



## Global Positioning System (GPS) pada Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Internet Of Things

Aldo Pratama<sup>1✉</sup>, Endah Fitriani<sup>2</sup>,

Teknik Elektro Universitas Bina Darma Palembang

DOI: 10.31004/jutin.v6i4.18344

✉ Corresponding author:

[aldoprata141999@gmail.com]

### Article Info

### Abstrak

*Kata kunci:*

*Kata kunci 1;*

*Mikrokontroler*

*Kata kunci 2; Sensor*

*Ultrasonik*

*Kata kunci 3; Sensor*

*Proximity*

*Kata kunci 4; Fingerprint*

*Kata kunci 5; GPS Neo-*

*6m v2 modul*

Dalam penelitian ini akan dirancang tentang sistem keamanan kotak penyimpanan uang. Kotak yang dirancang adalah sebuah kotak yang dilengkapi sensor getaran dan juga modul GPS, dimana getaran akibat terjadinya pengangkatan atau apabila ada yang membawanya memicu alarm berupa sebuah *buzzer* yang berbunyi serta system kontrolnya berbasis NodeMCU ESP8266 yang seketika mengirimkan pesan peringatan dan juga link Google Maps kepada aplikasi Telegram yang terpasang pada smartphone sehingga dapat diambil tindakan pencegahan yang cepat. Membuat sebuah pengaman kotak penyimpanan berbasis Arduino Uno dan Telegram serta merancang system keamanan untuk menemukan lokasi kotak melalui GPS dengan media notifikasi melalui Telegram. Adapun hardware yang digunakan adalah sensor ultrasonic untuk mengukur ketinggian kotak dengan lantai, sensor IR Proximity sebagai pendeteksi objek, fingerprint untuk membuka kotak, buzzer sebagai alarm, kunci solenoid sebagai pengunci kotak, GPS sebagai petunjuk apabila kotak dicuri, serta NodeMCU ESP8266 sebagai proses input dan output. Dengan memanfaatkan wifi dari NodeMCU ESP8266 sebagai penghubung antara alat dengan Handphone.

### Abstract

*Key word:*

*Key word 1;*

*Microkontroler*

*Key word 2; Ultrasonik*

*Sensor*

*Key word 3; Proximity*

*Sensor*

*Key word 4; Fingerprint*

*Key word 5; GPS Neo-6m*

*v2 modul*

In this research, a money storage box security system will be designed. The box designed is a box equipped with a vibration sensor and a GPS module, where vibrations due to lifting or if someone carries it triggers an alarm in the form of a buzzer that sounds and the control system is based on the NodeMCU ESP8266 which immediately sends a warning message and also a Google Maps link to the application. The most competitive Telegram is paid for by smartphone so it can be taken quickly to prevent it. Create a secure storage box based on Arduino Uno and Telegram and design a security system to find the location of the box via GPS with notification media via Telegram. The hardware used is an ultrasonic sensor to measure the height of the box from the floor, an IR Proximity sensor as

an object detector, a fingerprint to open the box, a buzzer as an alarm, a solenoid lock to lock the box, GPS as a guide if the box is stolen, and an ESP8266 NodeMCU as an input process and output. By utilizing wifi from the NodeMCU ESP8266 as a link between the device and the cellphone.

---

## PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul disekitar dan meringankan pekerjaan yang ada. Sudah banyak penemuan yang sangat bermanfaat bagi manusia salah satunya yaitu sensor, dimana sensor adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi dan sering berfungsi untuk mengukur *magnitude*. Sensor adalah jenis *transduser* yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Dilakukan penghematan energi listrik dibutuhkan sebuah alat system monitoring dan control untuk penggunaan alat-alat elektronik,(Yani, 2022), Kemajuan teknologi tersebut sangat dibutuhkan untuk membuat system keamanan.

Kotak amal merupakan sebuah wadah amal yang dikelola oleh lembaga amal. Menurut kamus besar bahasa Indonesia (KBBI, 2019), kotak amal memiliki makna peti kecil tempat barang perhiasan, barang kecil dan sebagainya. Sedangkan kata amal memiliki makna perbuatan (baik atau buruk), jadi kotak amal bias diartikan sebuah tempat yang digunakan sebagai tempat menyimpan suatu benda yang ditujukan untuk beramal.

Masjid adalah rumah ibadah atau bangunan tempat sembahyang umat Islam. Walaupun masjid tempat beribadah umat Islam atau tempat yang suci, tetapi banyak orang melakukan tindakan kriminalitas di dalam masjid khususnya pencurian kotak amal yang paling sering terjadi. Salah satu kasus yang pernah terjadi di Sumatera Selatan yaitu pencurian kotak amal Masjid Istiqomah, Desa Arisan Buntal, Kecamatan Kayuagung, Kabupaten OKI, dibawa kabur pencuri (TribunSumsel.com). Pencurian kotak amal juga terjadi di Musholla Nurul Islam di jalan H. Faqih Usman, 1 Ulu, SU 1 Palembang. Pelaku langsung kabur membawa lari kotak amal(SuaraSumsel.id). Dan masih banyak kasus pencurian lainnya terhadap kotak amal ditempat berbeda.

Untuk mengatasi masalah tersebut maka dalam penelitian ini akan dirancang tentang sistem keamanan kotak penyimpanan uang. Kotak yang dirancang adalah sebuah kotak amal yang dilengkapi sensor getaran dan juga modul GPS, dimana getaran akibat terjadinya pengangkatan atau apabila ada yang membawanya memicu alarm berupa sebuah *buzzer* yang berbunyi serta system kontrolnya berbasis NodeMCU ESP8266 yang seketika mengirimkan pesan peringatan dan juga link Google Maps kepada aplikasi Telegram yang terpasang pada smartphone sehingga dapat diambil tindakan pencegahan yang cepat. Maka dari itu sesuai latar belakang diatas maka Penulis bermaksud untuk membuat peralatan dengan judul "*GLOBAL POSITIONING SYSTEM GPS PADA KOTAK PENYIMPANAN UANG BERBASIS INTERNET OF THINGS*".

## METODE

### Perancangan Alat

Perancangan merupakan suatu tahapan terpenting dalam pembuatan alat, sebab dengan merancang dapat diketahui komponen apa saja yang akan digunakan sehingga alat dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Perancangan meliputi dua hal yaitu perancangan *hardware* dan *software*.

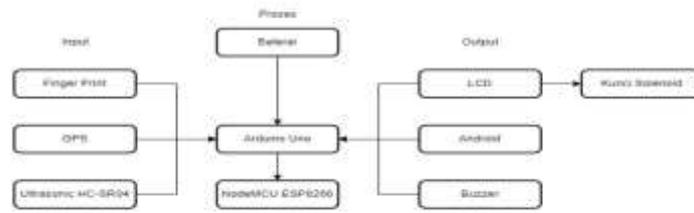
Perancangan alat ini mempunyai tujuan untuk mendapatkan hasil akhir yang baik seperti yang diharapkan, sehingga dalam proses perancangan nantinya tidak ditemukan kendala-kendala yang tidak diinginkan.

### Perancangan *Hardware*

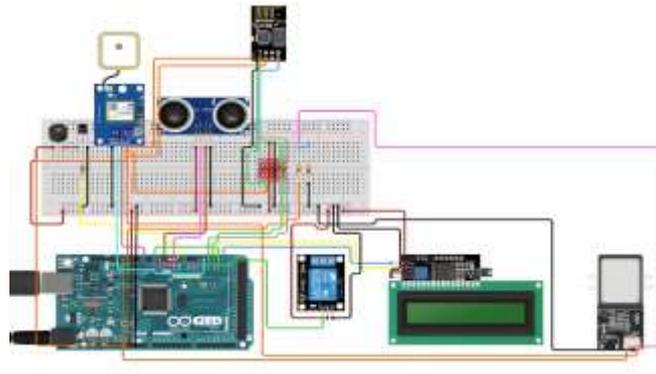
*Hardware* merupakan komponen utama pada perancangan alat ini yang terdiri dari beberapa bagian blok yang memiliki fungsi kerja yang penting. Tahap perancangan dimulai dari pembuatan diagram blok rangkaian, pemilihan komponen, pengaturan tata letak komponen (pembuatan layout), pemasangan komponen sampai dengan proses *finishing*.

### Desain Alat

Blok Diagram Rangkaian merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan suatu alat, karena dari blok diagram rangkaian inilah dapat diketahui cara kerja rangkaian keseluruhan. Blok diagram rangkaian Keamanan Kotak Amal Berbasis Arduino.



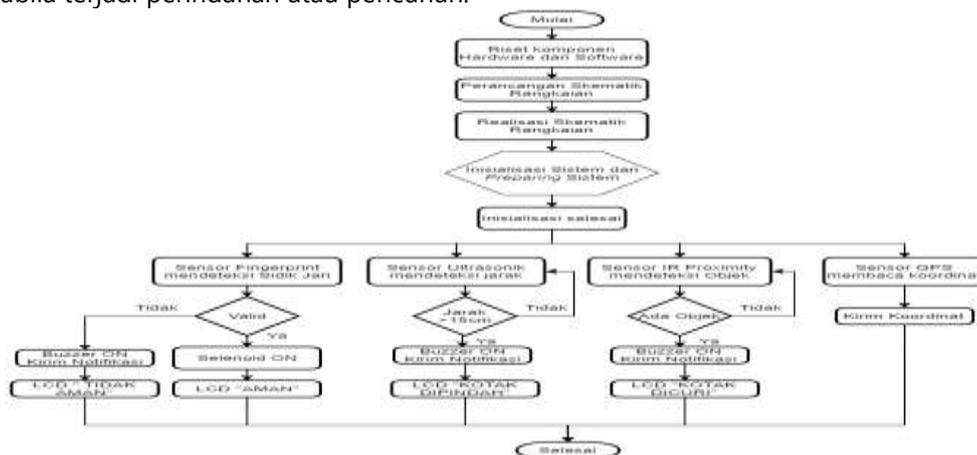
Gambar 1. Blog Diagram



Gambar 2. Desain Skematik Rangkain Keseluruhan

**Perancangan Software**

Perancangan *Software* memegang peranan penting dalam hal pengelolaan keseluruhan program. Inti dari perancangan *software* ini adalah mengidentifikasi sidik jari, menggerakkan kunci solenoid, mengetahui letak kotak amal apabila terjadi perindahan atau pencurian.



Gambar 3. Flowchart

**Cara Kerja Alat**

Pada sistem keamanan kotak amal ini menggunakan sensor ultrasonic, sensor IR Proximity, fingerprint, buzzer, kunci solenoid, GPS, dan NodeMCU, dan lain-lain. Cara kerja alat sebagai berikut :

Cara kerja alatnya yang pertama sensor ultasonik HC-SR04 mengukur ketinggian kotak penyimpanan dengan lantai, jika ketinggian kotak dengan lantai lebih dari 15cm maka buzzer akan berbunyi dan modul NodeMCU ESP8266 akan mengirim notifikasi kepada user melalui Telegram. Sensor IR Proximity mendeteksi objek sekitar kotak apabila ada objek yang merusak kotak maka buzzer akan berbunyi dan juga modul NodeMCU ESP8266 akan mengirim notifikasi melalui Telegram. Selanjutnya apabila pintu terbuka saat fingerprint belum dimasukan maka modul NodeMCU ESP8266 akan mengirim notifikasi bahwa pintu telah

dibuka secara paksa. Saat user mengirim perintah ke sistem melalui sms, maka user akan mendapatkan notifikasi balasan berisi lokasi koordinat kotak amal. Saat user meletakkan sidik jari yang terdaftar maka kunci solenoid akan terbuka dan LCD akan menampilkan perintah terbuka. Namun jika sidik jari yang terbaca tidak terdaftar pada sistem maka buzzer akan berbunyi dua kali, dan saat tiga kali mendeteksi sidik jari yang salah maka system akan mengirimkan pesan notifikasi kepada user. Jika sidik jari yang dibaca sudah benar maka akan mengaktifkan kunci solenoid, dan sensor ultrasonic sehingga pintu bisa dibuka dan kotak amal bisa dipindahkan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini menjelaskan mengenai proses perakitan, hasil uji coba dan pembahasan hasil kinerja perangkat yang telah dibuat. Sub bab yang akan dibahas meliputi *overview* pengujian, data pengujian hasil pembacaan sensor Fingerprint, sensor dan fungsi responsif terhadap hasil pembacaan sensor serta analisa pada keseluruhan fungsi dan kinerja. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kerja dari perangkat yang dibuat apakah telah sesuai dengan perencanaan awal.

**Tahapan Pengujian**

Dalam pelaksanaannya, akan dilakukan pengujian kinerja dasar perangkat yang mendukung kinerja utamanya, yaitu pengujian kemampuan deteksi menggunakan sensor IR Obstacle, uji validasi jari menggunakan sensor Fingerprint, uji jarak menggunakan sensor Ultrasonik dan pengujian fungsional keseluruhan serta fungsional dari sistem.

**Uji Pengukuran Tegangan Kerja Perangkat**

Uji Pengukuran terhadap tegangan kerja perangkat keras dilakukan untuk melihat apakah tegangan yang dipakai untuk tiap-tiap komponen telah sesuai dengan tegangan kerja dari komponen tersebut atau tidak. Tegangan kerja yang akan diukur meliputi titik pada Power Supply serta titik pada tegangan kerja mikrokontroler dan sensor. Tabel berikut ini merupakan hasil pengujian tersebut:

**Tabel 1. Hasil Uji Coba Penggunaan Sensor**

No	Titik Uji	Keterangan	Hasil Uji
1	Power Supply Regulator	Input VAC	218V
		Output VDC	12.2V
2	LM2596 DC to DC Converter	Input LM2596	12.2V
		Output LM2596	5.2V
3	Komponen	VIN NodeMCU ESP8266	5.2V
			5.1V
		VIN NodeMCU ESP8266	5.2V
			5.2V
			5.1V
4	Komponen	VCC Sensor GPS	4.7V
			4.9V
			4.8V
			4.8V
			4.8V
5	Komponen	VCC LCD I2C	5.1V
			5.2V
			5.2V
			5.1V
6	Komponen	VCC Sensor IR Obstacle	5.2V
			4.7V

No	Titik Uji	Keterangan	Hasil Uji
7	Komponen	VCC Relay	5.2V
			5.1V
			5.1V
			5.2V
			5.1V
8	Komponen	VCC Sensor Ultrasonik	4.9V
			4.9V
9	Komponen	VCC Sensor Fingerprint	5.1V
			5.1V
			5V
			5V
			5V

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa tiap-tiap titik uji memiliki hasil pengujian yang berbeda. Power Supply Regulator memiliki tegangan masukan sebesar 220VAC karena menggunakan listrik langsung yang biasanya ada di rumah, sedangkan keluarannya bernilai 12VDC karena sudah melalui proses rektifikasi sehingga tegangan berubah dari AC (*Alternate Current*) menjadi DC (*Direct Current*). Tegangan DC 12V inilah yang akan masuk ke dalam komponen LM2596 DC to DC Converter untuk kemudian diturunkan lagi nilainya menjadi 5V.

Alasan kenapa tegangan perlu diturunkan menjadi 5V adalah karena rata-rata tegangan kerja dari mikrokontroler dan sensor berada di rentang 3.3V sampai dengan 6V, sehingga tegangan 5V seringkali dipilih karena menjadi nilai tengah rentang tersebut. Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa seluruh komponen baik itu mikrokontroler ataupun sensor memiliki tegangan kerja di nilai 5V, hal ini untuk mencegah terjadinya kerusakan komponen oleh terjadinya *over voltage*.

**Pengujian Sensor Infrared Obstacle**

Uji fungsional pada sensor IR *Obstacle* dilakukan untuk menguji kemampuan sensor dalam mendeteksi objek yang masuk ke dalam kotak penyimpanan. Sensor IR yang dipakai yaitu bertipe Infrared LM358 yang memiliki rentang 1 sampai 10 cm. Uji skenario pada sensor ini akan dilakukan dengan menguji seberapa sensitif sensor dalam merespon objek berupa tangan berdasarkan objek berbanding dengan jarak sensor. Pada uji coba ini tangan akan dideteksi dalam 15 kali uji coba dengan masing-masing diuji coba dengan jarak interval 1cm.

**Tabel 2. Hasil Uji Coba Penggunaan Sensor**

No	Jarak Objek	Respon Sensor	Tegangan Sensor	Logic Sensor
1	0cm	Valid	5V	1
2	1cm	Valid	5V	1
3	2cm	Valid	5V	1
4	3cm	Valid	5V	1
5	4cm	Valid	5V	1
6	5cm	Valid	5V	1
7	6cm	Valid	5V	1
8	7cm	Valid	5V	1
9	8cm	Valid	5V	1
10	9cm	Valid	5V	1
11	10cm	Valid	5V	1

12	11cm	Valid	5V	1
13	12cm	Invalid	0V	0
14	13cm	Invalid	0V	0
15	14cm	Invalid	0V	0

Pada hasil pengujian di tabel dapat dilihat bahwa sensor dapat bekerja dengan baik dalam merespon objek di dekat sensor. Dari 15 kali uji coba yang dilakukan, dimana uji coba tersebut menunjukkan bahwa respon sensor bersifat valid atau sesuai dengan ketentuannya. Dimana, jika sensor mendeteksi adanya objek maka akan muncul nilai dari sensor tersebut dan jika sensor tidak mendeteksi adanya objek maka nilai tidak akan muncul. Di dalam ketentuan yang dibuat, sensor akan merespon objek yang terdeteksi dan akan melakukan *counter* atau proses hitung dan memberi data bahwa ada objek asing terdeteksi dan akan membunyikan alarm dan memberikan notifikasi, begitu pun sebaliknya untuk kondisi yang bersifat invalid.

Berdasarkan pada tabel di atas, dapat dilihat juga bahwa jarak maksimum yang dapat dibaca oleh sensor IR ini yaitu 11cm dengan rentang total pengukuran yaitu 14cm. Sehingga, data tabel di atas didapatkan 11 buah nilai ukur yang bersifat valid dan 3 buah nilai ukur yang bersifat invalid.

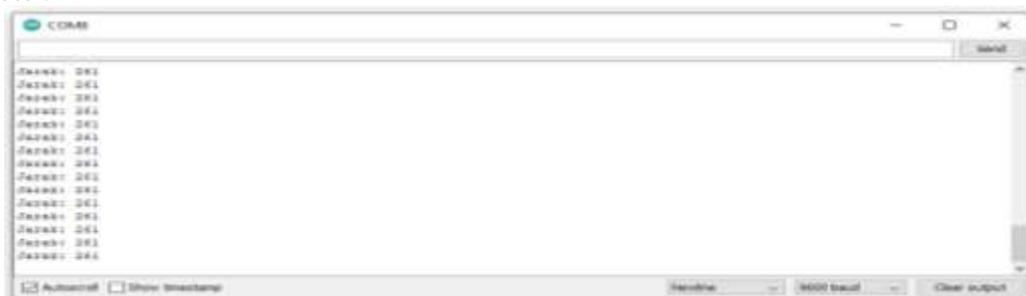
### Pengujian Sensor Ultrasonik terhadap Objek

Uji fungsional pada sensor Ultrasonik dilakukan dengan menguji fungsi sensor yaitu dilakukan dengan cara menempatkan objek secara langsung di depan sensor Ultrasonik. Sensor tersebut akan mendeteksi objek yang muncul dan melewati radius pancar sensor Ultrasonik. Pada pengujian, jarak yang dipakai memiliki interval jarak sebesar 50 cm dengan jarak paling dekat yaitu 50 cm dan terjauh mencapai 500 cm. Hasil pengujian tersebut dapat dilihat.

**Tabel 3. Perbandingan Uji Jarak Sensor Ultrasonik**

No	Jarak Objek (cm)	Hasil (Output)	
		Ultrasonik	Respon
1	50	1	Valid, Kirim Notifikasi
2	100	1	Valid, Kirim Notifikasi
3	150	1	Valid, Kirim Notifikasi
4	200	1	Valid, Kirim Notifikasi
5	250	1	Valid, Kirim Notifikasi
6	300	0	Invalid
7	350	0	Invalid
8	400	0	Invalid
9	450	0	Invalid
10	500	0	Invalid

Berdasarkan data pada Tabel dapat dilihat bahwa dari sensor ultrasonik yang dipakai, sensor ultrasonik mampu merespon objek di jarak jangkauan mencapai 250 cm. Ini artinya jarak maksimum yang bisa dijadikan acuan bagi sensor ini dalam melakukan monitoring ada di jarak jangkauan maksimal 250 cm, jika melebihi jarak tersebut maka sensor tidak dapat mendeteksi objek, hal ini dibuktikan dengan objek yang sudah tidak terdeteksi di jarak 3 meter.



**Gambar 14. Tampilan Serial Print sensor Ultrasonik**

Pada gambar di atas dapat dilihat bahwa perhitungan maksimal dari sensor ultrasonik berada di jarak 261cm atau sekitar 2meter lebih yang menunjukkan bahwa sensor bekerja dengan baik.

### Pengujian Sensor Fingerprint terhadap Jari

Uji fungsional pada sensor Fingerprint dilakukan dengan menguji fungsi sensor yaitu dilakukan dengan cara menempatkan jari secara langsung di di sensor dan melihat apakah Sensor tersebut akan mendeteksi jari

yang telah didaftarkan dan bersifat valid atau sebaliknya. Pada pengujian, jumlah jari yang akan dipakai adalah 3 buah dengan skenario uji coba menggunakan Jari belum terdaftar dan Jari telah terdaftar.

**Tabel 4. Uji Sidik Jari Tidak Terdaftar (Invalid)**

Pengujian ke-	Sidik Jari 1	Sidik Jari 2	Sidik Jari 3	Hasil	Kondisi
1	Tidak Terdaftar	Tidak Terdaftar	Tidak Terdaftar	3 Gagal, 0 Berhasil	Invalid
2	Tidak Terdaftar	Tidak Terdaftar	Tidak Terdaftar	3 Gagal, 0 Berhasil	Invalid
3	Tidak Terdaftar	Tidak Terdaftar	Tidak Terdaftar	3 Gagal, 0 Berhasil	Invalid
4	Tidak Terdaftar	Tidak Terdaftar	Tidak Terdaftar	3 Gagal, 0 Berhasil	Invalid
5	Tidak Terdaftar	Tidak Terdaftar	Tidak Terdaftar	3 Gagal, 0 Berhasil	Invalid

Pada tabel 4. di atas yaitu menggunakan skenario akses sensor fingerprint dengan menggunakan tiga buah sidik jari yang belum didaftarkan ke dalam sistem. Hal ini dilakukan untuk menguji apakah sensor fingerprint tidak dapat mengenali jari yang belum dimasukkan ke dalam sistem atau tidak. Dari hasil uji coba, diketahui bahwa sensor fingerprint berhasil mengenali bahwa seluruh data sidik jari yang masuk bernilai invalid atau tidak terdaftar sehingga akses izin tidak diberikan.

**Tabel 5. Uji Sidik Jari Terdaftar (Valid)**

Pengujian ke-	Sidik Jari 1	Sidik Jari 2	Sidik Jari 3	Hasil	Kondisi
1	Terdaftar	Terdaftar	Terdaftar	0 Gagal, 3 Berhasil	Valid
2	Terdaftar	Terdaftar	Terdaftar	0 Gagal, 3 Berhasil	Valid
3	Terdaftar	Terdaftar	Tidak Terdaftar	1 Gagal, 2 Berhasil	Valid
4	Terdaftar	Terdaftar	Terdaftar	0 Gagal, 3 Berhasil	Valid
5	Terdaftar	Terdaftar	Terdaftar	0 Gagal, 3 Berhasil	Valid

Kemudian, dari tabel 5. di atas merupakan pengujian lanjutan dari tabel 4. dimana pada pengujian ini akan digunakan input data berupa sidik jari yang nilainya Valid atau telah terdaftar. Dari lima kali pengujian yang telah dilakukan, seluruh pengujian berhasil dikenali input data sidik jarinya kecuali untuk uji coba ketiga di sidik jari ketiga. Hal ini dapat terjadi dikarenakan jari pengguna sedikit basah oleh keringat saat dilakukan uji coba, hal ini juga dapat diatasi dengan cara mengeringkan jari terlebih dahulu sebelum melakukan pengujian ulang. Selain daripada itu, seluruh hasil uji dapat dikenali sebagai sidik jari yang valid atau terdaftar dan dapat dibaca responnya untuk mikrokontroler.

**Pengujian Sensor GPS terhadap Posisi Koordinat**

Uji fungsional pada sensor GPS dilakukan dengan menguji fungsi sensor yaitu dilakukan dengan cara menempatkan sensor secara langsung di lokasi dan melihat apakah Sensor tersebut akan mendeteksi posisi

koordinat yang sesuai dengan posisi asli . Pada pengujian, jumlah posisi yang akan diambil datanya adalah 5 buah posisi koordinat.

**Tabel 6. Uji Posisi Koodinat Sensor GPS**

No	Posisi	Koordinat Latitude	Koordinat Longitude
1	Universitas Sriwijaya	-2.98154	104.733
2	Mie Gacoan Ahmad Dahlan	-2.98156	104.733
3	Palembang Indah Mall	-2.98161	104.733
4	Stasiun LRT Cinde	-2.98165	104.733
5	Kantor DPRD Sumsel	-2.98163	104.733

**Pengujian Keseluruhan Perangkat**

Pengujian secara keseluruhan yaitu dengan menguji langsung pembacaan perangkat terhadap kondisi di lapangan. Skenario yang dipakai yaitu, perangkat akan digunakan untuk mendeteksi beberapa kondisi yang telah dibuat yaitu untuk mendeteksi input jari yang valid, input jari yang invalid, kondisi saat kotak diangkat serta kondisi saat sensor IR mendeteksi adanya objek asing di dalam kotak. Keseluruhan kondisi tersebut dapat menghasilkan beberapa output berupa teks, suara alarm dan notifikasi yang berbeda-beda tergantung dari kondisi apa yang terpicu.

**Tabel 7. Pengujian Kondisi Penggunaan Sidik Jari**

Pengujian-ke	Kondisi	Respon Output		Notifikasi
		Buzzer	Solenoid	
1	Jari Terdaftar	OFF	ON	Tidak
2	Jari Terdaftar	OFF	ON	Tidak
3	Jari Tidak Terdaftar	ON	OFF	Ya
4	Jari Terdaftar	OFF	ON	Tidak
5	Jari Tidak Tedaftar	ON	OFF	Ya

Merupakan tabel pertama dalam bagian uji coba keseluruhan perangkat ini. Pada proses uji coba ini dilakukan ujicoba campuran dengan total uji coba sebanyak 5 kali dengan kombinasi yaitu 3 kali uji coba menggunakan jari terdaftar dan 2 kali uji coba menggunakan jari tidak terdaftar. Pada uji coba dengan jari yang terdaftar, respon output yang didapatkan yaitu buzzer akan OFF dan Solenoid akan ON sehingga kotak dapat dibuka, hal ini merupakan respon yang tepat karena kondisi yang memang dibuat yaitu jika perangkat mengenali sidik jari yang terdaftar maka solenoid akan terbuka dan kotak dapat dibuka.



**Gambar 14. Tampilan LCD saat Sidik Jari Valid**

Pada gambar 14. di atas merupakan tampilan saat sensor sidik jari mendeteksi sidik jari valid yang telah terdaftar.

Kemudian, pada uji coba ini juga dilakukan juga pengujian dengan menggunakan 2 buah jari yang tidak terdaftar. Saat dua jari tersebut dijadikan input sidik jari perangkat, maka respon yang didapatkan yaitu Buzzer akan bernilai ON dan Solenoid akan bernilai OFF sehingga kotak tidak dapat dibuka dengan keterangan bahwa notifikasi akan dikirim ke perangkat pengguna. Hal ini juga merupakan respon yang tepat karena kondisi yang telah dibuat memang saat perangkat tidak mengenali sidik jari yang dimasukkan, maka responnya adalah buzzer akan berbunyi dan solenoid tidak akan membuka sehingga kotak tidak dapat dibuka.



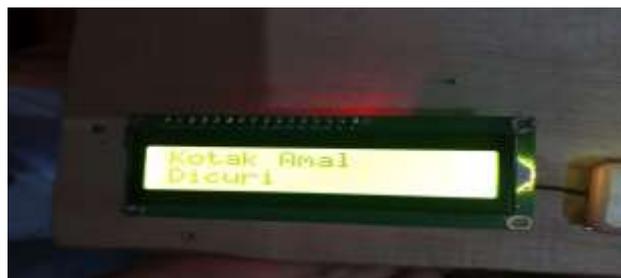
**Gambar 15. Tampilan LCD saat Sidik Jari Invalid**

Pada gambar 15. di atas merupakan tampilan saat sensor sidik jari mendeteksi sidik jari invalid yang belum terdaftar.

Pengujian selanjutnya adalah skenario dengan menguji kondisi dari sensor IR yang dipakai. Tabel pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 8. Pengujian Kondisi Sensor IR**

Pengujian-ke	Kondisi	Respon Output	
		Buzzer	Notifikasi
1	5cm	ON	Ya
2	10cm	ON	Ya
3	15cm	ON	Ya
4	20cm	OFF	Tidak
5	25cm	OFF	Tidak



**Gambar 16. Tampilan LCD saat sensor IR terpicu**

Pengujian pada tabel 16. diambil sebanyak 5 kali pengujian dengan rentang interval jarak ukur yaitu 5cm, dimulai dari 5cm sampai 25cm. Pengujian ini dilakukan untuk menunjukkan bahwa kondisi yang diinginkan telah tercapai, yaitu saat sensor mendeteksi objek asing di dalam objek pada jarak 5cm sampai 15cm dengan respon berupa buzzer berbunyi dan notifikasi akan terkirim ke pengguna. Pun sebaliknya, saat sensor tidak terpicu maka buzzer tidak akan berbunyi dan notifikasi tidak terkirim ke pengguna.

**Tabel 9. Pengujian Kondisi Sensor Ultrasonik**

Pengujian-ke	Kondisi	Respon Output	
		Buzzer	Notifikasi
1	5cm	OFF	Tidak
2	10cm	OFF	Tidak
3	15cm	OFF	Tidak
4	20cm	ON	Ya

5	25cm	ON	Ya
---	------	----	----

Pengujian pada tabel 9. merupakan pengujian dengan konsep berkebalikan dengan tabel 9. Dengan total jumlah pengujian yang sama yaitu lima kali, Pengujian ini dilakukan untuk menunjukkan bahwa kondisi yang diinginkan telah tercapai, yaitu saat sensor mendeteksi objek asing di dalam objek pada jarak melebihi 15cm maka respon yang didapat berupa buzzer berbunyi dan notifikasi akan terkirim ke pengguna. Pun sebaliknya, saat sensor tidak terpicu maka buzzer tidak akan berbunyi dan notifikasi tidak terkirim ke pengguna.



**Gambar 17. Tampilan LCD saat posisi kotak Berpindah**

Yang terakhir adalah pengujian terhadap tampilan dari aplikasi Telegram. Aplikasi telegram dipakai sebagai media notifikasi ke pengguna berupa pesan singkat teks ke akun telegram pengguna. Gambar 17 merupakan tampilan dari aplikasi telegram yang pengguna gunakan.



**Gambar 18. Tampilan Teks Notifikasi akun Telegram Pengguna**

Pada gambar 18 merupakan tampilan dari sistem notifikasi yang diberikan oleh aplikasi telegram. Dimana, aplikasi telegram akan memberi pengguna berupa notifikasi pesan jika kondisi kotak diakses oleh orang yang tidak dikenali, dibobol dari sisi belakang ataupun berpindah posisi dengan cara diangkat. Sedangkan fungsi koordinat GPS akan dikirimkan ke pengguna jika pengguna mengirimkan pesan *request* untuk mengirimkan koordinat terbaru dari sensor GPS.

**Analisa**

Berdasarkan hasil pengujian pada bab ini maka dapat dianalisis dari hasil yang didapatkan.

1. Bahwa, sensor IR obstacle yang digunakan untuk mendeteksi jika adanya objek asing yang masuk secara paksa ke dalam kotak penyimpanan dapat mendeteksi objek tersebut dengan jarak maksimal mencapai 11cm dari posisi sensor berada. Hal ini menunjukkan bahwa setidaknya posisi sensor harus berada didalam radius jangkauan untuk mendeteksi jika adanya objek asing yang masuk.
2. Bahwa, sensor ultrasonic mengukur ketinggian kotak dengan lantai. Jika ketinggian kotak lebih dari 15 cm maka system akan mendeteksi kotak sudah berpindah. Setelah itu buzzer akan berbunyi dan mengirim notifikasi ke LCD dan Telegram bahwa "KOTAK BERPINDAH".
3. Bahwa, sensor fingerprint yang digunakan dapat mendeteksi jari-jari mana saja yang telah didaftarkan atau valid dan dapat mengenali jari yang tidak terdaftar atau invalid.
4. Bahwa, sensor GPS dapat mendeteksi koordinat Longitude dan Latitude dari posisi perangkat berada. Dari kelima sampel posisi yang telah diambil, keseluruhnya memiliki nilai koordinat yang sama dengan tempat aslinya.
5. Bahwa, dari uji coba keseluruhan perangkat yang dapat diamati bahwa seluruh fungsional dari perangkat dapat bekerja dengan baik. Mulai dari fungsional sensor, kondisi-kondisi tertentu yang dapat memicu kondisi valid atau invalid serta sistem notifikasi yang dapat mengirim pesan ke pengguna berdasarkan pemacu sensor masing-masing.
6. Serta cepat atau lambat nya notifikasi ke Telegram biasanya tergantung dari sinyal Wifi pengguna.

## KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dan pembahasan "Global Positioning System (GPS) pada kotak penyimpanan uang berbasis *Internet Of Things*" dapat disimpulkan.

Kotak penyimpanan ini dilengkapi GPS dengan notifikasi melalui aplikasi Telegram ini menggunakan pengendali arduino uno yang berfungsi sebagai pengendali sistem. Komponen lain yang digunakan pada alat ini diantaranya sensor ultrasonic untuk mengukur ketinggian kotak dengan lantai, *fingerprint* sebagai akses pembuka pintu kotak, solenoid door lock sebagai pengunci kotak dan modul NodeMCU ESP8266 sebagai media pengirim notifikasi kepada user.

Sensor ultrasonic mengukur ketinggian kotak dengan lantai. Jika ketinggian kotak lebih dari 15cm maka system akan mendeteksi bahwa kotak sudah berpindah. Setelah terdeteksi maka buzzer akan terus berbunyi dan mengirimkan notifikasi bahwa "Kotak Berpindah".

modul GPS memberikan lokasi berupa longitude dan latitude kepada arduino untuk selanjutnya dikirim kepada user telegram.

Aplikasi Telegram akan memberi pengguna berupa notifikasi pesan jika kondisi kotak diakses orang yang tidak dikenali, dibobol dari sisi belakang ataupun berpindah posisi dengan cara diangkat. Sedangkan fungsi koordinat GPS akan dikirimkan ke pengguna jika pengguna mengirimkan pesan *request* untuk mengirimkan koordinat terbaru dari sensor GPS.

## DAFTAR PUSTAKA

- Prambudi , B. C, (2020). Pengaman Kotak Amal Masjid Dilengkapi GPS dan Sms Gateway. *Seminar Nasional Fortei Regional 7*, 5.
- Baaqi, A. M., & Dito S.P,F.R. (2019). Sistem Keamanan Kotak Amal Anti Maling Berbasis Arduino Uno. 55.
- Napitupulu, F., Kurniawan, E., & Ekaputri, C. (2017). Desain Dan Implementasi Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler. *E.Proceeding of Engineering*, 4(2), 1449-1456. ISSN : 2355-9365
- U. Pembangunan, N. Veteran, A Narendro, M. Raditya, and U. B. Luhur, "PEMANFAATAN APLIKASI TELEGRAM DILENGKAPI SENSOR GETAR DAN FINGER PRINT UNTUK PENGAMANAN KOTAK," vol.2020, no. Semnasif, pp. 178-186, 2020.
- Nisa'a Dian & Pane Sani Aldini Ifa. 2019. Rancang Bangun Sistem Pengaman Pada Koper Menggunakan Finger Print dan GPS Berbasis Arduino. *Journal of Maritime and Education* 2(1) pp. 50-54
- Anissya, Hermanto Lingga, Candra Robby. 2017. Sistem keamanan Buka tutup brankas menggunakan sidik jari berbasis arduino mega. *Jurnal Informatika dan computer* 22(1) pp.6-7.
- Dita, P. E., Fahrezi, A. A., Prasetyawan, P., & Amarudin. (2021). Sistem keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer (JTIKOM)*, 121-135.
- Sandro. 2014. Rancang Bangun Pengaman Pintu Menggunakan Sidik jari dan Smartphone Android berbasis Mikrokontroler Atmega. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura* 1(1) pp. 5-6
- Arafat. (2016). Sistem Pengaman Pintu Rumah Berbasis Internet Of Think (IOT) dengan ESP8266. *Technologia*, 7(4), 264.
- Setyani, S. (2016). Rancang Bangun Alat Pengaman Brankas Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) Dengan Memanfaatkan E-Ktp Sebagai Tag Berbasis Arduino. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Yani Ridal (2022). Rancang bangun Sistem Kontrol dan Monitoring Alat Ukur Besaran Listrik Berbasis IoT (Internet of Things). *Jurnal Industri Terintegrasi (JUTIN)*.