

Rancang Bangun Sistem Pintu Otomatis Berbasis *IoT With Fingerprint And Vibration Sensors* untuk Keamanan Cerdas

Muhamad Alfi Nurohman^{*1}, Eneng Susilistia Agustini²

^{1,2}Program Studi Sistem Komputer, Universitas Pamulang Kampus Kota Serang

Email: ^{*1}alfinurhmn28@gmail.com, ²dosen10009@unpam.ac.id

Abstrak: Penelitian ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan sistem keamanan ruangan yang masih menggunakan kunci konvensional sehingga rentan terhadap pembobolan dan belum mendukung pemantauan jarak jauh. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem keamanan pintu otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* untuk meningkatkan keamanan akses dan efektivitas pengawasan ruangan. Metode yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan pendekatan prototipe melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian menggunakan metode *Black Box Testing*. Sistem dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor sidik jari sebagai autentikasi akses, sensor getaran untuk mendeteksi upaya pembobolan, sensor PIR untuk mendeteksi gerakan, serta Bot Telegram sebagai media notifikasi dan kontrol jarak jauh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mengontrol akses pintu secara otomatis, mendeteksi aktivitas mencurigakan, serta mengirimkan notifikasi secara real-time kepada pengguna. Dengan demikian, sistem yang dirancang dapat meningkatkan keamanan ruangan dibandingkan sistem konvensional serta memberikan solusi keamanan yang lebih efektif, modern, dan responsif berbasis teknologi IoT.

Kata Kunci – *Internet of Things*, keamanan pintu, ESP32, *fingerprint*, telegram bot.

Abstract: This research is motivated by the limitations of room security systems that still use conventional keys, making them vulnerable to burglary and not yet supporting remote monitoring. This research aims to design and build an *Internet of Things (IoT)*-based automatic door security system to improve access security and the effectiveness of room surveillance. The method used is experimental research with a prototype approach through the stages of needs analysis, system design, hardware and software implementation, and testing using the black box method. The system was developed using an ESP32 microcontroller integrated with a fingerprint sensor for access authentication, a vibration sensor to detect burglary attempts, a PIR sensor to detect motion, and a Telegram Bot as a notification and remote control medium. The results of the study show that the system is able to control door access automatically, detect suspicious activity, and send real-time notifications to users. Thus, the designed system can improve room security compared to conventional systems and provide a more effective, modern, and responsive security solution based on IoT technology.

Keywords – *Internet of Things*, security door, ESP32, *fingerprint*, telegram bot.

1. PENDAHULUAN

Keamanan dalam ruangan adalah kebutuhan penting di berbagai sektor, termasuk rumah, laboratorium, kantor, dan *showroom*. Tingginya risiko pencurian dan akses tidak sah telah menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan sistem keamanan modern. Sistem keamanan konvensional, yang masih menggunakan kunci manual, dianggap memiliki berbagai kelemahan, seperti mudah diduplikasi, rentan terhadap kehilangan kunci, dan kurang memiliki kemampuan pemantauan jarak jauh. Perkembangan teknologi *Internet of Things (IoT)* memberikan solusi baru untuk mengembangkan sistem keamanan berbasis otomatisasi dan pemantauan waktu nyata. *IoT* memungkinkan perangkat elektronik untuk saling terhubung melalui internet, memungkinkan mereka untuk bertukar data dengan cepat dan efisien [1]. Teknologi ini memungkinkan sistem keamanan untuk dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh menggunakan smartphone atau perangkat lain yang terhubung ke internet.

Sistem keamanan berbasis autentikasi biometrik juga semakin banyak dikembangkan karena dianggap lebih aman daripada menggunakan kunci konvensional. Sidik jari adalah metode otentikasi yang efektif karena memanfaatkan karakteristik unik pengguna [2]. Penggunaan sistem keamanan berbasis sidik jari dan kata sandi dapat secara signifikan meningkatkan keamanan akses ruangan [3]. Selain itu, Integrasi ESP32 dan sensor sidik jari ke dalam kunci pintu pintar dapat meningkatkan efisiensi sistem keamanan berbasis *IoT* [4].

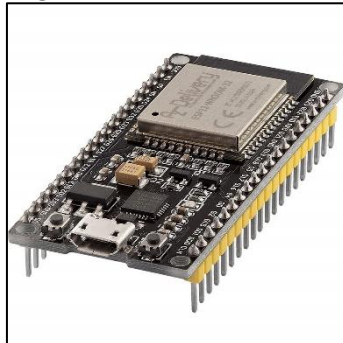
Selain autentikasi akses, sistem pemantauan dan notifikasi juga sangat penting dalam mengembangkan keamanan modern. sistem keamanan pintu berbasis ESP32 yang terintegrasi dengan Telegram sebagai alat pemantauan [5]. Efektivitas Telegram Bot sebagai alat pemantauan dan untuk mengirimkan notifikasi secara *real-time* [6]. Penggunaan notifikasi berbasis Telegram juga dianggap dapat meningkatkan respons pengguna terhadap ancaman keamanan [7]. Berdasarkan pengamatan di CV. Dua Sekawan Motor, sistem keamanannya masih menggunakan kunci manual dan tidak memiliki pemantauan keamanan berbasis internet. Situasi ini mengakibatkan pengawasan ruangan yang suboptimal dan meningkatkan risiko pencurian. Oleh karena itu, diperlukan sistem keamanan yang mampu mengontrol akses, memantau aktivitas, dan memberikan pemberitahuan *real-time* kepada pengguna.

1.1 Internet Of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah konsep komunikasi antara perangkat elektronik melalui internet, yang memungkinkan mereka untuk secara otomatis bertukar data. Teknologi *IoT* memungkinkan perangkat beroperasi secara real-time dan dikendalikan dari jarak jauh menggunakan internet. Dalam sistem keamanan, *IoT* memainkan peran penting dalam pemantauan, kontrol akses, dan mengirimkan notifikasi otomatis kepada pengguna. Penerapan *IoT* dalam sistem keamanan dalam ruangan dapat meningkatkan efektivitas pengawasan karena semua perangkat dapat diintegrasikan [1]. Selain itu, teknologi *IoT* memfasilitasi pemantauan keamanan rumah berbasis internet [8].

1.2 Mikrokontroler Esp32

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikembangkan oleh *Espressif Systems* dan dilengkapi dengan Wi-Fi dan Bluetooth terintegrasi. ESP32 banyak digunakan dalam pengembangan sistem berbasis *IoT* karena kemampuan pemrosesan datanya yang kuat dan konsumsi daya yang rendah. Dalam penelitian ini, ESP32 digunakan sebagai pusat kontrol utama yang menghubungkan semua sensor dan aktuator dalam sistem keamanan pintu otomatis. Penggunaan ESP32 memungkinkan sistem untuk terhubung ke internet dan mengkomunikasikan data secara *real-time*. ESP32 sangat efektif untuk digunakan dalam sistem kunci pintu pintar berbasis *IoT* karena mendukung integrasi berbagai sensor dalam satu perangkat [9]. ESP32 memiliki kemampuan pemantauan berbasis *web* yang stabil dan efisien [10].



Gambar 2. Esp32

1.3 Sensor Fingerprint AS608

Pengenalan sidik jari adalah teknologi otentikasi biometrik yang memanfaatkan pola sidik jari manusia untuk mengidentifikasi pengguna secara unik. Sistem sidik jari menawarkan tingkat keamanan yang tinggi karena setiap individu memiliki pola sidik jari yang unik. Dalam penelitian ini, sensor sidik jari digunakan sebagai autentikasi utama untuk membuka pintu. Ketika sidik jari pengguna terdaftar terdeteksi, sistem secara otomatis membuka kunci solenoid pintu. Penggunaan sidik jari dalam sistem keamanan pintu dapat meningkatkan keamanan akses dibandingkan dengan kunci konvensional [2]. Selain itu, sensor sidik jari memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam identifikasi pengguna [11].



Gambar 3. Sensor *Fingerprint AS608*

1.4 Sensor PIR HC-SR501

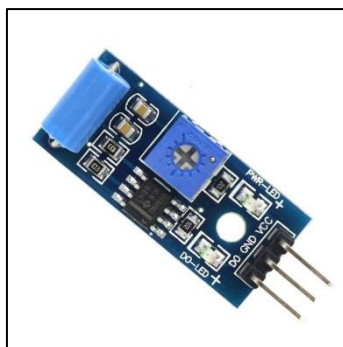
Sensor PIR adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi gerakan manusia berdasarkan radiasi inframerah tubuh. Sensor-sensor ini banyak digunakan dalam sistem keamanan dan sistem otomatisasi ruangan. Dalam penelitian ini, sensor PIR digunakan untuk mendeteksi aktivitas atau gerakan di sekitar ruangan. Ketika sensor mendeteksi gerakan, sistem mengaktifkan lampu indikator untuk memantau aktivitas. sensor PIR memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi untuk mendukung sistem keamanan otomatis berbasis IoT [12]. integrasi sensor PIR dapat meningkatkan efektivitas pemantauan keamanan ruangan otomatis [13].



Gambar 4. Sensor PIR HC-SR501

1.5 Sensor Getaran SW-420

Sensor SW-420 adalah sensor getaran yang digunakan untuk mendeteksi getaran atau benturan pada objek tertentu. Sensor ini sering digunakan sebagai detektor pencurian dalam sistem keamanan. Dalam penelitian ini, sensor SW-420 digunakan untuk mendeteksi upaya pembobolan pintu. Ketika sensor mendeteksi getaran dengan intensitas tertentu, sistem mengaktifkan alarm *buzzer* dan mengirimkan notifikasi melalui Telegram Bot. Sensor getaran efektif sebagai sistem peringatan dini untuk aktivitas mencurigakan dalam sistem keamanan pintu [14]. Sensor SW-420 memiliki sensitivitas yang baik dalam mendeteksi getaran secara *real-time* [15].



Gambar 5. Sensor Getaran SW-420

1.6 Telegram Bot

Telegram Bot adalah layanan otomatis dalam aplikasi Telegram yang dapat digunakan untuk mengirim dan menerima pesan secara otomatis melalui internet. Telegram Bot banyak digunakan dalam sistem pemantauan berbasis *IoT* karena mudah diintegrasikan dengan mikrokontroler. Dalam penelitian ini, Bot Telegram digunakan sebagai alat pemantauan dan untuk mengirimkan notifikasi waktu nyata kepada pengguna ketika aktivitas mencurigakan atau upaya pencurian terjadi. Telegram Bot efektif sebagai alat pemantauan

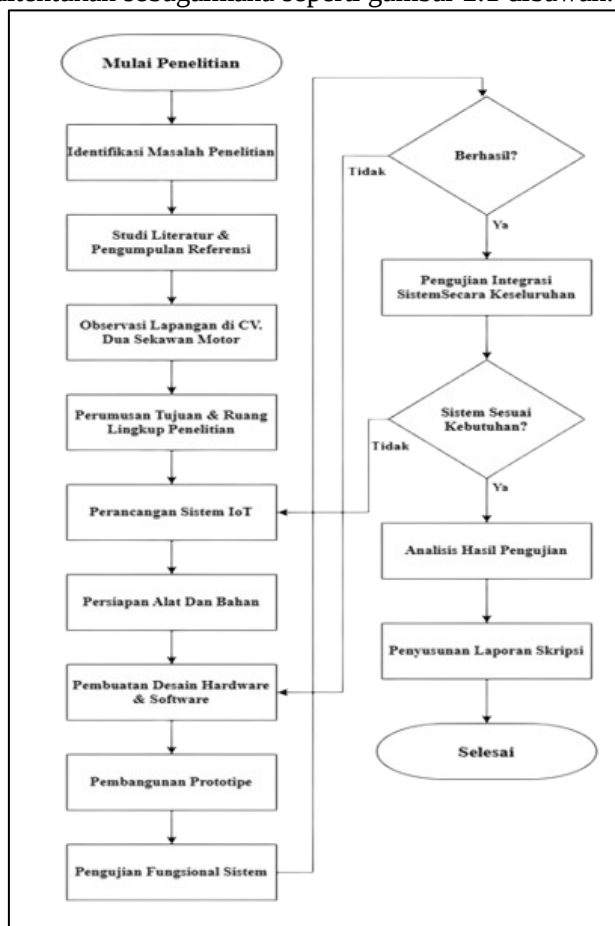
untuk sistem keamanan berbasis *IoT* karena responsnya cepat dan mudah digunakan [6]. Telegram dapat menjadi alat komunikasi yang efektif dalam sistem keamanan berbasis internet [7].

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode eksperimental yang dikombinasikan dengan pendekatan studi kasus diterapkan. Metode eksperimental dipilih karena penelitian ini memerlukan perancangan, implementasi, dan pengujian langsung dari prototipe sistem keamanan pintu otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)*. Melalui fase eksperimental, para peneliti dapat mengevaluasi kinerja setiap komponen, seperti sensor sidik jari, sensor PIR, sensor getaran, buzzer, LED, LCD, dan mekanisme perintah melalui Telegram Bot. Di sisi lain, pendekatan studi kasus digunakan karena penelitian ini berfokus pada lokasi tertentu, yaitu sebuah ruangan tertentu di CV. Dua Sekawan Motor, yang menghadapi masalah keamanan tertentu. Pendekatan ini membantu para peneliti memahami situasi dengan lebih mendalam, mengidentifikasi kebutuhan sistem keamanan, dan menilai efektivitas prototipe yang dikembangkan ketika diterapkan dalam situasi dunia nyata.

2.1. Diagram Alur Penelitian

Diagram alur penelitian dibuat untuk memberikan representasi visual dari setiap tahap proses penelitian. Diagram ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua langkah penelitian dapat dipahami secara sistematis dan struktural, mulai dari perumusan masalah dan pengumpulan referensi, desain sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, hingga tahap pengujian dan evaluasi. Dengan diagram alur, hubungan antara tahap-tahap menjadi lebih jelas, memungkinkan alur kerja penelitian diikuti secara berurutan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebagaimana seperti gambar 2.1 dibawah.

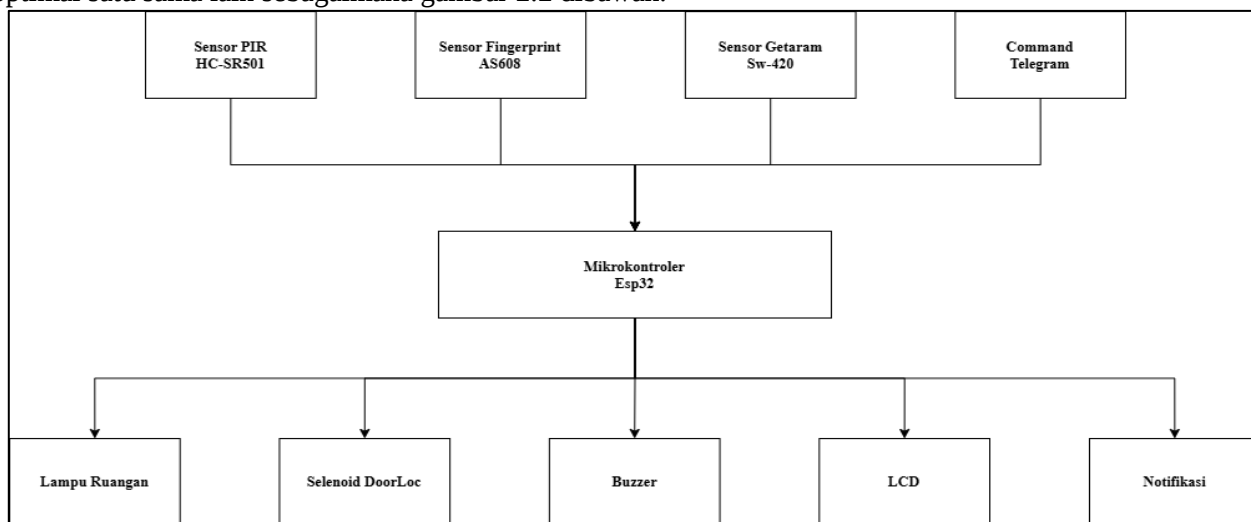


Gambar 6. Diagram Alur Penelitian

2.2. Diagram Blok Sistem

Pada tahapan ini melibatkan pembuatan gambaran sistem yang komprehensif, yang menggambarkan hubungan antara semua perangkat yang terlibat dalam desain sistem keamanan pintu otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)*. Pada tahap ini, setiap komponen, seperti mikrokontroler ESP32, sensor sidik jari, dan chatbot Telegram sebagai media autentikasi akses utama, sensor PIR untuk mendeteksi keberadaan manusia, serta

sensor getaran sebagai indikator upaya pembobolan atau kerusakan pintu, dirancang untuk berinteraksi secara optimal satu sama lain sebagaimana gambar 2.2 dibawah.



Gambar 7. diagram Blok Sistem

2.3. Populasi Dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini mencakup semua aktivitas akses pintu di ruang khusus di CV. Showroom Dua Sekawan Motor yang terletak di Desa Cigoong, Kecamatan Walantaka, Kota Serang, Banten. Sampel penelitian terdiri dari kegiatan pengujian akses pintu yang dilakukan menggunakan teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, di mana sampel dipilih berdasarkan skenario uji yang memenuhi persyaratan sistem. Dengan teknik pengumpulan data ini, diharapkan hasil penelitian dapat menggambarkan kinerja sistem keamanan pintu otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* yang telah dikembangkan dengan akurat, sebagaimana tabel 2.1 dibawah.

Tabel 1. Populasi Dan Sampel

Jenis Pengujian	Jumlah Sampel
Autentikasi Sidik Jari Valid	3x
Autentikasi Sidik Jari Tidak Valid	3x
Deteksi Pembobolan	3x
Deteksi Pergerakan PIR	3x

2.4. Teknik Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan langsung pada prototipe sistem melalui beberapa skenario, menggunakan pengujian kotak hitam. Ini termasuk upaya akses pintu menggunakan autentikasi sidik jari, deteksi gerakan dalam ruangan, dan upaya pencurian yang disimulasikan menggunakan sensor getaran. Selain itu, keterlambatan antara deteksi sensor dan pemberitahuan kepada pengguna diukur untuk menilai kecepatan respons sistem. Dan dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah.

Tabel 2. Teknik Pengujian Sistem

No	Pengujian	Parameter	Kriteria	Hasil
1.	Autentikasi Fingerprint	Keberhasilan sidik jari	Selenoid terbuka dan LCD menampilkan "Pintu terbuka, Akses Diterima"	✓ / ✗
2.	Kegagalan Akses	Sidik Jari Tidak Terdaftar	Selenoid tetap dan LCD menampilkan "Pintu tertutup, Akses Ditolak"	✓ / ✗
3.	Notifikasi Telegram	Respon terhadap getaran	Notifikasi terkirim	✓ / ✗
4.	Sensor PIR	Deteksi pergerakan	LED menyala otomatis	✓ / ✗

5.	Alarm Keamanan	Getaran terdeteksi SW-420	Buzzer aktif dan notifikasi terkirim	✓ / ✕
6.	Perintah Chat Bot	Melakukan perintah: Open, Status, VibOn, VibOff, Enroll	Responsif output sistem ketika diberikan perintah dari chat bot telegram	✓ / ✕

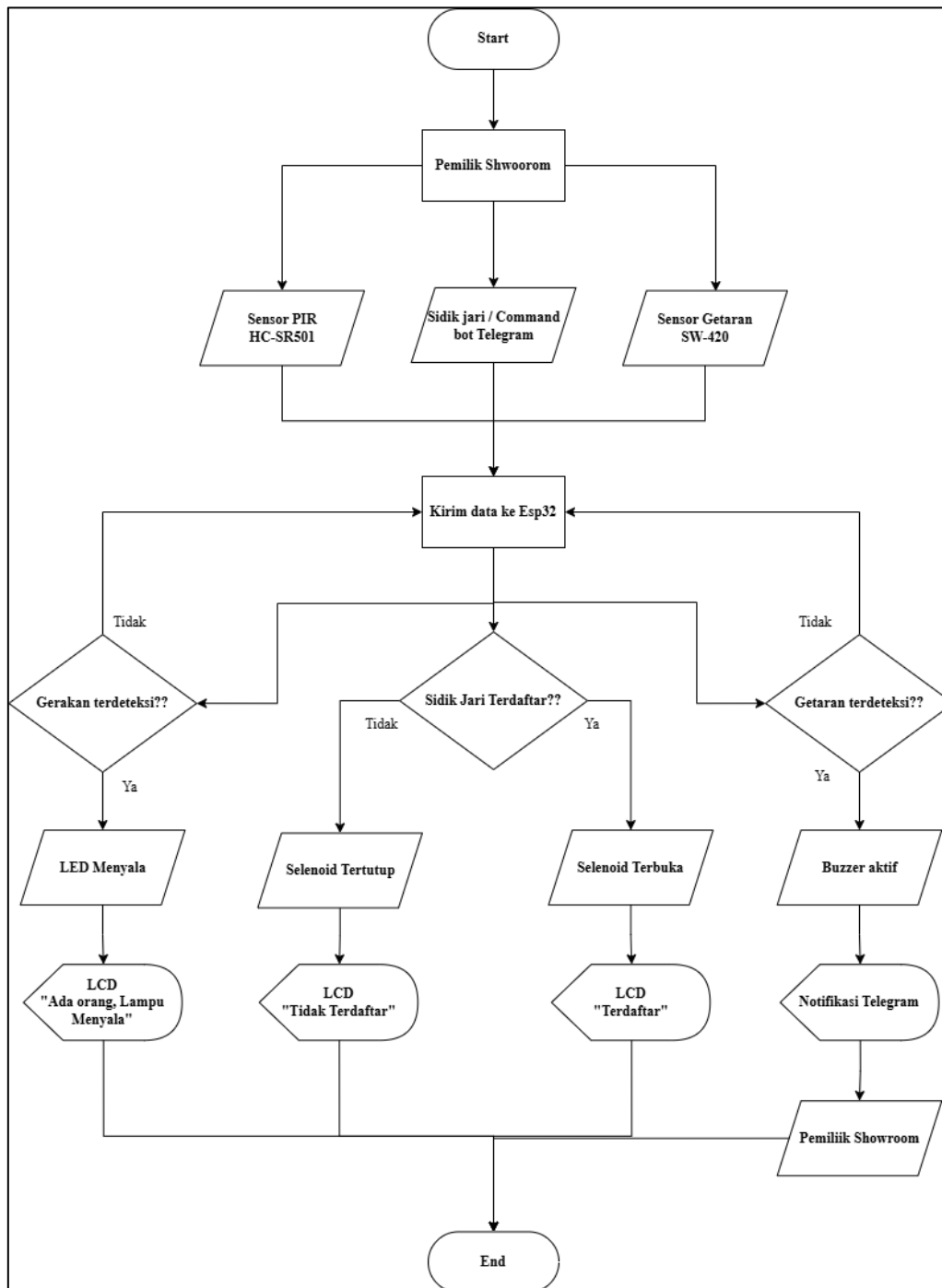
Dari tabel 2.2 diatas dengan serangkaian pengujian, sistem keamanan pintu otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* ini diharapkan dapat menunjukkan kinerja yang memenuhi persyaratan dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Setiap tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa semua komponen, mulai dari sensor sidik jari, sensor PIR, sensor getaran, aktuator, hingga notifikasi melalui Telegram Bot, beroperasi secara optimal dan terintegrasi ke dalam satu sistem.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap ini menyajikan hasil dari proses desain untuk sistem keamanan pintu otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang dikembangkan dalam penelitian ini. Desain sistem terdiri dari dua komponen utama: desain perangkat keras dan desain perangkat lunak. Kedua komponen ini bekerja sama untuk menghasilkan sistem keamanan pintu yang beroperasi secara otomatis dan real-time.

3.1. Hasil *Flowchart* Arsitektur Sistem

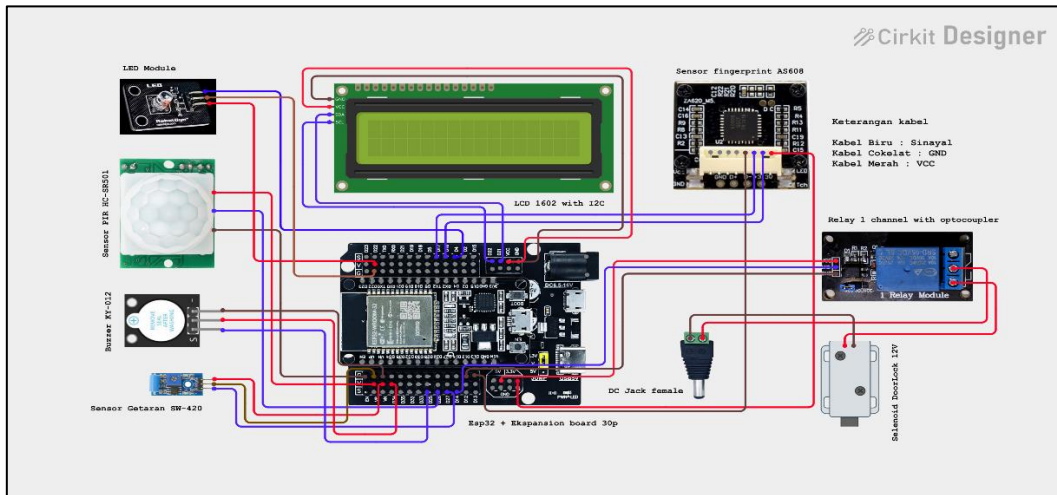
Konsep ini memungkinkan sistem berfungsi sebagai sistem keamanan fisik dan sistem pemantauan *Internet of Things (IoT)* jarak jauh. Diharapkan bahwa integrasi arsitektur secara keseluruhan akan meningkatkan keamanan, akuntabilitas, dan efektivitas pengawasan di ruangan-ruangan tertentu yang menerapkan konsep *One Gate System*. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.1 dibawah.



Gambar 8. Flowchart Arsitektur Sistem

3.2. Hasil Wiring Sistem

Diagram pengkabelan keseluruhan bertujuan untuk menggabungkan semua komponen perangkat keras menjadi sistem yang kohesif dan saling terhubung. Pada titik ini, semua sensor dan aktuator yang digunakan, termasuk sensor sidik jari, sensor PIR, sensor getaran, buzzer, LED, LCD, dan modul komunikasi yang terhubung ke Telegram Bot, dirakit dan dihubungkan secara ringkas menggunakan mikrokontroler ESP32. Untuk memastikan bahwa distribusi daya dan aliran komunikasi data berjalan lancar dan memenuhi kebutuhan setiap komponen, pengkabelan dirancang secara sistematis. Dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah



Gambar 9. Wiring Sistem

3.3. Hasil Desain Prototipe

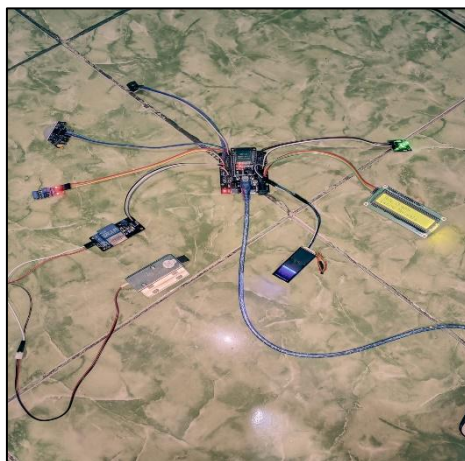
Desain perangkat lunak adalah tahap konseptual dalam pengembangan sistem yang terjadi sebelum dan setelah proses pengkodean. Tahap ini bertujuan untuk menggambarkan struktur, alur kerja, dan interaksi antara modul perangkat lunak yang mengontrol sistem keamanan pintu otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)*. Desain perangkat lunak dikembangkan untuk memastikan proses implementasi program yang terfokus dan terstruktur yang memenuhi persyaratan sistem. Dilihat pada gambar 3.3 dibawah.



Gambar 10. Desain Prototipe

3.4. Hasil Integrasi Perangkat Keras

Integrasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa setiap komponen dapat bekerja secara sinkron dan saling mendukung dalam melaksanakan fungsi sistem keamanan pintu otomatis berbasis *IoT*. Dengan integrasi yang tepat, sistem diharapkan dapat beroperasi secara stabil, responsif, dan sesuai dengan tujuan penelitian. Hasil integrasi perangkat keras dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah.



Gambar 11. Integrasi Perangkat Keras

3.5. Hasil Integrasi Prototipe Keseluruhan

Integrasi sistem secara keseluruhan dalam studi ini adalah langkah penting, yang menunjukkan bahwa semua komponen perangkat keras dan perangkat lunak bekerja sama untuk membentuk sistem keamanan pintu otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)*. Integrasi ini mencakup koneksi antara sensor sidik jari, sensor PIR, sensor getaran, aktuator, mikrokontroler ESP32, dan platform telegram bot untuk notifikasi dan kontrol jarak jauh. Integrasi sistem secara keseluruhan dirancang menggunakan konsep sistem gerbang tunggal, di mana semua proses autentikasi, pemantauan, dan kontrol difokuskan pada satu titik akses. Pendekatan ini membuat sistem lebih efektif dalam memantau aktivitas masuk dan keluar sambil meminimalkan celah keamanan dari saluran lain. Dan dapat dilihat pada gambar 3.5 di halaman berikutnya.



Gambar 12. Integrasi Prototipe Keseluruhan

3.6. Hasil Pengujian

Pengujian sistem dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*, yaitu metode pengujian yang berfokus pada fungsionalitas sistem berdasarkan kesesuaian antara input yang diberikan dan output yang dihasilkan, tanpa mempertimbangkan struktur internal program. Metode ini dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap fungsi dalam sistem keamanan pintu otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* beroperasi sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang pada tabel 3.1 dibawah.

Tabel 3. *Black Box Testing*

No	Skenario Uji	Input	Output Yang Diharapkan	Output Aktual	Hasil
1.	Sidik jari terdaftar	Sidik jari valid	Solenoid terbuka	Pintu terbuka	✓
2.	Sidik jari tidak terdaftar	Sidik jari tidak valid	Solenoid tetap tertutup	Pintu tertutup	✓
3.	Tidak ada getaran	Kondisi normal	Tidak ada alarm / notif	Tidak ada alarm, sistem idle	✓

4.	Ada getaran	Ada benturan	Buzzer aktif dan notif terkirim	Buzzer aktif dan notif terkirim	✓
5.	Ada pergerakan	Aktivitas manusia	Lampu LED menyala	Lampu LED menyala	✓
6.	Tidak Ada pergerakan	Tidak ada aktivitas	Lampu LED tidak menyala	Lampu LED tidak menyala	✓
7.	Notifikasi pembobolan	Deteksi getaran	Notif terkirim ke telegram	Pesan diterima	✓
8.	Perintah buka pintu	Perintah chat bot	Solenoid terbuka	Pintu terbuka	✓
9.	Perintah melihat status	Perintah chat bot	Tampilan status di telegram	Tampilan terkirim	✓
10.	Perintah vibon	Perintah chat bot	Sensor getaran aktif	Sensor getaran aktif	✓
11.	Perintah viboff	Perintah chat bot	Sensor getaran nonaktif	Sensor getaran nonaktif	✓

Hasil uji di atas menunjukkan bahwa integrasi ESP32 dengan Telegram Bot berfungsi dengan baik dan mendukung pemantauan dan pengendalian sistem jarak jauh.

3.7. Pembahasan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, sistem keamanan pintu otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* berhasil memenuhi tujuan penelitian. Integrasi sensor sidik jari, sensor getaran SW-420, sensor PIR, dan Telegram Bot secara signifikan meningkatkan efektivitas keamanan ruangan dibandingkan dengan sistem keamanan konvensional. Sistem sidik jari berhasil membatasi akses hanya untuk pengguna terdaftar, sehingga meminimalkan risiko akses tidak sah. Selain itu, sensor getaran SW-420 memberikan perlindungan tambahan dengan mendeteksi upaya pembobolan pintu melalui getaran tertentu. sensor getaran dapat digunakan sebagai sistem peringatan dini untuk aktivitas mencurigakan [14]. Penggunaan sensor PIR dalam penelitian ini memberikan fungsionalitas pemantauan tambahan dengan mendeteksi aktivitas atau pergerakan manusia di sekitar ruangan. Integrasi semua sensor ke dalam satu sistem berbasis ESP32 membuat proses pemantauan lebih efektif dan terpusat. Sensor PIR efektif dalam meningkatkan sistem pemantauan keamanan ruangan [13].

Selain meningkatkan keamanan akses, menggunakan Bot Telegram memudahkan pengguna untuk memantau ruangan dari jarak jauh. Pengguna dapat menerima informasi secara real-time ketika aktivitas mencurigakan terjadi tanpa harus hadir di lokasi. bahwa Bot Telegram efektif sebagai alat pemantauan keamanan berbasis *IoT* [6]. Hasil akhir dari penelitian menunjukkan bahwa sistem keamanan pintu otomatis yang dikembangkan stabil dan responsif. Sistem ini dapat secara otomatis membuka dan mengunci pintu, mendeteksi aktivitas mencurigakan, dan mengirimkan notifikasi waktu nyata kepada pengguna. Dengan konsep sistem satu gerbang, semua proses keamanan dan pemantauan dapat dilakukan secara terpusat dalam satu sistem terintegrasi. Penelitian ini juga mendukung penelitian Kurniasyah dan Rakhmawati (2024), yang menyatakan bahwa mengintegrasikan teknologi *IoT* ke dalam kunci pintu pintar dapat meningkatkan efisiensi pemantauan keamanan secara real-time. Berikut adalah foto dengan pemilik CV. Dua Sekawan Motor setelah melakukan tes dan validasi sistem, yang ditunjukkan pada gambar 3.6 dibawah.



Gambar 13. Validasi Dengan Pemilik CV

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem keamanan pintu otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan ESP32, sensor sidik jari, sensor getaran SW-420, sensor PIR, dan Telegram Bot. Sistem ini mampu mengautentikasi akses pengguna, mendeteksi aktivitas mencurigakan, dan mengirimkan notifikasi waktu nyata kepada pengguna. Hasil tes menunjukkan bahwa semua komponen sistem berfungsi seperti yang diharapkan. Penggunaan beberapa sensor secara signifikan meningkatkan efektivitas keamanan dibandingkan dengan sistem konvensional yang hanya menggunakan kunci manual. Penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena bergantung pada koneksi internet dan kurangnya sistem penyimpanan data berbasis cloud. Oleh karena itu, penelitian mendatang dapat mengembangkan sistem yang mengintegrasikan basis data cloud dan kamera CCTV untuk lebih meningkatkan keamanan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. F. A. T. ANSYAH and S. Winardi, "Mesin Akses Ruangan Menggunakan Fingerprint Dan Rfid (Radio Frequency Identification) Berbasis Iot (Internet of Things)," *J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 58–68, 2022, doi: 10.37792/jukanti.v5i1.443.
- [2] P. Journal and O. F. Science, "Pengaman Pintu Dengan Sidik Jari Berbasis Arduino," vol. 2, no. 2, pp. 50–52, 2022.
- [3] M. Hasan and Y. Turnandes, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Ganda menggunakan Password dan Sidik Jari Berbasis Internet of Things (IoT)," *Prosiding-Seminar Nas. Teknol. Inf. Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 221–237, 2024.
- [4] Attariq Ziad, Eva Darnila, and Kurniawati, "Development and Implementation of an ESP32 Microcontroller and Monitoring System for Smart Door Lock Using RFID Sensor for E-KTP ID and Fingerprint Based on the Internet of Things," *Proc. Malikussaleh Int. Conf. Multidiscip. Stud.*, vol. 4, p. 00023, 2024, doi: 10.29103/micoms.v4i.908.
- [5] D. M. Sepudin and S. Abdullah, "Sistem Keamanan Pintu Rumah Berbasis Internet of Things Berbasis NodeMCU ESP32 dan Telegram," *J. RESTIKOM Ris. Tek. Inform. dan Komput.*, vol. 4, no. 3, pp. 93–99, 2023, doi: 10.52005/restikom.v4i3.99.
- [6] A. Febrianti, B. Nur Azizah, and E. Sulis Septiani, "Pemanfaatan Telegram Bot pada Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT dengan Mikrokontroler ESP32," *Pros. Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Bisnis*, pp. 532–539, 2025, doi: 10.47701/jxxvvgb60.
- [7] R. Hermawan and A. Abdurrohman, "PEMANFAATAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS PADA ALARM SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN NodeMcu LoLin V3 DAN MEDIA TELEGRAM," *Infotronik J. Teknol. Inf. dan Elektron.*, vol. 5, no. 2, p. 58, 2020, doi: 10.32897/infotronik.2020.5.2.453.
- [8] G. A. Pangestu, Juwari, and M. Y. Asyhari, "Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Notifikasi Bot Telegram untuk Pendeteksian Gerak," *J. Smart Syst.*, vol. 4, no. 1,

- pp. 1–14, 2024, [Online]. Available: <https://ejournal.utp.ac.id/index.php/JSS/article/view/3913>
- [9] M. Adonis and Slamet Winardi, “Rancang Bangun Smart Door Lock Berbasis Iot dan Recording Data Pada Firebase,” *Modem J. Inform. dan Sains Teknol.*, vol. 3, no. 2, pp. 13–29, 2025, doi: 10.62951/modem.v3i2.384.
- [10] M. N. Nizam, Haris Yuana, and Zunita Wulansari, “Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 767–772, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5713.
- [11] S. Suhaeb, U. Rahmah, and Agus, “Pengembangan Absensi Kehadiran Fingerprint Fpm10a DanCamera Esp32-Cam Di Jurusan Pendidikan Teknik ElektronikaFt-Unm,” *Jetc*, vol. 16, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/JETC/article/download/29881/14012>
- [12] D. Desmira, D. Aribowo, W. D. Nugroho, and S. Sutarti, “Penerapan Sensor Passive Infrared (Pir) Pada Pintu Otomatis Di Pt Lg Electronic Indonesia,” *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 7, no. 1, 2020, doi: 10.30656/prosisko.v7i1.2123.
- [13] Rouhillah, Inzar Salfikar, and Fajri Aqsalmi, “Implementasi Sensor PIR Dan Kamera Untuk Keamanan Ruangan Berbasis Internet of Things,” *J-Innovation*, vol. 12, no. 1, pp. 20–24, 2023, doi: 10.55600/jipa.v12i1.177.
- [14] A. Hafizh, N. Kholis, M. S. Zuhrie, and A. Widodo, “Prototype of Early Warning System for Home Door Security Based on IoT Using Piezoelectric Sensor,” *Ina. Indones. J. Electr. Eletronics Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 56–62, 2020, doi: 10.26740/inajeee.v3n2.p56-62.
- [15] H. Adi, Z. Putra, S. A. Sukarno, and P. M. Bandung, “Pendeteksian Dan Peringatan Gempa Bumi Berbasis Sw-420,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 13, no. 2, pp. 82–90, 2025.