

## Rancang Bangun Sistem Pengaman Kotak Dana Punia berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan Aplikasi Telegram.

I Wayan Suriana, I Gede Adi Setiawan, I Made Satya Graha

Dosen Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Nasional, Indonesia

E-mail : wayansuriana@undiknas.ac.id

---

**ABSTRACT** : *The Dana Punia box security system is a security that can be monitored with online chat media in order to minimize crimes that occur in temples. This tool will work after connecting to the internet via ESP32 which can detect nearby Wifi networks. The hardware consists of the NodeMCU ESP32 board as the main controller, the telegram application as a message/notification receiver, a magnetic sensor as a notification if there is an act of theft and a fingerprint as access to open the money box. Based on the results, it can be concluded that this tool can work according to the designed working principle. This is indicated by the operation of the telegram application as a recipient of messages notifications, and a magnetic sensor as a notification if there is an act of theft and a fingerprint which is a tool to open the money box*

---

**Keyword** : *Telegram application, NodeMCU ESP32, fingerprint, magnetic sensor.*

### PENDAHULUAN

Pencurian merupakan suatu fenomena kompleks yang dapat dipahami dari berbagai sisi yang berbeda. Itu sebabnya dalam keseharian kita dapat menangkap berbagai komentar tentang suatu peristiwa kejahatan yang berbeda satu dengan yang lain. Pencurian di rumah ibadah adalah suatu tindak pidana yang dilakukan dengan cara mengambil barang yang bukan milik pribadi melainkan milik masyarakat atau Jama'ah tanpa izin pemiliknya dan perbuatan itu dilakukan di lingkungan rumah ibadah seperti pura, masjid, gereja, dan vihara. Pencurian kotak dana punia mendapat perhatian khusus bagi masyarakat dan pengurus Pura pada khususnya, melihat dana kotak dana punia merupakan dana bersama yang akan digunakan untuk perhaban atau membeli sarana prasarana upacara agama (piodalan).

Dengan Mikrokontroler sebagai suatu terobosan teknologi mikroprosesor dan mikrokontroler, yang hadir memenuhi kebutuhan teknologi baru. Penggunaan mikrokontroler sebagai alat untuk membantu

memonitoring alat atau barang berharga. Sistem kontrol mikrokontroler ini dapat digunakan untuk mengamankan kotak dana punia di setiap Pura dikarenakan memiliki fitur keamanan yang menggunakan sensor fingerprint untuk membuka atau memindahkan kotak dana punia tersebut serta memanfaatkan aplikasi telegram untuk memberikan notifikasi kepada pengurus pura ketika terjadi tindakan pencurian pada kotak dana punia. Oleh karena itu melihat sumber masalah dan perkembangan teknologi seperti yang telah terjadi sebelumnya maka sangat tepat untuk dimanfaatkan agar dapat meminimalisir pencurian yang marak terjadi di Pura. Maka dari itulah peneliti akan merancang sebuah alat yaitu Pengaman Kotak Dana Punia berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan Aplikasi Telegram.

### Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah menghasilkan suatu sistem keamanan kotak dana punia berbasis NodeMCU ESP32 dan aplikasi telegram, yaitu:

1. Memanfaatkan mikrokontroler NodeMCU ESP32 sebagai alat pengaman kotak dana punia.
2. Memanfaatkan aplikasi telegram untuk memonitoring kotak dana punia.

## LANDASAN TEORI MIKROKONTROLER

Mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan personal computer yang memiliki berbagai macam fungsi

### NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP 32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Perbedaan yang menjadi keunggulan mikrokontroler ESP32 dibanding dengan mikrokontroler yang lain, mulai dari pin out nya yang lebih banyak, pin analog lebih banyak, memori yang lebih besar, terdapat bluetooth 4.0 low energy serta tersedia WiFi yang memungkinkan untuk mengaplikasikan Internet of Things dengan mikrokontroler ESP32.

### Arduino IDE

Sebagai aplikasi untuk membuat pemrograman (*codingan*) melalui *software* inilah *arduino/ NodeMCU* dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman.

### Bahasa C

Bahasa C merupakan bahasa pemrograman yang menempatkan diri ditengah antara bahasa tingkat *low* dan tingkat *high* yang dikatakan dengan Bahasa tingkat tinggi menggunakan perintah *assembly*.

### Sensor Fingerprint ZFM-20

*FingerPrint ZFM – 20* seri merupakan modul identifikasi sidik jari. Modul melakukan serangkaian fungsi

seperti pendaftaran sidik jari, pengolahan gambar, pencocokan sidik jari, pencarian dan penyimpanan Template

### Telegram

Telegram adalah salah satu aplikasi chatting terenkripsi yang dikenal sangat aman dan canggih. Fitur keamanan yang mumpuni serta didukung dengan berbagai tools dan fitur canggih membuat Telegram menjadi semakin digemari. Dimana nantinya melalui fitur Telegram Bot akan menerima notifikasi terkait apa yang terjadi pada alat.

### Solenoid Door Lock 12V

*Solenoid door lock* ini adalah salah satu *solenoid* pengunci otomatis yang difungsikan khusus sebagai *solenoid* untuk pengunci pintu. *Solenoid door lock* ini membutuhkan tegangan *supply* 12V, sistem kerja *solenoid* pengunci pintu ini adalah NC (*Normally Close*).

### LCD Display 16X2

LCD adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data baik karakter, huruf ataupun grafik.

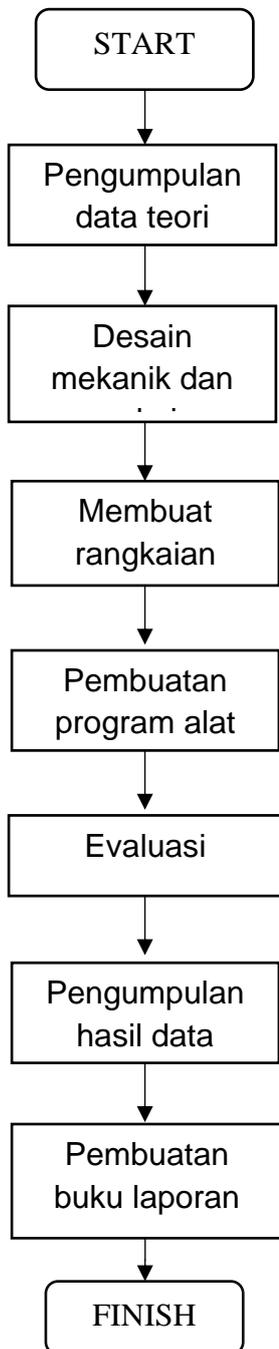
### Buzzer

*buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* juga biasanya digunakan untuk *indicator* suara untuk alarm, *input keypad*, dan pemberitahuan kerusakan pada sebuah *system electronic*, seperti di *mother board* komputer.

- *Sensor magnet MC-38*

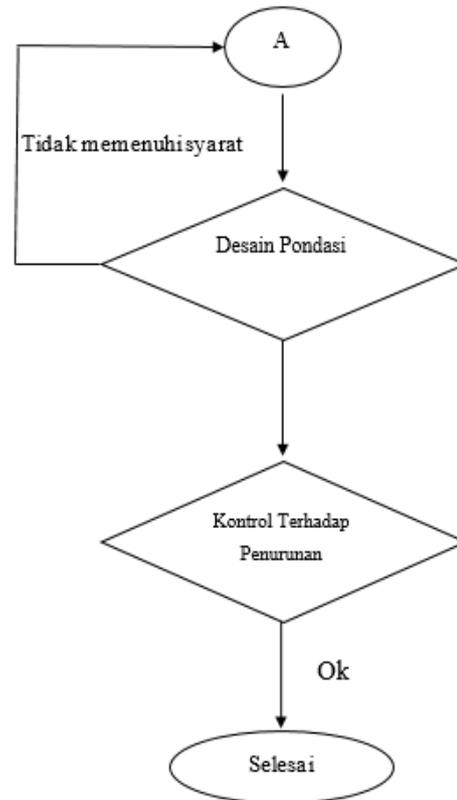
Sensor Magnet MC-38 adalah modul pendeteksi bukaan/tutupan pintu yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik. Pada kondisi normal (sensor dan magnet tidak berdekatan), saklar berada pada kondisi terbuka (normally open / ON).

**METODE PENELITIAN**  
**Diagram Alir Penelitian**



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

**Diagram flowchart alat.**



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

**PEMBAHASAN**

**Implementasi**

Tahapan selanjutnya adalah tahapan implementasi. Implementasi adalah tahapan perakitan sistem sehingga siap untuk dioperasikan. Pada tahapan ini menjelaskan tentang proses perakitan rangkaian rancang bangun sistem keamanan kotak dana punia berbasis NodeMCU ESp32 dan aplikasi telegram. dan juga menjelaskan rangkaian elektronika serta alat-alat yang digunakan dalam pengerjaan alat keamanan ini. Setelah itu akan dilakukan pengujian terhadap sistem tersebut. Tahapan ini dilakukan setelah perancangan selesai dilakukan.

**Pembuatan Akun Bot pada Aplikasi Telegram**

Bot pada aplikasi telegram dapat memudahkan pembuatan aplikasi chatting khusus yang dapat digunakan sebagai perintah dari pengendali dan juga dapat menggantikan tugas moderasi didalam sebuah grup

Adapun perbedaan akun telegram seseorang dengan akun bot telegram yaitu terletak pada akun telegram itu sendiri yang

harus menggunakan kata dengan akhiran “bot” seperti Gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Akun Bot Telegram

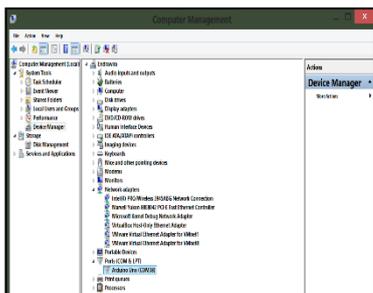
Pembuatan akun bot pada aplikasi telegram mempunyai beberapa langkah yang harus dilakukan. Langkah- langkah dalam pembuatan akun bot pada aplikasi telegram adalah sebagai berikut.

1. Daftar Melalui BotFather dengan search @botfather pada aplikasi telegram. BotFather adalah bot resmi dari telegram yang bertugas untuk menciptakan sebuah bot baru akan tetapi masih belum bisa dijalankan. Tampilan akun botfather tersebut ditunjukkan pada Gambar 4.2 sebagai berikut.



Gambar 4.2 Akun BotFather

2. Klik Restart untuk memulai lalu ketik



/newbot untuk tahap membuat akun bot. Kita akan diperintahkan untuk membuat

nama untuk bot tersebut, lalu tambahkan kata “bot” pada kata akhiran ataupun awalan didalam akun tersebut seperti Gambar 4.2 diatas. Setelah itu akan muncul tampilan yang memunculkan HTTP API yang berfungsi sebagai penghubung terhadap Bot tersebut. Ikuti prosedur-prosedur yang diminta didalam pembuatan akun bot melalui botfather tersebut.

3. Bot yang dibuat tersebut akan dikendalikan didalam bentuk akses kode token HTTP API (Hypertext Transfer Protocol Application Programming Interface) yang nantinya dapat digunakan untuk mengendalikan ataupun mengakses bot pada aplikasi telegram. Kode token HTTP API akan diberikan setelah kita berhasil membuat bot pada botfather. Tampilan kode token HTTP API yang didapatkan dari BotFather dapat dilihat pada Gambar 4.3 sebagai berikut.



Gambar 4.3 HTTP API



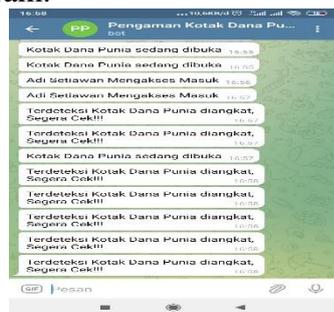
Gambar 4.5 Pemasangan NodeMCU ESP32.

• **Pembuatan Program Dengan Arduino IDE**

Dalam proses berhasil dibaca komputer dengan cara melakukan pemeriksaan pada device manager.

### 1. Pengujian aplikasi Telegram

Pengujian aplikasi telegram dilakukan dengan melihat keberhasilan mengirimkan report terhadap yang berhasil menscan sidik jari, pembukaan kotak dana punia dan pencurian pada kotak dana punia dalam bentuk pesan singkat ke bot yang telah dibuat. Berikut adalah hasil pengujian aplikasi telegram:



Gambar 4.22 notifikasi Yang Terkirim Dari NodeMCU ESP32

### 1. Pengujian sensor Fingerprint

Pada pengujian sensor fingerprint ini dilakukan dengan menggunakan 2 jari, dimana ada jari yang telah di validasi dan ada jari yang tidak ter-validasi. jari yang telah ter-validasi jika ditempelkan pada sensor fingerprint maka akan terinisialisasi dan akan tampil pada LCD dengan menampilkan nama dan jika menggunakan jari yang tidak ter-validasi kemudian ditempelkan pada sensor fingerprint maka tidak ada data terkirim ke LCD. Berikut ini adalah hasil pengujian 2 jari yang berbeda pada sensor fingerprint :



Gambar 4.23 Pengujian sensor fingerprint Yang Ter-validasi

Pada Gambar 4.24 Percobaan dilakukan dengan menggunakan jari yang telah ter-validasi dimana saat jari ditempelkan pada sensor fingerprint maka akan tampil seperti

gambar diatas, kemudian jari yang ter-validasi pada sensor fingerprint tersebut akan mengirimkan perintah ke relay dan relay akan mengalirkan arus pada selenoid door lock maka penutup dari kotak amal akan terbuka secara otomatis dan LCD menampilkan nama serta terkirim notifikasi ke aplikasi Telegram. Selain itu jari yang ter-validasi ini berfungsi untuk mematikan fungsi dari sensor dan buzzer saat terjadi pembukaan secara paksa dan pencurian.



Gambar 4.24 Pengujian Menggunakan jari Yang Tidak Ter-validasi

Pada Gambar 4.25 Percobaan dilakukan dengan menggunakan jari lain atau tidak ter-validasi dimana saat jari ditempelkan pada sensor fingerprint maka akan tampil seperti gambar diatas, kemudian sidik jari yang tidak ter-validasi pada sensor fingerprint tersebut tidak akan mengirimkan perintah ke relay dan relay tidak mengalirkan arus pada selenoid door lock maka penutup dari kotak amal akan tetap tertutup.

- **Pengujian Perblok**

1. Pengujian Sensor Magnet , aplikasi telegram dan Buzzer

Pengujian terhadap sensor magnet dan aplikasi telegram dilakukan dengan mendekatkan dan menjauhkan dari kutub pasangannya, jika magnet didekatkan pada kutub pasangannya maka aplikasi telegram tidak akan mengirimkan notifikasi, sedangkan jika magnet dijauhkan dari kutub pasangannya dalam hal ini pada bagian bawah kotak dana punia, jika diangkat maka NodeMCU ESP32 akan mengolah data kiriman sensor magnet dan menginstruksikan NodeMCU ESP32

mengirimkan laporan pemindahan secara paksa ( pencurian) dan buzzer berbunyi.



Gambar 4.25 Hasil Pengujian aplikasi Telegram Saat Magnet Didekatkan dengan kutub pasangannya



Gambar 4.26 Hasil Pengujian Aplikasi Telegram Saat Magnet Dijauhkan dengan kutub pasangannya.

Terlihat Pada Gambar 4.25 tidak terdapat notifikasi yang dikirimkan dan buzzer tidak berbunyi karena magnet didekatkan dengan kutub pasangannya, sedangkan pada gambar 4.26 terdapat notifikasi pelaporan dan buzzer berbunyi yang membuktikan bahwa komponen yang diuji berjalan sesuai fungsinya.

## 2. Pengujian sensor Fingerprint , Relay dan Aplikasi Telegram

Pengujian terhadap sensor Fingerprint , relay dan Aplikasi Telegram juga dilakukan dengan menempelkan 2 jari yaitu jari yang telah ter-- validasi dan jari yang tidak ter-validasi pada sensor Fingerprint , jika jari yang ter-validasi di dekatkan pada sensor Fingerprint maka relay akan mengalirkan tegangan pada selenoid door lock sehingga penutup kotak dana punia akan terbuka otomatis dan aplikasi telegram menerima notifikasi, sedangkan jika jari yang

tidak ter-validasi ditempelkan disensor Fingerprint maka relay tidak akan mengalirkan tegangan pada selenoid door lock sehingga penutup kotak dana punia akan tetap tertutup



Gambar 4.27 Hasil Pengujian Relay Saat jari Yang Ter-validasi Didekatkan Pada sensor Fingerprint.



Gambar 4.28 Hasil Pengujian Relay Saat jari Yang Tidak Ter-validasi Didekatkan Pada sensor Fingerprint

## Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan untuk melihat proses yang terjadi secara keseluruhan, mulai dari deteksi sensor magnet dalam mendeteksi terjadinya pemindahan secara paksa dan pencurian pada kotak dana punia serta aplikasi telegram mendapat notifikasi dan buzzer berbunyi, proses pembukaan kotak dana punia menggunakan jari yang ter validasi dan tidak ter-validasi pada sensor Fingerprint dan eksekusi relay terhadap terbuka dan tertutupnya ujung selenoid door lock untuk membuka dan mengunci penutup kotak dana punia, serta pelaporan terjadinya pembukaan pada kotak dana punia dalam bentuk notifikasi di aplikasi telegram dari NodeMCU ESP32, notifikasi

pada LCD menampilkan nama dari jari tervalidasi dan kalimat silahkan dibuka.

1. Alat dalam kondisi off

Dari Gambar 4.29 terlihat bahwa sistem alat pengaman kotak dana punia dalam kondisi *off*, dimana pada kondisi ini seluruh *input*-an maupun *output* tidak berfungsi dikarenakan seluruh komponen tidak dialiri listrik yang ditandai dengan lampu indikator pada modul tidak ada yang menyala.



Gambar 4.29 Alat Dalam Kondisi *Off*

2. Alat dalam kondisi on

Dari Gambar 4.31 terlihat bahwa sistem alat pengaman kotak dana punia dalam kondisi on, dimana pada kondisi ini seluruh *input*-an maupun *output* dalam kondisi standby ditandai dengan lampu indikator pada beberapa modul dalam keadaan menyala.



Gambar 4.30 Alat Dalam Kondisi *On*

3. Kondisi alat saat tidak terjadi pemindahan secara paksa atau pencurian



Gambar 4.31 Kondisi Alat Saat Tidak Terjadi Pemindahan Secara Paksa Atau Pencurian

Dari Gambar 4.32 terlihat bahwa sistem alat pengaman kotak dana punia dalam kondisi on dan sensor magnet yang berada dibagian bawah kotak dana punia , sehingga pada kondisi ini tidak ada *output*-an yang tereksekusi yang ditandai dengan buzzer yang tidak berbunyi , solenoid door lock low dan tidak terdapat notifikasi ke aplikasi Telegram dari NodeMCU ESP32.

4. Kondisi alat saat tidak terjadi pemindahan secara paksa atau pencurian



Gambar 4.32 Kondisi Alat Saat Terjadi Pemindahan Secara Paksa Atau Pencurian

Dari Gambar 4.32 terlihat bahwa sistem alat pengaman kotak dana punia dalam kondisi on dan sensor magnet yang berada dibagian bawah kotak dana punia , sehingga pada kondisi ini tidak ada *output*-an yang tereksekusi yang ditandai dengan buzzer yang tidak berbunyi , solenoid door lock low

dan tidak terdapat notifikasi ke aplikasi Telegram dari NodeMCU ESP32.

Adapun hasil pengujian sistem alat pengaman kotak dana punia secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Berdasarkan hasil pengujian seluruh komponen alat yang dilakukan menunjukkan bahwa seluruh fungsi dari perancangan alat berjalan sesuai dengan fungsinya dan dianggap sesuai yang diharapkan oleh peneliti.

4.5 Waktu yang dibutuhkan dalam perancangan alat pengaman kotak dana punia secara keseluruhan. Dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut :

No	Jenis Kegiatan	Juli				Agustus			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pembuatan kotak								
2	Perancangan alat								
3	Pembuatan Codin gan								
4	Evaluasi								
5	Uji coba dilokasi								

Tabel 4.2 Tabel Proses Perancangan Alat.  
 Sumber : (Penulis, 2021)

4.5.1 Adapun hasil pengujian sistem sensor fingerprint keamanan kotak dana punia berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan aplikasi telegram. Keseluruhan dan langsung pada lokasi dapat dilihat pada gambar 4 dan tabel 4.2 berikut:

Gambar 4.33 Pengujian registrasi pada sistem.

Sumber : (Penulis,2021)



Gambar 4.34 Pengujian sensor Fingerprint pada sistem.

Sumber : (Penulis,2021)

Tabel 4.3 Pengujian kecepatan respon sensor Fingerprint.

Sumber : (Penulis, 2021)

Berdasarkan hasil pengujian sensor fingerprint yang dilakukan menunjukkan bahwa seluruh fungsi dan kecepatan respon dari sensor fingerprint berjalan sesuai dengan fungsinya dan dianggap sesuai yang diharapkan oleh peneliti.

1.10.2 Hasil pengujian sistem sensor magnet pada lokasi oleh pengurus Pura. dapat dilihat pada gambar 4.34 dan tabel 4.3 berikut :

Tabel 4.4 Hasil Responden sensor Magnet dan Buzzer.

Tabel Sensor Magnet		
Pengujian	Jarak	Respon Buzzer
1	1 Cm	Berbunyi
2	1 Cm	Berbunyi
3	1 Cm	Berbunyi
4	1 Cm	Berbunyi
5	5 MM	Berbunyi
6	1 Cm	Berbunyi
7	5 MM	Berbunyi
8	5 MM	Berbunyi
9	1 Cm	Berbunyi
10	1 Cm	Berbunyi

Sumber : (Penulis, 2021)

Berdasarkan hasil respon Sensor magnet dilingkungan Pura yang dilakukan oleh pengurus. Respon sensor magnet sangat bagus dikarenakan kecepatan respon sensor magnet dan pengiriman data ke buzzer tergolong cepat.

Tabel Uji Sensor Fingerprint			
no	Nama	Kecepatan Regristrasi	Kecepatan Scan pada Alat
1	I Gede Adi Setiawan	3 detik	2 detik
2	Ade Sila Candra	3 detik	2 detik
3	Ni Kadek Sri Purnama D	4 detik	2 detik
4	I Made Riski Widyantara	3 detik	2 detik



Gambar 4.34 Hasil Pengujian respon sensor magnet.

Sumber : (Penulis, 2021)

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pelaksanaan perancangan alat hingga hasil pengujian sistem maka dapat ditarik kesimpulan antara lain :

1. Penggunaan NodeMCU ESP 32 sangat tepat dikarenakan memiliki fitur unggulan yaitu dilengkapi dengan modul Wifi dan memory yang lebih besar dari NodeMCU lainnya.
2. Kemampuan kerja alat pengaman kotak dana punia sudah sesuai seperti apa yang diharapkan dan respon dari sensor magnet sebagai input pemberi

notifikasi jika terjadi aksi pencurian sangat bagus .

3. Dapat memantau kotak dana punia dari aplikasi Telegram karena setiap aktivitas yang dilakukan dengan kotak dana punia tersebut di proses NodeMCU mengirim pesan atau notifikasi ke Aplikasi Telegram.

#### 5.2 Saran

Setelah melakukan pengujian dan analisa dapat diperoleh beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut diantaranya :

1. Agar mengetahui pasti aktivitas seseorang disaat membuka kotak dana punia bisa ditambahkan Camera untuk mengirimkan foto ke aplikasi telegram.
2. Mungkin bisa dibuatkan aplikasi agar setiap pengurus dapat menerima notifikasi.
3. Untuk bahan kotak bisa menggunakan pelat besi atau aluminium.
4. Untuk adaptor mungkin bisa dibuatkan tempat khusus agar pencuri tidak mengetahui sumber tegangan atau bisa menggunakan baterai.
5. Dapat langsung diterapkan pada tempat ibadah umat agama lainya untuk meminimalisir terjadinya tidak pencurian.

#### DAFTAR PUSTAKA

Andrianto, Heri dan Aan Darmawan. 2016. *Mikrokontroler Belajar Cepat dan Pemrograman*. Bandung : Informatika Bandung.  
Anissya, Lingga, dkk. (2017), *Sistem Keamanan Buka Tutup Kunci Brankas Menggunakan Sidik Jari Berbasis NodeMCU ESP32*. Jurnal Informatika dan Komputer pp 6-7.  
B. Gustomo. 2015. *Pengenalan NodeMCU dan Pemrogramannya*. Bandung : Informatika Bandung

Kadir, Abdul. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan NodeMCU*. Yogyakarta : C.V Andi Dian, Aldini Ifa. (2019), *Rancang Bangun Sistem Pengaman Pada Koper Menggunakan Fingerprint dan GPS Berbasis NodeMCU*. Journal of Maritime and Education pp 50-54.  
Sandro. (2014). *Rancang Bangun Pengaman Pintu Menggunakan Sidik Jari (Fingerprint) dan Smartphone Android berbasis Mikrokontroler NodeMCU*. Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura pp 5-6.  
Yudhistira. Maret (2018). *Pengenalan Mikrokontroler NodeMCU ESP32*. (online).  
Muis, Saludin. 2013. *Prinsip Kerja LCD dan Pembuatannya (Liquid Crystal Display)*. Yoyakarta : Graha Ilmu  
A. D. Prasetya, "Thermohyrometer Berbasis Mikrokontroler Dilengkapi Buzzer Alarm", Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2016.  
Jefree, F. Rusydi, U. dan Faizin, R. 2017. *Pemanfaatan Telegram Sebagai NotifikasiSerangan untuk Keperluan Forensik Jaringan*. Jurnal Sistem Informasi Volume:01, Number: 02, October 2017 ISSN 2579-5341. Magister Teknik Informatika Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Indonesia.