *PIR* dilakukan dengan melihat output dari sensor yang berupa nilai digital yang dibaca oleh mikrokontroler. Nilai sensor yang diharapkan yaitu sensor memberikan *output* logika low atau 0 ketika mendeteksi objek. Dan output logika high atau 1 ketika tidak mendeteksi objek. Berikut tampilan output sensor *PIR* yang dilihat dari serial monitor *Arduino IDE*.



Gambar 6 *Output* sensor *PIR* pada serial monitor *Arduino IDE*

Dari gambar di atas, dilihat bahwa sensor memberikan *output* logika 0 dan 1. Sensor bernilai 0 ketika mendeteksi objek dan bernilai 1 ketika tidak mendeteksi objek. Dari hasil pengujian tersebut kemudian dibuatkan tabel pengujian seperti berikut:

Tabel 1 Pengujian sensor *PIR*

No.	Pengujian	Objek	Output	Hasil Pengujian
1	Pengujian Ke-I	Tidak Ada	1	Pengujian pertama sampai ke lima sensor tidak mendeteksi adanya objek (Manusia).
2	Pengujian Ke-II	Tidak Ada	1	
3	Pengujian Ke-III	Tidak Ada	1	
4	Pengujian Ke-IV	Tidak Ada	1	
5	Pengujian Ke-V	Tidak Ada	1	
6	Pengujian Ke-VI	Ada	0	Pengujian ke enam sampai ke sepuluh sensor mendeteksi adanya objek (Manusia).
7	Pengujian Ke-VII	Ada	0	
8	Pengujian Ke-VIII	Ada	0	
9	Pengujian Ke-IX	Ada	0	
10	Pengujian Ke-X	Ada	0	

3. Pengujian Keseluruhan Alat



Gambar 7 Tampilan Keseluruhan Alat

Pengujian keseluruhan alat dilakukan dengan menjalankan keseluruhan alat kemudian dilakukan pengamatan terhadap jalannya alat, mulai dari alat mendeteksi objek, mengambil gambar dan mengirim pesan dan gambar pada *smartphone* pengguna. Pengujian keseluruhan alat disajikan pada tabel berikut:

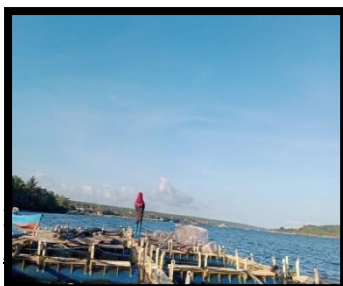
Tabel 2 Hasil Pengujian data alat yang Gagal

No.	Pengujian	Mendeteksi Objek	Mengambil Gambar	Mengirim Gambar	Gambar Terkirim	Keterangan
1	Pengujian Ke-I	✓	✓	-	-	Gagal
2	Pengujian Ke-II	✓	✓	-	-	Gagal
3	Pengujian Ke-III	✓	✓	-	-	Gagal

Dari hasil pengujian alat di atas dapat dilihat pada percobaan pertama sampai ke tiga terdapat kegagalan saat sistem mengirim gambar yang diakibatkan kondisi jaringan internet yang kurang baik.

Tabel 3 Hasil Pengujian data alat yang Berhasil

No.	Pengujian	Mendeteksi Objek	Mengambil Gambar	Mengirim Gambar	Gambar Terkirim	Keterangan
1	Pengujian Ke-IV	✓	✓	✓	✓	Berhasil
2	Pengujian Ke-V	✓	✓	✓	✓	Berhasil
3	Pengujian Ke-VI	✓	✓	✓	✓	Berhasil
4	Pengujian Ke-VII	✓	✓	✓	✓	Berhasil
5	Pengujian Ke-VIII	✓	✓	✓	✓	Berhasil
6	Pengujian Ke-IX	✓	✓	✓	✓	Berhasil
7	Pengujian Ke-X	✓	✓	✓	✓	Berhasil





### Gambar 8 Pengujian Alat di Keramba Ikan

Namun pada percobaan selanjutnya sistem telah dapat berjalan dengan baik sistem dapat mendeteksi objek, kemudian mengambil gambar, gambar tersebut kemudian dikirimkan ke smartphone pengguna melalui aplikasi telegram.

#### 4. KESIMPULAN

Perangkat keamanan keramba ikan menggunakan *arduino* berbasis *IoT* telah berhasil dirancang dan diimplementasikan untuk memonitoring atau mengawasi keramba ikan menggunakan mikrokontroler *ESP32-Cam* dan sensor *PIR*. Dimana *mikrokontroler ESP32-Cam* berfungsi sebagai pengendali sistem dan sensor *PIR* digunakan untuk mendeteksi adanya objek depan sensor. Hasil yang diperoleh dari pengujian ialah kamera dapat berfungsi dengan baik dan dapat mengambil gambar dan menampilkannya pada *smartphone*. Pengujian sensor *PIR* dilakukan dengan 10 kali pengujian dimana pada pengujian 1-5 sensor tidak mendeteksi objek. Sensor dapat mendeteksi objek pada pengujian 5-10.

#### 5. SARAN

1. Alat yang dibuat dapat lebih akurat dalam mendeteksi pergerakan objek yang dideteksi dan diharapkan alat juga dapat membedakan objek manusia dan benda-benda lain sehingga nantinya alat hanya akan memberikan alarm atau peringatan kepada pengguna ketika mendeteksi objek *relognition*.
2. Untuk dapat membuat sistem keamanan yang lebih sempurna sebaiknya menambahkan dalam bentuk Video agar dapat dilihat lebih jelas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rizal M., Sondakh D. E., Ashari I. F., Suryawan M. A., Mahmudi A. A., Hidayat M. W., Lontaan R. J., Agussalim, Rifqie D. M., Hazriani, Sirmayanti, Lisa N. P., Supriyanto B. F., Syamil S., Hasiri E. M., Tambi, Hujemiati, & Simarmata J., (2023). Konsep dan Implementasi Internet of Things. Penerbit: Yayasan Kita Menulis, ISBN 978-623-342-883-5.
- [2] Tempong buka, H., Allo, E. K., & Sompie, S. R. (2015). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Pir (Passive Infrared) dan SMS Sebagai Notifikasi. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol.4, no.6, hal.10-15.
- [3] Yamin F. (2016). Sistem Keamanan Rumah menggunakan Kamera dan Sms Gateway Berbasis Mikrokontroler. *Teknik Informatika*. Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Baubau.
- [4] Rachman, F. Z. (2017). *Smart home berbasis IOT*. Prosiding Snitt Poltekba, vol.2, no.1, hal.369-374.
- [5] Waworundeng, J., Irawan, L. D., & Pangalila, C. A. (2017). *Implementasi sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan untuk sistem keamanan rumah menggunakan platform IoT*. *Cogito Smart Journal*, vol.3, no.2, hal.152-163.
- [6] Kurniawan, M. I., Sunarya, U., & Tulloh, R. (2018). *Internet Of Things: Sistem Keamanan Rumah Berbasis Raspberry Pi Dan Telegram Messenger*. *Elkomika: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol.6, no.1, hal.1-15.

- [7] Widcaksono, D., & Masyhadi, M. (2018). *Rancang Bangun Secured Door Automatic System Untuk Keamanan Rumah Menggunakan Sms Berbasis Arduino*. Jurnal Kajian Teknik Elektro, vol.3, no.1, hal.52-66.
- [8] Sujono, S., & Herlambang, W. A. (2021). *Rancang Bangun Pendeteksi Pengaman Pintu Dan Jendela Berbasis Internet Of Things (IoT)*. Exact Papers in Compilation (EPiC), vol.3, no.2, hal.307-314.
- [9] Kurniasih, W., Rakhman, A., & Salamah, I. (2020). *Sistem Keamanan Pintu dan Jendela Rumah Berbasih IoT*. Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika), vol.5, no.2, hal.266-274.
- [10] Rifaini, A., Sintaro, S., & Surahman, A. (2021). *Alat Perangkap Dan Kamera Pengawas Dengan Menggunakan Esp32-Cam Sebagai Sistem Keamanan Kandang Ayam*. Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer, vol.2, no.2, hal.52-63.
- [11] Suradi, dkk. (2022). *Perancangan Sistem Pintu Otomatis Menggunakan Esp32cam*. Jurnal Teknologi Komputer. vol.2. no.1, hal.104-110.