



Rancang Bangun *Smart Detector* pada Pintu Rumah untuk Keamanan Rumah Tangga Berbasis *Internet of Things*

INFO PENULIS	INFO ARTIKEL
Ahmad Yusril Yudhistira Universitas Muhammadiyah Makassar ahmadyusrilyudhistira027@gmail.com	ISSN: 3026-3603 Vol. 2, No. 2 Oktober 2024 http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst
Halil Fuadi Universitas Muhammadiyah Makassar	
Adriani Universitas Muhammadiyah Makassar	
Ridwang Universitas Muhammadiyah Makassar	

© 2024 Arden Jaya Publisher All rights reserved

Saran Penulisan Referensi:

Yudhistira, A. Y., Fuadi, H., Adriani & Ridwang. (2024). Rancang Bangun *Smart Detector* pada Pintu Rumah untuk Keamanan Rumah Tangga Berbasis *Internet of Things*. *Arus Jurnal Sains dan Teknologi*, 2 (2), 381-390.

Abstrak

Rancang bangun smart detector berbasis IoT menggunakan Sensor PIR dan ESP32 CAM. Sebagai pengamanan dan pendeteksi tindak kejahatan dan pencurian yang sering kali terjadi disuatu rumah yang biasa padat penduduknya. Ketika penghuni rumah tidak dapat melihat dan memantau huniannya secara berkala sehingga menimbulkan rasa kekhawatiran. Maka dari itu pada penelitian ini bertujuan untuk perancangan *smart detector* untuk keamanan pintu rumah berbasis *Internet Of Things*. Sistem ini menggunakan ESP32 CAM dan Sensor PIR sebagai komponen utamanya untuk notifikasi di aplikasi Telegram. Setelah ESP32 CAM dan Sensor PIR telah mengirim notifikasi ke telegram maka penghuni rumah dapat mengontrol solenoid dari jarak jauh sehingga ketika orang yang tak dikenal tidak dapat masuk kedalam rumah bila solenoid telah dikunci. Dengan menggunakan sistem keamanan pintu rumah ini sehingga dapat mencegah tindak kejahatan dan perampokan yang biasa terjadi di rumah warga. Berdasarkan penelitian yang kami lakukan waktu dan jarak respon dari PIR membutuhkan minimal dari jarak 2 cm waktu rata-rata 3 detik untuk merespon dan jarak maksimal yang dapat dideteksi 7 meter. Untuk pengujian *Push Button* waktu respon paling cepat 2 detik dan waktu yang paling lama untuk respon 10 detik. Untuk pengujian LCD dan Telegram lama waktu yang dibutuhkan minimal 2,5 detik dan maksimal 13 detik untuk merespon. Untuk pengujian Telegram dan Solenoid lama waktu yang dibutuhkan untuk mengunci dan membuka pintu minimal 2 detik dan maksimal 7,5 detik. Perancangan sistem keamanan pintu rumah menggunakan ESP32 CAM dan Sensor PIR dapat mendeteksi gerakan mengirim foto jika ada orang didepan pintu lalu solenoid sebagai tindak lanjut untuk mengunci pintu dari dalam.

Kata Kunci : ESP32 CAM, Sensor PIR, *Internet of Things*, *Detector*.

Abstract

Design an IoT-based smart detector using PIR Sensors and ESP 32 CAM. As security and detection of crimes and theft that often occur in houses that are usually densely populated. When the occupants of the house cannot see and monitor their residence regularly, this causes a feeling of worry. Therefore, this research aims to design a smart detector for home door security based on the Internet of Things. This system uses the ESP 32 CAM and PIR Sensor as its main components for notifications in the Telegram application. After the ESP 32 CAM and PIR Sensor have sent notifications to the telegram, the occupants of the house can control the solenoid remotely so that unknown people cannot enter the house if the solenoid has been locked. By using this house door security system, you can prevent crimes and robberies that usually occur in people's homes. Based on the research we conducted, the response time and distance from PIR requires a minimum distance of 2 cm, an average time of 3 seconds to respond and the maximum distance that can be detected is 7 meters. For Push Button testing, the fastest response time is 2 seconds and the longest response time is 10 seconds. For LCD and Telegram testing, the minimum time required is 2.5 seconds and a maximum of 13 seconds to respond. For Telegram and Solenoid testing, the time required to lock and open the door is a minimum of 2 seconds and a maximum of 7.5 seconds.. Designing a home door security system using ESP 32 CAM and PIR sensors can detect movement, send photos if there is someone in front of the door, then a solenoid as a follow-up to lock the door from the inside.

Keyword: ESP32 CAM, PIR Sensor, Internet of Things, Detector

A. Pendahuluan

Prinsip kerja *Internet of Things* (IoT) melibatkan interaksi antara perangkat fisik yang terhubung ke internet, memungkinkan mereka untuk mengumpulkan, berbagi, dan memproses data secara otomatis. IoT melibatkan perangkat fisik yang dilengkapi dengan sensor untuk mengumpulkan data dari lingkungan sekitarnya, seperti suhu, kelembaban, cahaya, gerakan, atau tekanan. Aktuator, di sisi lain, digunakan untuk melakukan tindakan berdasarkan data yang dikumpulkan, seperti menyalakan lampu, menggerakkan motor, atau membuka pintu. Perangkat *IoT* biasanya memiliki mikrokontroler (seperti *ESP32* atau *Arduino*) atau *mikroprosesor* yang mengendalikan sensor dan aktuator serta memproses data yang dikumpulkan.

Keamanan memiliki pengertian yaitu bebas dari bahaya, ketakutan dan ancaman. Setiap manusia membutuhkan yang namanya *keamanan* pada lingkungan atau tempat tinggalnya. Oleh sebab itu, dilakukan berbagai upaya untuk memberikan rasa aman dengan memanfaatkan teknologi yang ada pada saat ini (Genaldo et al., 2020).

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip berupa IC (*Integrated Circuit*) dan dirancang untuk melakukan suatu tugas atau operasi tertentu seperti menerima sinyal masukan input, kemudian memberikan sinyal output sesuai dengan program yang telah diisikan ke *mikrokontroler* tersebut. Pada dasarnya, sinyal input *mikrokontroler* berasal dari suatu sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal output ditujukan kepada aktuator yang dapat melakukan suatu tindakan ke ruang lingkungan. Dengan sedemikian maka dari itu pada dasarnya *mikrokontroler* dapat diibaratkan sebuah otak yang terdapat di suatu perangkat dan memiliki suatu kemampuan berinteraksi pada lingkungan (Fadillah & Purwanto, 2022).

Sensor PIR adalah suatu sensor yang menangkap pancaran sinyal *infra merah* yang dikeluarkan pada tubuh manusia. Sensor PIR juga dapat merespon merubah pancaran sinyal *infra merah* yang dipancarkan oleh tubuh manusia. Sensor PIR terbuat dari bahan kristal yang akan menimbulkan beban listrik ketika terkena suhu panas dan pancaran sinyal *infra merah* (Tempongkha et al., 2015).

ESP 32 adalah suatu alat mikrokontroler yang merupakan inovasi dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini telah tersedia modul *WiFi*, *Bluetooth* dan *micro camera* sehingga sangat cocok untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things*. *ESP 32 CAM* dapat memiliki lebih sedikit pin *input/output* dibandingkan produk ESP sebelumnya yang memiliki akses 10 pin GPIO. Modul *ESP 32 CAM* memerlukan adaptor FTDI dikarenakan modul ini tidak memiliki *port microUSB*. Fitur unggulan pada modul ini adalah kamera. Sensor kamera yang

digunakan adalah OV2640 sehingga dapat untuk mendeteksi sesuatu objek dan bisa mengenali wajah (Wicaksono & Rahmatya, 2020).

Relay adalah perangkat yang bekerja dengan berdasarkan elektromagnetik untuk mengoperasikan kontaktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronik sehingga dapat mengendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan untuk memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Relay mempunyai 2 komponen utama yaitu *coil* (Elektromagnet) dan *Mekanikal* (saklar/*switch*). Fungsi *Polw* dan *Throw* dipakai dalam relay karena merupakan suatu jenis saklar (Rizkyudin et al., 2022).

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah teknologi tampilan elektronik yang menggunakan sifat optik dari kristal cair untuk menampilkan gambar atau teks. Ini adalah jenis layar yang umum digunakan pada berbagai perangkat elektronik seperti televisi, monitor komputer, laptop, ponsel pintar, kalkulator, dan banyak lagi (Mindasari et al., 2022).

Telegram suatu aplikasi *meseenger* seperti WA, Telegram dapat berkomunikasi sesama pengguna telegram tanpa harus adanya batasan perangkat. Salah satu kelebihan Telegram ialah adanya API (*Application Programming Interface*). API salah satu yang ada difitur aplikasi fitur *Bot* di Telegram, *Bot* Telegram ini digunakan untuk tugas atau proyek *Internet Of Things* (IoT) (Fitriansyah, Fifit, 2020).

B. Metodologi

Pengembangan atau Penelitian ini dilakukan dan dilaksanakan selama 2 (dua) bulan yaitu mulai dari bulan Mei 2024 sampai dengan bulan Agustus 2024. Penelitian dan perancangan ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Makassar.

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D). "*Research and Development*" adalah suatu metode penelitian yang biasa digunakan sebagai menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan. Siklus R&D terdiri dari berbagai temuan penelitian terkait suatu produk yang akan dikembangkan, pengembangan berdasarkan temuan, pada pengujian pengguna akhir, dan revisinya sebagai memperbaiki kekurangan yang ditemukan dalam tahap pengujian. Pada penelitian ini, model pengembangan yang akan yaitu model *Prototyping*. Model *prototyping* dijadikan sebagai acuan yang dasar pelaksanaan penelitian pengembangan dan bertujuan sebagai pembuat sebuah model awal dari program perangkat atau suatu sistem.

C. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dihasilkan *prototype smart detector* pada pintu rumah untuk keamanan rumah tangga berbasis *internet of things*. Berikut merupakan gambar *prototype* yang telah dibuat sebagai berikut :



Gambar 2. Prototype alat

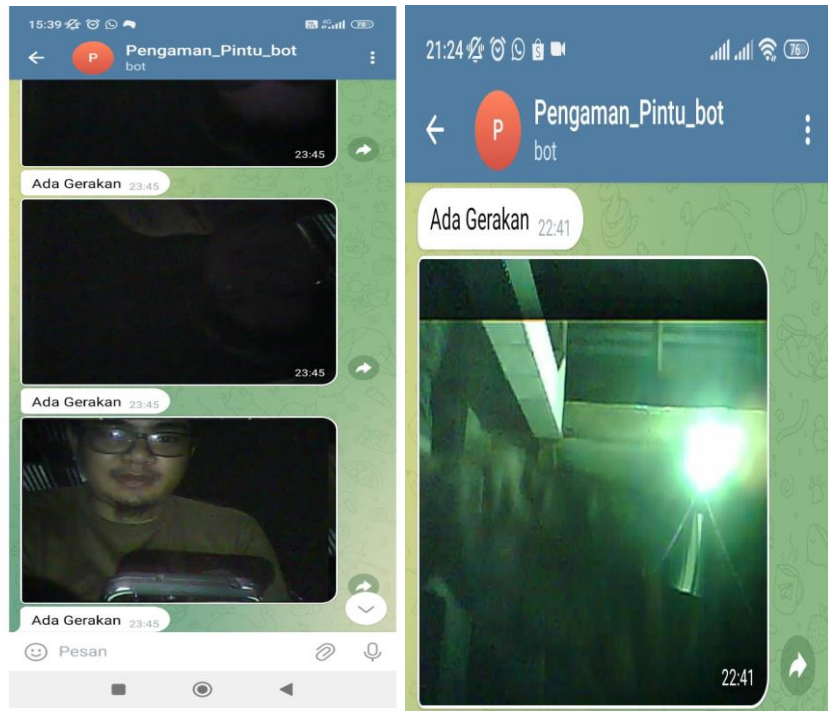
1. Pengujian Sensor PIR, ESP32 CAM dan Telegram

Pada tabel 1. adalah hasil pengujian dari sensor PIR dapat dilihat bahwa jarak deteksi gerakan dari sensor PIR 1 sampai 8 meter. Dan pada jarak 7 sampai 8 meter sensor tidak mendeteksi adanya pergerakan namun di jarak 6 sensor lambat merespon. Sehingga dapat disimpulkan jarak deteksi yang efektif digunakan 1 sampai 6 meter sedangkan jarak 7 sampai 8 meter sensor PIR tidak efektif digunakan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor PIR, ESP32 CAM dan Telegram

Nama	Jarak	Waktu	ESP 32 CAM	Keterangan
Sensor PIR	1 Meter	5,20 detik	ESP32 CAM Mengirim gambar dan notifikasi ke Telegram	Terdeteksi Gerakan
	1,5 Meter	5,40 detik	ESP32 CAM Mengirim gambar dan notifikasi ke Telegram	Terdeteksi Gerakan
	2 Meter	5,70 detik	ESP32 CAM Mengirim gambar dan notifikasi ke Telegram	Terdeteksi Gerakan
	2,5 Meter	4,30 detik	ESP32 CAM Mengirim gambar dan notifikasi ke Telegram	Terdeteksi Gerakan
	3 Meter	4,68	ESP32 CAM Mengirim gambar dan notifikasi ke Telegram	Terdeteksi Gerakan
	3,5 Meter	4,10 detik	ESP32 CAM Mengirim	Terdeteksi Gerakan

Nama	Jarak	Waktu	ESP 32 CAM	Keterangan
			gambar dan notifikasi ke Telegram	
	4 Meter	3,80	ESP32 CAM Mengirim gambar dan notifikasi ke Telegram	Terdeteksi Gerakan
	4,5 Meter	3,5 detik	ESP32 CAM Mengirim gambar dan notifikasi ke Telegram	Terdeteksi Gerakan
	5 Meter	4,50	ESP32 CAM Mengirim gambar dan notifikasi ke Telegram	Terdeteksi Gerakan
	5,5 Meter	4,6 detik	ESP32 CAM Mengirim gambar dan notifikasi ke Telegram	Terdeteksi Gerakan
	6 Meter	4,80	ESP32 CAM Mengirim gambar dan notifikasi ke Telegram	Terdeteksi Gerakan
	6,5 Meter	6,9 detik	ESP32 CAM Mengirim gambar dan notifikasi ke Telegram	Terdeteksi Gerakan
	7 Meter	5,20	ESP32 CAM Mengirim gambar dan notifikasi ke Telegram	Terdeteksi Gerakan
	7,5 Meter	0	ESP32 CAM tidak Mengirim gambar dan notifikasi ke Telegram	Tidak ada gerakan terdeteksi
	8 Meter	0	ESP32 CAM tidak Mengirim gambar dan notifikasi ke Telegram	Tidak ada gerakan terdeteksi



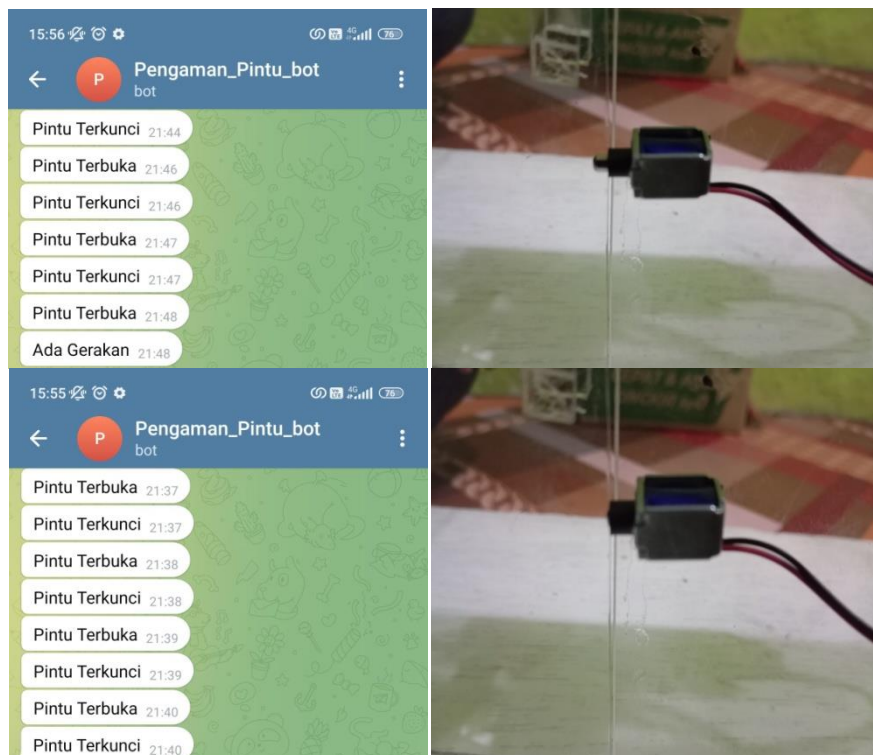
Gambar 2. Hasil Pengujian Sensor PIR dan Telegram

2. Pengujian Push button dalam, Relay, Solenoid dan Telegram

Pada tabel 2. merupakan hasil pengujian dari Push button yang ada di dalam rumah ketika push button ditekan pertama kali maka solenoid akan terbuka dan muncul notifikasi di telegram “Pintu Terbuka, Sebaliknya jika push button ditekan untuk kedua kalinya maka solenoid akan tertutup dan muncul notifikasi di telegram “Pintu Tertutup”.

Tabel 2. Hasil Pengujian Push button dalam, Relay, Solenoid dan Telegram

Nama	Tekan	Waktu	Relay	Solenoid	Notifikasi Telegram
Push Button Dalam	Pertama	2,5 detik	Off	Aktif	Pintu Terbuka
	Kedua	2,5 detik	On	Tidak Aktif	Pintu Tertutup



Gambar 3. Hasil Pengujian Push Button dalam dan Telegram

3. Pengujian Push Button Luar, LCD dan Telegram

Pada tabel 4.3 merupakan hasil pengujian dari Push button luar, LCD dan Telegram dimana ketika push button luar di tekan maka akan memunculkan pesan di layar LCD “MENGIRIM PESAN KE PEMILIK RUMAH HARAP TUNGGU”. Dan secara otomatis akan mengirim pesan ke pemilik rumah bahwasanya “Ada Tamu”.

Tabel 3. Hasil Pengujian Push Button Luar, LCD dan Telegram

Nama	Waktu Respon	Tampilan LCD	Notifikasi Telegram
Push Button Luar ditekan	3,5 detik	“MENGIRIM PESAN KE PEMILIK RUMAH HARAP TUNGGU”	Ada Tamu



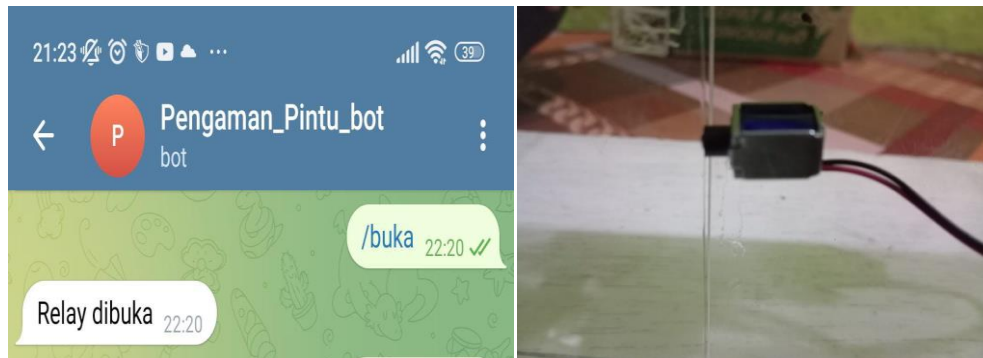
Gambar 4. Hasil Pengujian Push Button luar, LCD dan Telegram

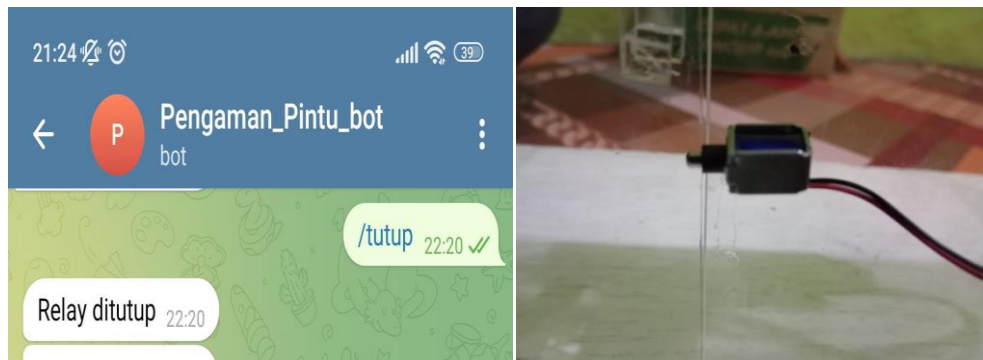
4. Pengujian Kunci Telegram, Relay dan Solenoid

Pada tabel 4. merupakan hasil pengujian dari Kunci Telegram, Relay dan Solenoid. Dimana ketika kita ingin membuka kunci pintu dari jarak jauh cukup dengan memasukkan perintah di Telegram dengan mengetik “/tutup” maka Solenoid akan terkunci dan muncul notifikasi di Telegram “Relay ditutup”. Begitupun sebaliknya, jika kita ingin membuka kunci pintu dari jarak jauh dengan memasukkan perintah di Telegram dengan mengetik “/buka” maka Solenoid akan terbuka dan muncul notifikasi di Telegram “Relay dibuka”.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kunci Telegram, Relay dan Solenoid

Perintah	Waktu Respon	Solenoid dan Relay	Notifikasi Telegram
“/tutup”	2,5 detik	Terkunci	“Relay ditutup”
“/buka”	3 detik	Terbuka	“Relay dibuka”





Gambar 5. Hasil Pengujian Kunci Telegram, Relay dan Solenoid

5. Pengujian Telegram dan layar LCD

Pada tabel 5. merupakan hasil pengujian dari perintah yang ada di Telegram untuk menginformasikan kepada tamu. Untuk perintah “/TA” adalah perintah untuk menginformasikan kepada tamu jika pemilik tidak berada di rumah, maka akan muncul pesan di layar LCD “PEMILIK TIDAK BERADA DI RUMAH” dan akan muncul notifikasi di Telegram “Pemilik Tidak Ada”.

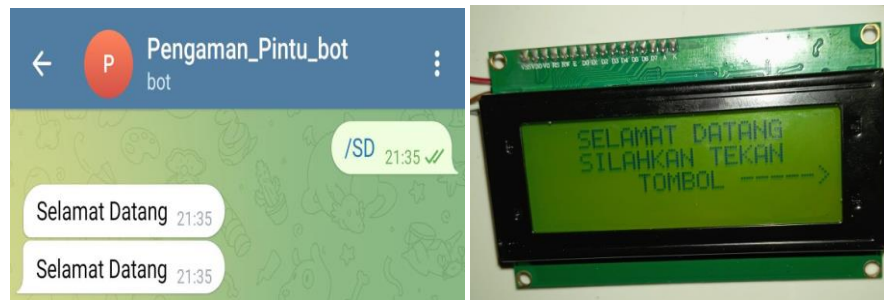
Untuk perintah “/otw” adalah perintah untuk menginformasikan kepada tamu jika pemilik berada di rumah atau pemilik tidak jauh dari rumah, maka akan muncul pesan di layar LCD “PEMILIK SEGERA DATANG HARAP TUNGGU” dan akan muncul notifikasi di Telegram “Pemilik Segera Datang”.

Untuk kembali ke tampilan awal di LCD dengan memasukkan perintah “/SD” maka akan muncul pesan di layar LCD “SELAMAT DATANG SILAHKAN TEKAN TOMBOL” dan akan muncul notifikasi di Telegram “Selamat Datang”.

Tabel 5. Hasil Pengujian Telegram dan layar LCD

Perintah Telegram	Waktu Respon	Tampilan LCD	Notifikasi Telegram
/TA	2,3 detik	“PEMILIK TIDAK BERADA DI RUMAH”	“Pemilik Tidak Ada”
/otw	2,5 detik	“PEMILIK SEGERA DATANG HARAP TUNGGU”	“Pemilik Segera Datang”
/SD	2,7 detik	“SELAMAT DATANG SILAHKAN TEKAN TOMBOL”	“Selamat Datang”





Gambar 6. Hasil Pengujian Telegram dan layar LCD

6. Pembahasan

Dari pengujian alat di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa ketika smart detector mendeteksi adanya gerakan maka ESP32 CAM akan mengirim notifikasi dan gambar ke pemilik rumah melalui telegram. pengujian dari sensor PIR dapat dilihat bahwa jarak deteksi gerakan dari sensor PIR 1 sampai 8 meter. Dan pada jarak 7 sampai 8 meter sensor tidak mendeteksi adanya pergerakan namun di jarak 6 sensor lambat merespon.

Pemilik juga dapat membuka pintu dari jarak jauh hanya dengan menggunakan telegram dengan memasukkan perintah buka dan tutup. Dengan memasukkan perintah di Telegram dengan mengetik “/tutup” maka Solenoid akan terkunci dan muncul notifikasi di Telegram “Relay ditutup”. Begitupun sebaliknya, jika kita ingin membuka kunci pintu dari jarak jauh dengan memasukkan perintah di Telegram dengan mengetik “/buka” maka Solenoid akan terbuka dan muncul notifikasi di Telegram “Relay dibuka”.

Pemilik rumah juga dapat menginformasikan kepada tamu jika pemilik berada di rumah atau pemilik tidak berada di rumah. Dengan memasukkan perintah “/TA” adalah perintah untuk menginformasikan kepada tamu jika pemilik tidak berada di rumah, maka akan muncul pesan di layar LCD “PEMILIK TIDAK BERADA DI RUMAH” dan akan muncul notifikasi di Telegram “Pemilik Tidak Ada”. Untuk perintah “/otw” adalah perintah untuk menginformasikan kepada tamu jika pemilik berada di rumah atau pemilik tidak jauh dari rumah, maka akan muncul pesan di layar LCD “PEMILIK SEGERA DATANG HARAP TUNGGU” dan akan muncul notifikasi di Telegram “Pemilik Segera Datang”. Untuk kembali ke tampilan awal di LCD dengan memasukkan perintah “/SD” maka akan muncul pesan di layar LCD “SELAMAT DATANG SILAHKAN TEKAN TOMBOL” dan akan muncul notifikasi di Telegram “Selamat Datang”.

7. Evaluasi Sistem

Dalam meningkatkan suatu kualitas dan efisiensi kerja alat maka diperlukan evaluasi terhadap alat. Berikut merupakan kelebihan dan kekurangan dari alat.

a. Kelebihan

1. Kita dapat memantau siapa saja yang berada di depan pintu sehingga memudahkan kita untuk mengontrol dari jarak jauh.
2. Alat ini dapat mengirimkan gambar ketika ada tamu di depan pintu.
3. Pemilik dapat mengirim pesan ke tamu dari jarak jauh

b. Kekurangan

1. ESP32 CAM mengirim gambar bukan yang terbaru.
2. Sensor PIR lambat mendeteksi adanya gerakan.
3. ESP32 lambat memproses perintah yang dikirim melalui Telegram.

D. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan. Rancangan alat *Smart Detector* ini dapat digunakan sebagai alat keamanan rumah tangga dengan menggunakan *microcontroller* yang terhubung dengan *Internet of Things (IoT)* melalui aplikasi telegram.

Berdasarkan penelitian yang kami lakukan waktu dan jarak respon dari PIR membutuhkan minimal dari jarak 2 cm waktu rata-rata 3 detik untuk merespon dan jarak maksimal yang dapat dideteksi 7 meter. Untuk pengujian Push Button waktu respon paling cepat 2 detik dan waktu yang paling lama untuk respon 10 detik. Untuk pengujian LCD dan Telegram lama waktu yang dibutuhkan minimal 2,5 detik dan maksimal 13 detik untuk merespon. Untuk pengujian Telegram dan Solenoid lama waktu yang dibutuhkan untuk mengunci dan membuka pintu minimal 2 detik dan maksimal 7,5 detik.

Saran

Berdasarkan perancangan, pengembangan, penelitian hingga pengujian yang telah dilakukan terdapat saran dari kami untuk penelitian selanjutnya yaitu menambahkan LED agar dapat mengetahui alat bekerja dengan baik ataupun tidak.

E. Referensi

- Fadillah, A. S., & Purwanto, P. (2022, September). Prototipe Keamanan Rumah Menggunakan ESP32 Cam dan Sensor PIR Berbasis Android. In *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI)* (Vol. 1, No. 1, pp. 1129-1136).
- Fitriansyah, F. (2020). Penggunaan Telegram Sebagai Media Komunikasi Dalam Pembelajaran Online. *Cakrawala-Jurnal Humaniora*, 20(2), 111-117.
- Genaldo, R., Septyawan, T., Surahman, A., & Prasetyawan, P. (2020). Sistem Keamanan Pada Ruang Pribadi Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan SMS Gateway. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 46-52.
- Mindasari, S., As'ad, M., & Meilantika, D. (2022). Sistem Keamanan Kotak Amal di Musala Sabilul Khasanah Berbasis Arduino UNO. *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, 5(2), 7-13.
- Tempongbuka, 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*, 4(6), 10-15.
- Wicaksono, M. F., & Rahmatya, M. D. (2020). Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk smart home. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 10(1), 40-51.