

PROTOTYPE SMART HOME SECURITY MENGGUNAKAN SENSOR FACE RECOGNITION & SW-420 VIBRATOR SENSOR

Rendi Yustio^{1*}, Sigit Candra Setya^{2*}, Siti Muntari³

^{1,2,3} Teknik Informatika/Institut Teknologi Pagar Alam, Pagar Alam, Indonesia

*Penulis korespondensi: sigitcs1969@gmail.com

ABSTRAK

Tingkat kriminalitas di Kota Pagar Alam terutama kasus pencurian dan pembobolan rumah semakin tinggi, menunjukkan bahwa sistem keamanan rumah masih memiliki kelemahan. sistem tradisional yang mengandalkan kunci manual rentan dicuri, diduplikasi, atau dibobol orang tidak bertanggung jawab. untuk itu, penelitian ini bertujuan membuat *prototype smarthome security* menggunakan *face Recognition* dan *Sw-420 Vibrator Module* berbasis *Internet of Things (IoT)*. *Face Recognition* pada ESP32-CAM untuk menangkap wajah dan mengirimkannya ke bot Telegram untuk diverifikasi oleh penghuni rumah. Jika dikenali, akses diberikan; jika tidak, pintu tetap terkunci. metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *Rapid Application Development (RAD)* meliputi perencanaan kebutuhan, *desain*, dan implementasi. pengujian dilakukan dengan metode *black box testing* dan *alpha testing*. Hasil pengujian fungsional memperoleh tingkat keberhasilan sebesar 88,89% pada pengujian pertama dan meningkat menjadi 100% pada pengujian kedua dengan kategori sangat baik. Pengujian *SW-420 Vibrator Sensor* menunjukkan tingkat keberhasilan 100% pada jarak 0–10 cm dengan rata-rata waktu respons sistem sebesar 0,250 ms, 0,304 ms, dan 0,304 ms untuk masing-masing sensor. Pengujian *RFID RC522* menunjukkan kartu terdaftar dapat dikenali pada jarak 0–7 cm dengan rata-rata waktu respons 0,326 ms, sedangkan kartu yang tidak terdaftar hanya terdeteksi pada jarak 0–3 cm dengan rata-rata waktu respons 0,356 ms dan akses berhasil ditolak. Selain itu, rata-rata waktu respons perintah Telegram */Open* sebesar 0,096 ms, pengiriman foto 1,3000 ms, dan *live streaming* 146 detik. Berdasarkan hasil tersebut, seluruh fitur sistem berhasil diimplementasikan sesuai perancangan sehingga *prototype Smart Home Security* mampu meningkatkan keamanan rumah melalui autentikasi ganda, deteksi dini percobaan pembobolan, pemberian notifikasi secara *real-time*, serta monitoring dan pengendalian jarak jauh melalui Telegram Bot.

Kata kunci: *Smarthome Security, Internet Of Things (Iot), Esp32-Cam, Radio Frequency Identification, Sw-420 Vibrator Sensor*

1 PENDAHULUAN

Pagar Alam adalah kota yang berada di Provinsi Sumatera Selatan, terletak dibawah kaki gunung dempo. maka letak geografis dari kota Pagar Alam sangat strategis, dikelilingi pegunungan dan bukit barisan(Effendi et al., 2024) Perkembangan teknologi secara umum mengalami kemajuan yang sangat pesat dan mempunyai peran penting bagi kehidupan manusia diberbagai bidang, salah satunya dibidang keamanan(Setya et al., 2024). Tingginya tingkat kriminalitas di Pagar Alam yang meliputi pencurian dan pembobolan rumah, penganiayaan dan pengeroyokan, penggelapan, penganiayaan, pengrusakan, semakin marak terjadi.(Sasmita et al., 2024)

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Pagar Alam dan Polsek Pagar Alam Selatan, tingkat kriminalitas, khususnya kasus pencurian dan pembobolan rumah, masih tergolong tinggi meskipun jumlah tindak pidana dan penyelesaian kasus mengalami fluktuasi selama periode 2020–2024. Di Kecamatan Pagar Alam Selatan, khususnya Kelurahan Tebat

Giri Indah, pembobolan rumah menjadi kasus yang paling dominan dengan persentase 40% pada periode 2023–2024, yang umumnya dilakukan dengan merusak pintu, pagar, atau kunci kendaraan.

Selain itu Tingkat kriminalitas lainnya yang terjadi di Kecamatan Pagar Alam Selatan khususnya di Kelurahan Tebat Giri Indah seperti penganiayaan dan pengeroyokan 20%, penggelapan 20%, penganiayaan 10%, pengrusakan 5%, dan pencurian biasa 5%(Aisyah et al., 2021)

Sistem keamanan yang berjalan saat ini masih tradisional yang membutuhkan kunci, *password*, *RFID card* ataupun *ID card* untuk dapat akses, namun memiliki kelemahan seperti sulit diingat, dapat diduplikasi, atau dicuri oleh orang lain(Arsyali et al., 2024). Sistem keamanan perlu memiliki mekanisme verifikasi yang baik agar menghindari orang yang tidak berwenang masuk. Menggunakan satu cara pengamanan yang kurang baik bisa membuat risiko orang lain mengakses dengan cara tidak sah meningkat, jadi diperlukan sistem pengamanan yang lebih kuat dan terpadu.(Novansyah & Candra Setya, 2025). *Face recognition* merupakan cara memproses pengolahan citra digital untuk mengidentifikasi seseorang menggunakan masukan berupa citra wajah.(Basuki & Fauzi, 2019). *Internet of Things (IoT)* adalah teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat seperti komputer, ponsel, sensor, dan aktuator terhubung ke internet sehingga bisa saling berkomunikasi dan bertukar informasi secara otomatis. Teknologi ini memungkinkan manusia berinteraksi dengan perangkat atau perangkat satu sama lain dalam sebuah jaringan.(Syahri & Basri, 2025) Sistem keamanan yang handal menjadi sebuah keharusan untuk mengamankan barang atau benda yang berharga, salah satunya dengan membangun system keamanan (Daulay & Alamsyah, 2019). *Smart Home* merupakan teknologi yang menerapkan teknologi *Internet of Things (IoT)* didalamnya, dimana terdapat beberapa alat yang mampu dikendalikan dan dipantau dari jarak jauh (Erwinda et al., 2023) Bot telegram adalah salah satu program yang dibuat agar bisa berbicara dan berinteraksi dengan manusia sebagai.penggunaannya.

Meskipun penelitian sebelumnya telah menerapkan *Face Recognition*, *ESP32-CAM*, dan *Telegram Bot* pada sistem keamanan rumah, sebagian besar masih berfokus pada autentikasi pengguna atau deteksi gerakan, serta belum mengintegrasikan deteksi dini upaya pembobolan menggunakan sensor getar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang dan menguji *prototype Smart Home Security* berbasis *Internet of Things (IoT)* yang mengintegrasikan *Face Recognition* sebagai autentikasi utama, *RFID RC522* sebagai autentikasi cadangan, *SW-420 Vibrator Sensor* untuk mendeteksi upaya pembobolan, serta *Telegram Bot* sebagai media notifikasi, pemantauan, dan pengendalian sistem secara real-time.

2 METODE

2.1 METODE PENGEMBANGAN SISTEM

Pada penelitian *prototype Smarthome Security* Menggunakan *Sensor Face Recognition* dan *SW-420 Vibrator Sensor*, metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *Rapid Application Development (RAD)*. Metode *RAD* dipilih karena prosesnya cepat, efisien, dan cocok untuk membuat sistem berbasis *Internet of Things (IoT)* dalam waktu yang tidak terlalu lama.(Hariyanto et al., 2021)

Rapid Application Development (RAD) adalah model proses pengembangan perangkat lunak yang berjalan secara berurutan dan menekankan pada siklus pengembangan yang singkat *RAD* dapat digunakan sebagai patokan dalam mengembangkan sistem informasi yang memiliki kecepatan, ketepatan, dan biaya yang lebih rendah(Nurman Hidayat & Kusuma Hati, 2021).

2.1.1 Rencana Kebutuhan (*Requirements planning*)

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi kebutuhan dan permasalahan sistem untuk menentukan tujuan, batasan, serta Solusi yang akan diterapkan. Analisis dilakukan agar

memahami bagaimana sistem berperilaku dan melakukan aktivitasnya secara menyeluruh.(Hairil Novansyah, Sigit Candra Setya, 2024)

2.1.2 Desain Workshop

Mengidentifikasi Solusi dan memilih Solusi yang terbaik. Kemudian membuat *desain* proses bisnis dan *desain* pemrograman untuk data data yang telah di dapatkan. Dalam penelitian ini, *desain* sistem yang dibuat menggunakan alat *Unified Modeling Language (UML)*.

2.1.3 Implementation

Tahap implementasi adalah proses penerapan hasil perancangan sistem kedalam bentuk program melalui coding sehingga sistem siap dijalankan dan siap digunakan.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

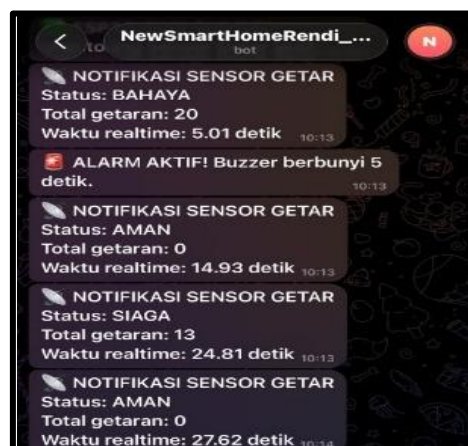
Penelitian menunjukkan bahwa Prototype Smart Home Security berhasil diterapkan dan tingkat keberhasilan uji coba meningkat dari 88,89% menjadi 100%. Penggunaan Face Recognition, RFID RC522, SW-420 Vibrator Sensor, dan Telegram Bot bisa memperkuat keamanan dengan mengenali pengguna, mendeteksi usaha pembobolan, serta memantau secara real-time. Hasil ini sesuai dengan teori yang dibahas oleh Basuki dan Fauzi (2019) mengenai pengenalan wajah, penelitian Harahap et al.(2023) mengenai sensor getaran, serta studi Yanto et al.(2022). Penelitian ini adalah memiliki keunggulan karena mengintegrasikan sistem keamanan yang bisa terhad.

3.1 Hasil Tampilan Platform IOT

Telegram digunakan untuk memantau dan mengendalikan sistem keamanan rumah secara jarak jauh. Dengan menggunakan Telegram, pengguna bisa mendapatkan pemberitahuan, melihat gambar dari *ESP32-CAM*, serta mengaktifkan dan menutup kunci pintu *solenoid*. Menggabungkan Telegram dengan *ESP32* dan *ESP32-CAM* membuat sistem berjalan cepat, efisien, dan secara langsung dalam waktu nyata. Beberapa fitur yang ditampilkan pada platform Telegram antara lain:

1. Notifikasi saat sensor getar mendeteksi gangguan
2. Pengiriman perintah foto,flash,flashoff, link live streaming atau ip address *ESP32CAM* dari telegram
3. Pengiriman notifikasi Vibrator sensor dan buzzer
4. Perintah pembukaan kunci solenoid lock jarak jauh.

Dengan adanya *platform Telegram*, *Smarthome security* menggunakan *sensor face recognition & Sw-420 Vibrator sensor* dapat di pantau dan dikendalikan dari jarak jauh menggunakan *smartphone*.



Gambar 1. Notifikasi saat sensor getar mendeteksi gangguan



Gambar 2. perintah foto, *flash*, *flashoff*, link live streaming atau ip address



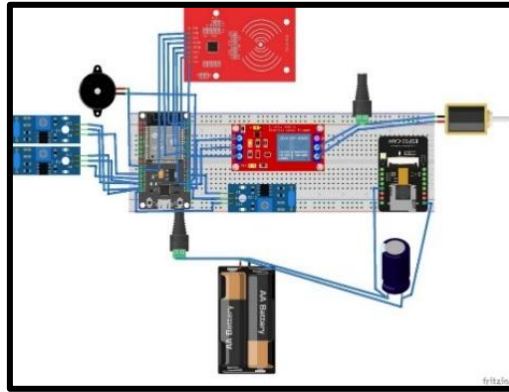
Gambar 3. Tampilan Perintah */Stream* pada telegram



Gambar 4. Tampilan notifikasi RFID card diterima

3.2 Hasil Rangkaian Keseluruhan Sistem

Setelah seluruh komponen terpasang, terbentuk sistem *Smart Home Security* yang mengintegrasikan *Face Recognition*, *RFID*, *SW-420 Vibrator Sensor*, *ESP32*, *ESP32-CAM*, *buzzer*, *solenoid door lock*, dan Telegram Bot. Sistem mampu melakukan autentikasi akses, mendeteksi indikasi pembobolan, mengirimkan foto dan notifikasi melalui Telegram, serta mengontrol pintu secara otomatis. Integrasi seluruh komponen tersebut menghasilkan sistem keamanan rumah yang *modern*, praktis, dan responsif terhadap ancaman.



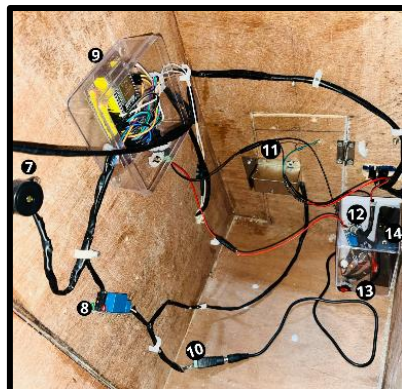
Gambar 5. Hasil Rangkaian Keseluruhan Sistem

3.3 Implementasi Sistem *SmartHome Security Menggunakan Sensor Face Recognition dan Sw-420 Vibrator Sensor.*

Implementasi *Smart Home Security* mengintegrasikan *ESP32-CAM*, *ESP32*, *RFID RC522*, *SW-420 Vibrator Sensor*, *relay*, *buzzer*, dan *solenoid door lock* berbasis *IoT* untuk mendukung autentikasi, deteksi pembobolan, notifikasi Telegram, serta pengendalian akses pintu secara real-time.



Gambar 6. tampak depan *Implementasi SmartHome Security menggunakan Face Recognition & Sw-420 Vibrator Sensor.*



Gambar 7. Bagian dalam *Implementasi SmartHome Security menggunakan Face Recognition & Sw-420 Vibrator Sensor.*

3.4 Hasil Pengujian

3.4.1 Hasil Pengujian Fungsionalitas Sistem

Tabel 1 Hasil Pengujian Fungsionalitas Sistem

Pengujian	Modul yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
1	Sensor Getar 1	Jendela digetarkan	Sistem mendeteksi getaran	Getaran terdeteksi ditandai <i>buzzer</i> aktif	Berhasil
2	Sensor Getar 2	Plafon digetarkan	Sistem mendeteksi getaran	Getaran terdeteksi ditandai <i>buzzer</i> aktif	Berhasil
3	<i>Buzzer</i>	Sensor Aktif	<i>Buzzer</i> berbunyi	<i>Buzzer</i> aktif saat getaran melebihi ambang batas	Berhasil
4	Kamera	Sensor aktif	Foto Terkirim	Foto dikirim ke telegram	Berhasil
5	Kamera	Sensor aktif	<i>IP Address</i> dan link streaming Terkirim	<i>IP Address</i> dan <i>link streaming</i> terkirim ke telegram	Berhasil
6	<i>RFID</i> Valid	Kartu Terdaftar Ditempelkan	<i>Solenoid Lock</i> Terbuka	<i>Solenoid Lock</i> terbuka saat kartu Valid terdeteksi	Berhasil
7	<i>RFID</i> Tidak Valid	Kartu tidak terdaftar ditempelkan	<i>Solenoid Lock</i> tetap terkunci	<i>Solenoid Lock</i> tetap terkunci	Berhasil
8	Telegram	Perintah foto	Foto terkirim	Foto dikirim melalui telegram	Berhasil
9	Telegram	Perintah streaming video	Link Streaming dan IP Address terkirim	Link Streaming dan <i>IP Address</i> terkirim melalui Telegram	Berhasil
10	Telegram	Perintah buka solenoid lock manual	<i>Solenoid</i> aktif	<i>Solenoid lock</i> aktif melalui telegram secara manual	Berhasil
11	Telegram	Perintah buka solenoid lock manual	Solenoid terkunci	<i>Solenoid lock</i> otomatis terkunci melalui telegram secara manual	Berhasil
11	notifikasi	Terjadi gangguan	Pesan Terkirim	Notifikasi berupa Pesan, Foto, IP Address,	Berhasil.

berhasil ke
Telegram

3.4.2 Pengujian Respon Sensor

3.4.2.1 Pengujian SW-420 Vibrator Sensor 1

Sensor mampu mendeteksi getaran pada seluruh rentang 0–10 cm dengan tingkat keberhasilan 100%.

Tabel 2 Pengujian SW-420 Vibrator Sensor 1

Pengujian	Jarak	Status Keberhasilan
1.	0 cm	Berhasil
2	1 cm	Berhasil
3.	2 cm	Berhasil
4.	3 cm	Berhasil
5.	4 cm	Berhasil
6.	5 cm	Berhasil
7.	6 cm	Berhasil
8.	7 cm	Berhasil
9.	8 cm	Berhasil
10.	9 cm	Berhasil
11.	10 cm	Berhasil
Rata - Rata		Berhasil

3.4.2.2 Pengujian SW-420 Vibrator Sensor 2

Sensor mendeteksi getaran pada jarak 0–10 cm dengan tingkat keberhasilan 100%.

Tabel 3 Pengujian SW-420 Vibrator Sensor 2

Pengujian	Jarak	Status Keberhasilan
1	0 cm	Berhasil
2	1 cm	Berhasil
3	2 cm	Berhasil
4	3 cm	Berhasil
5	4 cm	Berhasil

6	5 cm	Berhasil
7	6 cm	Berhasil
8	7 cm	Berhasil
9	8 cm	Berhasil
10	9 cm	Berhasil
11	10 cm	Berhasil
Rata - rata		Berhasil

3.4.2.3 Pengujian Sw-420Vibrator Sensor 3

Sensor menunjukkan tingkat keberhasilan 100% pada seluruh pengujian sehingga layak digunakan sebagai pendeteksi pembobolan.

Tabel 4 Pengujian *SW-420 Vibrator Sensor 3*

Pengujian	Jarak	Status Keberhasilan
1	0 cm	Berhasil
2	1 cm	Berhasil
3	2 cm	Berhasil
4	3cm	Berhasil
5	4 cm	Berhasil
6	5 cm	Berhasil
7	6 cm	Berhasil
8	7 cm	Berhasil
9	8 cm	Berhasil
10	9 cm	Berhasil
11	10 cm	Berhasil
Rata Rata		Berhasil

3.4.2.4 Pengujian Rfid Card Terdaftar

Tabel 5 Pengujian *Rfid Card* Terdaftar

Pengujian	Jarak Kartu	Waktu Respon Sensor	Status Keberhasilan
1	0cm	0.315 ms	Berhasil
2	1cm	0.316 ms	Berhasil
3	2 cm	0.314 ms	Berhasil
4	3 cm	0.316 ms	Berhasil
5	4 cm	0.380 ms	Berhasil
6	5 cm	0.315 ms	Berhasil
7	6 cm	0.380 ms	Berhasil
8	7 cm	0.380 ms	Berhasil
9	10 cm	Tidak Terbaca	Tidak berhasil
10	11 cm	Tidak terbaca	Tidak berhasil
11	12 cm	Tidak Terbaca	Tidak berhasil
Rata-rata:			0,326 ms

Berdasarkan hasil pengujian, RFID RC522 berhasil mengenali seluruh kartu yang terdaftar pada jarak efektif 0–7 cm dengan rata-rata waktu respons 0,326 ms. Hasil ini menunjukkan proses autentikasi berjalan cepat dan sesuai perancangan.

3.4.2.5 Pengujian Rfid Card Tidak Terdaftar

Tabel 6 Pengujian *Rfid Card* Tidak Terdaftar

Pengujian	Jarak Kartu	Waktu Respon Sensor	Status Keberhasilan
1	0 cm	0.355 ms	Berhasil
2	1 cm	0.358 ms	Berhasil
3	2 cm	0.359 ms	Berhasil
4	3 cm	0.354 ms	Berhasil
5	4 cm	Tidak terbaca	Tidak berhasil
6	5 cm	Tidak Terbaca	Tidak Berhasil
7	6 cm	Tidak Terbaca	Tidak berhasil
8	7 cm	Tidak Terbaca	Tidak berhasil
9	10 cm	Tidak terbaca	Tidak berhasil
10	11 cm	Tidak terbaca	Tidak berhasil
11	12 cm	Tidak terbaca	Tidak berhasil
Rata-rata:			0,357 ms

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kartu RFID yang tidak terdaftar berhasil ditolak oleh sistem. Sensor hanya mendeteksi kartu hingga jarak 3 cm tanpa memberikan akses masuk.

3.5 Pengujian Respon Waktu Aktual

Pengujian waktu respons dilakukan untuk mengukur kecepatan sistem **Smart Home Security** dalam merespons setiap input, seperti deteksi getaran, pembacaan RFID, dan perintah Telegram, hingga menghasilkan output. Pengujian dilakukan berulang untuk memperoleh rata-rata waktu respons sistem.

3.5.1 Sw-420 Vibrator Sensor 1 – Buzzer Aktif

Tabel 7 Sw-420 Vibrator Sensor 1 - Buzzer Aktif

Pengujian	Waktu Respon
1	Respon sensor: 0.081 ms Respon buzzer: 0.157ms Total Respon:0,250 ms
2	Respon sensor :0.081 ms Respon buzzer :0.157 ms Total Respon:0,251 ms
3	Respon sensor :0.081 ms Respon buzzer :0.157 ms Total Respon:0,251 ms
4	Respon sensor :0.081 ms Respon buzzer :0.157 ms Total Respon:0,251 ms
5	Respon sensor :0.083 ms Respon buzzer:0.157 ms Total Respon:0,251 ms
6	Respon sensor :0.081 ms Respon buzzer:0.157 ms Total Respon:0,250 ms
7	Respon sensor :0.081 ms Respon buzzer:0.157 ms Total Respon:0,251 ms
8	Respon sensor :0.081 ms Respon buzzer:0.157 ms Total Respon:0,251 ms
9	Respon sensor :0.081 ms Respon buzzer:0.157 ms Total Respon:0,251 ms
10	Respon sensor :0.081 ms Respon buzzer:0.157 ms Total Respon:0,251 ms
Rata - Rata	0,250 ms

Berdasarkan hasil uji coba, SW-420 Vibrator Sensor 1 dan buzzer berfungsi cepat dan stabil. Sensor memiliki waktu respons antara 0,081 hingga 0,083 milidetik, sedangkan buzzer memerlukan waktu 0,157 milidetik. Waktu respons rata-rata sistem adalah 0,250 ms, yang menunjukkan sistem bisa mendeteksi getaran dan mengaktifkan *alarm* dengan cepat dan selalu konsisten.

3.5.2 Sw-420 Vibrator Sensor 2 – Buzzer Aktif

Tabel 8 Sw-420 Vibrator Sensor 2 - Buzzer Aktif

Pengujian	Waktu Respon
1	Respon sensor :0.116 ms, Respon buzzer:0.270ms, Total Respon:0,398ms
2	Respon sensor :0.110 ms, Respon buzzer:0.260 ms, Total Respon:0,383ms
3	Respon sensor :0.083 ms, Respon buzzer:0.157 ms, Total Respon:0,251ms
4	Respon sensor :0.083 ms, Respon buzzer:0.157 ms, Total Respon:0,251ms
5	Respon sensor :0.083 ms, Respon buzzer:0.157 ms, Total Respon:0,251ms
6	Respon sensor :0.083 ms, Respon buzzer:0.157 ms, Total Respon:0,251ms
7	Respon sensor :0.083 ms, Respon buzzer:0.157 ms, Total Respon:0,251ms
8	Respon sensor :0.110 ms, Respon buzzer:0.260 ms, Total Respon:0,382ms
9	Respon sensor :0.110 ms, Respon buzzer:0.252 ms, Total Respon:0,375ms
10	Respon sensor :0.083 ms, Respon buzzer:0.157 ms, Total Respon:0,251ms
Rata rata	0,304 ms

Berdasarkan hasil pengujian, *SW-420 Vibrator Sensor 2* dan *buzzer* mampu bekerja dengan baik dalam mendeteksi getaran dan mengaktifkan *alarm*. Total waktu respons sistem berkisar antara 0,251–0,398 ms dengan rata-rata 0,304 ms. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem dapat merespons getaran secara cepat dan efektif untuk mendukung keamanan rumah.

3.5.3 Sw-420 Vibrator Sensor 3 – Buzzer Aktif

Tabel 9 Sw-420 Vibrator Sensor 3 - Buzzer Aktif

Pengujian	Waktu Respon
1	Respon sensor :0.081 ms, Respon buzzer:0.157 ms, Total Respon:0,250ms
2	Respon sensor :0.081 ms, Respon buzzer:0.157ms, Total Respon:0,251 ms
3	Respon sensor :0.081 ms, Respon buzzer:0.157 ms, Total Respon:0,250ms
4	Respon sensor :0.081 ms, Respon buzzer:0.157 ms, Total Respon:0,250ms
5	Respon sensor :0.031 ms, Respon buzzer:0.157 ms, Total Respon:0,251ms
6	Respon sensor :0.116 ms, Respon buzzer:0.270ms, Total Respon:0,398 ms
7	Respon sensor :0.110 ms, Respon buzzer:0.260ms, Total Respon:0,383 ms
8	Respon sensor :0.110 ms, Respon buzzer:0.260 ms, Total Respon:0,382ms
9	Respon sensor :0.110 ms Respon buzzer:0.252 ms, Total Respon:0,375 ms
10	Respon sensor :0.083 ms, Respon buzzer:0.157 ms, Total Respon:0,251ms
Rata rata	0,304 ms

Berdasarkan hasil uji coba, sistem yang menggunakan sensor *SW-420 Vibrator* dan *buzzer* memiliki rata-rata waktu respons sebesar 0,304 ms. Waktu respons total berkisar antara 0,250 hingga 0,398 ms, menunjukkan sistem mampu mendeteksi getaran dan menyala *alarm* secara cepat, sehingga efektif dalam mendukung keamanan rumah.

3.5.4 RFID Valid--Solenoid Terbuka

Tabel 10 Rfid Valid-Solenoid Terbuka

Pengujian	Waktu Respon (MS)
1.	Respon RFID Card: 0.054 ms, Respon solenoid: 0.039 ms, Total respon: 0.093 ms
2.	Respon RFID Card: 0.060 msRespon solenoid: 0.039 ms, Total respon: 0.099 ms
3.	Respon RFID Card: 0.054 ms, Respon solenoid: 0.039 ms, Total respon: 0.093 ms
4.	Respon RFID Card: 0.055 ms, Respon solenoid: 0.039 ms, Total respon: 0.094 ms
5.	Respon RFID Card:0.054 ms, Respon solenoid:0.039 ms, Total respon: 0.093 ms

6.	Respon RFID Card:0.060 ms, Respon solenoid: 0.039 ms, Total respon: 0.099 ms
7.	Respon RFID Card: 0.064 ms, Respon solenoid: 0.039 ms, Total respon:0.103 ms
8.	Respon RFID Card: 0.064 ms, Respon solenoid: 0.039 ms, Total respon: 0.103 ms
9.	Respon RFID Card: 0.061 ms, Respon solenoid: 0.042 ms, Total respon: 0.103 ms
10.	Respon RFID Card:0.053 ms, Respon solenoid: 0.039 ms, Total respon: 0.092 ms
Rata Rata	
0,978 ms	

Berdasarkan hasil uji coba, sistem autentikasi menggunakan *RFID RC522* dan pengunci pintu solenoid bekerja secara cepat dan stabil. Waktu respons total berada antara 0,092 hingga 0,103 ms, yang menunjukkan bahwa kartu *RFID* bisa dibaca dan *solenoid* bisa membuka kunci pintu dalam waktu yang sangat cepat. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem bisa memberi akses masuk dengan cepat dan efektif.

3.5.5 *RFID Tidak Valid-Buzzer*

Tabel 11 *RFID Tidak Valid - Buzzer Aktif*

Pengujian	Waktu Respon (MS)
1.	Respon <i>RFID Card</i> : 0.074 ms, Respon <i>buzzer</i> : 0.170 ms, Total respon: 0.244 ms
2.	Respon <i>RFID Card</i> : 0.067 ms, Respon <i>buzzer</i> : 0.171 ms, Total respon: 0.238 ms
3.	Respon <i>RFID Card</i> : 0.067 ms, Respon <i>buzzer</i> : 0.171 ms, Total respon: 0.238 ms
4.	Respon <i>RFID Card</i> : 0.067 ms, Respon <i>buzzer</i> : 0.171 ms, Total respon: 0.238 ms
5.	Respon <i>RFID Card</i> : 0.074 ms, Respon <i>buzzer</i> : 0.170 ms Total respon: 0.244 ms
6.	Respon <i>RFID Card</i> : 0.074 ms, Respon <i>buzzer</i> : 0.170 ms, Total respon: 0.244 ms
7.	Respon <i>RFID Card</i> : 0.066 ms, Respon <i>buzzer</i> : 0.171 ms Total respon: 0.237 ms
8.	Respon <i>RFID Card</i> : 0.074 ms, Respon <i>buzzer</i> : 0.170 ms, Total respon: 0.244 ms
9.	Respon <i>RFID Card</i> : 0.066 ms, Respon <i>buzzer</i> : 0.175 ms, Total respon: 0.244 ms
10.	Respon <i>RFID Card</i> : 0.068 ms, Respon <i>buzzer</i> : 0.273 ms, Total respon: 0.341 ms
Rata Rata	
0.251 ms	

Berdasarkan hasil pengujian, sistem *RFID RC522* dan *buzzer* mampu merespons kartu yang tidak terdaftar dengan cepat dan konsisten. Total waktu respons berkisar antara 0,237–0,341 ms dengan rata-rata 0,251 ms. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi akses tidak sah dan mengaktifkan alarm secara efektif untuk mendukung keamanan rumah.

3.5.6 Perintah Telegram Buka – Solenoid Terbuka

Tabel 12 Perintah Telegram /Open-Solenoid aktif

Pengujian	Waktu Respon (MS)
1.	0.095 ms
2.	0.095 ms
3.	0.096 ms
4.	0.096 ms
5.	0.099 ms
6.	0.100 ms
7.	0.096 ms
8.	0.095 ms
9.	0.095 ms
10.	0.096 ms
Rata rata	0,096 ms

Berdasarkan hasil uji coba, sistem menunjukkan waktu respons yang konsisten dengan nilai berkisar antara 0,095 hingga 0,100 ms dan rata-rata 0,096 milidetik. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem bisa memberikan respons cepat dan tetap konsisten saat menerima perintah, sehingga membantu meningkatkan kinerja keamanan rumah pintar secara efektif.

3.5.7 Perintah Telegram foto – Kamera Mengambil Gambar

Tabel 13 Perintah Telegram foto – Kamera Mengambil Gambar

Pengujian	Waktu Respon (Ms)
1.	1.2858 ms
2.	1.3067 ms
3.	1.2842 ms
4.	1.2689 ms
5.	1.2742 ms
6.	1.2655 ms
7.	1.3161 ms
8.	1.4177 ms
9.	1.3162 ms
10.	1.2647 ms
Rata rata	1.1820 ms

Berdasarkan hasil pengujian, sistem memiliki respon yang cepat dan stabil dengan nilai antara 1,2647 hingga 1,4177 milidetik. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem bisa menjalankan proses yang diuji dengan cepat dan membantu Smart Home Security dalam memberikan layanan secara langsung.

3.5.8 Perintah Telegram Stream – ESP32 Cam mengirim IP Address

Tabel 14 Perintah Telegram stream - ESP32 CAM Mengirim alamat IP

Pengujian	Waktu Respon (Detik)
1.	68 detik
2.	113 detik
3.	124 detik
4.	133 detik
5.	144 detik
6.	155 detik
7.	166 detik
8.	179 detik

9.	190 detik
10	198 detik
Rata rata	146 detik

Berdasarkan hasil pengujian, waktu respons sistem berkisar antara 68–198 detik dengan rata-rata 146 detik. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu menjalankan proses yang diuji dengan baik, meskipun waktu respons cenderung meningkat pada beberapa pengujian. Secara keseluruhan, sistem tetap dapat memberikan respons sesuai dengan fungsi yang diharapkan.

3.5.9 Perintah Telegram /Open – Solenoid Terbuka

Tabel 15 Perintah Telegram /Open – Solenoid Terbuka

No	Percobaan	Waktu Respon (Ms)
1	1.	0.095 ms
2	2.	0.096 ms
3	3.	0.095 ms
4	4.	0.095 ms
5	5.	0.095 ms
6	6.	0.099 ms
7	7.	0.095 ms
8	8.	0.095 ms
9	9.	0.096 ms
10	10.	0.096 ms
Rata rata		0.096 Ms

Berdasarkan hasil pengujian, sistem memiliki waktu respons yang sangat cepat dan stabil, yaitu berkisar antara 0,095–0,099 ms dengan rata-rata sekitar 0,096 ms. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu merespons perintah secara konsisten dan efektif dalam mendukung kinerja Smart Home Security.

3.5.10 Perintah Telegram /Close – Solenoid Terkunci

Tabel 16 Perintah Telegram /Close – Solenoid Terkunci

Percobaan	Waktu Respon (Ms)
1.	0.093 ms
2.	0.093 ms
3.	0.093 ms
4.	0.093 ms
5.	0.093 ms
6.	0.097 ms
7.	0.093 ms
8.	0.093 ms
9.	0.093 ms
10	0.093 ms
Rata rata	0.093 ms

Berdasarkan hasil pengujian, sistem menunjukkan waktu respons yang sangat cepat dan stabil, yaitu berkisar antara 0,093–0,097 ms dengan rata-rata 0,093 ms. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu merespons perintah secara konsisten dan efektif dalam mendukung kinerja Smart Home Security.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian, *Prototype Smart Home Security* berbasis *Face Recognition*, *RFID RC522*, dan *SW-420 Vibrator Sensor* berhasil

diimplementasikan menggunakan ESP32-CAM dan ESP32. Sistem menunjukkan tingkat keberhasilan fungsional hingga 100%, mampu melakukan autentikasi pengguna, mendeteksi upaya pembobolan, serta memberikan notifikasi dan pengendalian jarak jauh melalui Telegram secara real-time. Selain itu, sistem memiliki rata-rata waktu respons yang cepat, yaitu 0,250–0,304 ms untuk deteksi getaran, 0,326 ms untuk autentikasi RFID, dan 0,096 ms untuk perintah Telegram /Open.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, serta motivasi yang telah diberikan selama proses penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, D. N., Atika, A., & Hidayat, F. (2021). Upaya Kepolisian Resort Kota Pagar Alam Dalam Menanggulangi Kejahatan Begal Di Musim Paceklik Desa Alun Dua Tahun 2019 Ditinjau Dari Hukum Pidana Islam. *Ta'zir: Jurnal Hukum Pidana*, 5(1), 67–84. <https://doi.org/10.19109/tazir.v5i1.9240>
- Arsyali, M., Nasruddin, & Syamsuriadi. (2024). Sistem Akses Pintu Otomatis Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Sensor Kamera Arduino. *Sinovitech*, 12(0), 21–27.
- Basuki, A. Y., & Fauzi, M. (2019). Perancangan Door Lock Face Recognition Dengan Metoda Eigenfaces Menggunakan Opencv2.4.9 dan Telegram Messenger Berbasis Raspberry Pi. *Teknik Elektro*, 10(1), 1–8.
- Daulay, N. K., & Alamsyah, M. N. (2019). Monitoring Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Rfid Dan Fingerprint Berbasis Web Dan Database. *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 4(02), 85–92. <https://doi.org/10.32767/jusikom.v4i2.632>
- Effendi, M. J., Heriansyah, H., & Fransiska, W. (2024). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Bubuk Kopi Pada UMKM Lematang Indah Kota Pagar Alam. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi*, 5(2), 199–211. <https://doi.org/10.35957/jtsi.v5i2.8782>
- Erwinda, G. W., Adi Wibowo, S., & Rudhistiar, D. (2023). Implementasi Face Recognition Dan Rfid Sebagai Fitur Security Pada Smart Home. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 1123–1130. <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5350>
- Hairil Novansyah, Sigit Candra Setya, E. (2024). *Rancang Bangun Robot Line Follower Berbasis Arduino sebagai Media Edukasi pada Mata Kuliah Robotika*. 16(03), 678–686.
- Hariyanto, D., Sastra, R., Putri, F. E., Informasi, S., Kota, K., Komputer, T., Informasi, S., Informatika, B. S., & Pusat, J. (2021). Implementasi Metode. *Jurnal Al-Ilmi*, 13(1), 110–117.
- Novansyah, H., & Candra Setya, S. (2025). Implementasi Sistem Hotspot Menggunakan Mikrotik Dan Captive Portal Sebagai Media Penunjang Belajar. *Betrik (Besemah Teknologi Informasi & Komputer)*, 16(02), 201–213.
- Nurman Hidayat, & Kusuma Hati. (2021). Penerapan Metode Rapid Application Development (RAD) dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Rapor Online (SIRALINE). *Jurnal Sistem Informasi*, 10(1), 8–17. <https://doi.org/10.51998/jsi.v10i1.352>
- Sasmita, S., Rahmayanti, F., & Rahayu, R. (2024). Pemetaan Tingkat Kriminalitas Kota Pagar Alam Dengan Memanfaatkan Metode Machine Learning. *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika Dan Komputer)*, 23(1), 112. <https://doi.org/10.53513/jis.v23i1.9599>
- Setya, S. C., Krismadinata, Ganefri, & Weriza, J. (2024). Systematic Literature Review and Meta-Analysis of Microcontroller Learning Development in the Industry 4.0. *Nanotechnology Perceptions*, 20(S7), 873–896. <https://doi.org/10.62441/nano->

ntp.v20iS7.73

Syahri, A., & Basri, M. (2025). Perancangan Sistem Keamanan untuk Deteksi Pencurian Menggunakan Sensor Magnetic dan RFID Berbasis Internet of Things. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 4(3), 163–170.
<https://doi.org/https://doi.org/10.56211/helloworld.v4i3.1166>