

RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PINTU MENGGUNAKAN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) DAN ESP32-CAM BERBASIS IOT

Tito Tama Gloryson; Aris Budiman, S.T., M. T

**Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Surakarta**

Abstrak

Keamanan sangat penting, terutama dalam melindungi barang berharga di kos. Teknologi dapat digunakan untuk memberikan perlindungan optimal. Laporan kehilangan barang sering meresahkan pemilik kos. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah sistem keamanan pintu berbasis RFID, yang menggantikan kunci manual yang kurang efisien karena kunci konvensional mudah hilang dalam penggunaannya, sehingga sistem ini kurang praktis dan rentan terhadap tindak pencurian. Berdasarkan masalah ini, muncul gagasan untuk meneliti dan mengembangkan sistem keamanan pintu menggunakan RFID dan ESP32-CAM berbasis *IoT*. Sistem ini menggunakan sensor RFID untuk mendeteksi dan mengidentifikasi *tag* RFID yang memiliki akses. Data dari RFID diteruskan ke mikrokontroler ESP32, yang kemudian mengirimkan perintah ke *buzzer* dan ESP32-CAM. Ketika akses berhasil, *buzzer* berbunyi dan ESP32-CAM mengambil gambar. *IoT* digunakan untuk memantau akses pintu secara jarak jauh menggunakan *smartphone*. Alat ini sudah bekerja sesuai rencana. RFID mendeteksi data dari *tag* RFID dan mengirimkannya ke ESP32 untuk diproses. Setelah itu, ESP32 mengirimkan perintah ke relay untuk membuka *solenoid door lock*. Pintu terbuka, *buzzer* menyala, dan LCD I2C menampilkan pesan "akses berhasil." Selanjutnya, ESP32-CAM mengambil gambar dan mengirimkan notifikasi ke pengguna melalui aplikasi Telegram. Sensor MPU6050 aktif ketika percepatan di atas 8 m/s², mendeteksi saat pintu dibuka secara tidak sah atau terjadi getaran mencurigakan, *buzzer* berbunyi dan ESP32-CAM mengambil gambar, kemudian mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui Telegram. Berdasarkan pengujian, RFID mendeteksi *tag* pada jarak 0-3 cm, dan MPU6050 bekerja pada percepatan di atas 8 m/s². Sistem *IoT* ini memungkinkan pengguna membuka pintu dari *smartphone*, ketika pintu terbuka atau tertutup, notifikasi dikirim ke pengguna.

Kata kunci : ESP32, *Radio Frequency Identification*, Sistem Keamanan, Telegram

Abstract

Security is very important, especially in protecting valuables in boarding houses. Technology can be used to provide optimal protection. Reports of lost items often disturb boarding house owners. One technology that can be used is an RFID-based door security system, which replaces manual locks which are less efficient because conventional keys are easily lost during use, making this system less practical and vulnerable to theft. Based on this problem, the idea emerged to research and develop a door security system using IoT-based RFID and ESP32-CAM. This system uses RFID sensors to detect and identify RFID tags that have access. Data from the RFID is forwarded to the ESP32 microcontroller, which then sends commands to the buzzer and ESP32-CAM. When access is successful, the buzzer sounds and the ESP32-CAM takes a picture. IoT is used to monitor door access remotely using a smartphone. This tool has worked as planned. RFID detects data from the RFID tag and sends it to the ESP32 for processing. After that, ESP32 sends a command to the relay to open

the door lock solenoid. The door opens, the buzzer lights up, and the I2C LCD displays the message "access successful." Next, the ESP32-CAM takes pictures and sends notifications to the user via the Telegram application. The MPU6050 sensor is active when the acceleration is above 10 m/s^2 , detects when the door is opened illegally or a suspicious vibration occurs, the buzzer sounds and the ESP32-CAM takes a picture, then sends a notification to the user via Telegram. Based on testing, RFID detects tags at a distance of 0-3 cm, and the MPU6050 works at accelerations above 10 m/s^2 . This IoT system allows users to open doors from smartphones, when the door opens or closes, a notification is sent to the user.

Keywords : ESP32, Radio Frequency Identification, Security System, Telegram

1. PENDAHULUAN

Keamanan merupakan suatu hal yang sangat penting dalam kehidupan. Setiap manusia membutuhkan jaminan keamanan lebih pada tempat yang terdapat barang-barang berharga. Dalam menjaga keamanan, dapat dilakukan dengan memanfaatkan kemajuan teknologi yang memudahkan berbagai pekerjaan, salah satunya adalah menjaga ruangan untuk melindungi barang-barang berharga. Diharapkan dengan pengaplikasian sistem keamanan ini dapat memberikan rasa aman kepada pemilik saat meninggalkan ruangan, karena sering terjadi kehilangan barang yang membuat khawatir pemilik ruangan atau kos (Wahyu Triyoga, Yoedo Ageng Suryo 2023). Sering kita temui sistem pengunci pada kos yang masih menggunakan pengaman kunci konvensional yang mudah untuk dilumpuhkan oleh pelaku tindak kejahatan. Selain itu, kunci konvensional juga kurang efektif dalam menjaga sistem keamanan karena kunci konvensional mudah hilang dalam penggunaannya, sehingga sistem ini kurang praktis dan rentan terhadap tindak pencurian (Bara and Hendrawati 2023).

Teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT) saat ini merupakan salah satu *trend* baru yang berkembang pesat. *IoT* menghubungkan suatu perangkat ke internet dan bisa dikendalikan dari jarak jauh. *IoT* merupakan struktur dimana objek dan orang yang diberi identitas eksklusif dan suatu kemampuan untuk merelokasi data melalui sebuah jaringan tanpa menggunakan sentuhan dua arah antara manusia dan *computer* (Sari et al. 2023).

Teknologi kunci pintu sudah ada sejak lama dan semakin berkembang. Salah satu teknologi yang membantu rancangan kunci pintu modern adalah RFID. RFID mulai dikembangkan sebagai teknologi baru untuk melakukan identifikasi banyak hal, yang terdiri dari *tag* berupa *chip* khusus yang memiliki kode informasi dan suatu *reader* yang berguna untuk membaca kode pada *tag*. Awal mula sistem ini dikembangkan untuk teknologi *barcode* barang jualan, akan tetapi seiring berkembangnya teknologi dapat dilakukan pada bidang lainnya (Anggoro et al. 2021). *Radio frequency identification* (RFID) merupakan teknologi untuk mengidentifikasi yang berbasis nirkabel (*wireless*). RFID memanfaatkan gelombang elektromagnet dengan frekuensi tertentu

sebagai pengambil data dari suatu objek. Teknologi RFID ini dibagi menjadi dua komponen utama, yakni RFID *reader* dan *tag* RFID. RFID *reader* berfungsi sebagai pembaca data pengenalan (*ID*) yang terdapat di dalam *tag* RFID. Sedangkan *tag* RFID merupakan alat yang berisi data pengenalan (*ID*) terpasang pada objek. Fungsi *Tag* RFID sama seperti *barcode* label akan tetapi RFID mempunyai kelebihan dari pada label *barcode* yaitu bisa ditempel dan tersembunyi tidak memerlukan pandangan lain (Prasetya 2019).

Sensor MPU6050 merupakan sensor *gyroscope* dan *accelerometer*. sensor ini digunakan sebagai pendeteksi getaran untuk memantau adanya perpindahan Gerakan. Sensor ini dinyatakan normal saat sensor diletakkan pada posisi datar dan nilai pada sumbu x, y, dan z pada perpindahan per-detiknya cenderung stabil sehingga sensor bekerja sangat baik dalam mendeteksi getaran (Qodir, Muharom, and Budi 2021). Sensor pintu atau *door magnetic switch* sensor yaitu sensor yang bekerja menggunakan prinsip elektromagnetik. Sensor atau *door magnetic switch* sensor dapat digunakan sebagai pengirim sinyal ke mikrokontroler ketika pintu dibuka dan ditutup sehingga data *base server* akan digunakan untuk menyimpan *log* atau *history* pada saat membuka dan menutup pintu. Selain itu sensor pintu ini dapat memudahkan pemilik untuk mengontrol aktifitas pintu melalui *Internet of Things* dan juga dapat melihat *history* dari aktifitas pintu secara langsung dengan memanfaatkan *Internet of Things* melalui aplikasi Telegram (Nizam, Haris Yuana, and Zunita Wulansari 2022).

Adapun penelitian sebelumnya dengan judul "Sistem Keamanan Rumah Berbasis ESP32-CAM dan Telegram sebagai Notifikasi," penulis merancang sistem keamanan rumah menggunakan ESP32-CAM dan Telegram untuk notifikasi. Sistem keamanan rumah ini memanfaatkan sensor PIR untuk mendeteksi gerakan. Setiap kali gerakan terdeteksi, mikrokontroler ESP32-CAM akan mengambil gambar dan mengirimkannya ke aplikasi Telegram sebagai notifikasi. ESP32-CAM adalah salah satu varian dari mikrokontroler ESP32 yang dilengkapi dengan modul kamera. Dalam sistem ini, mikrokontroler ESP32-CAM bertindak sebagai pusat kontrol untuk notifikasi dan penggunaan *buzzer*. Komponen elektronik yang digunakan termasuk sensor gerak yang ditempatkan di bagian depan rumah. Notifikasi berupa foto akan dikirimkan melalui aplikasi Telegram (Kusuma, Wijaya, dan Nusyirwan, 2023).

Berdasarkan penelitian sebelumnya dengan judul "*Prototype* Alat Keamanan Rumah *Internet of Things* (IoT) Berbasis NodeMCU ESP8266 dengan ESP32-CAM dan Kombinasi Sensor Menggunakan Telegram," NodeMCU ESP8266 digunakan sebagai otak utama dari sistem. Dalam penelitian ini, NodeMCU ESP8266 membaca data dari sensor ultrasonik dan sensor *magnetik*. Data dari sensor tersebut akan terus dikirim ke *server* melalui modul ESP32-CAM yang terhubung. Selain itu, alat ini juga dapat mengambil dan mengirimkan foto secara otomatis ketika

gerakan terdeteksi. Foto yang diambil secara otomatis akan dikirim kepada pemilik rumah melalui aplikasi Telegram (Danang, Fredyan, and Suasana 2022)

Berdasarkan penelitian sebelumnya dengan judul “Sistem Keamanan Rumah Berbasis ESP32-CAM dan Telegram sebagai Notifikasi” penulis merancang sistem keamanan rumah berbasis ESP32-CAM dan telegram sebagai notifikasi. ESP32-cam merupakan salah satu varian dari mikrokontroler ESP32 ke ESP32-CAM. ESP32-cam adalah sebuah sirkuit terpadu menggunakan mikrokontroler ESP32 yang dilengkapi dengan modul kamera (Kusuma et al., 2023).

Berdasarkan penelitian terdahulu dengan judul "*IoT Application for the Development of Home Security Systems*" ESP32-CAM digunakan untuk menangkap foto, dan hasil foto tersebut dikirim ke aplikasi Telegram. Telegram kemudian akan mengirimkan pesan peringatan yang berisi foto hasil tangkapan ESP32-CAM kepada pengguna. Pesan peringatan dengan foto ini dapat membantu kantor polisi dalam mengidentifikasi orang yang tidak berkepentingan dengan lebih efisien dan berpotensi mengurangi tingkat kejahatan yang semakin meningkat (Wen & Mokhtar, 2023).

Berdasarkan penelitian terdahulu, penulis mencoba merancang sistem keamanan pintu menggunakan RFID dan ESP32-CAM berbasis IoT yang terhubung ke Telegram. Sistem keamanan ini dapat dipantau melalui IoT untuk memberikan tingkat keamanan yang lebih baik dibandingkan dengan pintu konvensional. Tujuan penggunaan IoT adalah untuk memonitor orang yang mengakses pintu melalui aplikasi Telegram, sehingga pemilik dapat menerima informasi atau notifikasi. Aplikasi Telegram akan menampilkan data secara *real-time* dan dapat dipantau dari jarak jauh, memungkinkan pemantauan dari mana saja. Jika terdeteksi adanya upaya pembobolan paksa oleh seseorang yang mencoba masuk ke suatu ruangan, notifikasi akan dikirimkan oleh Bot Telegram (Ningrum & Basyir, 2022).

2. METODE

2.1 Metode Penelitian

Pada tahap pertama, dilakukan studi literatur. Studi literatur ini bertujuan untuk memahami cara kerja sensor *radio frequency identification* (RFID). Sensor RFID ini digunakan bersama dengan ESP32. ESP32 akan mengirimkan sinyal ke ESP32-CAM. Selanjutnya, sinyal tersebut akan dihubungkan ke relay. Setelah itu, relay akan dihubungkan ke *door lock* dan mengirimkan notifikasi ke aplikasi Telegram.

Tahap yang kedua yaitu melakukan perancangan alat. Pada tahap kedua ini dilakukan perancangan alat yang akan dibuat, seperti halnya membuat ide, setelah mendapatkan ide

kemudian lakukan pengumpulan komponen yang dibutuhkan, yang meliputi pemrograman Arduino IDE pada ESP32 supaya bisa terhubung dengan sensor dan aktuator lainnya yang akan digunakan. Di tahap ini juga dibutuhkan rancangan alat yang selanjutnya akan mengirim data pada perangkat *IoT*.

Tahap yang ketiga yaitu pembuatan alat. Pada tahap ini juga sekaligus eksekusi alat yang sudah dirancang pada point di atas. Alat yang dibuat mengikuti desain yang sudah dibuat, serta dilakukan pengiriman program atau *upload* program ke mikrokontroler ESP32.

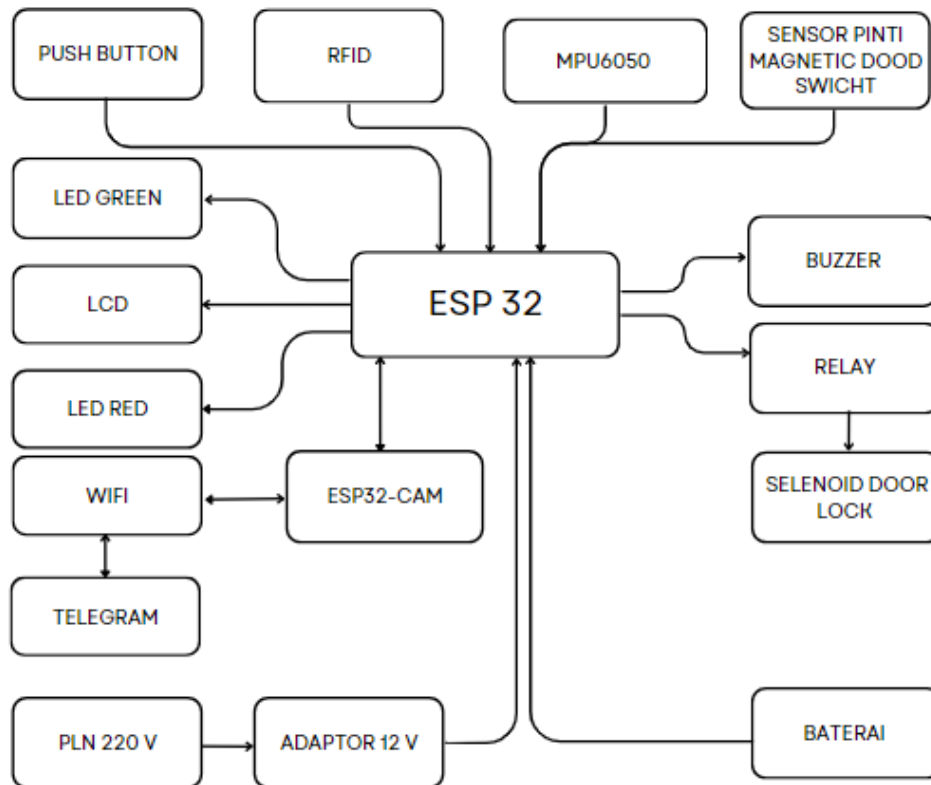
Tahap yang keempat yaitu melakukan pengujian pada alat yang telah dibuat. Pengujian dan pengamatan akan dilakukan pada lokasi yang sudah ditentukan sesuai dengan alat yang sudah dibuat. Jika pada pengujian ini terdapat *error* maka selanjutnya akan dilakukan perbaikan alat, dan jika alat sudah selesai diperbaiki akan dilakukan uji coba kembali, selanjutnya melakukan pengujian dan pengamatan kembali.

Tahap yang kelima yaitu melakukan analisis data. Analisis data dilakukan setelah melakukan pengamatan dan pengujian sebelumnya dan mendapatkan nilai akurasi. Selanjutnya melakukan pengambilan data pengujian ESP32, sensor RFID, sensor MPU6050 dan sensor pintu.

Tahap yang keenam yaitu melakukan pembuatan laporan. Untuk tahap terakhir ini pembuatan laporan berisi dari penjelasan alur perancangan dan pembuatan alat serta hasil yang didapatkan dari pengukuran dan pengujian alat yang telah dilakukan.

2.2 Rancangan Sistem

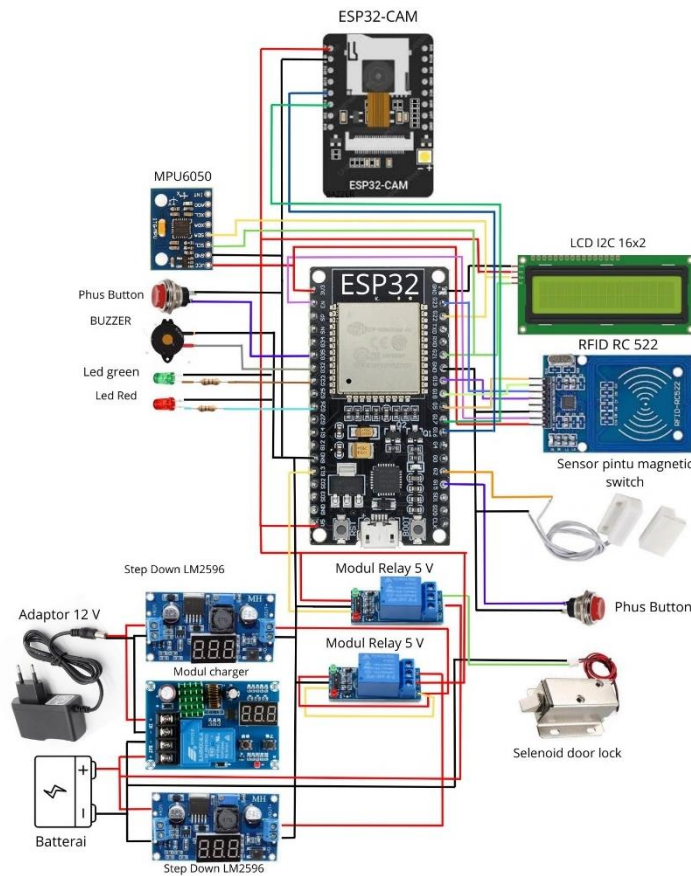
Gambar 1 menunjukkan sistematis kerja alat di mana sumber 220 V disuplai menggunakan adaptor 12 V dan baterai. Ketika sumber PLN mati, relay akan otomatis beralih ke baterai. Setelah itu, tegangan masuk ke penurun tegangan LM2596 untuk diturunkan menjadi 5 V sebagai tegangan suplai ke mikrokontroler. ESP32 menerima masukan dari RFID ketika data dari kartu atau *tag magnetik* terdeteksi. Data tersebut kemudian dikirim ke ESP32 dan diolah untuk memberikan perintah pada ESP32-CAM agar mengambil gambar dan mengirimkannya ke aplikasi Telegram pengguna. Setelah notifikasi terkirim, sistem akan memberikan perintah pada relay untuk membuka kunci pintu *solenoid*. Ketika pembaca *radio frequency identification* mendeteksi *tag magnetik* atau kartu, LCD akan menampilkan informasi apakah akses berhasil atau gagal. Ketika akses berhasil, LED hijau dan *buzzer* akan menyala. Ketika akses gagal, LED merah dan *buzzer* akan menyala. Sensor MPU6050 dan sensor pintu yang terhubung dengan ESP32 digunakan untuk memberikan informasi jika pintu dibuka paksa atau terdapat getaran. Jika MPU6050 berada dalam kondisi percepatan lebih dari 8 m/s^2 dan sensor pintu dalam kondisi 0, maka *buzzer* akan berbunyi dan sistem akan mengirimkan notifikasi ke pengguna. Tombol tekan digunakan untuk membuka pintu dari dalam ruangan tanpa memerlukan akses RFID.



Gambar 1. Blok diagram sistem

2.3 Perancangan *Hardware*

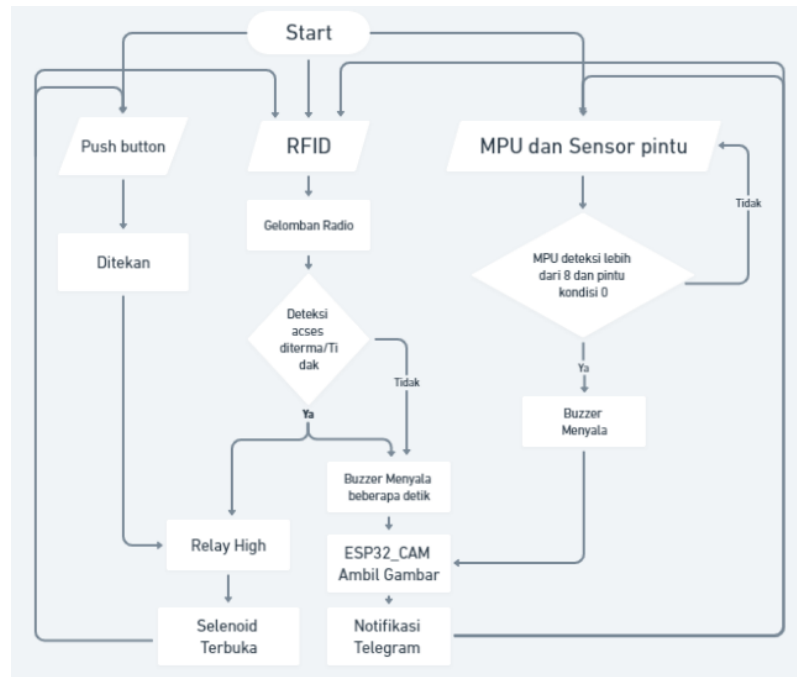
Gambar 2 adalah rancangan *hardware* pada pengaplikasian pintu otomatis. Rangkaian di atas terdiri dari beberapa komponen, yaitu RFID digunakan sebagai sensor yang menerima sensor gelombang dari *tag magnetic* yang diproses pada mikrokontroler, ESP32 yang berperan sebagai mikrokontroler dan ESP32-CAM yang berfungsi sebagai modul *wifi* dan sebagai kamera. Adapun LCD16X2 I2C digunakan untuk memberikan informasi pada *display*. *Step down* LM2569 berfungsi untuk menurunkan tegangan menjadi 5 V untuk menyuplai ESP32 dan ESP32-CAM. Relay yang berfungsi sebagai saklar digunakan untuk menjalankan *solenoid*, dan sebagai *switch* dari sumber PLN dan sumber baterai, pada relay ini terdapat *normally open* dan *normally close*. *normally open* terhubung ke sumber PLN dan *normally close* terhubung ke sumber baterai. XH-M604 *digital charger battery controller module* sebagai pengontrol pengisian baterai. Sensor MPU6050 ini berfungsi sebagai sensor getaran ketika pintu terbuka atau ada dobrakan dan sensor membaca bahwa percepatan lebih dari 8 derajat. Sensor pintu atau *door magnetic switch* sensor digunakan sebagai pemberi informasi bahwa pintu terbuka atau tertutup dan pemberi informasi jika pintu dibuka paksa dan akan menyalakan *buzzer* dan ESP32-CAM akan mengambil gambar. Terdapat dua *Push button* ini berfungsi sebagai tombol untuk membuka pintu dari dalam dan mematikan *buzzer*.



Gambar 2. Perancangan *Hardware*

2.4 Flowchart

Gambar 3 adalah *flowchart* cara kerja alat yang menjelaskan langkah-langkah cara penggunaan alat. Saat RFID mendeteksi adanya *tag* atau kartu yang terdaftar, maka RFID akan mengirimkan sinyal gelombang ke ESP32 untuk diproses ketika akses diterima maka relay akan berstatus *high* itu akan membuat *selenoid* membuka dan ESP32-CAM akan mengambil gambar dan dikirimkan ke telegram. Sedangkan ketika akses ditolak maka relay dalam keadaan *low* dan ESP32-CAM akan mengambil gambar dan dikirimkan ke telegram. MPU dan Sensor pintu ketika mendeteksi adanya getaran pada pintu dan sensor mendeteksi getaran atau percepatan lebih dari 8 m/s^2 sedangkan sensor pintu posisi bernilai 0 akan menghidupkan *buzzer* dan ESP32-CAM akan mengambil gambar dan dikirimkan ke telegram untuk memberikan notifikasi ke pengguna. *Push button* ketika ditekan akan menghidupkan relay dalam kondisi *high* dan relay akan membuka *selenoid*.

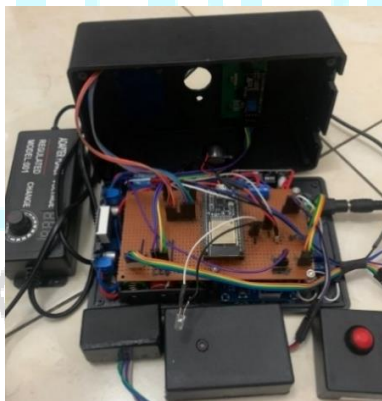


Gambar 3. *Flowchart* sistem kerja alat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Realisasi Alat

3.1.1 Rangkaian alat



Gambar 4. Tampilan rangkaian dalam box



Gambar 5. Tampilan *hardware* pada pintu

Gambar 4 dan 5 menunjukkan Realisasi rangkaian dalam pembuatan alat ini menggunakan PCB lubang. RFID, yang terletak dalam *box*, akan ditempel di dalam *box* sebagai pembaca masukan. ESP32 dan ESP32-CAM terhubung pada pin 16 dan 17 untuk fungsi komunikasi, dipasang di PCB. Sumber daya berasal dari PLN 220 V, diubah menjadi tegangan 12 V menggunakan adaptor, dan terdapat baterai sebagai sumber cadangan. Ketika PLN *off*, sistem secara otomatis beralih ke baterai. Tegangan untuk ESP32 dan ESP32-CAM disuplai dari *step down* LM2596 yang terletak dalam *box*. RFID terhubung dengan PCB. Selain itu, terdapat relay yang terhubung ke ESP32 dan sudah disuplai oleh adaptor. Terdapat 2 relay yaitu relay 1 berfungsi sebagai *switch* pada sumber daya dan relay 2 sebagai output. LCD yang terpasang di luar berfungsi sebagai monitor, dilengkapi dengan 2 LED. LED hijau digunakan untuk memberitahu bahwa akses diterima, sedangkan LED merah digunakan untuk memberitahu bahwa akses ditolak. MPU6050, yang terhubung pada pin SDA dan SCL, dipasang di luar kotak untuk membaca gerakan pintu atau mendeteksi getaran. Sensor pintu, yang terhubung pada pin 02 dan dipasang di luar *box*, berfungsi sebagai pembaca status pintu terbuka atau tertutup. *Push button* yang terhubung dengan pin 15, diletakkan di luar *box*, digunakan untuk membuka pintu dari dalam ruangan.

3.2 Hasil Pengujian

3.2.1 Pengujian Fungsi Umum

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja sensor mengirim data ke ESP32 dan ESP32 akan mengirim perintah untuk menjalankan rangkaian apakah bisa bekerja dengan sempurna atau tidak.

Tabel 1. Pengujian fungsi utama

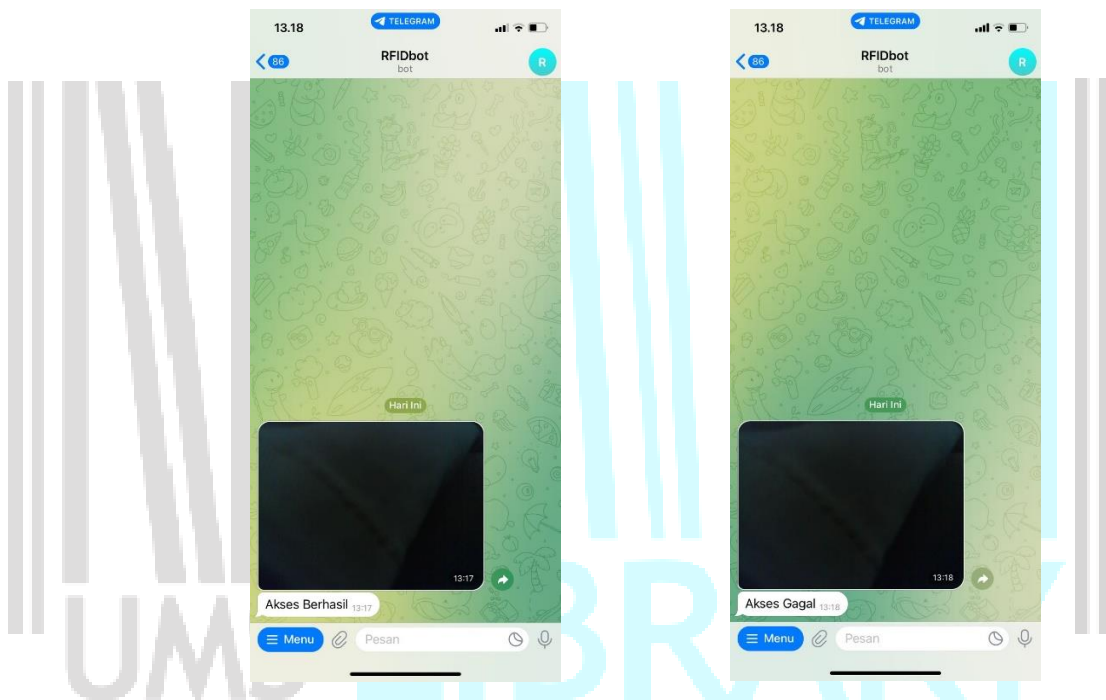
Jarak (cm)	Status reader	Buzzer	Telegram notifikasi
0,5	Terbaca	Bunyi	Terkirim
1	Terbaca	Bunyi	Terkirim
1,5	Terbaca	Bunyi	Terkirim
2	Terbaca	Bunyi	Terkirim
2,5	Terbaca	Bunyi	Terkirim
3	Terbaca	Bunyi	Terkirim

Data Tabel 1 menunjukkan bahwa ketika RFID pada jarak 0,5 sampai 3 cm mendeteksi adanya gelombang radio dari kartu atau *tag magnetic*, selanjutnya *buzzer* akan menyala dan ESP32-CAM dapat mengambil gambar dan mengirimkan notifikasi pada aplikasi telegram. Dari data tersebut didapat bahwa RFID bisa membaca gelombang pada jarak 0-3 cm berhasil tanpa adanya *error*. Setelah itu *buzzer* bisa menyala pada kondisi RFID membaca gelombang dari jarak 0-3cm tanpa terjadi *error*. Lalu untuk ESP32-CAM akan mengambil gambar dengan baik sesuai perintah yang masuk dari RFID, ESP32-CAM ini dapat mengirim gambar dan notifikasi ke pengguna melalui

aplikasi telegram dengan sempurna 100% tanpa ada terjadi *error*. pada pengiriman notifikasi dan pengambilan gambar ini rentan terjadi *error* ketika jaringan dalam gangguan.

3.2.2 Pengujian sensor RFID

Pengujian *radio frequency identification* (RFID) bagian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja sensor saat menerima sentuhan dari kartu atau *tag* yang sudah diprogram memberikan masukan data ke ESP32. Pengujian sensor RFID juga dapat memberikan informasi akses dari beberapa kartu atau *tag magnetic* yang akan dikirimkan ke aplikasi telegram melalui *Wireless* yang terhubung ke ESP32-CAM.



Gambar 6 Tampilan Ketika akses RFID berhasil

Gambar 7. Tampilan Ketika akses RFID gagal

Gambar di atas yaitu merupakan informasi dari akses RFID dan untuk gambar 6a adalah tampilan dari pesan Telegram ke pengguna pada saat akses RFID berhasil dan mengirimkan gambar 6b adalah tampilan dari pesan Telegram ke pengguna pada saat akses RFID gagal.

Tabel 2. Hasil pengujian RFID *reader*

No	Percobaan	Jarak kartu (cm)	Status Reader	Kecepatan buka (Detik)
1	Percobaan 1	0,5	Terbaca	2
2	Percobaan 2	1	Terbaca	2
3	Percobaan 3	1,5	Terbaca	2
4	Percobaan 4	2	Terbaca	2

5	Percobaan 5	2,5	Terbaca	2
6	Percobaan 6	3	Terbaca	2
7	Percobaan 7	4	Tidak terbaca	2

Data Tabel 2 menunjukkan bahwa *radio frequensi ientification* (RFID) *reader* dapat membaca gelombang dari kartu di skala 0-3cm, pada jarak di atas 4 cm RFID *reader* tidak mampu menerima gelombang radio dari kartu dan *tag magnetic*. sehingga pintu tidak dapat terbuka dan tidak terdeteksi.

3.2.3 Pengujian sensor MPU6050

Pengujian sensor MPU6050 bertujuan untuk mengetahui sensitivitas dari sensor MPU6050 ketika mendeteksi getaran berlebih pada pintu saat pintu dibuka paksa dalam kondisi terkunci. Gerakan yang dideteksi oleh sensor MPU6050 ini akan diolah di ESP32 kemudian akan menyalakan *buzzer* sebagai tanda peringatan dan mengirim perintah ke ESP32-CAM untuk mengambil gambar.

Tabel 3. Hasil pengujian sensor MPU6050

No	Percobaan 1	Accelerometer x	Accelerometer y	Accelerometer z	Total accelerometer	Buzzer	Keterangan sensor
1	Percobaan 1	-0,01	0,02	0,95	0,28	Mati	Aktif
2	Percobaan 2	-0,08	0,04	0,92	0,96	Mati	Aktif
3	Percobaan 3	-0,09	0,07	0,94	1,27	Mati	Aktif
4	Percobaan 4	-0,14	0,1	0,84	1,99	Mati	Aktif
5	Percobaan 5	0,28	-0,15	0,76	3,46	Mati	Aktif
6	Percobaan 6	0,28	-0,22	1,08	4,17	Mati	Aktif
7	Percobaan 7	0,66	-0,07	0,65	6,52	Mati	Aktif
8	Percobaan 8	0,82	-0,11	0,61	8,2	Hidup	Aktif
9	Percobaan 9	0,9	-0,36	3,37	10,14	Hidup	Aktif
10	Percobaan 10	-1,84	-0,11	-0,65	18,08	Hidup	Aktif

Tabel 3 merupakan data pengujian sensor MPU6050. Sensor MPU6050 berfungsi untuk mendeteksi getaran, di mana sensor MPU6050 ini terdiri dari beberapa fitur seperti *gyroscope*, *digital motion processor* dan *accelerometer*. Alat ini hanya menggunakan fitur *accelerometer* sebagai pengukur getaran. Getaran ini digunakan untuk mendapatkan total *accelerometer*, sensor ini bekerja ketika total *accelerometer* atau percepatan di atas 8 m/s^2 . Dari tabel 3 dihasilkan bahwa MPU6050 diukur dengan beberapa kondisi dimana kondisi percepatan $0,28 \text{ m/s}^2$ sensor aktif tetapi sensor tidak bekerja, pada kondisi percepatan $0,96 \text{ m/s}^2$ sampai kondisi percepatan $6,52 \text{ m/s}^2$ sensor aktif tetapi sensor tidak bekerja. Pada kondisi $8,2 \text{ m/s}^2$ sensor aktif dan menghidupkan *buzzer* pada LCD I2C menampilkan *display* "ada malingg!!! Setelah itu ESP32-CAM mengambil gambar dan mengirimkan notifikasi ke pengguna telegram. kondisi $8,2 \text{ m/s}^2$ sampai $18,08 \text{ m/s}^2$ sensor dapat mendeteksi adanya getaran Ketika percepatan pada kondisi di atas 8 m/s^2

3.2.4 Pengujian sensor pintu *magnetic door switch*

Pengujian sensor Pintu *Magnetic Door Switch* bertujuan untuk mengetahui pintu terbuka atau tertutup ini akan diolah di ESP32.

Table 4. Hasil pengujian sensor pintu

No	Percobaan	Jarak	Hasil	Keterangan
1	Percobaan 1	0	0	Terdeteksi
2	Percobaan 2	0,5	0	Terdeteksi
3	Percobaan 3	1	1	Tidak terdeteksi
4	Percobaan 4	1,5	1	Tidak terdeteksi
5	Percobaan 5	2	1	Tidak terdeteksi

Tabel 4 Menunjukkan bahwa sensor pintu *magnetic door switch* diukur dengan beberapa kondisi pengukuran untuk kondisi jarak 0 – 0,5 cm sensor terdeteksi kondisi sensor *high*, pada kondisi pengukuran jarak 1 sampai 2 cm sensor tidak mendeteksi atau sensor dalam kondisi *low*, sensor pintu *magnetic door switch* ini sebagai pembaca ketika dalam kondisi pintu terbuka atau pintu tertutup

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. ESP32-cam dapat terhubung dengan *wireless* dengan jarak 10 meter untuk memberikan notifikasi ke Telegram.
2. ESP32-CAM dapat mengambil gambar dan mengirimkan ke pengguna selama 1 menit dimana lama pengiriman disebabkan jaringan yang tidak stabil.
3. Sensor *Radio frequency identification* dapat bekerja meskipun tidak terhubung dengan koneksi *WiFi* tetapi ESP32-CAM tidak dapat mengambil gambar dan mengirimkan notifikasi ke pengguna.
4. *Radio frequency identification reader* mampu menerima gelombang dan membaca kartu dan *tag magnetic* tidak lebih dari 2 cm tergantung dengan kartu yang digunakan.
5. Pengunci pintu terbuka secara otomatis ketika rfid mendeteksi adanya kartu atau *tag magnetic* dengan kecepatan buka 2 detik.
6. MPU6050 aktif terus-menerus, tetapi hanya bekerja ketika pintu mengalami getaran atau benturan dengan nilai percepatan yang melebihi batas yang telah ditentukan, yaitu 8 m/s^2 .
7. Sumber dapat berjalan bergantian antara sumber PLN dan baterai dengan menggunakan relay sebagai *switching* Ketika sumber berganti sensor RFID sering susah untuk membaca kartu dan membutuhkan waktu beberapa detik untuk RFID *reader* dapat membaca kartu.

PERSANTUNAN

Alhamdulillah, puji syukur saya panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah memberikan kesehatan, kesempatan dan kelancaran dalam mengerjakan tugas akhir ini dengan judul “Rancang bangun sistem keamanan pintu menggunakan *Radio Frequency Identification* (RFID) dan ESP32-cam berbasis *Internet of Think*” dan tidak lupa terimakasih saya ucapkan kepada:

1. Allah SWT dengan rahmat dan hidayahnya saya dapat menyelesaikan penelitian.
2. kepada kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan, doa serta dorongan secara moral dan material sehingga penulis bisa menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
3. kepada kakak saya yang selalu memberikan doa dan semangat serta memberikan perhatian dan dukungan dalam penyusunan penelitian.
4. Bapak Heru Supriyono, S.T., M.Sc., PhD. Selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro.
5. Bapak Aris Budiman, S.T., M.T., selaku pembimbing tugas akhir telah sabar untuk memberikan arahan dan bimbingan sehingga tugas akhir ini mencapai hasil terbaik.
6. Dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan ilmunya.
7. Kepada NIM 120091 telah memberikan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
8. Terimakasih kepada Wisnu Arie P, Pandu Dwi N, Heri Setiawan, M. Rafi Nur, Afif Nur F, Ikhsan Maulana, Tegar Zaki, Tegar Mustanur, Ardian R M, Zidan M A, Brilliant P P, Risdian F F, yang telah membantu penulis dalam bertukar ide dan gagasan dalam pengerja tugas akhir.
9. Kepada pihak-pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah menemani penulis dalam menyelesaikan masa kuliah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, Koco, Joko Triyono, Suwanto Raharjo, Studi Informatika, and Fakultas Teknologi Industri. 2021. “Implementasi *Iot* Sistem Pemantauan Dan Kendali Pintu Otomatis.” 9(1): 32–43.
- Bara, Muhammad Sopandi B, and Trisiani Dewi Hendrawati. 2023. “Rancangan *Smart Door Lock* Berbasis *IoT* Dengan Verifikasi Wajah.” *SEMNASTERA (Seminar Nasional Teknologi dan Riset Terapan)*: 451–57.
- Danang, Ekky Fredyan, and Iman Saufik Suasana. 2022. “*Prototype* Alat Keamanan Rumah *Internet Of Things* (Iot) Berbasis Nodemcu Esp8266 Dengan Esp32 Cam Dan Kombinasi Sensor Menggunakan Telegram.” *Unitech* 1(1): 1–9.
- Kusuma, Hollanda Arief, Setia Budi Wijaya, and Deny Nusyirwan. 2023. “Sistem Keamanan Rumah Berbasis Esp32-Cam Dan Telegram Sebagai Notifikasi.” *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika* 8(1): 30. doi:10.32897/infotronik.2023.8.1.2291.
- Ningrum, Nurwijayanti Kusuma, and Abdul Basyir. 2022. “Perancangan Sistem Keamanan Pintu Ruangan Otomatis Menggunakan RFID Berbasis *Internet Of Things* (IoT).” *Jurnal Ilmiah*

- Matrik* 24(1): 21–27. doi:10.33557/jurnalmatrik.v24i1.1651.
- Nizam, Muhammad Nizam, Haris Yuana, and Zunita Wulansari. 2022. “Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis *Web*.” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* 6(2): 767–72. doi:10.36040/jati.v6i2.5713.
- Prasetya, Bayu Aji. 2019. “Rancang Bangun *Prototype* Keamanan Pintu Kantor.” : 1–10.
- Qodir, Nur, Wajid Muharom, and Agung Setia Budi. 2021. “Rancang Bangun Purwarupa Pengaman Kandang Burung Berbasis Android.” 1(1): 1–7.
- Sari, Indah Purnama, Al Hamidy Hazidar, Mhd Basri, Fanny Ramadhani, and Asrar Aspia Manurung. 2023. “Penerapan Palang Pintu Otomatis Jarak Jauh Berbasis RFID Di Perumahan.” *Blend Sains Jurnal Teknik* 2(1): 16–25. doi:10.56211/blendsains.v2i1.246.
- Wahyu Triyoga, Yoedo Ageng Suryo, Rini Puji Astutik. 2023. “Rancang Sistem Keamanan Pada Laboratorium Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan RCWL Sebagai Pendeteksi Gerakana. Wahyu Triyoga , Yoedo Ageng Suryo , Rini Puji Astutik Universitas Muhammadiyah Gresik Abstrak Banyak Orang Telah Menggunakan Kamera Pengintai.” *Rancang Sistem Keamanan Pada Laboratorium Berbasis Internet of Things Menggunakan Rowl Sebagai Pendeteksi Gerakan* 2(6): 1593–1606.
- Wen, Mah Yuenn, and Mohd Hezri Mokhtar. 2023. “*IoT Application for the Development of Home Security Systems*.” 4(1): 459–67.

