

## **Sistem Keamanan Kotak Amal Uang Dengan Terintegrasi Telegram Berbasis Mikrokontroler ESP32**

**Bima Mayesa Jofi Putra<sup>1</sup>, Almasri<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Padang  
e-mail: [bimamayesa16@gmail.com](mailto:bimamayesa16@gmail.com)

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem keamanan kotak amal masjid yang pernah dirancang sebelumnya, agar dapat mempermudah takmir masjid memantau keamanan kotak amal berbasis *Telegram*. Sistem ini dirancang untuk mengetahui informasi dari kotak amal apakah ada gelagat pencurian atau tidak, sehingga dapat mengurangi kasus pencurian kotak amal masjid ataupun musala di Padang. Metode pembuatan alat dimulai dengan perancangan blok diagram, pemilihan spesifikasi komponen sesuai dengan blok diagram dan fungsinya, pembuatan flowchart, menginstalasi hardware dan rangkaian, dan pemrograman sistem. Perancangan dan pembuatan sistem keamanan kotak amal uang ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengolah data dari sensor dan Arduino NANO sebagai pengolah data dari modul MP3. Alat ini menggunakan dua buah sensor yaitu sensor getar SW-420 sebagai pendeteksi getaran pada kotak amal, sensor KY-036 sebagai pendeteksi logam yang sengaja dimasukkan pada lubang uang, serta RFID untuk membuka kunci otomatis penutup kotak amal. Sistem dibuat berbasis *Telegram*, yang berarti sistem terhubung ke jaringan internet dengan menggunakan modul WiFi ESP32. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dibuat mampu mengirim informasi ke Telegram berupa notifikasi pesan saat salah satu sensor aktif, serta mampu mengirim perintah untuk mengaktifkan MP3 suara "ada maling" di speaker masjid dan menghidupkan lampu darurat.

**Kata Kunci:** *Sistem Keamanan, Kotak Amal, Mikrokontroler ESP32, Telegram*

### **Abstract**

This study aims to develop a mosque charity box security system that has been designed before, in order to make it easier for mosque takmir's to monitor the security of Telegram-based charity boxes. This system is designed to find out information from charity boxes whether there are signs of theft or not, so as to reduce cases of theft of mosque charity boxes or prayer rooms in Padang. The method of making the tool begins with the design of the block diagram, the selection of component specifications according to the block diagram and its function, making flowcharts, installing hardware and circuits, and programming the system. The design and manufacture of this cash charity security system uses an ESP32 microcontroller as a data processor from

sensors and Arduino NANO as a data processor from an MP3 module. This tool uses two sensors, namely the SW-420 vibration sensor as a vibration detector in the charity box, the KY-036 sensor as a metal detector that is intentionally inserted in the money hole, and RFID to automatically unlock the charity box cover. The system is made based on Telegram, which means the system is connected to the internet network using the ESP32 WiFi module. The test results show that the system created is able to send information to Telegram in the form of message notifications when one of the sensors is active, and is able to send commands to activate the MP3 sound "there is a thief" on the mosque's speakers and turn on the emergency lights.

**Keywords :** *Security System, Charity Box, ESP32 Microcontroller, Telegram*

## PENDAHULUAN

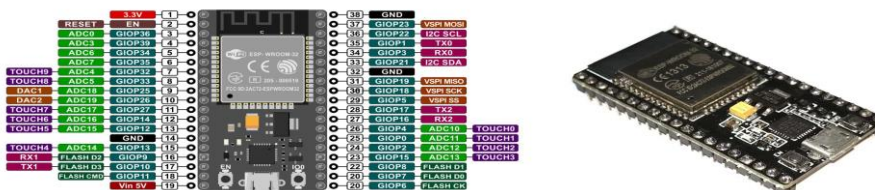
Masjid pada umumnya menggunakan kotak amal sebagai wadah penampung infak jama'ah masjid. Kotak amal yang disediakan ada yang *unmovable* maupun yang *movable*. Memiliki jama'ah yang tidak sedikit, jumlah uang infak masjid pada kotak amal setiap minggu ataupun setiap jum'at mencapai angka yang cukup tinggi, sehingga memicu adanya tindakan pencurian.

Bentuk keamanan kotak amal masjid saat ini kebanyakan menggunakan gembok pada penutupnya dan masih ada yang meletakkannya diluar masjid tetapi tidak dilengkapi dengan sistem keamanan yang memadai. Berdasarkan hal itu diperlukan sebuah sistem pengamanan kotak amal dengan dilengkapi sistem peringatan dini.

Sistem peringatan dini pada kotak amal ini dapat memudahkan takmir masjid untuk memonitoring kondisi kotak amal. Sistem ini dapat dibentuk berupa bunyi alarm darurat pada speaker masjid, lampu darurat masjid menyala, dan menggunakan notifikasi social media pada smartphone yaitu *Telegram*. Untuk membuat sistem ini terealisasi diperlukan beberapa komponen berikut.

### Mikrokontroler ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. ESP32 memiliki total 16 pin I/O yang dimana terdapat 16 pin sebagai ADC, 2 pin sebagai DAC, dan 2 pin sebagai input saja.

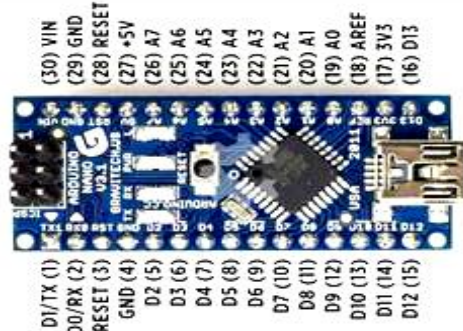


**Gambar 1. Mikrokontroler ESP32 dan Pin-outnya**

### Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu varian dari produk board mikrokontroler keluaran Arduino. Arduino Nano adalah board Arduino terkecil, menggunakan mikrokontroler Atmega 328 (untuk Arduino Nano 3.x) atau Atmega168 (untuk Arduino Nano 2.x).

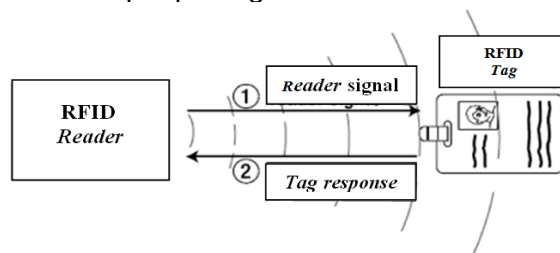
Arduino Nano dihubungkan ke modul MP3 player sebagai pengolah data nada musik yang nantinya akan menjadi nada peringatan.



**Gambar 2. Mikrokontroler Arduino Nano**

### RFID (*Radio Frequency Identification*)

Sistem RFID merupakan suatu tipe sistem identifikasi otomatis yang bertujuan untuk memungkinkan data ditransmisikan oleh peralatan portable yang disebut tag, yang dibaca oleh suatu reader RFID dan diproses menurut kebutuhan dari aplikasi tertentu. Cara kerja RFID terdapat pada gambar 3.

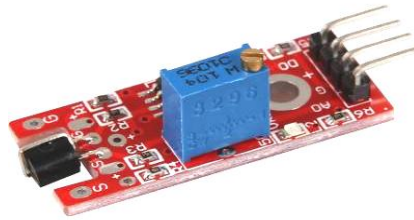


**Gambar 3. Sistem Kerja RFID**

### Sensor KY-036

Sensor KY-036 merupakan modul sensor yang dapat mendeteksi logam/besi apabila logam sensornya disentuh. Sensor KY-036 memiliki 3 komponen utama pada papan sirkuitnya yaitu:

1. Unit sensor di depan modul yang mengukur area secara fisik dan mengirimkan sinyal analog ke unit kedua.
2. Amplifier memperkuat sinyal, sesuai dengan nilai resistansi potensiometer, dan mengirimkan sinyal ke output analog modul.
3. komparator yang mematikan digital dan LED jika sinyal berada di bawah nilai tertentu.



**Gambar 4. Sensor KY-036**

### Sensor Getar SW-420

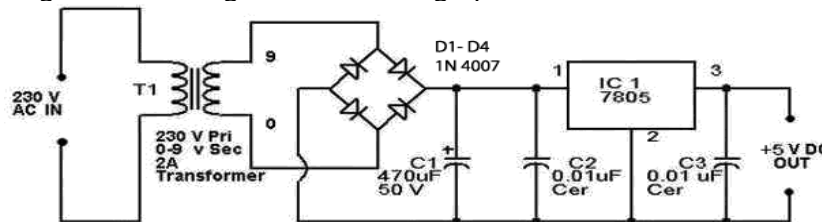
SW-420 sensor adalah pendeteksi getaran yang bereaksi terhadap getaran dari berbagai sudut. Pada kondisi statis / tanpa getaran, komponen ini berfungsi seperti saklar yang berada pada kondisi membuka (*normally open*) dan bersifat konduktif, sebaliknya pada terguncang (terpapar getaran) saklar akan menutup/ terhubung.



**Gambar 5. Sensor Getar SW-420**

### Catu Daya Adaptor

Catu daya Adaptor adalah perangkat elektronika yang berfungsi menurunkan dan mengubah tegangan AC (Alternating Current) menjadi tegangan DC (Direct Current) yang dapat di gunakan sebagai sumber tenaga peralatan elektronika.



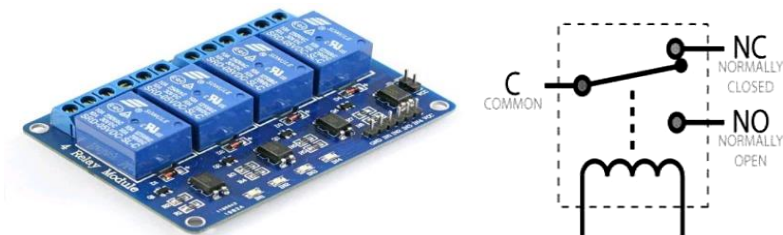
**Gambar 6. Rangkaian Catu Daya**

### Modul Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar atau Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Susunan kontak pada relay adalah:

*normally Open* : relay akan menutup bila dialiri arus listrik.

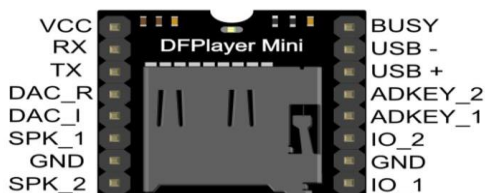
*normally Close* : relay akan membuka bila dialiri arus listrik.



**Gambar 7. Modul relay dan rangkaian relay**

### Modul MP3 Player

Modul MP3 player yang digunakan adalah DFPlayer mini. DFPlayer mini adalah modul sound player yang dapat mendukung beberapa file salah satunya adalah file MP3 yang umumnya digunakan sebagai format sound file. DFPlayer mini ini mempunyai 16 pin interface yaitu berupa pin standar DIP dan pin header pada kedua sisinya.



**Gambar 8. Modul MP3 DFPlayer**

### Solenoid Door Lock

*Solenoid door lock* merupakan salah satu *solenoid* yang difungsikan khusus sebagai pengunci pintu secara elektronik. *Solenoid door lock* mempunyai dua sistem kerja, yaitu *Normaly Close* (NC) dan *Normaly Open* (NO).

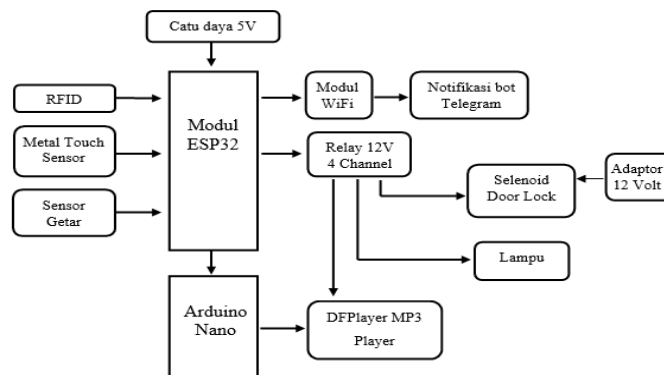


**Gambar 9. Solenoid Lock**

## PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

### Blok Diagram

Blok diagram dari sistem keamanan kotak amal uang dengan terintegrasi telegram ini terdiri dari ESP32, Arduino Nano, Solenoid Door Lock, RFID, sensor getar SW-420, sensor KY-036, Modul Relay, dan Modul MP3 DFPlayer. Berikut ini adalah diagram blok secara keseluruhan:



**Gambar 10. Blok Diagram Rancangan Alat**

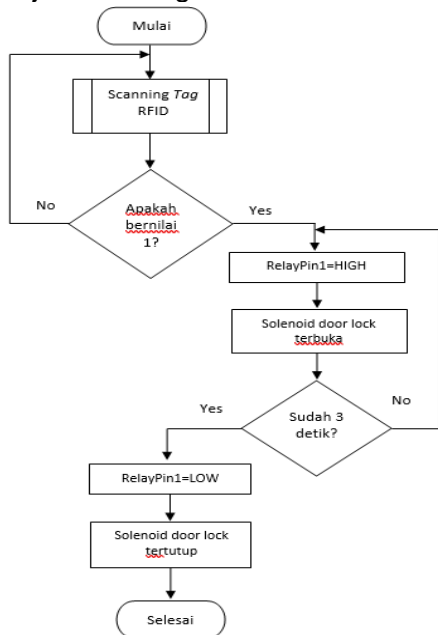
Berikut fungsi dari masing-masing blok diagram diatas:

1. Catu daya 5V  
Power supply atau catu daya berfungsi sebagai menyuplai tegangan masuk ke komponen pada alat, dimana tegangan yang digunakan 5V DC. Komponen yang disuplai catu daya ini adalah modul ESP32 dan Arduino Nano.
2. Modul ESP32  
Modul ESP32 ini berfungsi sebagai pusat pengendali yang akan mengontrol keseluruhan rangkaian sistem pada alat ini agar saling keterkaitan satu dengan yang lainnya.
3. Arduino Nano  
Arduino Nano digunakan untuk pengendali data musik yang diterjemahkan dan diolah oleh DFPlayer MP3 player, dan keluarannya berupa suara melalui speaker.
4. RFID  
RFID digunakan sebagai identifikasi akses untuk membuka penutup kotak amal.
5. Sensor KY-036  
Sensor KY-036 adalah sensor sentuh logam yang berfungsi sebagai pendeteksi logam atau kawat yang sengaja dimasukkan ke lubang uang.
6. Sensor Getar SW-420  
Sensor SW-420 sebagai sensor pendeteksi getaran saat kotak amal diangkat paksa, yang dapat diubah-ubah nilai sensitivitasnya.
7. Modul Relay 4 channel  
Relay 4 kanal berfungsi sebagai saklar otomatis yang menghubungkan 3 sinyal keluaran ke 3 komponen berbeda, yaitu *Solenoid door lock*, lampu dan speaker.
8. Solenoid door lock  
Solenoid door lock pada alat ini berfungsi sebagai pembuka dan pengunci penutup alat kotak amal. Pada kondisi normal, perangkat ini dalam kondisi mengunci.
9. Modul MP3 DFPlayer  
DFPlayer berfungsi sebagai pemutar sound yang terdapat pada inputan microsd nya, dan keluarannya (berupa gelombang musik) akan menuju speaker.
10. Bot Telegram

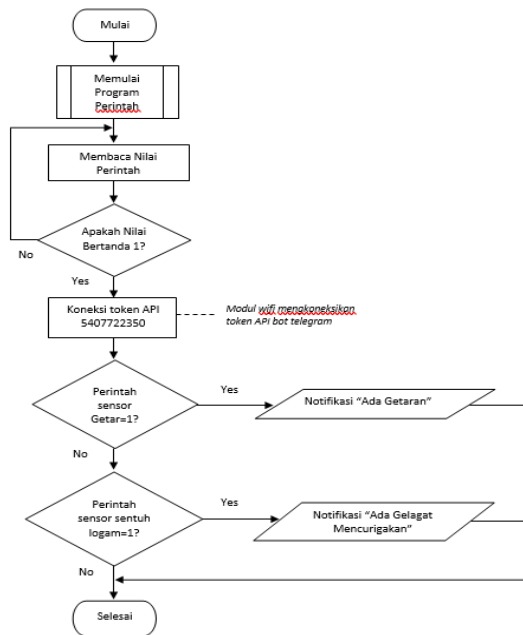
Bot Telegram berfungsi sebagai notifikasi sebuah sistem keamanan berbasis IoT. Notifikasi tersebut berupa informasi yang menyatakan kondisi dari sensor-sensornya.

### Flowchart Sistem

Flowchart dibawah ini menjelaskan bagaimana cara kerja alat. Flowchart tersebut ditunjukkan oleh gambar berikut.

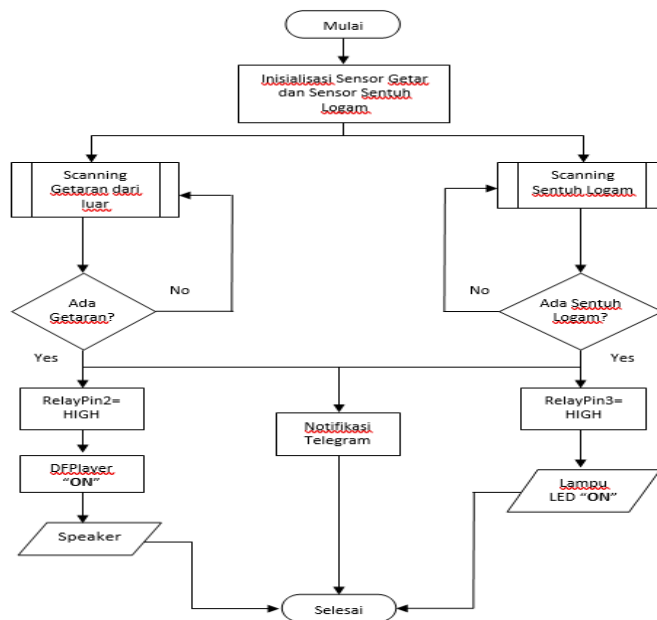


Gambar 11. Flowchart Membuka Penutup



Gambar 12. Flowchart Notifikasi Telegram





Gambar 13. Flowchart Kerja Sensor

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Realisasi Alat

Wujud fisik hasil realisasi sistem keamanan kotak amal uang dengan terintegrasi Telegram berbasis ESP32 dapat dilihat pada gambar 44. Sesuai dengan perencanaan mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32 dan Arduino Nano. ESP32 berfungsi untuk mengolah data sensor dan untuk pengiriman data ke Telegram, sedangkan Arduino Nano berfungsi sebagai pengolah data musik dari modul DFPlayer.



Gambar 14. Wujud Fisik Alat



1. Hasil Pengujian Catu Daya

**Tabel 1. Hasil Pengujian Catu Daya**

NO	Nama Pengukuran	Jenis Pengukuran	Hasil Pengukuran
1	Catu daya 5V DC	Pengukuran menggunakan multimeter	5.20V
		Berdasarkan spesifikasi	5V
2	Catu daya 12V DC	Pengukuran menggunakan multimeter	12.30V
		Berdasarkan spesifikasi	12V

2. Hasil Pengujian Sensor

**Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Getar SW-420**

NO	Jenis Pengujian		Kondisi	Keterangan
1	Diangkat secara paksa		Aktif (1)	Kotak amal diangkat paksa
2	Dipukul	Satu kali	Tidak Aktif (0)	Kotak amal dipukul satu kali
3		Dua kali	Aktif (1)	Kotak amal dipukul dua kali
4		Tiga Kali	Aktif (1)	Kotak amal dipukul tiga kali

**Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Sentuh Logam KY-036**

NO	Jenis Pengujian	Kondisi	Keterangan
1	Disentuh kawat	Aktif (1)	Kawat masuk pada lubang uang
2	Disentuh non-logam	Tidak Aktif (0)	Tidak ada kawat yang masuk pada lubang uang

3. Hasil Pengujian Sistem RFID

**Tabel 4. Hasil Pengujian RFID dan tag**

NO	Jenis Pengujian	Waktu respon membuka	Waktu mengunci	Keterangan
1	Buka penutup – percobaan pertama	<1 detik	5 detik	Respon waktu buka sepersekian detik
2	Buka penutup -	3-5 detik	5 detik	Mikrokontroler

	percobaan kedua			butuh waktu delay untuk memulai program sub-bagian
3	Buka penutup - percobaan ketiga	3-5 detik	5 detik	



**Gambar 15. Pengujian RFID dan Tag**

4. Hasil Pengujian Modul WiFi ESP32

**Tabel 5. Hasil Pengujian Koneksi Modul WiFi ke Telegram**

NO	Jenis Pengujian	Waktu yang dibutuhkan dengan jaringan sumber jauh	Waktu yang dibutuhkan dengan jaringan sumber dekat	Keterangan
1	Sinyal dari Sensor Getar SW-420	3-5 detik	1-2 detik	Dalam pengujian ini, semakin bagus kualitas jaringan internet yang ditangkap. Maka semakin cepat respon yang akan dikirim ke Telegram.
2	Sinyal dari Sensor Sentuh Logam KY-036	3-5 detik	1-2 detik	

**Pembahasan**

Dalam tugas akhir Sistem Keamanan Kotak Amal Uang dengan Terintegrasi Telegram Berbasis ESP32 dibedakan menjadi 4 blok diantaranya : catu daya, Input, Proses, dan Output. Pada blok catu daya; Alat ini menggunakan adaptor 5V dan 12V DC. Pada blok Input terdiri atas sensor getar SW-420, sensor sentuh logam KY-036 dan RFID. Sensor getar (3.3V-5V) memiliki 3 pin yaitu : *VCC*, *GND*, dan *Digital Output*. Sensor getar berfungsi untuk mendeteksi getaran saat kotak amal

diangkat paksa atau dipukul. Sedangkan sensor KY-036 (+5V) yang memiliki 4 pin yaitu : *Analog Output*, *GND*, +5V, dan *Digital Output*. Sensor KY-036 berfungsi untuk mendeteksi kawat atau logam yang masuk melalui lubang uang, dimana penggunaan kawat ini sudah digunakan sebagai upaya pencurian uang. Kemudian penggunaan RFID pada alat ini berfungsi untuk membuka akses penutup kotak amal yang dikunci menggunakan *solenoid door lock*. Pada saat *tag* atau kartu didekatkan ke RFID, *Reader* akan menangkap sinyal frekuensi yang terpantul dari *tag* atau kartu. Sehingga dalam waktu sepersekian detik (<1 detik) *solenoid door lock* akan terbuka dan penutup kotak amal terbuka. Setelah 5 detik, *solenoid door lock* akan terkunci kembali secara otomatis.

## SIMPULAN

Dari pengujian dan pembahasan alat sistem keamanan kotak amal uang dengan terintegrasi Telegram berbasis mikrokontroler ESP32 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: 1) Perancangan *hardware* pada alat ini menggunakan dua buah mikrokontroler yaitu ESP32 dan Arduino Nano. Menggunakan dua buah sensor yaitu sensor getar SW-420 dan sensor KY-036. Selain itu juga menggunakan empat buah modul yaitu modul WiFi ESP32, modul RFID, modul Relay 4 channel, dan modul DFPlayer; 2) Unjuk kerja alat sistem keamanan kotak amal uang dengan terintegrasi Telegram berbasis mikrokontroler ESP32 sudah sesuai dengan yang diharapkan. Mampu mengirim perintah saat salah satu sensor aktif berupa notifikasi ke Telegram menggunakan modul WiFi, dan mampu mengirim perintah untuk mengaktifkan suara mp3 ke speaker masjid menggunakan modul DFPlayer.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Jufri. (2016). Rancang Bangun dan Implementasi Kunci Pintu Elektronik Menggunakan Arduino dan Android. *Jurnal STT STIKMA Internasional*, 7(1), 40-51.
- A. N. Permatasari. (2020). Pengutipan dan daftar pustaka.
- Direktori Putusan Mahkamah Agung Republik Indonesia. 2021. Publikasi Dokumen Putusan Kasus Pencurian Kotak Amal Pada Tahun 2021 di Pengadilan Negeri Padang. <https://putusan3.mahkamahagung.go.id/>. (diakses 5 Juli 2021).
- DFRobot. (2019). ESP32-CAM Development Board. *DFRobot Web ESP32 CAM*, 1-3.
- Espressif Systems. (2021). ESP32 Datasheet. *Espressif Systems ESP32 Series*, (3.6) 8-10.
- Electronics bot. 2019. Module Pendeteksi Halangan Rintangan Inframerah, Infrared Module Proximity Sensor Robot Line Follower dan Obstacle Avoider. <http://electronicsbot.blogspot.com/2019/06/module-sensor-infrared-proximity.html>. (diakses 12 Juli 2021).
- Factory Forward. 2019. IR Proximity Sensor with Arduino. <https://www.factoryforward.com/ir-proximity-sensor-arduino/>. (diakses 12 Juli 2021).
- Moh.Ibnu Malik. 2003. *Belajar Mikrokontroler PIC16 F84*. Yogyakarta: Gava Media
- Relanti Saleha. 2020. Klasifikasi Data Time Series Pola Pergerakan Manusia di Depan Rumah Menggunakan Sensor Passive Infrared dan Camera OV2640 Dengan Metode SVM. *Tugas Akhir*. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Mataram, Mataram.