

# RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* SISTEM *SMART DOOR LOCK* BERBASIS ARDUINO UNO DAN E-KTP

[*The Design Of The Smart Door Lock System Based Arduino Uno dan E-Ids*]

Karomatul Hikmah<sup>1</sup>, A.Sjamsjiar Rachman<sup>2</sup>, Syafarudin Ch<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mataram

<sup>1</sup>[karomatulhikmah103@gmail.com](mailto:karomatulhikmah103@gmail.com), <sup>2</sup>[asrachman@unram.co.id](mailto:asrachman@unram.co.id), <sup>3</sup>[syafaruddin71@yahoo.com](mailto:syafaruddin71@yahoo.com)

---

## ABSTRAK

Banyaknya kasus pencurian dengan dengan kekerasan maupun tanpa kekerasan yang terjadi pada rumah tangga memotivasi untuk menciptakan suatu sistem keamanan yang dapat meminimalisir aksi pencurian yang terjadi khususnya diare rumah. Pada penelitian ini dibuatlah *prototype* sistem *smart door lock* dengan menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler, sensor PIR untuk mendeteksi gerakan objek, RFID untuk mengidentifikasi e-KTP sebagai pengganti kunci konvensional dan *ESP32-cam* untuk mengambil foto dan mengirimkan hasil foto berupa gambar ke aplikasi Bot Telegram *Messenger*. Untuk metode yang digunakan adalah metode pengembangan *prototype*, yaitu metode pengembangan perangkat lunak yang menggunakan pendekatan untuk membuat rancangan dengan cepat dan bertahap sehingga dapat segera dievaluasi oleh pengguna. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, sistem terbukti dapat melakukan dapat bekerja dengan baik dengan mendeteksi dan mengirimkan hasilnya kepada pengguna. Jarak sensitivitas pendeteksian RFID terhadap e-KTP (sebagai akses pintu) hanya berkisar antara 0.5 cm sampai 2 cm, sensor PIR dapat mendeteksi objek pada jarak 0.5 m sampai 4 m, sedangkan jarak pengiriman notifikasi Bot Telegram oleh *ESP32-cam* berkisar antara 1 km sampai 30 km dengan rata-rata delay 21.5 detik.

Kata Kunci : Arduino uno, e-KTP, sensor RFID, Sensor kamera *ESP32-cam*, Telegram Messenger

---

## ABSTRACT

*The large number of cases of violent and non-violent theft that occur in households motivates the creation of a security system that can minimize theft that occurs, especially household diarrhea. In this research, a prototype of a smart door lock system was created using an Arduino Uno as a microcontroller, a PIR sensor to detect object movement, RFID to identify e-KTP as a replacement for conventional keys and an ESP32-cam to take photos and send the resulting photos in the form of*

*images to the Telegram Bot application. Messenger . The method used is the prototype development method , namely a software development method that uses an approach to create designs quickly and gradually so that they can be immediately evaluated by users. Based on the results of research conducted, the system is proven to be able to work well by detecting and sending the results to the user. The RFID detection sensitivity distance for e-KTP (as door access) only ranges from 0.5 cm to 2 cm, the PIR sensor can detect objects at a distance of 0.5 m to 4 m, while the distance for sending Telegram Bot notifications by ESP32 - cam ranges from 1 km to 30 km with an average delay of 21.5 seconds.*

*Keywords : Arduino Uno, e-KTP, RFID sensor, ESP32-Cam, Telegram Messenger*

---

## 1. PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang tindak kejahatan tidak dapat dipisahkan dengan kehidupan sehari-hari, salah satu contohnya adalah pencurian tanpa kekerasan dan dengan kekerasan yang kerap terjadi di dalam rumah. Biasanya pencurian lebih banyak terjadi ketika pemilik rumah sedang berpergian atau rumah dalam keadaan kosong. Kerentanan keamanan terhadap rumah inilah yang mendorong munculnya berbagai penelitian untuk menawarkan sistem yang meningkatkan keamanan di dalam rumah, sehingga untuk keamanan rumah tidak hanya menggunakan kunci rumah biasa.

Pada penelitian yang dilakukan oleh M. Irfan, Unang, dan Rohmat dihasilkan sebuah alat yang mampu mendeteksi gerakan manusia dan mengirimkan notifikasi berupa gambar kepada pemilik rumah ketika rumah dalam keadaan kosong. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ade Mubarak, Ivan Sofyan, Ali Akbar Rismayadi, dan Ina Najiyah dihasilkan alat untuk mengganti kunci konvensional dengan memanfaatkan selenoid dan RFID. Sehingga rumah menjadi lebih aman ketika ditinggalkan dalam keadaan kosong.

*Internet of Thing* (IoT) merupakan konsep yang muncul dimana semua alat dan layanan terhubung menjadi satu dengan yang lain dengan mengumpulkan, bertukar dan memproses data untuk beradaptasi secara dinamis. Teknologi *Internet of thing* akan membuat sebuah rumah konvensional menjadi *smart home*, secara efektif semua *device* saling terhubung dengan *device* yang lain.

Telegram messenger merupakan *instant messenger platform* yang mendukung *operating system* (OS) dan bersifat *open source*. Sehingga, membuat pengguna dapat melihat *source code*, *protocol* dan *application program interface* (API) yang ada di dalamnya dan memudahkan pengguna untuk membuat aplikasi tambahan.

Berdasarkan pada hasil studi pustaka yang telah dilakukan, maka pada penelitian ini akan dirancang sebuah sistem *smart home* dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) berbasis komunikasi *wireless*. Pada penelitian ini merancang sistem keamanan rumah dengan memanfaatkan sensor PIR untuk dapat mendeteksi adanya gerakan manusia di dalam rumah ketika rumah dalam keadaan kosong dan RFID untuk mengidentifikasi kartu sebagai pengganti kunci konvensional. Sedangkan kamera *esp32-cam* untuk mengambil foto dan mengirimkan hasil gambar ke aplikasi telegram. Dimana pada penelitian ini kita juga akan mengukur berapa jarak sensitivitas RFID terhadap e-KTP, dan juga mengukur seberapa cepat notifikasi dapat terkirim kepada pemilik rumah. Sehingga jika terjadi hal yang mencurigakan, pemilik rumah/pengguna dapat langsung menghubungi polisi atau keamanan setempat.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

### 2.1 Tinjauan Pustaka

Muhamad Irfan Kurniawan, Unang Sunarya dan Rohmat Tulloh (2018) dengan judul sistem keamanan rumah berbasis *Raspberry Pi* dan telegram *messenger*, dan penelitian dari Ade Mubarak, Ivan Sofyan, Ali Akbar Rismayadi, dan Ina Najiyah (2018) dengan judul sistem keamanan rumah menggunakan RFID, sensor PIR, dan modul GSM berbasis mikrokontroler.

### 2.2 Landasan Teori

#### 2.2.1 Arduino Uno



Gambar 2. 1 Board Arduino Uno

Arduino Uno ialah *board* mikrokontroler berbasis *ATmega328*. Memiliki 14 komponen pin *input* dari *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut bisa dipakai sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz *osilator* kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP *header*, dan tombol *reset*. Menggunakan kabel USB atau kabel listrik maupun baterai dapat digunakan untuk mendukung mikrokontroler dan melakukan penggabungan dengan *board* Arduino UNO pada *computer*.

Arduino Uno memiliki fitur *Atmega8U2* sebagai pembeda dari *board* sebelumnya dalam pengkoneksian USB-to-serial, kemudian akan diprogram sebagai konverter USB-to-serial berbeda dengan *board* terdahulu yang menggunakan *chip* FTDI *driver* USB-to-serial. Nama "UNO" menurut bahasa Italia artinya adalah satu, merupakan versi referensi dari Arduino yang meluncurkan Arduino 1.0 UNO dan versi 1.0. UNO merupakan peluncuran paling baru dalam rangkaian *board* USB Arduino, juga digunakan untuk model referensi *platform* Arduino, supaya dapat dibandingkan dengan versi terdahulu (Aziz, 2021).

#### 2.2.2 Arduino Integrated Development Environment (IDE)



Gambar 2. 2 Aplikasi Arduino IDE

Arduino *Integrated Development Environment* (IDE) adalah *Software* yang digunakan untuk memprogram Arduino, dengan kata lain Arduino IDE berfungsi sebagai media untuk memprogram papan Arduino. Mikrokontroler sebelumnya diberikan program terlebih dahulu melalui aplikasi ini, yang mana nantinya setiap perintah yang dibutuhkan bisa di implementasikan sesuai dengan yang kita program sebelumnya.

Persiapan pertama sebelum mengupload koding adalah menghubungkan Arduino Uno R3 dengan PC melalui USB port. Langkah berikutnya adalah proses *verify*, yaitu proses pengecekan apakah ada error pada koding program, maka jika lulus pengecekan maka koding program sudah benar dan dapat disimpan. Program disimpan dengan ekstensi ".ino" kemudian tekan tombol *upload* untuk meng-*upload* koding program ke Arduino Uno R3. (Djuandi, 2011).

#### 2.2.3 Telegram Messenger



Gambar 2. 3 Telegram Mesenger

Telegram *messenger* adalah sebuah sistem perpesanan yang lintas *platform* dan berpusat pada keamanan kerahasiaan pribadi penggunaannya, sedangkan bot adalah program komputer yang melakukan pekerjaan tertentu secara otomatis. Telegram Bot *Application Programming Interface* (API) adalah sebuah teknologi *open source* yang disediakan oleh Telegram untuk membangun aplikasi bot Telegram bagi para pengembang.

#### 2.2.4 Kamera ESP32-cam



Gambar 2. 4 ESP32-Cam

ESP32-cam adalah mikrokontroler yang sudah dilengkapi oleh kamera OV2640 dapat diprogram dengan arduino IDE. ESP32 menggunakan *NodeMCU* yang digunakan Xtensa *DualCore* 32-bit LX6 with 600 DMIPS sedangkan ESP8266 menggunakan *NodeMCU* Xtensa *Single-core* 32-bit L106. Dari sisi Bluetooth dan Wi-Fi, ESP32 sudah terintegrasi secara *System on Chip*.

#### 2.2.5 Radio Frequency Identification (RFID)



Gambar 2. 5 RFID

*Radio Frequency Identification* (RFID) merupakan sebuah teknologi yang menggunakan metoda *auto-ID* atau *Automatic Identification*. *Auto-ID* adalah metoda pengambilan data dengan identifikasi objek secara otomatis tanpa ada keterlibatan manusia. *Auto-ID* bekerja secara otomatis sehingga dapat meningkatkan efisiensi dalam mengurangi kesalahan dalam memasukkan data. RFID adalah teknologi penangkapan data yang dapat digunakan secara elektronik untuk mengidentifikasi, melacak dan menyimpan informasi yang sebelumnya tersimpan dalam *id tag* dengan menggunakan gelombang radio.

#### 2.2.6 Sensor Passive Infrared Receiver (PIR)



Gambar 2. 6 Sensor PIR

Cara kerja sensor PIR adalah mendeteksi tingkat radiasi gelombang infra merah di sekitarnya. Hal ini karena semua benda dan makhluk memancarkan radiasi mulai dari tingkat rendah sampai yang lebih panas. Pada sensor terdapat detektor gerakan yang terdiri dari dua bagian. Sensor bekerja dengan membandingkan hasil kedua bagian detektor tersebut. Pada kondisi tidak ada gerakan maka nilai *infra merah* yang ditangkap oleh sensor mempunyai nilai yang sama. Ketika obyek dengan suhu yang lebih hangat seperti manusia atau hewan melewati sensor, maka akan menghasilkan nilai radiasi *infra merah* yang lebih tinggi dari sebelumnya. Perbedaan nilai radiasi *infra merah* yang ditangkap menyebabkan sensor dapat mendeteksi adanya pergerakan (ElecFreaks, 2015).

#### 2.2.7 Solenoid Door Lock



Gambar 2. 7 Solenoid Door Lock

*Solenoid* adalah *actuator* yang mampu melakukan gerakan linier, *solenoid* dapat berupa elektromekanis, *hidrolik* atau *pneumatic*. *Solenoid door lock* merupakan kunci elektrik yang prinsip kerjanya menggunakan elektromagnetik. Untuk dapat mengendalikan *solenoid door lock* dibutuhkan *driver*, salah satunya adalah *relay 5 volt*.

### 2.2.8 Relay



Gambar 2. 8 Relay

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar atau *switch* elektrik yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak Saklar/*Switch*). Komponen elektronika ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Bentuk Relay ditunjukkan pada Gambar 2.8 (A. S. Rafika, Sudaryono & W. D. Andoyo, 2014)

### 2.2.9 Buzzer

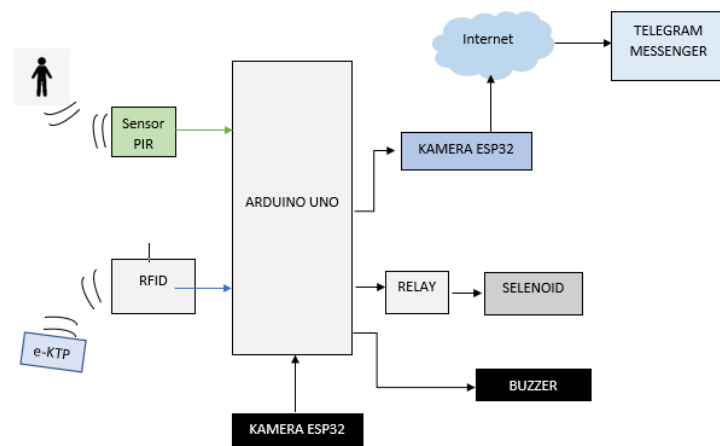


Gambar 2. 8 Buzzer

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.

## 3. METODE PENELITIAN

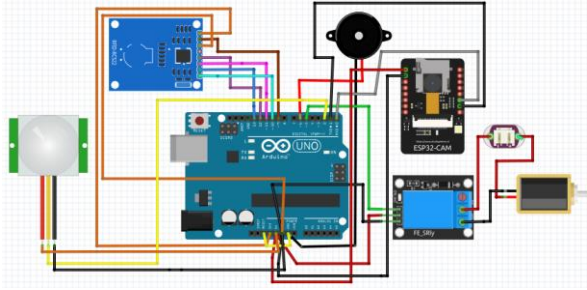
Pada penelitian ini akan dirancang sebuah sistem *smart home* dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) berbasis komunikasi *wireless*. Pada perancangan ini juga memanfaatkan sensor PIR untuk dapat mendeteksi adanya gerakan manusia di dalam rumah ketika rumah dalam keadaan kosong dan RFID untuk mengidentifikasi kartu sebagai pengganti kunci konvensional. Sedangkan kamera *esp32-cam* untuk mengambil foto dan mengirimkan hasil gambar ke aplikasi telegram *messenger*. Dimana pada penelitian ini kita juga akan mengukur berapa jarak sensitivitas RFID terhadap e-KTP, dan juga mengukur seberapa cepat notifikasi dapat terkirim kepada pemilik rumah. Dibawah ini merupakan gambaran umum dari sistem keamanan rumah tersebut.



Gambar 3.1 Blok Diagram Perancangan Sistem Secara Umum

### 3.1 Rangkaian Sistem Penelitian

#### 3.3.1 Perancangan Perangkat Keras

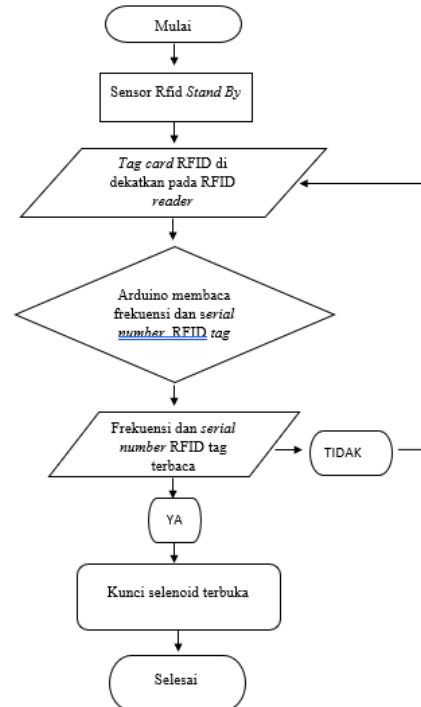


Gambar 3.2 Rangkaian Perangkat Keras Secara Umum

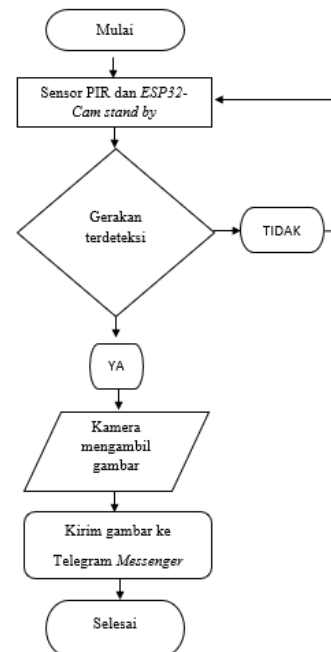
Pada Gambar 3.2 dapat diketahui bahwa pengujian ini terdiri dari beberapa komponen elektronika, dimana Arduino Uno berfungsi sebagai mikrokontroler, RFID berfungsi sebagai pendeteksi kartu *Id* atau e-KTP, *solenoid* digunakan sebagai kunci dan *relay* berfungsi sebagai penghubung dan pemutus aliran listrik ke *solenoid* sehingga *solenoid* dapat bergerak untuk membuka maupun menutup pintu. Adapun daya yang digunakan oleh *solenoid* door lock adalah sebesar 4.2 watt. Selanjutnya ada komponen sensor PIR yang berfungsi sebagai pendeteksi gerakan, *ESP32-cam* digunakan sebagai modul *Wi-Fi* sekaligus kamera. Adapun, *buzzer* berfungsi sebagai alarm.

### 3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak

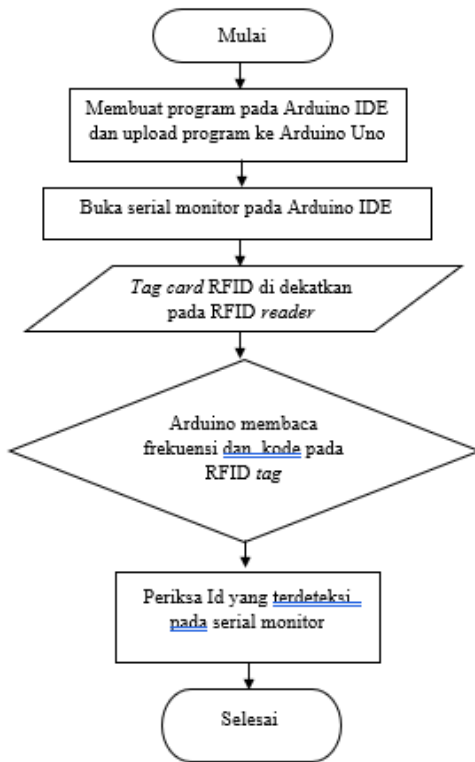
#### 1. Flowchat Kunci Rumah



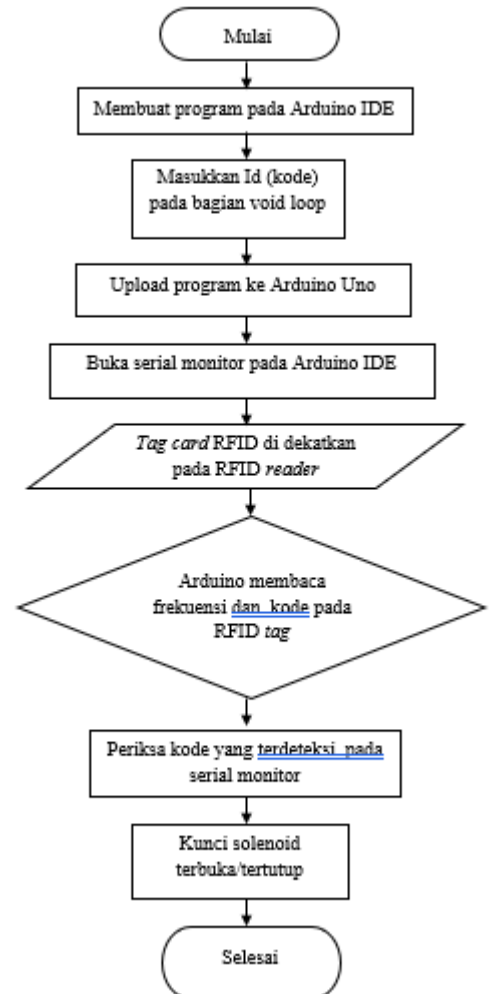
#### 2. Flowchat di Dalam Rumah



### 3.2 Metode Pendeteksian Id pada RFID Tag

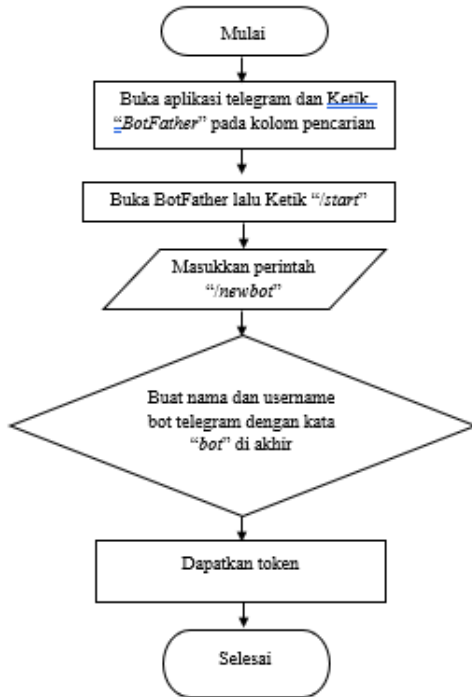


### 3.4 Metode Pemberian dan Pencocokan Kode RFID terhadap sistem

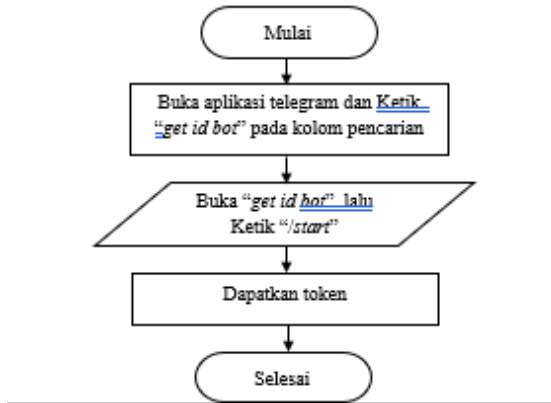


### 3.5 Pembuatan Bot Telegram

#### a. Pembuatan Token Bot Telegram



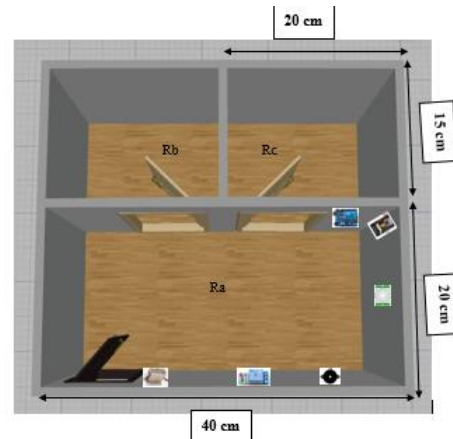
#### b. Pembuatan Id Bot Telegram



### 3.6 Prototype Sistem



Gambar 3.17 Tampak depan rumah



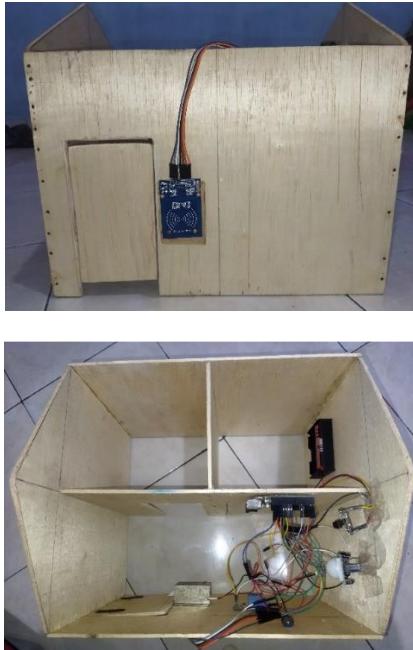
Gambar 3.18 Tampak atas Rumah

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan alat ini dibuat berdasarkan gambaran umum dan desain sistem untuk membuat rangkaian *input*, proses dan *output*. Sistem keamanan rumah pada pengujian ini merupakan pengembangan dari sistem keamanan rumah yang sudah ada sebelumnya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah kinerja dari sistem sesuai dengan perencanaan atau tidak, dan dilakukan dengan cara menguji satu persatu sistem perancangan yang telah dibuat.



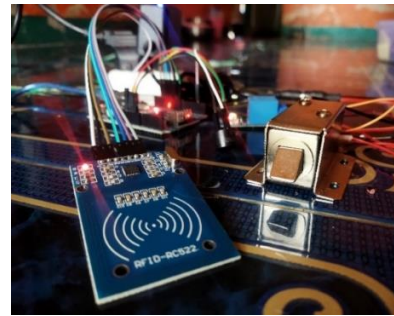
#### 4.1 Hasil Pengujian



Gambar 4.1 hasil pengujian

Secara umum, sistem kerja dari alat tersebut adalah dengan mendeteksi kartu e-KTP yang akan di tempelkan atau didekatkan pada RFID reader dan apabila akses kartu e-KTP diterima maka pintu akan terbuka, begitupun sebaliknya apabila akses kartu e-KTP ditolak atau tidak terdeteksi maka pintu tidak akan terbuka dan *buzzer* akan berbunyi selama 3 detik. Sedangkan untuk di dalam rumah dipasang sensor PIR untuk mendeteksi gerakan objek dan *ESP32-Cam* digunakan sebagai kamera dan juga modul *Wi-Fi*. Dimana untuk berinteraksi dengan *ESP32-Cam* pengguna dapat menggunakan telegram *messenger*, pengguna juga dapat memonitoring keadaan di dalam rumah melalui telegram *messenger* tersebut. Ketika sensor PIR mendeteksi adanya pergerakan dari suatu objek maka *ESP32-cam* akan mengambil gambar dan mengirimkan gambar tersebut ke *telegram messenger* pengguna lalu *buzzer* akan berbunyi.

#### 4.2 Pengujian Kunci Solenoid dan Sensitivitas Jarak E-KTP dengan Radio Frequency Identification (RFID)



Gambar 4.2 Pengujian kunci solenoid dan sensitivitas jarak e-KTP dengan RFID

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jarak sensitivitas dari RFID terhadap e-KTP, dengan cara menempelkan kartu e-KTP pada RFID reader sebagai pendeteksi kartu *Id* sehingga pintu dapat terbuka. Pada pengujian ini kunci *solenoid* dihubungkan dengan beberapa komponen elektronika dengan Arduino Uno sebagai mikrokontroler dan bertujuan untuk mengetahui apakah kunci *solenoid* dapat bekerja dengan baik. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jarak sensitivitas dari RFID terhadap e-KTP, dengan cara menempelkan kartu e-KTP pada RFID reader sebagai pendeteksi kartu *Id* sehingga pintu dapat terbuka.

##### a. Pengujian kunci solenoid (solenoid door lock)

Tabel 4.1 Hasil pengujian kunci *solenoid*

No.	Tegangan (v)	Hasil
1.	12	Terbuka
2.	0	Tidak terbuka

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa kunci *solenoid* akan terbuka apabila diberikan tegangan 12 volt, sedangkan apabila kunci *solenoid* tidak diberikan tegangan maka kunci *solenoid* tidak akan terbuka. Hal tersebut dikarenakan dengan tidak adanya tegangan maka relay yang berperan sebagai saklar otomatis tidak akan bekerja dan kunci *solenoid* akan tetap pada posisi semula (tertutup).

## b. Pengujian Relay

Tabel 4.3 Hasil pengujian Relay

Relay	Tegangan coil (v)	Jenis Relay	Hasil
Relay	5	NC ( <i>normaly close</i> )	<i>Open</i>
	0	NC ( <i>normaly close</i> )	<i>Close</i>

Dari Tabel 4.3 diatas dapat diketahui bahwa ketika *relay* berada dalam kondisi NC (*normaly close*) dan diberikan tegangan 5 volt maka relay akan terbuka (*open*). Sedangkan ketika relay berada dalam kondisi NC (*normaly close*) dan relay tidak diberikan tegangan maka relay akan tetap berada dalam posisi tertutup (*close*).

## c. Hasil pengujian Kunci *Solenoid* dan Sensitivitas Jarak E-KTP dengan *Radio Frequency Identification* (RFID) Secara Keseluruhan

No.	Jarak (cm)	Tegangan (v)			Hasil pengujian RFID					Relay	Solenoid	Keterangan
		RFID	Relay	Solenoid	1	2	3	4	5			
1.	0,5	3,3	5	12	1	1	1	1	1	Y	Terbuka	Berhasil
2.	1	3,3	5	12	1	1	1	1	1	Y	Terbuka	Berhasil
3.	1,5	3,3	5	12	1	1	1	1	1	Y	Terbuka	Berhasil
4.	2	3,3	5	12	1	1	1	1	1	Y	Terbuka	Berhasil
5.	2,5	3,3	5	12	0	0	0	0	0	T	Tidak	Tidak berhasil
6.	3	3,3	5	12	0	0	0	0	0	T	Tidak	Tidak berhasil
7.	3,5	3,3	5	12	0	0	0	0	0	T	Tidak	Tidak berhasil
8.	4	3,3	5	12	0	0	0	0	0	T	Tidak	Tidak berhasil
9.	4,5	3,3	5	12	0	0	0	0	0	T	Tidak	Tidak berhasil
10.	5	3,3	5	12	0	0	0	0	0	T	Tidak	Tidak berhasil

Keterangan:

1 = Akses e-KTP diterima

0 = Akses e-KTP tidak diterima

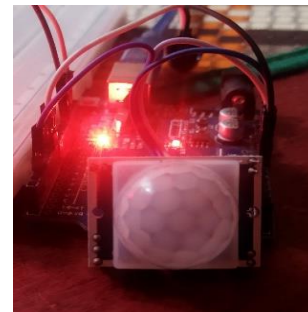
Y = Terbuka (*open*)

T = Tertutup (*close*)

Pada Tabel 4.4 di atas diketahui bahwa jarak yang dapat dideteksi oleh *RFID reader* adalah antara 0,5 sampai 2cm. Ketika akses e-KTP diterima atau terdeteksi oleh *RFID reader*, maka *relay* akan menyalurkan arus listrik kepada kunci *solenoid*, sehingga kunci *solenoid* dapat terbuka dan *buzzer* akan berbunyi satu kali sebagai tanda akses diterima. Jika akses e-KTP tidak terdeteksi, maka *relay* tidak akan mengalirkan arus listrik kepada kunci *solenoid*, sehingga kunci *solenoid* tidak akan terbuka dan *buzzer*

mati. Sedangkan jika akses kartu e-KTP ditolak, kunci solenoid tetap tertutup dan *buzzer* berbunyi selama satu detik dengan suara *beep* yang lebih panjang sebagai pertanda jika akses ditolak. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa maksimal jarak sensitivitas *RFID reader* terhadap e-KTP adalah 2 cm, jika lebih dari itu maka *RFID reader* tidak dapat mendeteksi e-KTP.

## 4.3 Jarak Jangkauan Sensor PIR Terhadap Objek Deteksi



Gambar 4.3 Pengujian jarak jangkauan sensor PIR

Tabel 4.5 Hasil pengujian jarak jangkauan sensor PIR terhadap objek deteksi

No.	Jarak (m)	Tegangan Input Sensor PIR (v)	Hasil pengujian	
			Tegangan output sensor PIR (v)	Gerakan objek
1.	0,5	5	3,8	Gerakan terdeteksi
2.	1	5	3,8	Gerakan terdeteksi
3.	1,5	5	3,8	Gerakan terdeteksi
4.	2	5	3,8	Gerakan terdeteksi
5.	2,5	5	3,8	Gerakan terdeteksi
6.	3	5	3,8	Gerakan terdeteksi
7.	3,5	5	3,8	Gerakan terdeteksi
8.	4	5	3,8	Gerakan terdeteksi
9.	4,5	5	0	Tidak terdeteksi
10.	5	5	0	Tidak terdeteksi

Dari tabel 4.5 di atas dapat diketahui bahwa sensor PIR akan mendeteksi gerakan suatu objek pada jarak antara 0,5m hingga 3.5m dari sensor, dimana ketika sensor dapat mendeteksi gerakan maka *buzzer* akan berbunyi. Sedangkan pada jarak 4m hingga 5m sensor tidak dapat mendeteksi gerakan. Dari

tabel 4.2 juga diketahui bahwa jarak maksimal sensor PIR dapat mendeteksi gerakan adalah pada jarak 3.5m, lebih dari itu akurasi kurang dari 100% atau kurang sempurna. Hal ini menunjukkan bahwa pada jarak lebih dari 4 m ada kemungkinan sensor salah baca atau gagal melakukan deteksi terhadap gerakan. Jadi dapat disimpulkan bahwa pada pengujian ini jarak maksimal sensor PIR dapat mendeteksi objek (orang) adalah 4 meter, dan sensor juga dapat bekerja dengan baik.

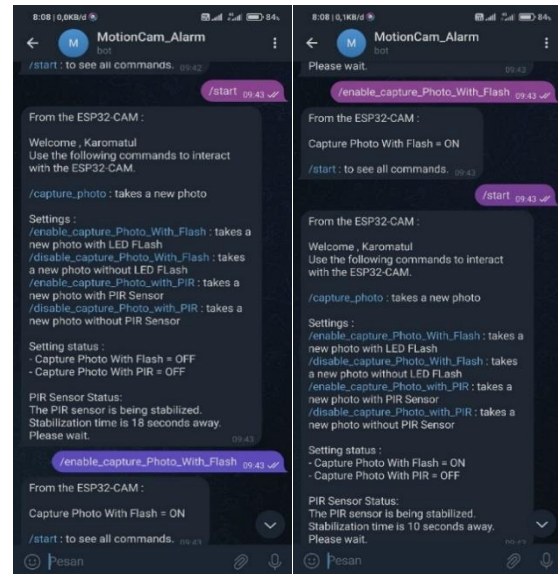
#### 4.4 Pengujian Sudut Sensitivitas Sensor PIR Terhadap Objek Deteksi

Tabel 4.6 Hasil pengujian sudut sensitivitas sensor PIR terhadap objek deteksi

No.	Sudut posisi objek	Hasil pengujian
1.	30°	Tidak terdeteksi
2.	45°	Terdeteksi
3.	60°	Terdeteksi
4.	75°	Terdeteksi
5.	90°	Terdeteksi
6.	105°	Terdeteksi
7.	120°	Terdeteksi
8.	135°	Terdeteksi
9.	150°	Tidak terdeteksi
10.	165°	Tidak terdeteksi

Dari Tabel 4.6 diatas dapat diketahui bahwa sensor PIR dapat mendeteksi gerakan objek pada sudut 45° hingga sudut 135°. Diluar sudut tersebut sensor PIR tidak dapat mendeteksi gerakan objek.

#### 4.5 Pengujian Notifikasi Telegram Messenger



Gambar 4.4 Pengujian Notifikasi Telegram

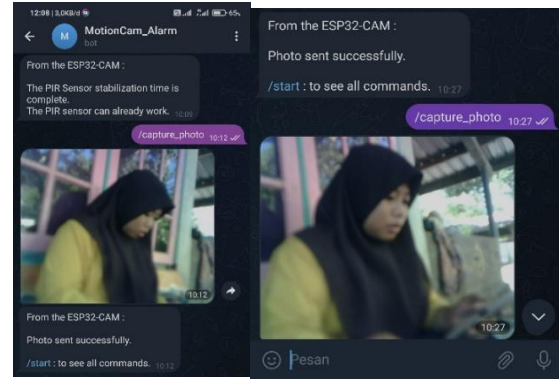
Gambar 4.4 merupakan gambar notifikasi telegram yang dikirimkan oleh ESP32-Cam kepada pengguna. Pesan yang dikirim oleh ESP32-Cam berisi tentang pilihan setting untuk berinteraksi antara pengguna dan ESP32-Cam atau untuk monitoring keadaan dalam rumah dengan ESP32-Cam melalui telegram messenger. Pada dasarnya pengujian ini bertujuan untuk memonitoring keadaan di dalam melalui telegram messenger rumah ketika pemilik tidak berada di rumah. Selain untuk monitoring, pengujian ini juga dilakukan untuk mengetahui kecepatan respon time dari ESP32-CAM dan sensor PIR dalam mengirimkan notifikasi ke telegram messenger. Hasil dari pengujian respon time ESP32-CAM dan sensor PIR terhadap pengiriman notifikasi telegram dapat dilihat pada Tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian *Respon Time* *ESP32-Cam* dan sensor PIR Terhadap Notifikasi Telegram *Messenger*

No.	Notifikasi Telegram <i>Messenger</i>	
	<i>ESP32-Cam</i> tanpa sensor PIR	<i>ESP32-Cam</i> dengan Sensor PIR
1.	12 sec	21 sec
2.	11 sec	20 sec
3.	16 sec	23sec
4.	13 sec	22 sec
5.	12 sec	21 sec
6.	14 sec	20 sec
7.	18 sec	22 sec
8.	13 sec	21 sec
9.	15 sec	23 sec
10.	16 sec	22 sec

Pada Tabel 4.7 Merupakan hasil pengukuran kecepatan respon *time* dari *ESP32-Cam* dan sensor PIR. Pada tabel diatas diketahui bahwa pengujian ini dilakukan dengan dua kondisi yang berbeda, yakni dengan menggunakan sensor PIR dan tanpa menggunakan sensor PIR. Diketahui bahwa kecepatan respon *time* terhadap pengiriman notifikasi oleh *ESP32-Cam* dengan menggunakan sensor PIR berkisar antara 20 detik hingga 23 detik, sedangkan jika tidak menggunakan sensor PIR kecepatan respon *time* yang didapat adalah 11 detik hingga 18 detik. Kecepatan setiap pengujian berbeda, hal ini disebabkan oleh berbedanya kecepatan koneksi internet yang dimiliki, semakin cepat koneksi yang dimiliki maka pengiriman notifikasi juga akan semakin cepat, begitupun sebaliknya. Dari pengujian yang telah dilakukan maka diketahui bahwa kecepatan respon *time* dari *ESP32-Cam* dan sensor PIR terhadap pengiriman notifikasi ke telegram *messenger* berkisar antara 11 detik hingga 23 detik.

Adapun contoh foto yang dikirimkan kepada telegram *messenger* adalah sebagai berikut:



Gambar 4.5 Foto yang diterima telegram *messenger* pada jarak 0.5 meter

#### 4.6 Pengujian Jarak Jangkauan Pengiriman Notifikasi dari *ESP32-Cam*

Tabel 4.8 Hasil pengujian jarak jangkauan pengiriman notifikasi dari *ESP32-Cam*

No.	Jarak (km)	Status
1.	3	Terkirim
2.	6	Terkirim
3.	9	Terkirim
4.	12	Terkirim
5.	15	Terkirim
6.	18	Terkirim
7.	21	Terkirim
8.	24	Terkirim
9.	27	Terkirim
10.	30	Terkirim

Pada Tabel 4.7 di atas dapat diketahui bahwa *ESP32-Cam* dapat mengirim pesan hingga pada jarak 30 km. Hal ini membuktikan jika pengontrolan dan monitoring dapat diproses dengan baik.

#### 4.6 Pengujian Buzzer

Tabel 4.9 Pengujian Buzzer

No.	Tegangan (v)	Hasil
1.	12	<i>Buzzer</i> berbunyi
2.	0	<i>Buzzer</i> mati

Dari Tabel 4.9 diatas diketahui bahwa buzzer akan aktif atau berbunyi ketika diberikan tegangan 12 volt dari power supply. Sedangkan ketika buzzer tidak diberikan tegangan maka buzzer akan mati atau tidak berbunyi.

Tabel 4.10 Pengujian suara Buzzer

No.	Jarak (cm)	Hasil (dB)
1.	10	72.3
2.		72.8
3.		72.9
4.		73.1
5.		73.0

Dari tabel 4.10 diatas diketahui bahwa intensitas suara yang dihasilkan oleh buzzer pada jarak 10 cm adalah berkisar antara 72-73 dB (desibel).

#### 4.8 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan mulai dari RFID mendeteksi e-KTP, dimana ketika akses e-KTP diterima atau terdeteksi oleh RFID *reader* maka kunci *solenoid* akan terbuka dan *buzzer* hidup. Ketika akses e-KTP tidak terdeteksi oleh RFID *reader* maka pintu *solenoid* tidak akan terbuka dan *buzzer* mati. Sedangkan jika kartu e-KTP ditolak, pintu tetap akan tertutup dan *buzzer* hidup dengan suara *beep* yang dihasilkan akan lebih panjang. Hal tersebut merupakan cara kerja sederhana dari sistem yang ada di pintu. Sedangkan untuk bagian dalam rumah ketika sistem diaktifkan maka sensor PIR dan *ESP32-Cam* akan berada dalam posisi *standby*, yang dimana *ESP32-Cam* itu sendiri telah dihubungkan dengan telegram *messenger*

sehingga pengguna dapat memonitoring keadaan di dalam rumah ketika berada di luar. Pengiriman foto oleh *ESP32-Cam* terbagi menjadi dua metode utama, yakni dengan menggunakan sensor PIR dan tanpa menggunakan sensor PIR. Pada pengujian pengambilan foto dengan menggunakan sensor PIR sendiri, ketika sensor PIR dapat mendeteksi gerakan objek maka *ESP32-Cam* akan aktif mengambil foto dan mengirimkan foto tersebut ke telegram messenger. Pengujian pada sistem bagian dalam rumah sendiri dimulai dengan sensor PIR yang mendeteksi adanya gerakan objek, kamera akan mengambil foto dan mengirimkannya kepada pengguna melalui telegram messenger. Sedangkan, pada saat kondisi *ESP32-Cam* mengambil foto tanpa menggunakan sensor PIR, pengguna akan memberikan perintah ke *ESP32-Cam* melalui telegram messenger untuk mengambil foto, maka *ESP32-Cam* akan tetap mengambil dan mengirimkan foto ke telegram messenger tanpa adanya gerakan objek yang terdeteksi.

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

No.	Sistem keamanan pintu rumah			Sistem keamanan di dalam rumah					
	Jarak (cm)	Kondisi RFID	Kondisi Solenoid	Jarak (cm)	Kondisi Sensor PIR	Kondisi Kamera	Notifikasi Telegram	Capture foto	Foto diterima
1.	0.5	e-KTP terdeteksi	Terbuka	0.5	Gerakan terdeteksi	Aktif	Ya	Berhasil	Berhasil
2.	1	e-KTP terdeteksi	Terbuka	1	Gerakan terdeteksi	Aktif	Ya	Berhasil	Berhasil
3.	1.5	e-KTP terdeteksi	Terbuka	1.5	Gerakan terdeteksi	Aktif	Ya	Berhasil	Berhasil
4.	2	e-KTP terdeteksi	Terbuka	2	Gerakan terdeteksi	Aktif	Ya	Berhasil	Berhasil
5.	2.5	e-KTP tidak terdeteksi	Tidak terbuka	2.5	Gerakan terdeteksi	Aktif	Ya	Berhasil	Berhasil
6.	3	e-KTP tidak terdeteksi	Tidak terbuka	3	Gerakan terdeteksi	Aktif	Ya	Berhasil	Berhasil
7.	3.5	e-KTP tidak terdeteksi	Tidak terbuka	3.5	Gerakan terdeteksi	Aktif	Ya	Berhasil	Berhasil
8.	4	e-KTP tidak terdeteksi	Tidak terbuka	4	Gerakan terdeteksi	Aktif	Ya	Berhasil	Berhasil
9.	4.5	e-KTP tidak terdeteksi	Tidak terbuka	4.5	Gerakan tidak terdeteksi	Standby	Tidak	Tidak	Tidak
10.	5	e-KTP tidak terdeteksi	Tidak terbuka	5	Gerakan tidak terdeteksi	Standby	Tidak	Tidak	Tidak

Pada Tabel 4.11 diatas dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan sistem yang buat dibagi menjadi dua bagian utama yakni sistem pada pintu rumah dan sistem yang ada didalam rumah. Jadi untuk sistem yang

ada pada pintu rumah dapat dilihat bahwa RFID *reader* hanya mampu mendeteksi kartu e-KTP pada jarak 0.5 cm hingga 2 cm saja, sedangkan untuk jarak yang lebih dari 2 cm RFID *reader* tidak mampu mendeteksi kartu e-KTP.

Pada Tabel diatas juga diketahui bahwa untuk dapat mendeteksi suatu gerakan objek maka sensor PIR harus berada pada jarak 0.5 meter hingga 4 meter dari objek tersebut, untuk jarak 4.5 meter hingga 5 meter sensor tidak dapat mendeteksi objek. Ketika sensor PIR mendeteksi gerakan maka *ESP32-Cam* akan mengirimkan foto ke telegram *messenger*.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dalam penelitian ini telah dibuat sebuah implementasi sistem keamanan rumah berbasis Arduino Uno dan e-KTP setelah dilakukan pengujian dan analisa, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa sensor PIR dapat mendeteksi gerakan dari jarak 0.5 meter hingga 4 meter dengan tegangan output 3,8 volt. Ketika gerakan terdeteksi, maka *ESP32-Cam* akan mengambil dan mengirimkan foto kepada telegram *messenger*. Sensor PIR sendiri dapat membaca gerakan dari sudut 45° hingga 135°, sehingga sensor PIR dapat mendeteksi gerakan diluar sudut tersebut.
2. Dari pengujian yang telah dilakukan diketahui bahwa kecepatan respon *time* sensor PIR dan *ESP32-Cam* terhadap notifikasi telegram berkisar antara 11 detik hingga 23 detik dengan jarak jangkauan pengiriman notifikasi dari *ESP32-Cam* ke telegram mencapai 30 km.
3. Pada pengujian ini dapat diketahui bahwa jarak sensitivitas antara RFID terhadap e-KTP berkisar antara 0.5 cm hingga 2 cm. Pada jarak lebih dari 2cm RFID *reader* tidak dapat mendeteksi e-KTP (RFID *tag*).

### 5.2 Saran

Dari pengujian yang telah dilakukan penulis berharap untuk selanjutnya alat ini dapat lebih dikembangkan baik dari segi fungsi maupun implementasi. Seperti mengganti sistem RFID dengan sensor retina mata

ataupun menambahkan sensor lain untuk menyempurnakan sistem keamanan. Diharapkan jua untuk selanjutnya tidak hanya mengirim foto kepada telegram messenger, tetapi juga dapat mengirim video sebagai dokumentasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arafat, M. K. (2016). Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik "Technologia,"* 7(4), 262–268
- A. S. Rafika, Sudaryono & W. D. Andoyo. (2014). "Prototype Perancangan Sistem Otomatis Pembaca Suhu Ruang Menggunakan Output Kipas dan Sensor LM35 Berbasis Mikrokontroler ATmega16". 102-111.
- Djuandi, F. (2011). Pengenalan arduino. *E-Book. Www. Tobuku,* 24.
- Kurniawan, M.Irfan. (2017). Internet Of Things: "Internet Of Things : Sistem Keamanan Rumah Berbasis Raspberry Pi Dan Telegram Messenger". Vol. 6, No. 1, Halaman 1 - 15
- Mubarok Ade, Ivan Sofyan, Ali Akbar Rismayadi, Ina Najiyah. (2018). "Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RFID, Sensor PIR Dan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler". *Jurnal Informatika,* Vol.5 No.1 April 2018. 137-144.
- Purnawan, Peby Wahyu, Dan Yuni Rosita. (2019). "Rancang Bangun Smart Home System Menggunakan Nodemcu Esp8266 Berbasis Komunikasi Telegram Messenger". *Techno.COM,* Vol. 18, No. 4, November 2019: 348-360
- Ramadhan, Ade Surya, dan L. Budi Handoko. (2016). "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Arduino Atmega 2560," Semarang.
- Rifai, Muhammad Ma'rif Nur Dan Risky Via Yuliantari. (2021). "Analisis Perancangan Sistem Pengamanan Pintu Otomatis Menggunakan Rfid Dan Bot Telegram".

- Septryanti<sup>1</sup>, Ade Dan Fitriyanti. (2017). "Rancang Bangun Aplikasi Kunci Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android". CESS (Journal Of Computer Engineering System And Science), Vol. 2 No. 2 Juli 2017
- Undala, F., Triyanto, D., & Brianorman, Y. (2015). Prototype Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Dengan Kata Sandi Berbasis Mikrokontroler. ISSN : 2338-493X. Pontianak: Jurnal Coding Sistem Komputer Untan Vol. 03, No. 1 2015: 30-40.
- Waworundeng, Jacqueline, Lazarus Doni Irawan Dan Calvin Alan Pangalila. (2017). "Implementasi Sensor PIR Sebagai Pendeteksi Gerakan Untuk Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Platform Iot". Cogito Smart Journal, VOL. 3, NO. 2, Desember 2017