

Penerapan Internet of Things Menggunakan Sensor PIR dan Kamera Pada Pintu Rumah

Internet of Things Using PIR Sensor and Camera At the Door of the House

Fithriah Musadat¹, Asniati², Alman Arapa³

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Dayanu Ikhsanuddin

Jl. Dayanu Ikhsanuddin No. 124 Baubau, Sulawesi Tenggara

e-mail: ¹fitriahmusadat@unidayan.ac.id, ²asniatiangi@gmail.com, ³almanarapa24@gmail.com

Info Artikel:	Received 07 September 2022	Revised 08 September 2022	Accepted 22 September 2022
---------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------

Abstrak

Pintu rumah sebagai pengaman terakhir dari sebuah rumah tentunya perlu didukung dengan pengamanan yang baik agar untuk mencegah masuknya orang yang tidak diinginkan. Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah alat yang dapat memberikan keamanan serta dapat memantau keadaan didepan pintu rumah dari jarak jauh. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat keamanan pada pintu rumah berbasis Internet of Things (IoT). Pada penelitian ini menggunakan metode observasi dari artikel penelitian sebelumnya dan juga pengamatan langsung pada pintu rumah. Penelitian menerapkan sistem smarthome dengan menggunakan komponen berupa Sensor PIR, Mikrokontroler NodeMCU ESP32Cam, Solenoid Door Lock dan Blynk Server Cloud Sebagai Platform Android. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Sensor PIR, NodeMCU ESP32Cam dan Solenoid Door Lock dapat berfungsi dengan baik dalam mendeteksi gerakan, mengambil gambar dan video, serta membuka atau mengunci pintu dari jarak yang jauh dengan baik. Hasil penelitian ini menunjukkan cara kerja alat bahwa Sensor PIR dapat mendeteksi gerakan dengan kisaran jarak 2 meter serta kemiringan pendeteksi mencapai 180 derajat, NodeMCU ESP32Cam dapat menangkap gambar dengan baik serta video secara langsung didepan pintu rumah dengan delay 3 detik setelah sensor PIR mendeteksi obyek, sedangkan Solenoid Door Lock dapat membuka dan mengunci pintu rumah dengan baik dan cepat dengan waktu kurang dari 5 detik.

Kata kunci: Smarthome, Sensor PIR, IoT

Abstract

The door of the house as the last safeguard of a house certainly needs to be supported by good security in order to prevent unwanted people from entering. There fore we need a tool that can provide security and can monitor the situation at the door of the house remotely. This research aims to make a security device at the door of the house based on the Internet of Things (IoT). In this study using the observation method from previous research articles and also direct observation at the door of the house. The study implemented a smarthome system using components in the form of a PIR Sensor, NodeMCU ESP32Cam Microcontroller, Solenoid Door Lock and Blynk Server Cloud as an Android Platform. The results of this study indicate that the PIR Sensor, NodeMCU ESP32Cam and Solenoid Door Lock can function properly in detecting motion, taking pictures and videos, and opening or locking doors from a long distance. The results of this study show how the tool works that the PIR sensor can detect movement with a range of 2 meters and the tilt of the detector reaches 180 degrees, NodeMCU ESP32Cam can capture images properly and video directly in front of the door of the house with a delay of 3 seconds after the PIR sensor detects an object, while Solenoid Door Lock can open and lock the door properly and quickly in less than 5 seconds.

Keywords: Smarthome, PIR Sensor, IoT

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



1. PENDAHULUAN

Aktivitas yang dilakukan seharian, hampir sebagian besar dilakukan diluar rumah. Hal ini terjadi di setiap keluarga di kota Baubau. Oleh karena itu, untuk jam-jam kerja dapat dipastikan bahwa pasti banyak rumah kosong ditinggal pergi penghuninya. Terlebih lagi untuk musim liburan lebaran. Rumah kosong tersebut menjadi sasaran empuk bagi pencuri, terutama rumah tanpa sistem keamanan yang memadai. Banyak modus yang dilakukan para pencuri untuk melaksanakan aksinya. Mulai dari mengetuk pintu rumah, menjadi petugas PLN, teknisi jaringan televisi kabel atau kamera pemantau (CCTV), pengecek kompor gas berpura-pura tanya alamat dan berbagai modus lainnya, jika tidak ada jawaban dan yakin rumah itu kosong, mereka akan langsung membongkar pintu rumah dan mengambil barang berharga lainnya. Teknologi yang mampu memberikan informasi tentang keadaan rumah secara *realtime* sangatlah diperlukan, salah satu teknologi yang dapat mendukung pengiriman notifikasi secara langsung dan jarak jauh adalah *Internet Of Things* (IoT). Dengan teknologi ini dapat memanfaatkan jaringan internet untuk menghubungkan kondisi rumah dengan pemiliknya melalui sebuah aplikasi pada perangkat *Smartphone* [1].

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 [2].

Beberapa penelitian sebelumnya yang dijadikan referensi pada peneliti lain yaitu tentang IoT yang berjudul Sistem Pengembangan tempat sampah pintar menggunakan *NodeMcu ESP32*. Pada penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Dimana penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan tempat sampah pintar menggunakan arduino uno yang dapat membuat perangkat dapat berkomunikasi seperti mengirim data. Selain itu juga aplikasi mampu memberikan informasi kepada pengguna bahwa tempat sampah telah penuh [3].

Penelitian berikutnya yang berjudul Perancangan sistem monitoring rumah dengan sensor *Passive Infra Red* (PIR) menggunakan nodemcu berbasis *Internet of Thing* (IOT). Metode penelitian ini dilakukan secara berdasarkan tahapan-tahapan penting yang dikerjakan dengan berorientasikan kepada indikator keberhasilan dalam menghubungkan modul NodeMCU ESP8266 dan *device* lainnya sehingga dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan *multi objectitif*. Dalam penelitian ini perancangan alat tersebut bertujuan untuk membantu pemilik rumah untuk mengontrol dan memonitoring keadaan didalam rumah dari jarak jauh karena terhubung dengan internet dan aplikasi blyink yang telah diinstal pada smartphone [4].

Penelitian lainnya yang berjudul Perancangan Sistem Keamanan Menggunakan Solenoid Door Lock Berbasis Arduino Uno pada Pintu Laboratorium di PT. XYZ. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian dan metode pengembangan (*Research and Development*). Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem keamanan pintu laboratorium menggunakan keypad dengan solenoid berbasis Arduino Uno di PT. XYZ. Hasil dari penelitian yaitu Rancangan alat pengunci pintu laboratorium dengan menggunakan keypad untuk masukan yang telah diberikan kata kunci atau *password* sebagai model kode pengaman. Untuk menanggulangi kebocoran *password* maka dapat diganti sewaktu-waktu sesuai keinginan, sehingga kerahasiaannya terus terjaga, Peralatan yang dibutuhkan pada perancangan kunci pintu adalah keypad sebagai alat masukan, Mikrokontroler Arduino UNO, Led sebagai indikator lampu warna, solenoid door lock untuk pengunci pintu dan buzzer sebagai alarm mampu menyala sesuai dengan urutan intruksi programnya, serta modul LCD menampilkan karakter yang diinginkan sesuai dengan eksekusi program yang dibuat. Diharapkan alat

yang dirancang ini dapat menjadi solusi untuk permasalahan yang terjadi [5]. Penelitian lain sebelumnya berjudul *Prototype smart security* pada pintu menggunakan ESP32. Metode penelitian ini dengan cara mengumpulkan alat seperti personal computer, PCB polos, adaptor, relay, buzzer, led, kabel serta *software* seperti Arduino uno, *software Eagle* dan *Blynk*. Dalam jurnal ini mengatakan hasil pengujian pada alat ini didapatkan rata-rata sensor *piezeoelektrik* bekerja pada ketukan ke 4 dan dengan *delay* pengiriman kurang dari 3 detik, dan pada pengujian MC38 didapatkan hasil sensor bekerja pada jarak 2,5 cm dan dengan *delay* pengiriman didapatkan kurang dari 3 detik juga. Alat yang selesai diuji dan menghasilkan data yang ideal, maka siap untuk digunakan sebagai alat keamanan pada tempat tinggal agar terhindar dari tindakan criminal yang semakin marak dan penyebaran covid-19 pada masa pandemic [6].

Penelitian dengan judul Pengembangan *smart home* dengan *microcontrollers ESP32* dan *MC-38 door magnetic switch sensor* berbasis *internet of things* untuk meningkatkan deteksi dini keamanan rumah. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang menguji keterkaitan variable bebas yaitu mendeteksi dini keamanan perumahan dengan variable terikat yaitu pengembangan *smart home* dengan *microcontrollers ESP32* dan *mc-38 door magnetic switch sensor*. Dalam laporan penelitiannya telah berhasil dibuat sebuah keamanan pada rumah dengan menggunakan mikrokontroler *NodeMCU ESP32* yang terintegrasi dengan kamera dan *MC-38 door magnetic switch sensor*. Hasil dari *Prototype* sistem pengaman rumah ini yaitu akan mengirimkan sinyal gambar yang artinya ada indikasi pencuri atau orang yang tidak dikenal masuk rumah jika pintu terbuka, sedangkan jika pintu tertutup *Prototype* tersebut tidak akan bekerja [7].

Penelitian *Prototype* Alat Keamanan Ruang Laboratorium Komputer Berbasis Raspberry Pi Menggunakan kamera, dimana penelitian ini bertujuan untuk membangun alat keamanan berbasis *Raspberry Pi* dengan menggunakan kamera sebagai perangkat untuk merekam keadaan ruangan yang sedang terjadi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah memanfaatkan kamera *raspicam* untuk merekam video dan *youtube* sebagai media untuk menampilkan siaran langsung serta *push button* sebagai pengedali *on* dan *off* sehingga admin dapat mengetahui keadaan ruangan yang sedang terjadi. Dalam hasil pengujian alat ini *raspberry pi* akan mengirim sms notifikasi paling cepat detik ke 25 dan paling lambat pada detik ke 28 setelah *raspberry pi* aktif. Pada kondisi jaringan internet yang stabil *raspberry pi* dapat melakukan siaran langsung dengan baik dan *loading* yang terjadi sangat jarang sebaliknya pada kondisi jaringan yang buruk *loading* pada siaran langsung sangat sering terjadi[8].

Penelitian Sistem Pengaman Pintu Rumah Berbasis *Internet Of Things (IoT)* dengan ESP8266. Penelitian ini adalah untuk mempelajari dan untuk memfasilitasi pemahaman tentang pengaman pintu berbasis internet of things. Dimana Sistem keamanan berfungsi memberikan informasi yang terjadi di dalam rumah. Internet of Things (IoT) membuat perangkat dapat berkomunikasi seperti mengirim dan menerima data. Penelitian ini merancang sistem pengamanan pintu yang terdiri dari esp8266, selenoid dan reed sensor. Aplikasi blynk mampu memberikan informasi secara realtime kepada pengguna, sehingga dapat memantau keadaan pintu serta dapat menginformasikan jika ada yang membuka pintu secara paksa. Ketika pintu terbuka reed sensor akan berlogika 0 dan esp8266 memberikan informasi data sensor yang dikirim ke blynk, kemudian data tersebut diakses dengan aplikasi blynk sebagai tampilan user interface. Untuk membuka pintu dibuatkan sebuah push button pada aplikasi blynk yang berfungsi untuk membuka dan menutup kunci menggunakan selenoid lock[9].

Penelitian Perancangan bangun alat detector start finish berbasis nodemcu. Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah tugas manusia dan ketelitian dalam bekerja. Salah satunya di dunia olahraga dayung yang lintasan perlombaan yang masih di lakukan manusia itu sendiri. Pada kesempatan kali ini akan merancang alat Detector Start Finish Berbasis NodeMCU. Alat otomatis ini bekerja dengan bantuan tombol web server dimana tombol ini yang berfungsi menghidupkan program. Penggunaan buzzer sebagai penanda mulainya pertandingan, motor servo sebagai gerbang start dan di bagian garis finish akan ada sensor ultrasonik dan sensor laser yang menunggu pemenang yang melewatinya serta camera ESP32-CAM yang menangkap

gambar. Dan informasi pemenang berupa posisi dan waktu pemenang yang akan di proses serta di sampaikan melalui NodeMCU untuk di tampilkan pada web server [10].

Penelitian *Internet Of Things (Iot)* sistem pengendalian lampu menggunakan *raspberry pi* berbasis *mobile*. Metode penelitian ini dilakukan secara bertahap dari menganalisa sistem, merancang *prototype*, membuat program, dan pengujian *prototype*. Penelitian ini bertujuan untuk membangun perangkat *remote control* dengan memanfaatkan teknologi internet untuk melakukan proses pengendalian lampu berbasis *mobile*. Penelitian dilakukan dengan membangun sebuah *prototype* dan aplikasi berbasis *mobile* menggunakan bahasa pemrograman *python*. Dalam penelitian ini terdapat fitur kendali yaitu kendali satu lampu yang digunakan untuk menghidupkan satu lampu dan kendali dua digunakan untuk menghidupkan lampu secara bersamaan [11].

Pengembangan penelitian selanjutnya dengan judul penerapan Internet of Things (IoT) menggunakan sensor PIR dan kamera pada pintu rumah. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat keamanan pada pintu rumah berbasis Internet of Things (IoT). Alat keamanan tersebut dapat memantau keadaan didepan pintu rumah dari jarak jauh dengan memanfaatkan IoT.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut :

a. Metode Observasi

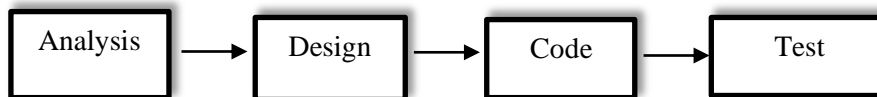
Metode observasi adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara meninjau langsung rumah-rumah pada kota Baubau yang sebagian besar belum memiliki alat keamanan

b. Metode Pustaka

Metode pustaka adalah metode pengumpulan data dengan cara mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan penelitian dengan membaca buku-buku, *literature*, *browsing* internet, jurnal dan bacaan yang berkaitan dengan penelitian yang sedang di teliti.

2.2 Analisis Data

Penelitian menggunakan teknik analisis data dengan metode *waterfall*. Metode *waterfall* adalah metode dari perangkat lunak yang dikembangkan secara berurutan seperti layaknya air terjun yang terus mengalir melewati tahap-tahap perencanaan, permodelan, kontruksi kemudian ke tahap pengujian.



Gambar 1 *Waterfall*

Pada gambar 1 diatas menggambarkan secara jelas tahapan secara umum dari model *waterfall*. teknik analisis data *Waterfall* diuraikan dengan tahap-tahap sebagai berikut:

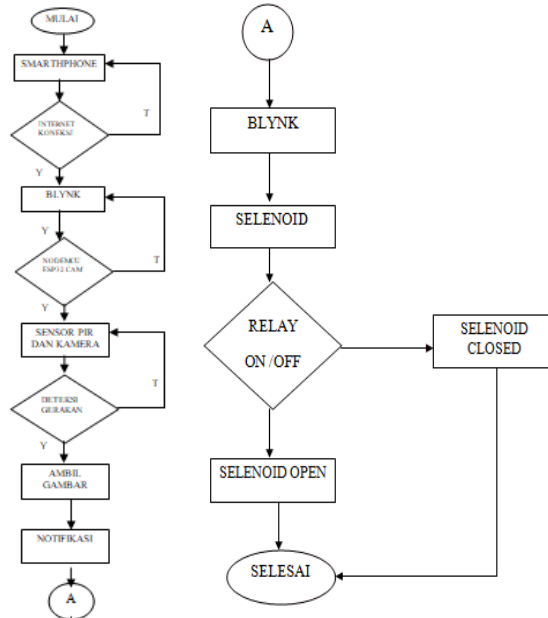
- a. Tahap *Analysis* adalah tahap menganalisis hal-hal yang berkaitan dengan pelaksanaan rancangan sistem
- b. Tahap *Design* adalah tahap merancang bentuk dan tampilan dari keperluan-keperluan sehingga lebih mudah dipahami dan digunakan oleh pemakai.
- c. Tahap *Code* adalah tahap menerapkan hasil sistem dalam bentuk bahasa pemrograman yang digunakan untuk pembuatan sistem.
- d. Tahap *Test* adalah tahap untuk menguji alat yang telah dibangun untuk menguji sistem alat agar sesuai dengan kebutuhan yang telah direncanakan sebelumnya.

2.3 Alat Dan Bahan Penelitian

1. Sensor PIR (*Passive Infra Red*)
2. NodeMCU ESP32Cam
3. Relay SPST 12 V
4. Solenoid Door Lock
5. Software Arduino IDE

- 6. Software Blynk
- 7. Android
- 2.4 Rancangan Sistem

Tahap rancangan ini bertujuan agar mempermudah dalam memahami alur kerja alat yang akan dibuat, rancangan sistem dibuat dua jenis yaitu dalam bentuk *flowchart* dan blok *diagram system*. *Flowchart* berisi tentang alur kerja alat dari alat keamanan dan memantau pada pintu rumah sampai menampilkan gambar dan video pada aplikasi blynk, sedangkan blok *diagram system* berisi tentang alur kerja alat serta fungsi dari alat-alat tersebut.



Gambar 2. *Flowchart Perancangan Sistem Implementasi Sensor PIR dan Kamera pada Pintu Rumah*

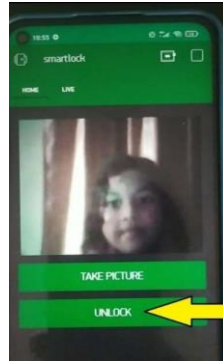
Berdasarkan *flowchart* diatas maka dapat disimpulkan bahwa alur sistem ini menggunakan 2 kondisi, dimana kondisi pertama menjalankan sensor PIR dan Kamera secara bersamaan untuk mendeteksi gerakan objek serta mengirim gambar objek ke aplikasi *blynk* dan kondisi kedua melihat dari kondisi pertama yaitu *Solenoid door lock* digunakan sebagai alat pembuka pintu yang dikendalikan jarak jauh menggunakan aplikasi *blynk* dengan ketentuan *On* untuk membuka pintu dan *Off* untuk mengunci pintu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

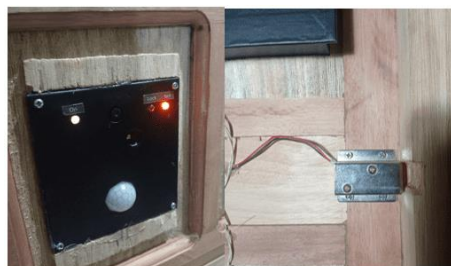
3.1 Hasil Pengujian System



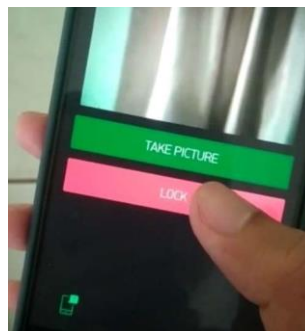
Gambar 4 Seseorang Berada didepan Pintu



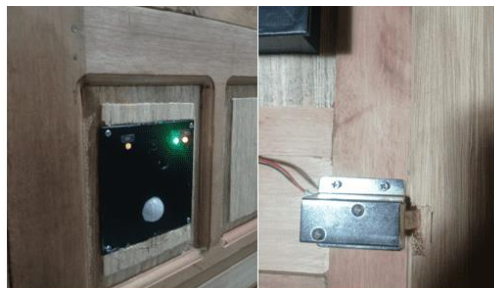
Gambar 5 Jika Mengenal Seseorang didepan Pintu klik *button Unlock* Agar *Solenoid door lock* Membuka Pintu



Gambar 6 *Solenoid Door Lock* Terbuka



Gambar 7 Jika Seseorang Telah Memasuki Rumah Pintu Dapat dikunci Kembali dengan Menekan *Button Lock*



Gambar 8 *Solenoid Door Lock* Terkunci

Dari tampilan diatas dapat dilihat proses kerja alat Keamanan dan memantau pada pintu rumah, hasil dari Sensor PIR dan kamera *ESP32Cam* akan dikirim oleh *NodeMCU ESP32Cam*

dan akan ditampilkan pada aplikasi *Blynk*, jika mengenali seseorang yang berada didepan pintu rumah maka untuk membuka pintu *Blynk* akan memberikan perintah ke *NodeMCU ESP32Cam* agar mengalirkan arus listrik ke *relay* agar *Solenoid door lock* terbuka.

3.1 *Tabel Pengujian Jarak dan Delay Waktu Dalam Mendeteksi Gerakan Serta Mengirim Gambar*

Tabel 1 Tabel Pengujian Jarak 2 Meter Dari Depan Pintu Rumah

Pengujian	Waktu/delay	<i>solenoid door lock</i>		<i>Streaming</i>
	Mendeteksi gerakan dan mengambil gambar pada jarak 2M	<i>Open</i>	<i>Close</i>	
No				
1	15.73	1.00	0.74	3 detik
2	17.45	1.07	0.93	3 detik
3	14.21	3.15	5.40	3 detik
4	18.17	2.00	0.87	3 detik
5	17.57	1.58	1.00	3 detik

Dari data yang didapatkan dapat terlihat bahwa sensor *Passive Infra Red* (PIR) bisa mendeteksi objek/gerakan dalam jarak kurang lebih sampai 2m dikarenakan alat ini berfokus pada objek didepan pintu. Semakin dekat jarak objek atau gerakan dideteksi oleh sensor PIR maka sensor ini akan lebih sensitif dan bekerja lebih optimal, adanya jeda waktu yang tidak teratur setelah pendeteksi pertama dan kedua sampai seterusnya dikarenakan sensitifitas pada sensor PIR sering berubah-ubah. Sedangkan pengujian pada *Solenoid Door Lock* untuk membuka dan mengunci pintu tergolong stabil dan tidak ada kendala. Dan terakhir pengujian pada pemantauan keadaan disekitar depan pintu rumah dalam bentuk video secara langsung (*streaming*) terdapat jeda waktu sekitar 3 detik dengan keadaan yang sedang terjadi.

3.2 *Tabel Pengujian Jarak Dalam Mengirim Gambar dan Membuka Pintu Dari Jarak Jauh*

Tabel 2 Tabel Pengujian Pengiriman Gambar dan Membuka Pintu Jarak Jauh




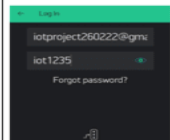
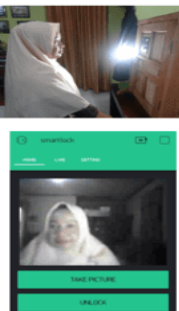
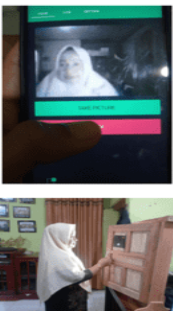
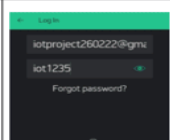
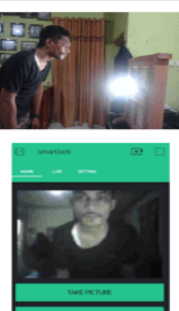
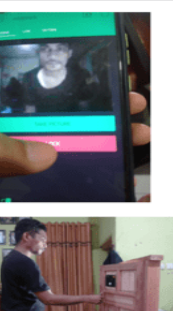
NO	Jarak	Ket	Gambar
1	10 Meter	Berhasil	
2	20 Meter	Berhasil	
3	30 Meter	Berhasil	

Dari data diatas dapat terlihat alat ini berhasil bekerja dari jarak jauh yaitu 10 meter sampai 30 meter melalui *Blynk Server Cloud* sebagai penghubung jaringan jarak jauh antara

android si pengguna dan alat pengaman atau pemantau pintu jarak jauh tanpa adanya kendala dan dapat dipastikan alat ini dapat berfungsi dari jarak lebih 30 meter.

3.3 Tabel Pengujian Smarthphone

Tabel 3 Tabel Pengujian Smarthphone

NO	SMARTPHONE	KONDISI			KET
		1	2	3	
1	KE 1				Berhasil
2	KE 2				Berhasil
3	KE 3				Berhasil

Dari data tabel 5.5 diatas dapat disimpulkan bahwa alat pengaman rumah menggunakan sensor PIR dan kamera berbasis IoT pada pintu rumah dapat dikoneksikan oleh beberapa *smartphone* pemilik rumah tersebut, dengan cara *log in* dengan memasukan *gmail* dan *password* yang sudah terdaftar pada aplikasi *blynk*. Diatas juga menjelaskan beberapa kondisi dimana kondisi pertama menampilkan gambar *log in* disetiap *smartphone* yang terinstal aplikasi *blynk*, kondisi kedua menampilkan gambar seseorang berada didepan pintu dan akan dideteksi oleh sensor PIR dan kamera akan mengambil gambar seseorang tersebut yang berada didepan pintu dan mengirim ke *smarthphone* yang terinstal *blynk*, sedangkan kondisi ketiga menampilkan gambar seseorang membuka pintu dimana gambar tersebut menjelaskan jika kita mengenal seseorang yang berada didepan pintu maka kita bisa menekan tombol *unlock* pada aplikasi *blynk* untuk membuka dan mengizinkan orang masuk.

4. KESIMPULAN

Setelah melewati tahapan perancangan pembuatan dan pengujian terhadap alat implementasi Sensor PIR dan Kamera Pada Pintu Rumah berbasis IoT maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut

1. Sensor PIR dapat mendeteksi gerakan didepan pintu rumah dengan jarak efektif hingga 2 meter didepan pintu rumah tergantung karakteristik sensor.
2. Aplikasi *Blynk* dapat mengontrol untuk mengambil gambar dan memantau keadaan didepan pintu rumah dalam bentuk video secara langsung (*streaming*) dan dapat mengontrol *Solenoid door lock* untuk membuka dan mengunci pintu secara cepat dalam jarak lebih dari 30 meter.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian diatas saran yang dapat diberikan untuk kemajuan penelitian ini yaitu alat ini bisa ditambahkan sensor suara dan speaker agar alat ini bisa menegur langsung secara realtime dan sistem ini masih berbentuk *prototype* dan masih terbatas pada satu tempat saja, akan lebih baik jika dibuat lebih banyak dan disimpan disetiap sudut rumah yang strategis untuk menjaga rumah agar tetap aman, serta perlunya jaringan internet setiap saat agar alat dapat bekerja dengan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hidayat M.R, dkk. 2018. Perancangan Sistem Keamanan Rumah Berbasis Iot Dengan Nodemcu Esp8266 Menggunakan Sensor Pir Hc-Sr501 Dan Sensor Smoke Detector. Jurnal Kilat Vol. 7, No. 2: 139-148.
- [2] 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.
- [3] Muliadi M, dkk. 2020. Pengembangan tempat sampah pintar menggunakan ESP32. Jurnal MEDIA ELEKTRIK. 2020; 17(2): 73-79.
- [4] Hutabarat L. dan Susanti E. 2020. Perancassssssngan Sistem Monitoring Rumah Dengan Sensor Passive Infra Red (Pir) Menggunakan Nodemcu Berbasis Internet Of Things (IOT). Journal Sigma Teknik, VOL.3, NO.2 : 139-147.
- [5] Suwartika R K. 2020. Perancangan Sistem Keamanan Menggunakan *Solenoid Door Lock* Berbasis Arduino Uno Pada Pintu Laboratorium di PT.XYZ. Jurnal E-KOMTEK Volume 4, No. 1, hal 62-74.
- [6] Pamungkas, dkk. 2020. Prototipe Smart Security Pada Pintu Menggunakan ESP32. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [7] Setiawan A. dan Purnamasari A. I. 2019. Pengembangan *Smart Home* Dengan *Microcontroller ESP32* Dan *Magnetic Switch Sensor* Berbasis *Internet Of Things (IoT)* Untuk Meningkatkan Deteksi Dini Kemanan Perumahan. Jurnal Resti (Relkayasa Sistem dan Teknologi Informasi), Vol 3, No. 3, hal 451-457.
- [8] Maulana W.M. 2019. Prototype Alat Keamanan Ruang Laboratorium Komputer Berbasis Raspberry PI Menggunakan Kamera. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Dayanu Ikhsanuddin.
- [9] Arafat. 2016. Sistem pengaman pintu rumah berbasis *Internet Of Things (IoT)* dengan ESP8266 "*Technologia*" Vol 7. No. 4 Hal 262-267.
- [10] Supriyadi E, Dkk. 2020. Perancangan bangun alat *Detector Start Finish* berbasis nodemcu. Sainstech Volume 30, No. 2, Hal 29-34.

- [11] Yoyon E. 2018. *Internet Of Things (IoT) sistem pengendali lampu menggunakan raspberry pi berbasis mobile*. Jurnal Teknik Informatika Vol. 4 No.1 Hal: 19-26.