



PERANCANGAN PROTOTIPE KEAMANAN PINTU RUMAH MENGGUNAKAN KAMERA TTL DAN APLIKASI TELEGRAM BERBASIS ARDUINO

Retno Devita¹, Nanda Tommy Wirawan², David Agustri Syafni³

¹ Ilmu Komputer / Sistem Komputer, retnodevita@upiyptk.ac.id, Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang

² Ilmu Komputer / Sistem Komputer, nandatommyw@upiyptk.ac.id, Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang

³ Ilmu Komputer / Sistem Komputer, davidsyafni2@gmail.com, Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang

ABSTRAK

This research intends to design and build a house door security system so as to make the door of the house safer, more comfortable, efficient, and avoid the forms of crime that often occur. This system is made by designing, manufacturing and implementing system components which include Arduino Mega 2560 as process controller, RFID and Button as control media on doors, ESP32-Cam and PIR Sensors as media for monitoring guests, Ultrasonic Sensors as detection when there are obstacles when the door is open, the Reed Switch acts as a detector if the door is forcibly opened, and the application telegram as a monitoring medium as well as control on the door of the house as well as the use of Servo Motors as a lock and mover of the door. The results of the research show that the tool made can function well and can be developed on a larger scale.

Keywords: *Arduino, TTL Camera, PIR, RFID.*

ABSTRAK

Penelitian ini bermaksud untuk merancang dan membangun sebuah sistem keamanan pintu rumah sehingga menjadikan pintu rumah lebih aman, nyaman, efisien, serta menghindari dari bentuk kejahatan yang sering terjadi. Sistem ini dibuat dengan merancang, membuat dan mengimplementasikan komponen-komponen sistem yang meliputi Arduino Mega 2560 sebagai pengendali proses, RFID dan *Button* sebagai media kontrol pada pintu, Kamera TTL dan Sensor PIR sebagai media pemantau adanya tamu, Sensor *Ultrasonic* sebagai pendeteksi apabila ada halangan ketika pintu terbuka, *Reed Switch* berperan sebagai pendeteksi apabila pintu dibuka secara paksa, dan aplikasi telegram sebagai media pemantauan sekaligus kontrol pada pintu rumah serta penggunaan Motor Servo sebagai pengunci dan penggerak pintu. Hasil penelitian menunjukkan alat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik dan dapat dikembangkan untuk skala yang lebih besar.

Kata Kunci: *Arduino, Kamera TTL, PIR, RFID.*

1. PENDAHULUAN

Keamanan pintu rumah di perlukan untuk menghindari dari bentuk kejahatan yang sering terjadi, pintu rumah yang aman, nyaman serta efisien. Sehingga tidak ada yang perlu dikhawatirkan untuk jangka waktu yang lama apabila di tinggal pergi jauh. Sebuah sistem keamanan pintu rumah dapat diartikan sebagai suatu himpunan atau kumpulan dari komponen, unsur atau variabel yang terorganisasi, saling berinteraksi dan bergantung satu sama lain serta terpadu yang menghasilkan rasa aman dan nyaman untuk semua penghuni yang ada di rumah tersebut.

Adanya *embedded system*, atau perangkat tertanam dengan komponen standar keamanan, berupa fasilitas keamanan berbentuk perangkat keras dan berfungsi mengamankan pintu rumah. Perancangan keamanan kunci pintu rumah merupakan salah satu bentuk pengaplikasian menggunakan teknologi. Dalam *embedded system* terdapat komponen-komponen yang di pasang secara sistematis, adanya modul ESP8266 sebagai module wifi yang memberikan koneksi wireless ke router atau akses point penyedia akses internet nantinya,

motor servo sebagai pengkait berbentuk dinamo untuk membuka dan menutup, kamera TTL dan sensor PIR sebagai perangkat untuk pengawasan, arduino mega sebagai main board untuk pengolahan perintah dan prototype lainnya, sehingga adanya *embedded system* sebagai penghubung ke android.

Dari latar belakang diatas munculah ide serta inovasi untuk membuat sebuah prototipe pintu dengan menggunakan sistem keamanan berupa Kamera TTL sebagai media pengawasan pada pintu, serta penggunaan Aplikasi Telegram yang berfungsi sebagai sistem kontrol pintu dan sistem *monitoring* ketika ada tamu yang datang ataupun ketika pintu dibuka secara paksa.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikrokontroler Arduino Mega 2560

Arduino mega 2560 merupakan papan mikrokontroler berbasis atmega 2560. Arduino mega 2560 memiliki 54 pin digital input/output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 14 pin sebagai UART (Port serial Hardware), selain itu arduino mega ini juga memiliki 16 MHz kristal osilator, tombol reset, header ICSP, koneksi USB dan jack power[1].

2.2 Sensor PIR

HR-SC501 passive infrared sensor (PIR) mengubah radiasi inframerah menjadi tegangan keluaran. Sensor PIR memiliki dua bagian untuk mendeteksi perubahan dalam radiasi inframerah, yang disebabkan oleh objek yang bergerak di depan sensor PIR, gerakan dideteksi dengan perubahan radiasi infra merah bukan tingkat radiasi infra merah[2].

2.3 Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sensor jarak ultrasonik HC-SR04 mengukur jarak dengan mentransmisikan gelombang suara ultrasonik dan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk menerima gema[2].

2.4 ESP32-Cam

ESP32-CAM memiliki modul kamera ukuran kecil yang sangat kompetitif yang dapat beroperasi secara sendiri dengan sistem minimum dengan diameter 27 x 40.5 x 4.5mm dan arus hingga 6mA.ESP32-CAM dapat digunakan secara luas di berbagai aplikasi IoT[3].

2.5 RFID MFRC522

RFID atau *Radio Frequency Identification* adalah sebuah sistem untuk mentransfer data pada jarak yang dekat (umumnya urang dari 6 inch)[4].

2.6 Swich Push Button

Push Button adalah saklar tekan yang berfungsi untuk menghubungkan atau memisahkan bagian - bagian dari suatu instalasi listrik satu sama lain (suatu sistem saklar tekan push button terdiri dari saklar tekan start)[5].

2.7 Reed switch

Reed switch adalah sakelar yang tersusun atas lempengan metal yang terhubung dilingkupi tabung gelas. Ketika tercipta medan magnet antara kedua buah lempengan, lempengan tersebut tarik-menarik sehingga arus listrik dapat mengalir. Setelah medan magnet menjauhi reed switch, kontak reed switch akan kembali ke posisi semula[6].

2.8 Motor Servo

Motor servo adalah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem *closed feedback* yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (*Axis*) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada didalam motor servo[7].

2.9 DFPlayer Mini

DFPlayer mini adalah modul mp3 yang outputnya sederhana, dapat langsung diaplikasikan pada pengeras suara speaker. DF Player Mini mampu menghubungkan modul decoding yang begitu rumit dengan baik,

dengan memiliki format audio mp3, wav, wma, dan juga dapat suport TF card dengan sistem file FAT16, FAT32[8].

2.10 ESP8266

ESP 8266 merupakan sebuah modul yang berfungsi untuk menghubungkan perangkat ke internet. ESP8266 dikhususkan untuk perangkat mobile. Modul wifi ini di design untuk system atau aplikasi jaringan yang mengkonsumsi energi yang sangat rendah[2].

3. METODOLOGI PENELITIAN

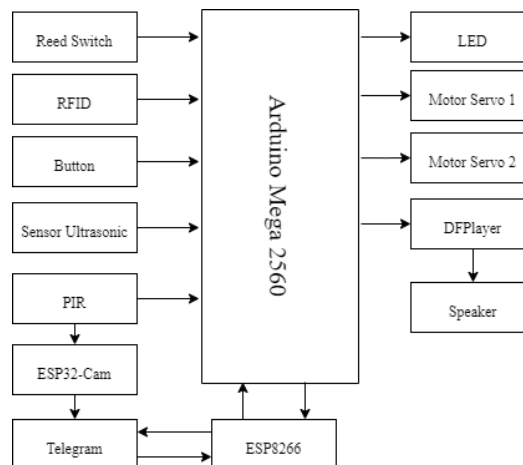
Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat suatu sistem keamanan pintu rumah menggunakan Kamera TTL dan aplikasi Telegram. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu : Perancangan Sistem, Implementasi Sistem dan Pengujian Sistem. Selanjutnya hasil pembahasan terhadap pengujian sistem tersebut, diperoleh kesimpulan dari sistem yang dirancang.

3.1 Perancangan Sistem

Dalam melakukan perancangan sistem terdapat dua hal yang perlu dilakukan yaitu perancangan dari segi perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*). Perancangan tersebut didasari atas ketentuan antara lain :

- Pengguna dapat mengatur kondisi apakah mereka sedang berada di rumah atau tidak menggunakan aplikasi telegram.
- Sistem harus mampu mendeteksi apabila ada tamu di depan pintu dan menjalankan file mp3 sesuai dengan kondisi penghuni rumah serta mengirimkan notifikasi berupa foto kondisi depan pintu ke aplikasi telegram.
- Pengguna dapat mengontrol pintu menggunakan RFID, *Button*, dan Aplikasi Telegram.
- Sistem harus mampu mendeteksi apabila ada orang ataupun benda yang melewati pintu ketika pintu terbuka, jika ada maka pintu belum bisa tertutup, pintu hanya akan tertutup secara otomatis apabila sudah tidak ada lagi orang ataupun benda yang melewati pintu.
- Sistem harus mampu mendeteksi apabila pintu dibuka paksa tanpa kontrol dari sistem dan mengirimkan notifikasi ke telegram serta menjalankan file mp3 sebagai peringatan.

Adapun blok diagram dari sistem yang dirancang dapat dilihat pada Gambar. 1.

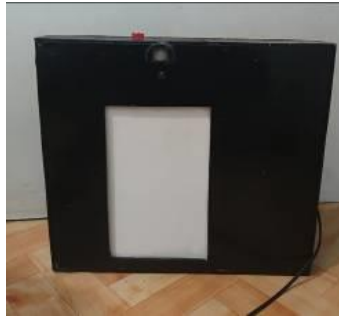


Gambar 1. Blok Diagram

3.2 Implementasi Sistem

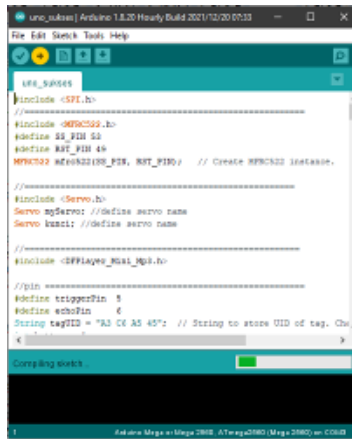
Pada tahap ini dilakukan implementasi dari sistem yang telah dirancang. Implementasi sistem dilakukan dengan membangun perangkat (alat) yang telah dirancang sebelumnya baik dari segi perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*). Dari segi perangkat keras (*hardware*), alat sistem

keamanan pintu rumah ini dibangun mulai dari pembuatan rangkaian elektronik dan pembuatan kotak alat. Bentuk alat yang sudah selesai dapat dilihat pada Gambar. 2.



Gambar 2. Bentuk Fisik Alat

Selanjutnya dari segi perangkat lunak (*software*) dilakukan pembuatan program menggunakan software Arduino IDE. Jika program telah selesai dilanjutkan dengan *upload coding* program ke modul Arduino Mega2560 seperti tampilan pada Gambar. 3.



Gambar 3. Tampilan Upload Arduino IDE

Jika program sukses di upload ke dalam arduino, maka akan muncul tulisan "Done uploading". Langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap sistem yang telah selesai dirancang.

3.3 Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dirancang. Mekanisme pengujian sistem sebagai berikut :

- a. *Unit Testing*
Pengujian masing-masing unit komponen program untuk meyakinkan bahwa sudah beroperasi secara benar.
- b. *Module Testing*
Pengujian terhadap koleksi unit-unit komponen yang saling berhubungan.
- c. *Subsystem Testing*
Pengujian terhadap koleksi modul-modul yang membentuk suatu *subsystem* (aplikasi).
- d. *System Testing*
Pengujian terhadap integrasi subsystem, yaitu keterhubungan antar *subsystem*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

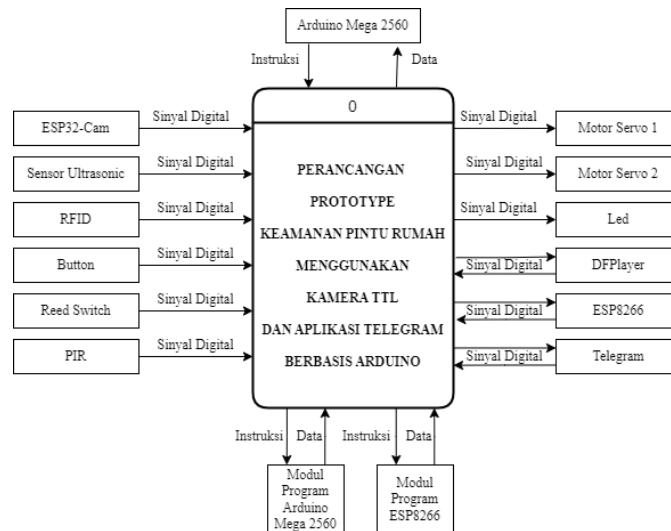
4.1. Rancangan Sistem Secara Umum

Secara umum bentuk dari perancangan sistem keamanan pintu rumah ini terdiri atas rangkaian elektronika. Rangkaian elektronika ini berfungsi untuk memberikan data berupa sinyal digital yang akan diproses oleh Arduino Uno sesuai logika program yang dirancang.

Untuk menggambarkan sistem yang akan dibangun ini secara umum, maka sebagaimana aturan didalam proses penganalisaan bahwa perlu dilakukan pendefinisian terlebih dahulu terhadap sistem yang akan dirancang tersebut secara menyeluruh. Artinya bahwa harus ada gambaran secara jelas mengenai ruang lingkup pembahasan dimana sebagai mediana adalah berupa *Context Diagram* dan *Data Flow Diagram*.

a. Context Diagram

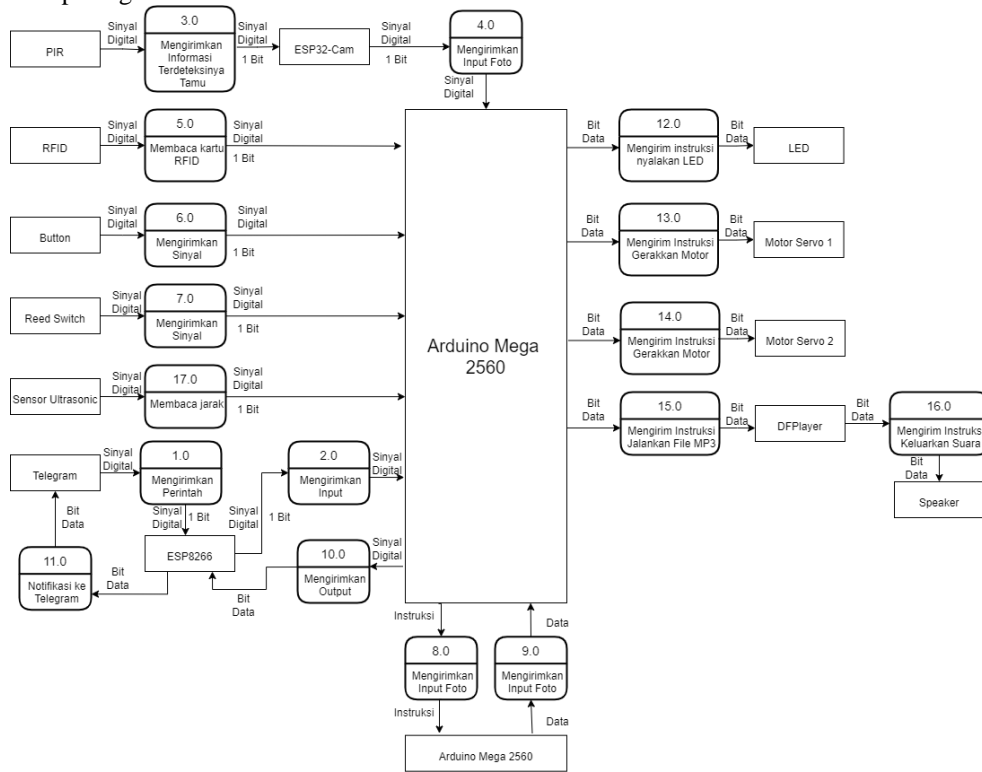
Context Diagram adalah pendefinisian terhadap sistem yang akan dirancang yang bersifat menyeluruh. *Context Diagram* digunakan untuk memudahkan proses penganalisaan terhadap istem yang dirancang secara keseluruhan. Dalam hal ini *Context Diagram* berfungsi sebagai media yang terdiri dari suatu proses dan beberapa buah *eksternal entity*. Cara sistem bekerja dapat dilihat dari *Context Diagram* dan dapat dilihat pada gambar 4



Gambar 4. Context Diagram

b. Data Flow Diagram

Data Flow Diagram adalah gambaran yang lebih rinci dari alat yang dirancang. Data Flow Diagram ini diuraikan berdasarkan Context Diagram yang telah dijabarkan sebelumnya. Gambar data flow diagram dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Data FLOW Diagram

4.2. Pengujian Sistem Permodul

Setelah peralatan dibuat, selanjutnya peralatan diuji untuk mengetahui sejauh mana kinerja dari peralatan yang dirancang. Adapun gambar fisik keseluruhan dari alat tersebut dapat dilihat pada gambar 2

a. Pengujian Sensor PIR

Sensor PIR berfungsi untuk mendeteksi kedatangan tamu ke rumah. *Passive Infrared* Sensor adalah sebuah sensor elektronik yang mengukur cahaya inframerah memancar dari benda-benda di lapangan pandang. Berikut dibawah ini hasil dari pengujian sensor PIR yang dilakukan:

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor PIR

No	Sensor PIR	Notifikasi Telegram	ESP32-Cam	LED	DFPlayer
1	HIGH	Aktif	Ambil Gambar	Aktif	Jalankan file mp3
2	LOW	-	-	-	-

Berdasarkan hasil pengujian tersebut Sensor PIR dapat bekerja dengan baik karena dapat mendeteksi tamu yang datang lalu mengirimkan notifikasi “ADA TAMU” dan foto ke aplikasi telegram, menyalakan LED indicator, dan menjalankan file mp3. File mp3 yang dijalankan disini sesuai dengan kondisi yang telah di atur pada aplikasi telegram, jika kondisi ada dirumah maka file mp3 yang dijalankan akan berbunyi “MOHON TUNGGU, PENGHUNI RUMAH AKAN SEGERA MEMBUKAKAN PINTU”, jika kondisi tidak ada dirumah maka file mp3 yang dijalankan akan berbunyi “PENGHUNI RUMAH SEDANG TIDAK DIRUMAH, MOHON DATANG LAIN WAKTU”.

b. Pengujian RFID MFRC522

Radio Frequency Identification (RFID) adalah sebuah metode identifikasi dengan menggunakan sarana yang disebut label RFID. Ketika label RFID teridentifikasi oleh RFID Reader maka system bias diakses, hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 2. Hasil Pengujian RFID

No	RFID	Servo 1	Servo 2	DFPlayer
1	Terdaftar	Aktif 180	Aktif 90	Jalankan file mp3
2	Tidak terdaftar	-	-	-

Berdasarkan hasil pengujian tersebut RFID dapat bekerja dengan baik karena dapat membaca kartu yang terdaftar dan kartu yang tidak terdaftar, jika kartu terdaftar maka pintu akan terbuka dengan cara Servo 1 yang berfungsi sebagai kunci akan aktif 180 untuk membuka kunci dan Servo 2 yang berfungsi sebagai penggerak pintu akan membukakan pintu, lalu DFPlayer akan menjalankan file mp3 yang berbunyi "SELAMAT DATANG".

c. Pengujian Sensor *Ultrasonic*

Sensor *ultrasonic* berfungsi untuk mendeteksi tamu yang masuk ke rumah ketika pintu terbuka, dengan di dasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Berikut dibawah ini hasil dari pengujian sensor *ultrasonic* yang dilakukan:

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor *Ultrasonic*

No	Sensor Ultrasonic	Proses
1	Jarak ≤ 12	Delay 15 detik
2	Jarak > 12	Tutup Pintu

Sensor Ultrasonic hanya akan membaca jarak ketika pintu terbuka, dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa ketika sensor *ultrasonic* membaca jarak ≤ 12 maka sistem akan *delay* selama 15 detik setelah itu sensor akan mengulang kembali membaca jarak, jika jarak yang dibaca lebih dari 12 maka sistem baru akan bisa menutup pintu.

d. Pengujian *Button*

Button adalah komponen kontrol yang berfungsi sebagai saklar pembuka pintu dari dalam ruangan, hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian *Button*

No	Button	Servo 1	Servo 2	DFPlayer
1	HIGH	Aktif 180	Aktif 90	Jalankan file mp3
2	LOW	-	-	-

Berdasarkan hasil pengujian tersebut apabila *Button* ditekan atau aktif HIGH maka pintu akan terbuka dengan proses Servo 1 akan membuka kunci, lalu Servo 2 akan membukakan pintu, dan DFPlayer akan menjalankan file mp3 yang berbunyi "SELAMAT DATANG".

e. Pengujian *Reed Switch*

Reed switch adalah saklar listrik dioperasikan oleh medan magnet yang berfungsi untuk mendeteksi apabila pintu dibuka secara paksa tanpa kontrol dari sistem. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 5. Hasil Pengujian *Reed Switch*

No	Reed Switch	Notifikasi Telegram	DFPlayer
1	HIGH	Aktif	Jalankan File mp3
2	LOW	-	-

Reed Switch hanya akan aktif ketika pintu dibuka paksa tanpa control dari sistem. Berdasarkan hasil pengujian tersebut apabila *reed switch* aktif HIGH berarti pintu sedang dibuka paksa, maka system akan

mengirimkan notifikasi “PINTU DIBUKA PAKSA, ADA MALING” ke aplikasi telegram dan DFPlayer akan menjalankan file mp3 yang berbunyi “PINTU DIBUKA PAKSA, ADA MALING”.

4.3. Pengujian Pengoperasian Peralatan Secara Keseluruhan

Pada tahap ini dilakukan pengujian keseluruhan terhadap sistem yang telah dirancang. Mekanisme pengujian sistem sebagai berikut:

- a. Hubungkan kabel power ke sumber tegangan untuk mengaktifkan alat, jika tidak ada masalah maka DFPlayer akan aktif dan menjalankan file mp3 yang berbunyi “Sistem Keamanan Pintu Rumah Aktif”



Gambar 6. Tampilan Awal Sistem Ketika Dinyalakan

- b. Hidupkan Modem WiFi seperti pada gambar 7 untuk menyambungkan ESP8266 dan ESP32-Cam ke koneksi Internet.



Gambar 7. Modem WiFi

- c. Buka aplikasi telegram pada *smartphone* android. Setelah itu, buka bot telegram yang telah dibuat dengan username "CONTROL".



Gambar 8. Tampilan Bot Telegram

- d. Pada bot telegram, pengguna dapat mengatur kondisi mereka apakah sedang berada dirumah atau sedang tidak dirumah

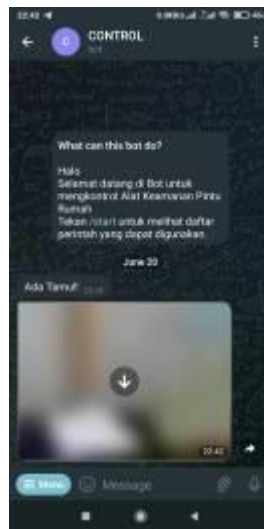


Gambar 9. Atur Kondisi Penghuni Rumah

- e. Apabila sensor PIR mendeteksi ada tamu yang datang, maka LED akan menyala dan sistem akan mengirimkan notifikasi ke telegram yang berisi “Ada Tamu!!” beserta hasil foto keadaan di depan pintu. DFPlayer juga akan menjalankan file mp3 sesuai dengan kondisi pemilik rumah yang telah di atur.

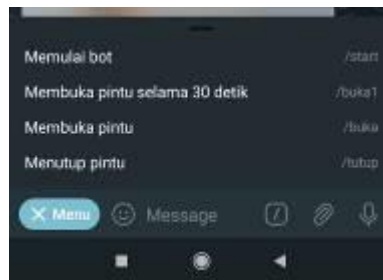


Gambar 10. LED Menyala



Gambar 11. Notifikasi Telegram

f. Pengguna dapat memasukkan perintah yang tersedia pada bot untuk membuka atau menutup pintu.



Gambar 12. Perintah Pada Bot Telegram

Pemilik rumah bisa membuka pintu lewat aplikasi telegram dengan mengirimkan pesan “buka”, maka kunci akan terbuka dan servo akan membukakan pintu secara otomatis.



Gambar 13. Tampilan Pintu Terbuka

Setelah orang tersebut masuk pemilik rumah bisa menutup pintu dengan mengirimkan pesan “tutup” lewat aplikasi telegram, maka servo akan menutup pintu.



Gambar 14. Tampilan Pintu Tertutup



Gambar 15. Notifikasi Telegram Ketika Membuka dan Menutup Pintu

- g. Pengguna dapat membuka pintu dari luar dengan menscan kartu RFID pada tempat yang telah disediakan.



Gambar 16. Scan Kartu RFID

- h. Untuk membuka pintu dari dalam rumah, pengguna dapat menekan Button yang tersedia tanpa perlu menggunakan bot telegram ataupun RFID



Gambar 17. Button Untuk Membuka Pintu

- i. Ketika pintu terbuka Sensor *Ultrasonic* akan mendeteksi apakah ada yang menghalangi di depan pintu, jika ada yang menghalangi maka pintu tidak akan bisa tertutup.

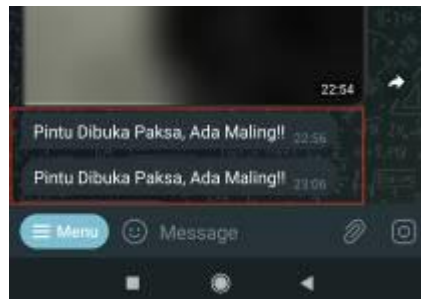


Gambar 18. Halangan Pada Pintu

- j. Ketika pintu dibuka paksa saat kondisi pintu sedang tertutup DFPlayer akan menjalankan file mp3 untuk mengingatkan bahwa pintu dibuka paksa dan telegram akan mengirimkan notifikasi.



Gambar 19. Pintu Dibuka Paksa



Gambar 20. Notifikasi Telegram

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa :

- Sistem ini bekerja dengan cara *Scan* Identitas dengan kartu RFID, *Button*, dan Aplikasi Telegram agar pintu rumah dapat terjaga dan terkontrol secara maksimal, sistem juga dilengkapi dengan Kamera agar dapat terpantau ketika terdeteksi adanya tamu .
- Aplikasi Telegram mampu bekerja dengan baik, yang dikoneksikan melalui ESP8266 dengan memanfaatkan media *wireless* dan terhubung dengan Arduino Mega 2560 menggunakan komunikasi serial untuk melakukan pemantauan tamu dan pengendalian pintu.
- Pintu dilengkapi dengan Selenoid *door lock* dan Motor Servo sehingga pintu dapat terbuka, tertutup, dan terkunci melalui kontrol dari sistem.

- d. Sistem dilengkapi dengan DFPlayer yang akan aktif menjalankan file mp3 untuk menyambut ketika ada tamu yang datang ke rumah.
- e. Reed Switch bekerja dengan baik sebagai pendeteksi apabila pintu dibuka secara paksa tanpa ada kontrol dari sistem.

Sistem ini Menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai Mikrokontroler yang mampu mengontrol dan memproses data input dan menghasilkan *output* di setiap komponen yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] John Nussey. 2018. Arduino For Dummies, 2nd Edition. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- [2] Neil Cameron. 2019. Arduino Applied: Comprehensive Project For Everybody Electronic. New York: Springer Science+Business Media New York.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3960-5>
- [3] Nur Jaini, Ervan Asri, Fitri Nova. 2021. Sistem Manajemen Kehadiran Menggunakan Metode Face Recognition Berbasis Web. JITSI : Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi. 2(2). 48-55.
<https://doi.org/10.30630/jitsi.2.2.39>
- [4] Mochamad Fajar Wicaksono. 2019. Aplikasi Arduino dan Sensor. Bandung: Informatika.
- [5] Suryani. 2020. SISTEM PENGONTROLAN MI3F DENGAN TIGA KECEPATAN BERBASIS PLC. Vertex Elektro. 12(1). 37-47.
- [6] Abdul Muida, Mahavira Zena, Riza Adriatb. 2019. Prototipe Alat Ukur Curah Hujan Berbasis Sensor Reed Switch dengan Antarmuka Website. POSITRON. 9(1). 33-38
<https://doi.org/10.26418/positron.v9i1.31696>
- [7] Dodit Suprianto, Vipkas Al Hadid Firdaus, Rini Agustina, Dimas Wahyu Wibowo. 2019. Mikrokontroler Arduino Untuk Pemula. Malang: Jasakom
- [8] Luthfan Maulana, Dodon Yendri. 2018. Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi Dan Berat Badan Ideal Berdasarkan Metode Brocha Berbasis Mikrokontroler. JITCE. 2(2). 76-48
<https://doi.org/10.25077/jitce.2.02.76-84.2018>