JURNAL TELISKA **P-ISSN: 2085-0786**
Volume 19 No I Maret 2026 Page 1-8 **E-ISSN: 2654-2765**

IMPLEMENTASI *SMART DOOR* BERBASIS *INTERNET OF THINGS,* MIKROKONTROLER DAN SENSOR INFRA MERAH MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC

Rahmad Al Husyairi
Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Sriwijaya
rahmadalhusyairi28@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan sistem *smart door lock* berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan ESP32-CAM, sensor PIR, dan metode fuzzy logic untuk menciptakan solusi keamanan pintu yang cerdas dan efisien. ESP32-CAM berfungsi sebagai pusat kendali, dilengkapi dengan kamera untuk pengambilan gambar atau video ketika sensor PIR mendeteksi adanya gerakan di sekitar pintu. Data yang dikumpulkan oleh sensor PIR dianalisis menggunakan metode fuzzy logic, yang memungkinkan sistem untuk menilai tingkat keparahan gerakan tersebut dan memberikan respons yang sesuai, seperti mengaktifkan kamera atau mengirim notifikasi ke pengguna. Komunikasi dan kontrol sistem ini dilakukan melalui bot Telegram, yang memungkinkan pengguna untuk menerima notifikasi real-time, melihat gambar hasil tangkapan kamera, dan mengendalikan kunci pintu dari jarak jauh melalui chat Telegram. Pengguna dapat mengirimkan perintah, seperti membuka atau menutup kunci pintu, sehingga sistem ini memberikan fleksibilitas dan kenyamanan dalam penggunaannya. Dilengkapi dengan step-down DC converter untuk memastikan pasokan daya yang stabil dan efisien ke semua komponen. Dengan memanfaatkan konektivitas Wi-Fi, sistem ini terhubung ke internet, memungkinkan pemantauan dan kontrol secara real-time dari mana saja. Integrasi teknologi IoT, dan platform komunikasi seperti Telegram menjadikan proyek ini sebagai solusi keamanan yang modern, efektif, dan mudah digunakan, memberikan pengguna kendali penuh atas keamanan rumah mereka dari jarak jauh menggunakan remote dari bot telegram.

Kata kunci : *ESP32-CAM, PIR Motion* Sensor*, Fuzzy Logic, Smart Door, Telegram Bot, Step-Down DC, Internet of Things (IoT)*

ABSTRACT

This research develops a smart door lock system based on the Internet of Things (IoT) using ESP32-CAM, a PIR sensor, and fuzzy logic to create an intelligent and efficient door security solution. The ESP32-CAM serves as the control center, equipped with a camera to capture images or videos when the PIR sensor detects movement near the door. Data collected by the PIR sensor is analyzed using fuzzy logic, allowing the system to assess the severity of the movement and respond accordingly, such as by activating the camera or sending notifications to the user. The system's communication and control are managed through a Telegram bot, enabling users to receive real-time notifications, view images captured by the camera, and control the door lock remotely via Telegram chat. Users can send commands, such as locking or unlocking the door, providing flexibility and convenience in its use. The system is equipped with a step-down DC converter to ensure a stable and efficient power supply to all components. Utilizing Wi-Fi connectivity, the system is connected to the internet, allowing real-time monitoring and control from anywhere. The integration of IoT technology and communication platforms like Telegram make this project a modern, effective and easy-to-use security solution, giving users full control over their home security remotely using a remote from the telegram bot.

Keywords: *ESP32-CAM, PIR Motion Sensor, Fuzzy Logic, Smart Door, Telegram Bot, Step-Down DC, Internet of Things (IoT)*

1. PENDAHULUAN

Pintu konvensional, yang berfungsi untuk memberitahu penghuni rumah tentang kedatangan tamu, sering kali memiliki keterbatasan seperti tidak adanya informasi visual tentang tamu, ketergantungan pada pasokan listrik, dan ketidakmampuan untuk terintegrasi dengan smartphone. Untuk mengatasi masalah ini, sistem *Smart Door* dikembangkan dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi untuk memberikan informasi lebih mendetail tentang tamu dan memungkinkan kontrol jarak jauh melalui smartphone. Sistem ini mengirimkan gambar tamu dan memungkinkan penghuni untuk

DOI : 10.36257/teliska.v19iI.11653

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765

membuka pintu dari jauh menggunakan aplikasi smartphone. Selain itu, *Smart Door* beroperasi secara mandiri dengan menggunakan baterai atau panel surya, serta jaringan Wi-Fi atau seluler, sehingga tidak tergantung pada sumber listrik atau kabel. Modul ESP32-CAM, yang dilengkapi dengan kamera dan slot microSD, digunakan dalam pembuatan sistem ini untuk mengirimkan gambar tamu ke aplikasi smartphone.

Penelitian terkait melibatkan berbagai pendekatan, termasuk penggunaan sensor infra merah dan sensor PIR dalam pintu otomatis berbasis IoT, serta integrasi dengan aplikasi Telegram Bot untuk kontrol dan notifikasi. Perbedaan utama dari sistem ini dibandingkan referensi sebelumnya adalah penggunaan modul ESP32-CAM yang terintegrasi dengan aplikasi Telegram Bot, fitur fitur teks untuk otomatisasi pembukaan pintu, serta penggunaan adaptor sebagai sumber energi utama. Dengan fitur-fitur ini, *Smart Door* menawarkan solusi yang lebih canggih, efisien, dan aman dalam sistem pintu pintar. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan sistem *Smart Door* yang mengirimkan gambar tamu dan dapat dikendalikan melalui aplikasi Telegram Bot.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Internet of Thing* (IoT)

Internet of Things adalah teknologi yang menghubungkan objek dengan identitas unik dan kemampuan untuk mengirim data melalui jaringan tanpa interaksi manusia langsung. IoT memanfaatkan sensor cerdas untuk mengukur, mengumpulkan, dan mengirimkan data secara otomatis, yang meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam berbagai bidang. Dalam manufaktur, label pintar melacak inventaris secara real-time, sementara dalam sektor energi, meter pintar dan sensor jaringan listrik meningkatkan pemantauan dan distribusi energi [1].

Internet of Things (IoT) merupakan konsep teknologi yang menghubungkan perangkat fisik melalui jaringan internet sehingga mampu bertukar data dan menjalankan fungsi pemantauan serta pengendalian secara otomatis tanpa intervensi manusia. IoT bekerja dengan memanfaatkan sensor, unit pemroses data, dan modul komunikasi untuk membentuk sistem yang cerdas dan efisien [2].

2.2. ESP32-CAM

ESP32-CAM adalah modul dengan mikrokontroler terintegrasi yang mendukung konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth. Dilengkapi dengan kamera video dan slot microSD, modul ini dapat menyimpan gambar dan video secara langsung. Modul ini ideal untuk aplikasi IoT seperti pengawasan keamanan, deteksi wajah, dan pemantauan lingkungan, karena menyediakan integrasi sensor visual dengan konektivitas internet yang stabil.[3]



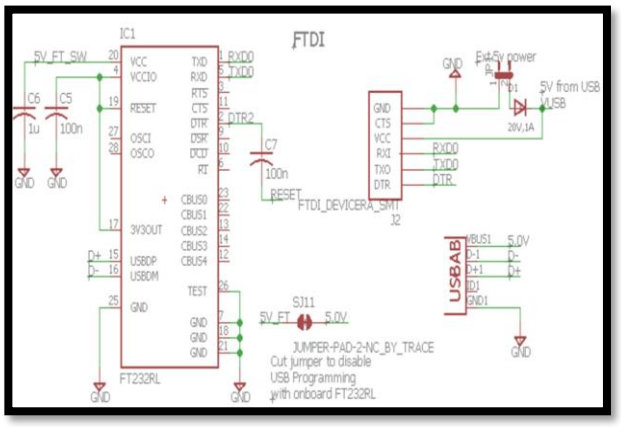
Gambar 1. ESP32-CAM [3]

2.3. FTDIFT 232 RL

FTDI 232 RL adalah *modul* dari *Future Technologies Devices International* (FTDI) yang memfasilitasi komunikasi serial ke TTL, memudahkan pemrograman dan komunikasi antara *Integrated Circuit* (IC) dan komputer. Modul ini memiliki pin seperti VCC, RX, TX, Ground, DTR, dan CTS, serta memungkinkan mikrokontroler seperti ESP32 untuk terhubung ke komputer melalui port USB. Chip FT232RL mendukung transfer data serial dengan kecepatan tinggi dan sering digunakan untuk debugging, serta menyediakan driver untuk mengenali perangkat sebagai port COM virtual di komputer, mempermudah pengiriman dan penerimaan data serial [4]. Berikut skematik Modul FTDI seperti pada gambar 2 berikut:

DOI : 10.36257/teliska.v19iI.11653

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765



Gambar 2. Skematik Modul FTDI 232 RL[4]

2.4. Kabel AWG

Kabel AWG *(American Wire Gauge)* adalah kabel elektronik yang diukur *berdasarkan* diameter dan luas penampangnya. Kabel ini digunakan untuk menghubungkan komponen dan mentransfer aliran listrik. Setiap nomor AWG menunjukkan ukuran kabel yang berbeda. Kabel AWG sering digunakan untuk sambungan yang lebih panjang, seperti menghubungkan komponen dengan Arduino ketika kabel jumper tidak mencukupi [5].

2.5. PIR Motion Sensor

Sensor PIR *(Passive Infrared)* mendeteksi perubahan radiasi inframerah dari objek berdarah panas, seperti manusia dan hewan, dalam jangkauannya. Sensor ini menghasilkan perubahan tegangan berdasarkan pergerakan objek, yang kemudian dapat digunakan untuk mengaktifkan perangkat lain, seperti kamera web atau sistem pencahayaan, melalui sistem relay [6].

2.6. Push Botton

Push button switch (saklar tombol tekan) adalah perangkat sederhana yang menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik ketika tombol ditekan. Dalam sistem kerja *"unlock",* saklar mengaktifkan atau menonaktifkan aliran listrik saat tombol ditekan, dan kembali ke kondisi normal saat tombol dilepas [7].

2.7. Switch

Switch (saklar) adalah perangkat yang menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dalam suatu rangkaian, mengontrol apakah listrik dapat mengalir atau tidak. Saklar tersedia dalam berbagai bentuk dan ukuran, dan digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari perangkat rumah tangga hingga sistem industri [8].

2.8. Adaptor 5V

Adaptor adalah alat yang menurunkan tegangan listrik dan mengubah tegangan AC (*Alternating Current*) menjadi DC (Direct Current). Adaptor menggantikan sumber tegangan DC seperti baterai atau accumulator, dengan keuntungan utama berupa kemudahan akses ke sumber tegangan AC yang tersedia di hampir semua rumah. Adaptor memiliki umur panjang selama ada pasokan listrik AC, yang merupakan kebutuhan primer dalam kehidupan sehari-hari [9].

2.9. Metode Extreme Programming (XP)

Menurut [10], *Extreme Programming* (XP) adalah metode agile development yang mengedepankan pendekatan iterative development dan berorientasi objek, cocok untuk tim berskala kecil hingga menengah.

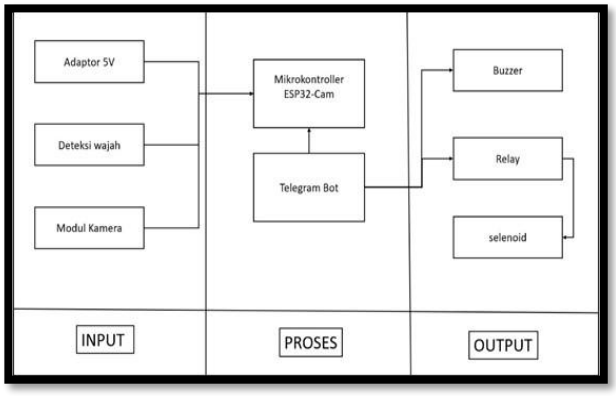
3. METODOLOGI

Dalam penelitian ini digunakan Metode *Extreme Programming* (XP). Metode XP adalah proses rekayasa perangkat lunak yang berorientasi objek dan cocok untuk tim kecil hingga menengah serta untuk proyek dengan kebutuhan yang tidak jelas. XP melibatkan empat tahapan: *Planning*, *Design*, *Coding*, dan *Testing*. Metode Fuzzy digunakan untuk menangani ketidakpastian dan variabilitas data dari sensor serta kondisi lingkungan yang tidak menentu, memungkinkan sistem membuat keputusan yang lebih fleksibel dan adaptif berdasarkan input yang ambigu. Selain itu, pada penelitian ini terbagi ke dalam beberapa tahapan, sebagai berikut:

DOI : 10.36257/teliska.v19iI.11653

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765

3.1. Perancangan Blok Diagram Sistem



Gambar 3. Diagram Blok

Adapun penjelasan blok diagram pada gambar 3 sebagai berikut:

- Input:
  - Adaptor 5V sebagai power supply untuk sumber tegangan.
  - Telegram Bot menggunakan smartphone/internet untuk mengakses aplikasi, Telegram Bot juga sebagai akses atau remote seperti foto, *Flash,* membuka solenoid, dan menutup solenoid.
  - Sensor PIR Komponen input meliputi sensor PIR (Passive Infrared) untuk mendeteksi gerakan di dekat pintu, serta melakukan foto otomatis ketika mendeteksi adanya gerakan.
- Proses:
  - ESP32-CAM menggunakan aplikasi Arduino IDE berfungsi untuk memproses semua input yang telah dimasukkan pada program yang dibuat. Program ini mengintegrasikan sensor PIR untuk mendeteksi gerakan, serta menghubungkan ESP32-CAM dengan aplikasi Telegram Bot melalui printah puzzy logic untuk pengiriman notifikasi secara real-time.
- Output:
  - Output dari pemrosesan berupa kamera ESP32-CAM yang mengirimkan gambar ke Telegram Bot melalui printah puzzy logic saat sensor PIR mendeteksi gerakan. Selain itu, sistem dapat mengirimkan notifikasi ke pengguna melalui Telegram.

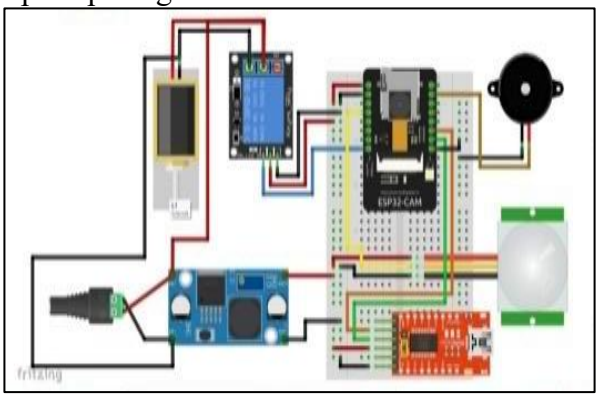
3.2. Perancangan Sistem Alat

Perancangan sistem pada penelitian ini melibatkan dua tahap utama. Tahap pertama yaitu Tahap Perakitan dimana adaptor 5V sebagai sumber tegangan untuk ESP32-CAM dan komponen lainnya, termasuk sensor PIR untuk deteksi gerakan, *button* dan *switch* untuk kontrol manual, serta *buzzer* untuk notifikasi suara lokal. Kabel AWG digunakan untuk memastikan koneksi stabil, dan FTDI Adapter digunakan untuk memprogram ESP32-CAM. Sistem terhubung dengan aplikasi Telegram Bot untuk mengirim notifikasi serta gambar/video secara real-time.

Tahap kedua yaitu tahap Pemrograman yang melibatkan pengunggahan program ke ESP32-CAM, dengan Telegram Bot menyediakan fungsi monitoring dan notifikasi. Monitoring memungkinkan pengguna melihat status gerakan melalui gambar/video dari ESP32-CAM, sedangkan notifikasi dikirim secara real-time saat sensor PIR mendeteksi gerakan. Button dan switch diprogram untuk kontrol manual, dan logika fuzzy digunakan untuk menyesuaikan sensitivitas deteksi gerakan serta kondisi pencahayaan guna meningkatkan akurasi sistem dan mengurangi alarm palsu.

3.3. Perancangan Rangkaian dan Desain Sistem

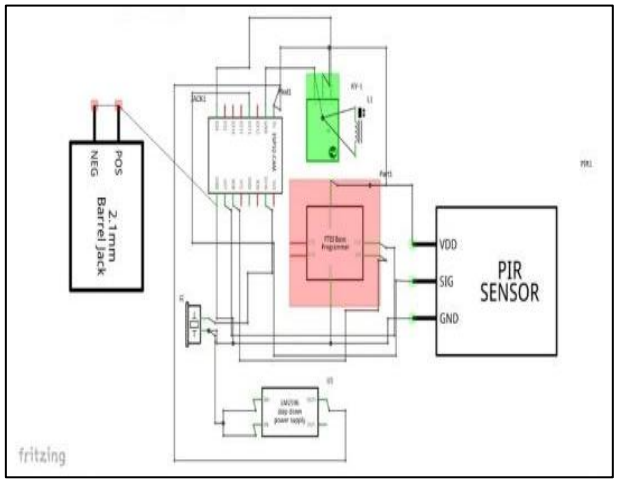
Skematik rangkaian adalah representasi grafis dari sebuah rangkaian elektronik yang digunakan. Gambar 4 dan Gambar 5 menunjukkan skematik rangkaian dan skematik elektrikal pada penelitian ini. Dan desain sistem seperti pada gambar 6.



Gambar 4. Skematik Rangkaian

DOI : 10.36257/teliska.v19iI.11653

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765



Gambar 5. Skematik Elektrikal

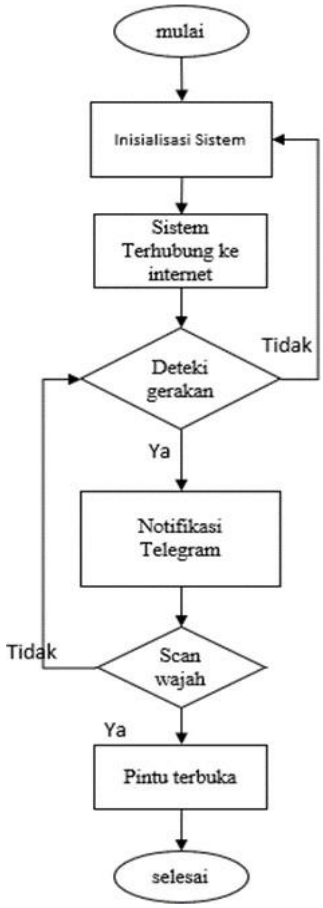


Gambar 6. Desain Sistem

Pada perancangan sistem bell pintu berbasis IoT dengan mikrokontroler ESP32-CAM, terdapat beberapa komponen dan konfigurasi pin utama. PIR Sensor yang terhubung ke Pin GPIO 13 berfungsi untuk mendeteksi gerakan di sekitar pintu dan mengirimkan sinyal ke ESP32-CAM. Lock Pin pada Pin GPIO 15 digunakan untuk mengendalikan kunci pintu elektronik, jika tersedia, baik melalui aplikasi atau sensor. *Flash LED* di Pin GPIO 4 menyediakan pencahayaan tambahan untuk kamera ESP32-CAM saat mengambil gambar atau video dalam kondisi cahaya rendah. Dalam logika dan alur program, pin-pin diinisialisasi sesuai dengan fungsinya: PIR sensor sebagai input,, dan flash LED sebagai output. Koneksi ke jaringan Wi-Fi dilakukan di awal untuk memungkinkan pengiriman notifikasi dan gambar melalui aplikasi Telegram Bot. Program secara terus-menerus memantau sensor PIR, dan ketika gerakan terdeteksi, beberapa aksi dilakukan: LED flash diaktifkan untuk memastikan gambar yang jelas, ESP32-CAM mengambil dan mengirimkan gambar atau video melalui Telegram Bot, dan kunci pintu dapat dikendalikan berdasarkan sinyal sensor atau perintah aplikasi.

3.4. Flowchart Sistem

Adapun flowchart sistem pada penelitian ini seperti pada gambar 7 berikut:



Gambar 7. Flowchart Sistem

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. *Overview* Pengujian

Pada pelaksanaannya, pengujian ini dilakukan pada tiga tahapan. Tahap pertama dilakukan pengujian terhadap pengambilan foto serta pengujian saat kondisi membuka dan menutup selenoid berupa situasi di saat beroperasi. Tahap kedua dilakukan pengujian *relay* terhadap ESP-32CCAM dan Sensor PIR. Tahap ke tiga dilakukan pengujian ESP-

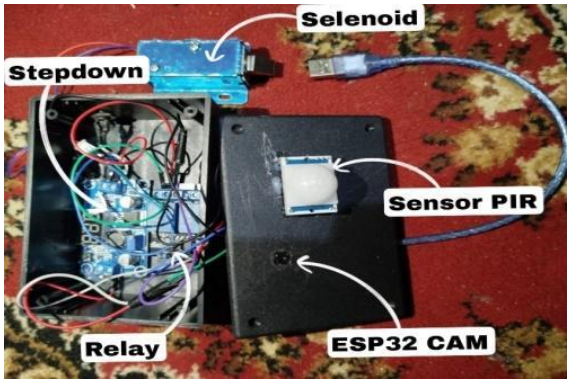
DOI : 10.36257/teliska.v19iI.11653

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765

32CAM dan Sensor PIR berupa jarak, situasi dan tegangan.



Gambar 8. Hasil Perancangasn Alat



Gambar 9. Hasil Perakitan Elektronik

4.2. Pengujian Kerja Alat

Pengujian sistem *Smart Home* berbasis IoT dengan ESP-32 dan ESP-32CAM melibatkan beberapa langkah kunci. Pertama, adaptor dihubungkan ke sumber tegangan PLN untuk mengaktifkan sistem. Setelah perangkat dinyalakan, ESP-32CAM disambungkan ke laptop untuk pemrograman dan kemudian dihubungkan ke jaringan internet melalui hotspot. Telegram Bot digunakan untuk mengontrol perangkat, dengan sensor PIR yang mendeteksi gerakan, memicu pengambilan foto, dan mengirimkan notifikasi serta gambar ke Telegram Bot. Hasil foto dapat diperiksa melalui Telegram Bot, dan sistem diakses menggunakan teks dari bot tersebut.

4.3. Pengujian Membuka dan Menutup Selenoid.

Pada pengujian Selenoid di lakukan secara online menggunakan Bot Telegram, dan pengujian Selenoid ini juga di lakukan secara remoute, secara tidak langsung penghuni rumah memberi perintah secara langsung untuk membuka dan menutup Selenoid secara langsung dan selanjutnya notifikasi akan dikirim ke telegram.



Gambar 10. Notifikasi dan remote bot telegram

4.4. Pengukuran ESP32-CAM

Pengujian dilakukan untuk memantau kinerja ESP-32CAM dalam memproses data pengukuran dengan berbagai jarak. Hasil dari beberapa percobaan pengujian menunjukkan variasi jarak yang terukur, sebagaimana tertera dalam Tabel 3.

Tabel 3 Data ESP32-CAM

No	Jarak (cm)	Tegangan (V)	Status
1.	5 cm	5 V	Tidak Jelas
2.	10 cm	5 V	Tidak Jelas
3.	15 cm	5 V	Tidak Jelas
4.	20 cm	5 V	Jelas
5.	30 cm	5 V	Jelas
6.	40 cm	5 V	Jelas
7.	50 cm	5 V	Jelas
8.	60 cm	5 V	Jelas

DOI : 10.36257/teliska.v19iI.11653

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765

Berdasarkan data pada Tabel 3 pengujian dengan delapan percobaan menunjukkan bahwa pada jarak 5 cm hingga 15 cm, kamera belum dapat menampilkan gambar dengan jelas. Namun, pada jarak 20 cm hingga 60 cm, kamera berhasil menampilkan gambar dengan jelas saat mendeteksi seseorang.

4.5. Pengukuran Sensor PIR

Pada percobaan ini, Sensor PIR diuji untuk mengelola data dari jarak yang berbeda. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tegangan sensor PIR tetap konsisten sebesar 5 V di semua percobaan. Data dan hasil percobaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Data Sensor PIR

No	Jarak (cm)	Tegangan (V)	Status
1.	10	5	Terdeteksi
2.	20	5	Terdeteksi
3.	30	5	Terdeteksi
4.	40	5	Terdeteksi
5.	50	5	Terdeteksi
6.	75	5	Terdeteksi
7.	100	5	Terdeteksi
8.	125	5	Terdeteksi
9.	150	5	Terdeteksi
10.	175	5	Terdeteksi
11.	200	5	Terdeteksi
12.	225	5	Terdeteksi
13.	250	5	Terdeteksi
14.	260	5	Tidak Terdeksi
15.	265	5	Tidak Terdeksi
16.	270	5	Tidak Terdeksi

Berdasarkan data pada Tabel 4, pengujian Sensor PIR dilakukan sebanyak 16 kali dengan variasi jarak yang berbeda. Hasilnya menunjukkan bahwa Sensor PIR dapat mendeteksi gerakan pada jarak antara 10 cm hingga 250 cm. Namun, sensor tidak dapat mendeteksi gerakan pada jarak di atas 260 cm.

5. KESIMPULAN

Secara keseluruhan, pintu berbasis *IoT* ini berhasil memenuhi standar keamanan dan kenyamanan yang diharapkan, dengan kemampuannya untuk mendeteksi gerakan memberikan notifikasi *real-time*, dan mengirim gambar secara otomatis, sistem ini dapat diandalkan sebagai solusi keamanan rumah yang modern dan efektif. Integrasi dengan platform Telegram juga memberikan kemudahan dalam menerima dan merespon notifikasi, membuat sistem ini lebih praktis dan *user- friendly*.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Sujono, & Aqilah, E. (2021). *Bel Rumah Otomatis berbasis IoT menggunakan Sensor Pir dan NodeMCU.*

[2] A. Imelda, A. Rahman, dan M. A. Yahya, "Sistem keamanan kebocoran gas berbasis Internet of Things dengan fitur pemadaman kompor otomatis," *Jurnal Teliska*, vol. 18, no. 3, pp. 24–31, Nov. 2025.

[3] Isrofi, A., Utama, S. N., & Putra, O. V. (2021). Rancang Bangun Robot Pemotong Rumput Otomatis Menggunakan Wireless Kontroller Modul ESP32-CAM Berbasis Internet Of Things (IoT). *Jurnal Teknoinfo*, *15*(1),45.https://doi.org/10.33365/jti.v15i1.675

[4] UNIKOM_ILHAM%20NURJAMAN_BAB%202.pdf https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/5642/7/

[5] Akinwumi, S. A., Ezenwosu, A. C., Omotosho, T. V., Adewoyin, O. O., Adagunodo,T. A., & Oyeyemi, K. D. (2021). Arduino Based Security System using Passive Infrared (PIR) Motion Sensor. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *655*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/655/1/012039

[6] Danindra Riski, M., Teknik Pesawat Udara, J., & Penerbangan Surabaya Jl Jemur Andayani, P. I. (2019). *Rancang Alat Lampu Otomatis di Cargo Compartment Pesawat Berbasis Arduino Menggunakan Push Button Switch Sebagai Pembelajaran di Politeknik Penerbangan Surabaya*. *ISSN: 2548-8090*.

DOI : 10.36257/teliska.v19iI.11653

[7] Saleh, M., & Haryanti, M. (2019). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana,* ISSN: 2086-9479.

[8] Zahwa, M. A., Hamka, M., Alamuddin, Y., Hermansyah, H., Gunawan, R., Akil, A., Hasnah, N., Najamuddin, H. K., Ulfayani, U., & Alamudi, K. (2022). Adaptor Mesin Pencacah Sampah Pelastik. *Community Services and Social Work Bulletin,* 1(1), 39. https://doi.org/10.31000/cswb.v1i1.5730

[9] Ahmad, I., Indra Borman, R., Fakhrurozi, J., & Caksana, G. G. (2020). Software Development Dengan Extreme Programming (XP) Pada Aplikasi Deteksi Kemiripan Judul Skripsi Berbasis Android. *Jurnal Inovtek Polbeng- Seri Informatika*, *5*(2).

[10] Implementasi Face Recognition, Sensor Getar Dan Password Sebagai Pengaman Ganda Pada Smart Door Lock Berbasis Iot.https://doi.org/10.5281/zenodo.8166970

DOI : 10.36257/teliska.v19iI.11653