

# Rancang Bangun Sistem Keamanan dan Pemantauan Kapasitas Kotak Amal Masjid Berbasis IoT

Salsabila Samiyah Iftinan<sup>1</sup>, Ari Nurul Alfian<sup>2,\*</sup>, Jafar Shadiq<sup>1</sup>, Rully Pramudita<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Teknik Informatika; Universitas Bina Insani; Jl. Raya Siliwangi No.6, RT.001/RW.004, Sepanjang Jaya, Kec. Rawalumbu, Kota Bks, Jawa Barat, 021 82436886 / 021 82436996; e-mail: [salsabilasiftinan@gmail.com](mailto:salsabilasiftinan@gmail.com)

<sup>2</sup> Manajemen Informatika; Universitas Bina Insani; Jl. Raya Siliwangi No.6, RT.001/RW.004, Sepanjang Jaya, Kec. Rawalumbu, Kota Bks, Jawa Barat 17114, 021 82436886 / 021 82436996; e-mail: [arin@binainsani.ac.id](mailto:arin@binainsani.ac.id)

\* Korespondensi: e-mail: [arin@binainsani.ac.id](mailto:arin@binainsani.ac.id)

Diterima: 26 November 2025 ; Review: 06 Desember 2025; Disetujui: 24 Desember 2025

Cara citasi: Iftinan SS, Alfian AN, Shadiq, J, & Pramudit, R. 2025. Rancang Bangun Sistem dan Pemantauan Kapasitas Kotak Amal Masjid Berbasis IoT. Jurnal Mahasiswa Bina Insani. Vol 12 (2): 143 - 155.

**Abstrak:** Pencurian kotak amal di masjid menjadi salah satu masalah yang sering terjadi, terutama ketika lingkungan sekitar dalam keadaan sepi. Masjid Ghouru Jami Mambaul Istiqomah, keamanan kotak amal hanya mengandalkan kunci gembok dan CCTV, yang terbukti tidak efektif mencegah pencurian. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem keamanan kotak amal berbasis Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan dalam pengelolaan dana amal. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang mencakup tahapan analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Penelitian ini menggabungkan berbagai komponen seperti sensor getar SW-420, RFID RC522, solenoid door lock, buzzer, dan sensor ultrasonik HC-SR04 yang diintegrasikan menggunakan mikrokontroler ESP32 serta dikendalikan melalui aplikasi Blynk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi getaran mencurigakan dan memberikan peringatan melalui buzzer dan notifikasi Blynk. Sistem dapat memantau kapasitas kotak amal dan mengontrol akses buka/tutup menggunakan kartu RFID. Kesimpulan penelitian ini menghasilkan sistem yang dapat meningkatkan keamanan kotak amal dan berpotensi mencegah serta mengurangi terjadinya pencurian kotak amal.

**Kata kunci:** Blynk, Internet of Things, Keamanan, Kotak Amal, Sensor Getar.

**Abstract:** Theft of donation boxes in mosques has become a frequent problem, particularly when the surrounding environment is quiet. At Ghouru Jami Mambaul Istiqomah Mosque, donation box security relies solely on padlocks and CCTV, which have proven ineffective in preventing theft. This study aims to design an Internet of Things (IoT)-based donation box security system to enhance security and convenience in managing charitable funds. The research method employed is Research and Development (R&D) using the ADDIE development model, which consists of analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The proposed system integrates various components, including an SW-420 vibration sensor, RC522 RFID module, solenoid door lock, buzzer, and HC-SR04 ultrasonic sensor, which are controlled by an ESP32 microcontroller and monitored through the Blynk application. The results show that the system is capable of detecting suspicious vibrations and providing alerts through a buzzer and Blynk notifications. In addition, the system can monitor the donation box capacity and control access for opening and closing the box using RFID cards. The study concludes that the developed system enhances donation box security and has the potential to prevent and reduce the occurrence of donation box theft.

**Keywords:** Blynk, Internet of Things, Security, Donation Box, Vibration Sensor.

## 1. Pendahuluan

Teknologi berkembang pesat di berbagai sektor pendidikan, ekonomi, dan keamanan yang mendorong adopsi solusi berbasis Internet of Things (IoT). Internet of Things (IoT) merujuk pada jaringan objek fisik yang dilengkapi sensor dan perangkat lunak sehingga mampu berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan berbagi data melalui internet untuk mendukung otomasi dan pemantauan jarak jauh (mis. perangkat mikrokontroler, sensor getar, RFID, dan modul komunikasi). [1] Beberapa penelitian terdahulu menelaah penerapan IoT untuk keamanan dan pemantauan kotak donasi/charity box serta fitur-fitur pendukungnya. Ma'ruf, Jamaaluddin, dan Anshory (2023) merancang sistem kotak amal berbasis IoT yang menggabungkan kamera dan notifikasi melalui Telegram untuk meningkatkan dokumentasi dan respon saat terjadi indikasi penyalahgunaan, menunjukkan efektivitas integrasi visual dan notifikasi real-time dalam memperkuat keamanan. [2]

Setiawan dan Hariono (2023) mengembangkan desain kotak donasi cerdas yang memanfaatkan ESP32 dan sensor ultrasonik untuk memonitor level isi kotak secara otomatis, menekankan pentingnya pemantauan kapasitas sebagai fitur operasional yang memudahkan pengelolaan. [3] Penelitian Anggraini et al. (2024) mengimplementasikan sistem pemantauan kotak donasi yang mengkombinasikan deteksi nominal uang menggunakan sensor warna TCS3200, pelaporan real-time melalui Firebase, dan notifikasi Telegram, yang memperluas fungsi keamanan menjadi juga transparansi dan pencatatan otomatis donasi. [4]

Ringkasan temuan dari studi-studi tersebut menunjukkan beberapa pola umum: (1) integrasi multi-sensor (getar, ultrasonik, kamera, sensor warna) meningkatkan kemampuan deteksi dan pemantauan; (2) komunikasi real-time (Telegram, Firebase, Blynk) mempercepat respons pengurus; dan (3) kombinasi fitur keamanan dan fungsi operasional (mis. monitoring kapasitas, deteksi uang, dokumentasi visual) menambah nilai praktis bagi pengelola kotak donasi. Namun, literatur juga menunjukkan celah yang masih perlu ditutup, misalnya evaluasi sensitivitas sensor dalam kondisi lapangan berbeda, strategi cadangan saat koneksi internet terputus, dan analisis dampak operasional jangka panjang terhadap manajemen donasi.

Berdasarkan gap tersebut, penelitian ini mengusulkan rancangan sistem keamanan dan pemantauan kapasitas kotak amal berbasis ESP32 yang mengintegrasikan sensor getar, RFID, solenoid lock, dan ultrasonik dengan antarmuka monitoring melalui aplikasi Blynk; fokus utama penelitian adalah pengujian fungsionalitas sensor dalam kondisi online dan offline serta evaluasi efektivitas sistem untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi pengelolaan donasi. [5].

Kotak amal merupakan tempat yang sangat dibutuhkan sebagai sarana untuk menampung uang hasil sumbangan amal dari para jemaahnya di setiap masjid atau musala [6]. Namun, permasalahan yang sering terjadi adalah pencurian dana amal akibat kurangnya sistem keamanan, karena sebagian besar kotak amal masih menggunakan kunci gembok saja. Bahkan CCTV yang terpasang di masjid hanya berfungsi merekam kejadian sehingga tidak dapat mencegah pencurian secara langsung.

Pencurian kotak amal masih sering terjadi, terutama ketika lingkungan sekitar dalam keadaan sepi. Kasus pencurian kotak amal sudah banyak terjadi dikalangan masyarakat, yang di sebabkan oleh faktor ekonomi pelaku, faktor adanya kesempatan melakukan kejahatan kotak amal yaitu ketika masjid dalam keadaan sepi dan faktor kurangnya pemahaman hukum pelaku terhadap akibat yang timbul dari tindakan tersebut [7]. Di Masjid Ghouru Jami Mambaul Istiqomah, kotak amal yang digunakan terbuat dari kaca dan hanya dilengkapi kunci gembok sebagai pengaman. Pengawasan terhadap kotak amal terbatas, yakni hanya dilakukan ketika pengurus masjid (marbot) hadir pada waktu sholat. Kondisi ini menyebabkan kotak amal rentan menjadi sasaran pencurian, bahkan tercatat kasus pencurian dana amal pernah terjadi hingga tiga kali dalam kurun waktu 2–3 bulan. Oleh sebab itu, untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan sistem keamanan kotak amal yang lebih baik guna memastikan dana amal tetap terjaga.

Beberapa penelitian sebelumnya telah merancang sistem keamanan kotak amal. Penelitian Mahdi (2024) merancang kotak amal menggunakan sensor getar dan buzzer [8]. Penelitian yang dilakukan oleh Yasharsujud (2021) merancang sistem keamanan kotak amal serupa menggunakan RFID sebagai akses pintu kotak [9]. Sementara itu, penelitian Arianti (2020) menggunakan sensor photodiode untuk mendeteksi pencurian, namun hasilnya kurang optimal karena sensor tersebut tidak mampu mendeteksi pembobolan tanpa adanya perpindahan kotak [10]. Dari penelitian-penelitian tersebut, meskipun sistem keamanan kotak amal telah berhasil dirancang, namun belum ada yang mengintegrasikan pemantauan kapasitas dana amal. Penelitian ini memberikan solusi berupa rancangan sistem keamanan dan pemantauan kapasitas

kotak amal berbasis Internet of Things dengan mikrokontroler ESP32 yang mampu berkomunikasi dengan sensor-sensor untuk mendeteksi getaran. Sensor getar SW-420 adalah modul sensor yang dapat menghasilkan keluaran logika High pada saat mendeteksi getaran[11]. Buzzer mengaktifkan alarm, mengontrol relay dan solenoid door lock menggunakan RFID, serta mengirimkan notifikasi melalui aplikasi Blynk. Blynk mendukung berbagai macam hardware yang dapat di gunakan untuk project Internet of Things[12]. Selain itu, sistem dilengkapi dengan sensor ultrasonik untuk memantau kapasitas dana amal sehingga pengurus masjid dapat lebih mudah memastikan keamanan dana amal. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan menghasilkan kotak amal dengan sistem keamanan yang lebih baik, mampu memberikan notifikasi secara realtime, serta meminimalisir terjadinya pencurian dana amal masjid.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan tujuan menghasilkan sistem keamanan dan pemantauan kapasitas kotak amal berbasis Internet of Things (IoT) serta menguji fungsionalitasnya di lingkungan nyata. Metode ini dipilih karena memungkinkan pengembangan sistem secara terstruktur mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi kinerja. Model pengembangan yang digunakan adalah **ADDIE**, yang terdiri dari tahapan *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*.



Sumber: [Mulyani, 2022]

Gambar 1. Model ADDIE

Kerangka kerja penelitian disusun untuk menggambarkan alur perancangan sistem IoT, dimulai dari identifikasi permasalahan, perancangan arsitektur sistem, pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi di lokasi penelitian, hingga evaluasi kinerja sistem. Alur kerja ini memastikan sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan tujuan penelitian. Berdasarkan Gambar 1, model ADDIE terdiri dari lima tahapan utama yang dilakukan secara berurutan dan saling berkaitan sebagai berikut:

1. *Analyze*  
 Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan di Masjid Ghouru Jami Mambaul Istiqomah, yaitu sering terjadinya pencurian kotak amal yang hanya menggunakan kunci gembok serta menganalisa kebutuhan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software).
2. *Design*  
 Rancangan sistem dibuat dengan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali. Komponen utama meliputi sensor getar SW-420 untuk deteksi pencurian, RFID MFRC522 untuk autentikasi, buzzer sebagai alarm, relay untuk kendali solenoid door lock, serta sensor ultrasonik HC-SR04 untuk pemantauan kapasitas kotak. Ultrasonik HC-SR04 merupakan sebuah sensor untuk membaca jarak objek dengan syarat objek tersebut dapat memantulkan gelombang[14]. Integrasi dengan aplikasi Blynk digunakan sebagai media monitoring dan notifikasi.
3. *Development*  
 Perangkat keras dirakit dan perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE. Program dirancang agar sistem dapat berfungsi baik dalam kondisi online (terhubung WiFi) maupun offline (tanpa koneksi internet).
4. *Implementation*

Sistem diuji langsung di Masjid Ghouru Jami Mambaul Istiqomah dengan melibatkan pengurus masjid. Uji coba dilakukan untuk mengamati fungsionalitas setiap sensor, efektivitas alarm, dan keandalan notifikasi pada aplikasi Blynk.

#### 5. *Evaluation*

Evaluasi dilakukan melalui pengujian fungsional dan wawancara dengan pengurus masjid. Aspek yang dievaluasi mencakup sensitivitas sensor, keandalan sistem offline, serta akurasi pemantauan kapasitas.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Sistem keamanan dan pemantauan kotak amal berbasis IoT ini dirancang menggunakan ESP32 sebagai pengendali utama. Komponen pendukung meliputi sensor getar SW-420 untuk mendeteksi upaya pencurian, buzzer sebagai alarm, RFID RC522 untuk autentikasi pengurus masjid, solenoid door lock sebagai kunci otomatis, serta sensor ultrasonik HC-SR04 untuk memantau kapasitas kotak amal.

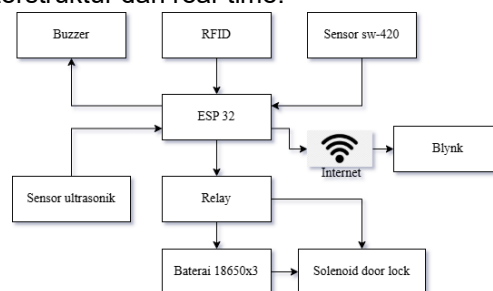
Seluruh komponen terhubung dengan aplikasi Blynk, sehingga kondisi kotak amal dapat dipantau secara real-time melalui smartphone dan memberikan notifikasi jika terjadi getaran atau kotak hampir penuh. Sistem ini juga tetap berfungsi secara offline, sehingga fitur utama seperti alarm getaran dan kontrol RFID tetap dapat berjalan meski tidak ada koneksi internet. Dengan demikian, keamanan kotak amal lebih terjaga dan pengelolaan dana menjadi lebih efisien dibandingkan metode manual.

#### 3.1. Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan arsitektur dan mekanisme kerja sistem keamanan dan pemantauan kapasitas kotak amal berbasis Internet of Things (IoT). Tahap ini menjelaskan integrasi antara mikrokontroler, sensor, aktuator, dan aplikasi monitoring yang dirancang untuk bekerja secara terkoordinasi. Selain itu, perancangan sistem disusun untuk memastikan alur kerja sistem berjalan secara terstruktur dan sesuai dengan kebutuhan operasional di lingkungan masjid.

##### 3.1.1. Block Diagram

Gambar perancangan sistem menunjukkan arsitektur Internet of Things (IoT) yang terintegrasi, dengan ESP32 sebagai pusat kendali yang menerima input dari sensor getar SW-420 untuk deteksi indikasi pencurian, sensor ultrasonik untuk pemantauan kapasitas kotak amal, serta modul RFID sebagai autentikasi akses pengurus masjid. Data dari sensor diproses oleh ESP32 untuk menghasilkan respon lokal berupa aktivasi buzzer sebagai alarm dan pengendalian solenoid door lock melalui relay, serta respon jarak jauh berupa notifikasi dan monitoring kondisi sistem melalui aplikasi Blynk berbasis internet. Alur kerja ini selaras dengan flowchart sistem yang menggambarkan proses deteksi getaran, pemantauan kapasitas, dan prosedur pengambilan dana amal, serta block diagram yang menekankan hubungan input–proses–output dalam sistem IoT secara terstruktur dan real-time.



Sumber: Hasil Penelitian (2025)

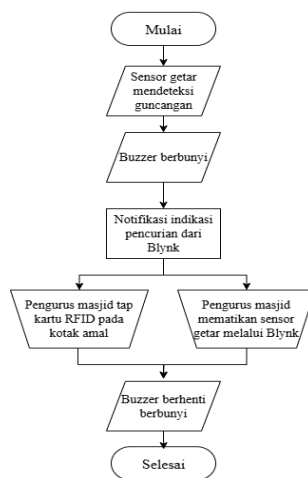
Gambar 2. Block Diagram

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan IoT efektif dalam meningkatkan keamanan dan sistem pemantauan berbasis sensor. Mahdi et al. (2024) mengembangkan sistem keamanan kotak amal berbasis IoT menggunakan sensor getar dan notifikasi digital, yang terbukti mampu memberikan peringatan dini terhadap upaya pencurian.[8] Yasharsujud et al. (2023)

merancang sistem keamanan kotak amal dengan integrasi RFID dan IoT untuk mengontrol akses pintu kotak, sehingga hanya pihak berwenang yang dapat membuka kotak amal.[9] Penelitian Darmawan et al. (2023) mengimplementasikan sistem keamanan kotak amal berbasis NodeMCU yang terintegrasi dengan aplikasi Telegram sebagai media notifikasi real-time.[6] Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan IoT dapat meningkatkan responsivitas dan efektivitas pengamanan dibandingkan metode konvensional. Berdasarkan studi-studi tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem IoT yang lebih komprehensif dengan menambahkan **pemantauan kapasitas kotak amal**, sehingga tidak hanya berfokus pada keamanan, tetapi juga mendukung pengelolaan dana amal secara lebih efisien.

**3.1.2. Flowchart**

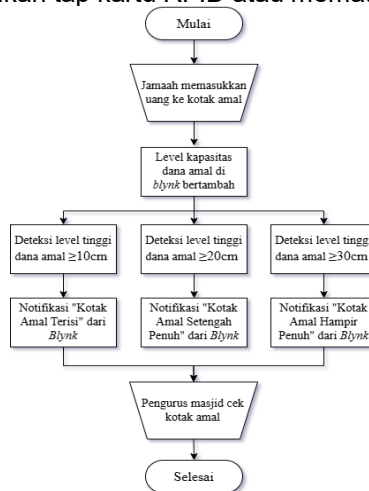
Flowchart merupakan gambaran alur sistem yang terstruktur dari awal mulai proses sistem hingga akhir proses sistem. Flowchart sistem keamanan dan pemantauan kapasistas kotak amal masjid ini dibagi menjadi 3 bagian diantaranya Flowchart sensor getar aktif, Flowchart kotak amal penuh dan Flowchart pengambilan dana amal.



Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Gambar 3. Flowchart Sensor Getar Aktif

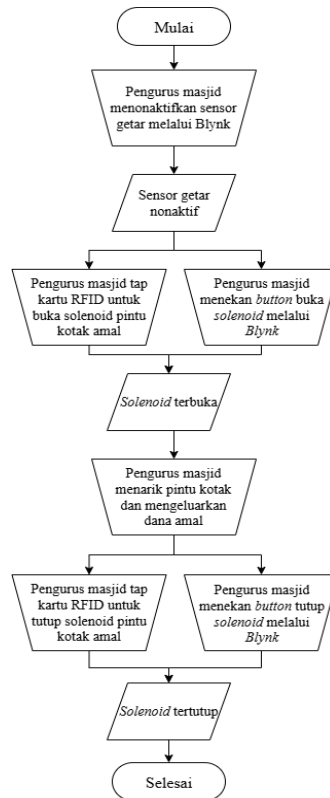
Flowchart di atas, menjelaskan mekanisme keamanan kotak amal dengan sensor sw-420. Alurnya dimulai saat sensor mendeteksi guncangan lalu buzzer berbunyi sebagai alarm tanda peringatan dan akan mengirim notifikasi ke pengurus masjid via blynk. Untuk menghentikan bunyi buzzer, pengurus harus melakukan tap kartu RFID atau mematikan sensor pada tombol di blynk.



Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Gambar 4. Flowchart Pemantauan Dana Amal

Flowchart pada gambar ini menggambarkan mekanisme kerja sistem dalam memantau peningkatan kapasitas kotak amal secara bertahap. Setiap penambahan dana akan terdeteksi oleh sensor dan dikonversi menjadi level ketinggian yang ditampilkan pada aplikasi Blynk, kemudian diklasifikasikan ke dalam tiga ambang batas notifikasi, yaitu terisi ( $\geq 10$  cm), setengah penuh ( $\geq 20$  cm), dan hampir penuh ( $\geq 30$  cm). Pada bagian hasil dan pembahasan, klasifikasi level ini digunakan sebagai dasar evaluasi akurasi sensor serta efektivitas notifikasi sistem dalam membantu pengurus masjid melakukan pengambilan dana secara tepat waktu.



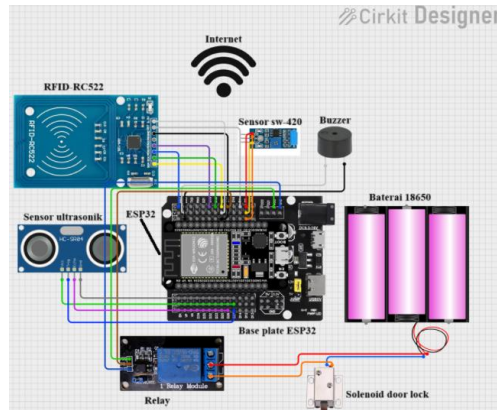
Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Gambar 5. Flowchart Pengambilan Dana Amal

Flowchart di atas, menggambarkan prosedur pengambilan dana amal yang terintegrasi dengan sistem. Alur dimulai ketika pengurus masjid ingin mengambil dana amal maka harus menonaktifkan sensor getar dengan menekan switch pada blynk. Untuk membuka solenoid, pengurus dapat melakukan tap kartu pada RFID atau menekan tombol buka solenoid di blynk. Setelah terbuka, pengurus akan mengeluarkan dana amal lalu menutup pintu kotak kembali. Untuk mengunci kotak dapat dilakukan dua cara diantaranya dengan tap kartu RFID dan menekan tombol tutup solenoid di blynk lalu solenoid akan mengunci pintu.

### 3.1.3. Komponen Utama

Berdasarkan rancangan komponen utama di atas, berikut adalah gambaran lengkap konektivitas mikrokontroler dengan komponen lainnya. Rancangan sistem ini membutuhkan internet untuk memungkinkan pertukaran data antar perangkat.



Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Gambar 6. Komponen Utama

Gambar rangkaian menunjukkan implementasi fisik sistem IoT yang digunakan sebagai dasar pengujian fungsional pada tahap hasil dan pembahasan. Integrasi ESP32 dengan sensor getar SW-420, sensor ultrasonik, dan modul RFID memungkinkan sistem merespons kondisi keamanan dan kapasitas kotak amal secara real-time, yang selanjutnya dievaluasi melalui akurasi pembacaan sensor dan keandalan notifikasi. Pada bagian hasil dan pembahasan, konfigurasi rangkaian ini menjadi acuan dalam menganalisis kestabilan sistem, respons aktuator berupa buzzer dan solenoid door lock, serta performa sistem dalam kondisi terhubung dan tidak terhubung ke jaringan internet.

### 3.2. Implementasi Sistem

Setelah tahap perancangan sistem diantaranya blok diagram, alur sistem hingga perancangan komponen utama. Maka tahap selanjutnya yaitu melakukan implementasi terhadap sistem yang dibuat. Tahap implementasi ini terdiri dari implementasi perangkat keras dan implementasi perangkat lunak. berikut tahapannya:

#### 3.2.1. Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras berisi dokumentasi dari proses instalasi dan konfigurasi setiap komponen dengan komponen lainnya. Berikut proses dan penjelasannya:



Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Gambar 7. Implementasi Perangkat Keras

Rangkaian ini menggunakan ESP32 sebagai pusat kendali utama. Sensor getar SW-420 dihubungkan ke pin digital ESP32 dengan suplai daya dari pin 3.3V dan GND untuk mendeteksi adanya getaran pada kotak amal. Buzzer dipasang pada pin GPIO 22 sebagai output suara alarm dengan jalur ground ke GND. Modul RFID RC522 disambungkan ke ESP32 melalui komunikasi SPI, yaitu pin SDA ke GPIO 5, SCK ke GPIO 18, MOSI ke GPIO 23, MISO ke GPIO 19, RST ke GPIO 4, serta suplai daya dari pin 3.3V dan GND.

Sensor ultrasonik HC-SR04 terhubung dengan pin trig di GPIO 27 dan echo di GPIO 26 dengan suplai daya 5V dan GND. Relay dipasang pada pin GPIO 17 yang mengendalikan solenoid door lock menggunakan suplai eksternal 12V. Baterai 18650 digunakan sebagai sumber daya cadangan untuk memastikan sistem tetap bekerja meskipun listrik padam.

Seluruh rangkaian terintegrasi dengan aplikasi Blynk IoT melalui koneksi Wi-Fi pada ESP32, sehingga memungkinkan sistem mendeteksi getaran, membunyikan alarm, membuka kunci menggunakan kartu RFID, memantau kapasitas kotak amal dengan sensor ultrasonik, dan menampilkan notifikasi secara real-time pada smartphone pengurus masjid.

**3.2.2. Implementasi Perangkat Lunak**

Perangkat lunak sistem ini dibuat menggunakan Arduino IDE dengan bahasa C++ dan diunggah ke ESP32 sebagai pusat kendali. Program diawali dengan konfigurasi library (WiFi, Blynk, SPI, RFID, dan sensor ultrasonik) serta penentuan pin komponen. Pada fungsi setup(), ESP32 dihubungkan ke jaringan Wi-Fi dan Blynk, lalu semua sensor diinisialisasi. Pada loop(), sistem membaca sensor getar untuk memicu buzzer dan notifikasi, memverifikasi kartu RFID untuk membuka solenoid door lock, serta mengukur kapasitas kotak amal melalui sensor ultrasonik yang hasilnya dikirim ke aplikasi Blynk. Jika Wi-Fi terputus, fungsi dasar seperti alarm dan RFID tetap berjalan, sementara perangkat mencoba reconnect secara otomatis.


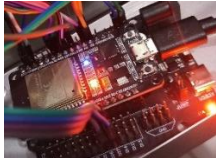
**3.3. Pengujian Sistem**


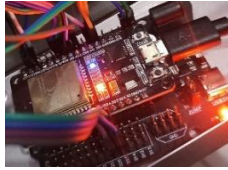

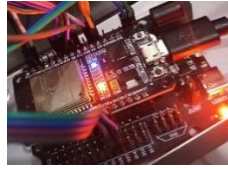








Pengujian sistem IoT dilakukan untuk menguji ketercapaian sistem keamanan dan pemantauan kapasitas kotak amal masjid yang telah dirancang dan diimplementasikan keseluruhan prosesnya. Dalam pengujian ini dibagi menjadi dua bagian yaitu pengujian perangkat keras dan pengujian perangkat lunak.






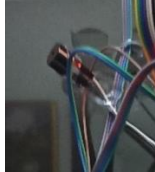


**3.3.1. Pengujian Perangkat Keras**

Pengujian perangkat keras bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh komponen hardware berfungsi sesuai dengan harapan yang telah ditentukan. Pengujian ini dilakukan pada seluruh komponen perangkat keras yang digunakan pada rancangan sistem.

Tabel 1. Pengujian Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Keterangan
1	ESP32	 Menghubungkan ESP32 ke WiFi .	<pre> -&gt; Mencoba reconnect WiFi... -&gt; Menghubungkan ke WiFi.....WiFi Terhubung                     </pre> ESP32 dapat terhubung dengan WiFi .	Berhasil
2	Sensor SW-420	 Memberi guncangan dengan mengangkat kotak amal.	 Lampu indikator ESP32 menyala warna biru yang menandakan sensor mendeteksi getaran dan buzzer berbunyi.	Berhasil

No	Perangkat Keras	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Keterangan
		 Memberi guncangan dengan menarik paksa pintu kotak amal.	 Lampu indikator ESP32 menyala warna biru yang menandakan sensor mendeteksi getaran dan buzzer berbunyi.	Berhasil
		 Memberi guncangan dengan mencungkil lubang kotak amal.	 Lampu indikator ESP32 menyala warna biru yang menandakan sensor mendeteksi getaran dan buzzer berbunyi.	Berhasil
3	Buzzer	 Memberi guncangan pada kotak amal.	 Buzzer berbunyi.	Berhasil
		 Melakukan tap kartu RFID saat buzzer bunyi.	 Buzzer berhenti berbunyi.	Berhasil
4	Sensor Ultrasonik	 Deteksi benda $\geq 10$ cm dari tinggi ruang dana amal.	 Menampilkan notifikasi dari blynk dengan info "Kotak Amal Terisi".	Berhasil
		 Deteksi benda $\geq 20$ cm dari tinggi ruang dana amal.	 Menampilkan notifikasi dari blynk dengan info "Kotak Amal Setengah Penuh".	Berhasil

No	Perangkat Keras	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Keterangan
		 <p>Deteksi benda <math>\geq 30\text{cm}</math> dari tinggi ruang dana amal.</p>	 <p>Menampilkan notifikasi dari <i>blynk</i> dengan info "Kotak Amal Hampir Penuh. Segera Cek".</p>	Berhasil
5	Solenoid Door Lock	 <p>Tap kartu RFID saat sensor getar tak deteksi getaran.</p>	 <p>Membuka atau menutup kunci pintu ruang dana amal .</p>	Berhasil
6	RFID	 <p>Tap kartu RFID ketika buzzer berbunyi</p>	 <p>Mematikan buzzer saat buzzer bunyi.</p>	Berhasil
		 <p>Tap kartu RFID ketika inialisasi dipindah ke relay dari sensor getar.</p>	 <p>Membuka atau menutup kunci intu ruang dana amal.</p>	Berhasil


Sumber: Hasil Penelitian (2025)

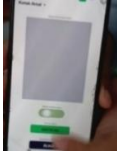




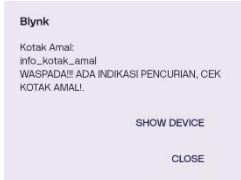



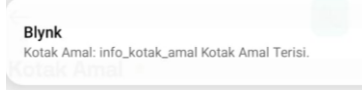


Berdasarkan Tabel 1, hasil pengujian perangkat keras menunjukkan bahwa seluruh komponen sistem IoT berfungsi sesuai dengan skenario pengujian yang telah dirancang. ESP32 mampu terhubung dengan jaringan WiFi secara stabil dan memproses input dari sensor getar SW-420, sensor ultrasonik, serta modul RFID untuk menghasilkan respons sistem yang tepat. Selain itu, buzzer dan solenoid door lock merespons perintah dengan baik, sehingga sistem keamanan dan pemantauan kapasitas kotak amal dapat berjalan secara andal dan terintegrasi.



### 3.3.2. Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak berfokus pada penggunaan aplikasi Blynk IoT dengan melakukan uji coba fungsional dan kinerja sistem dari perangkat IoT.

Tabel 2. Pengujian Perangkat Lunak

No	Perangkat Keras	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan
1	 <p>Menekan tombol matikan buzzer dengan kendali di <i>blynk</i>.</p>	<pre>-&gt; Reset dari Blynk V1 (tombol off) diterima. -&gt; Reset sensor getaran &amp; matikan buzzer... -&gt; Buzzer mati, sensor getaran aktif kembali.</pre> <p>Buzzer berhenti berbunyi.</p>	Berhasil

No	Perangkat Keras	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan
2	 Menekan nonaktifkan sensor getar dengan <i>switch</i> kendali di <i>blinky</i> .	 Sensor getar akan masuk mode nonaktif dan <i>buzzer</i> tidak akan berbunyi.	Berhasil
3	 Menekan tombol buka atau tutup kunci pintu dana amal dengan kendali di <i>blinky</i> .	 <i>Solenoid</i> menarik plunger (batang besi) yang bergerak untuk membuka atau mengunci pintu dana amal.	Berhasil
4	 Menguncungkan kotak amal agar sensor getar aktif dan <i>buzzer</i> berbunyi.	 Menampilkan notifikasi dari <i>Blynk</i> "WASPADA!!! ADA INDIKASI PENCURIAN, CEK KOTAK AMAL"	Berhasil
5	 Meletakkan benda pada ruang dana amal.	 Level kapasitas kotak amal pada <i>blinky</i> akan terlihat dan bertambah.	Berhasil
6	 Mengukur benda dengan tinggi $\geq 10$ cm di ruang dana amal.	 Menampilkan notifikasi dari <i>Blynk</i> "Kotak Amal Terisi"	Berhasil
7	 Mengukur benda dengan tinggi $\geq 20$ cm di ruang dana amal.	 Menampilkan notifikasi dari <i>Blynk</i> "Kotak Amal Setengah Penuh"	Berhasil

No	Perangkat Keras	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan
8	 <p>Mengukur benda dengan tinggi <math>\geq 30\text{cm}</math> di ruang dana amal.</p>	 <p>Menampilkan notifikasi dari <i>Blynk</i> "Kotak Amal Hampir Penuh. Segera Cek"</p>	Berhasil

Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Berdasarkan Tabel 2, pengujian perangkat lunak menunjukkan bahwa aplikasi Blynk mampu mengendalikan dan memonitor sistem IoT secara efektif. Seluruh fitur kendali dan notifikasi, termasuk pengaktifan dan penonaktifan sensor, pengendalian buzzer dan kunci pintu, serta pemantauan kapasitas kotak amal, berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi perangkat IoT dengan platform Blynk mendukung pemantauan real-time dan meningkatkan responsivitas sistem dalam mendeteksi kondisi keamanan dan kapasitas kotak amal.

#### 4. Kesimpulan

Sistem keamanan dan pemantauan kapasitas kotak amal berbasis IoT telah berhasil dirancang dengan memanfaatkan ESP32 sebagai pusat kendali yang terhubung dengan sensor getar SW-420, RFID RC522, buzzer, relay, solenoid door lock, serta sensor ultrasonik HC-SR04 yang diintegrasikan melalui aplikasi Blynk. Hasil implementasi menunjukkan sistem mampu mendeteksi getaran sebagai indikasi pencurian, mengaktifkan alarm dan notifikasi, memberikan akses autentikasi melalui RFID, serta memantau kapasitas kotak amal secara real-time sehingga lebih aman dan efisien dibandingkan penggunaan kotak amal konvensional. Untuk pengembangan lebih lanjut, pengurus masjid dianjurkan melakukan pemantauan rutin melalui aplikasi Blynk agar kinerja sistem tetap terjaga, sementara penyempurnaan sistem dapat diarahkan pada penggunaan sensor dengan sensitivitas lebih tinggi, integrasi aplikasi pengelolaan keuangan berbasis e-money, serta penambahan sensor pada pintu masjid yang memungkinkan penutupan otomatis jika terdeteksi upaya pencurian.

#### Referensi

- [1] S. Pulparambil, A. Al-Busaidi, Y. Al-Hatimy, and A. Al-Farsi, "Internet of things-based smart medical waste management system," *Telemat. Informatics Reports*, vol. 15, p. 100161, 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.teler.2024.100161>.
- [2] I. Ma'ruf, J. Jamaaluddin, and I. Anshory, "Charity Box Based Camera and Security System Internet Of Things and Telegram," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 3, Feb. 2023, doi: 10.21070/pels.v3i0.1340.
- [3] D. Setiawan and T. Hariono, "Design of a Smart Donation Box Based on IoT," vol. 3, no. 2, 2023.
- [4] N. Anggraini, Z. Zulkifli, and N. Hakiem, "Development of Smart Charity Box Monitoring Robot in Mosque with Internet of Things and Firebase using Raspberry Pi," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 24, no. 1 SE-Articles, pp. 11–24, doi: 10.30812/matrik.v24i1.4209.
- [5] A. R. P. Haryoga, P. Purwanto, and E. H. Nurkifli, "Perancangan Sistem Absensi Pengurus Menggunakan Rfid Berbasis Internet Of Things (Iot) Pada Sekretariat Bem Fasilkom Unsika," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 3, pp. 3845–3851, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i3.9812.
- [6] R. A. Darmawan, M. Ulfah, and A. S. Irtawaty, "Sistem Keamanan Kotak Amal Berbasis NodeMCU Menggunakan Bot Telegram," *J. Tek. Elektro dan Komputasi*, vol. 5, no. 1, pp. 28–37, 2023.
- [7] A. H. A. Siregar, F. I. Pasaribu, A. A. Hutasuhut, and N. Evalina, "Desain Pengaman Kotak Amal Masjid Berbasis Arduino Uno Menggunakan GPS Dan IoT," *Journals Telecommun. Electr. Sci.*, vol. 02, no. 01, pp. 49–57, 2025.
- [8] K. Mahdi, S. Saniman, and A. F. Boy, "Sistem Keamanan dan Monitoring Kotak Infaq

- Masjid Berbasis Internet of Things,” *J. Sist. Komput. TGD*, vol. 3, no. 5, pp. 158–165, 2024.
- [9] F. Yasharsujud, I. Ruslianto, and S. Suhardi, “Sistem Keamanan Kotak Amal Berbasis Internet of Things (Iot),” *Coding J. Komput. dan Apl.*, vol. 11, no. 1, pp. 51–61, 2023, doi: 10.26418/coding.v11i1.58035.
- [10] R. Arianti, Z. Azmi, and K. Ibnutama, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Kotak Infaq Dengan Fingerprint Berbasis IOT,” *J. CyberTech*, vol. 3, no. 11, pp. 1717–1727, 2020.
- [11] S. Jura, A. Jalil, H. I. Jusman, and M. Firman, “Integrasi Sensor Multi-Modal pada Ikat Pinggang Smart sebagai Perlindungan Penculikan Anak,” *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 12, no. 2, pp. 321–334, 2024, doi: 10.26760/elkomika.v12i2.321.
- [12] Arjuna, S. Albaar, and M. D. Suratin, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Gps Tracker Pada Kendaraan Sepeda Motor Berbasis Iot Menggunakan Platform Blynk Dan Nontifikasi Telegram,” *J. Tek.*, vol. 17, no. 1, pp. 1–8, 2024.
- [13] D. K. Mulyani, “Aplikasi Kinemaster sebagai Media Pembelajaran Daring pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam,” *Ar-Rusyd J. Pendidik. Agama Islam*, vol. 1, no. 1, pp. 1–27, 2022, doi: 10.61094/arrusyd.2830-2281.4.
- [14] H. Gushardi and D. Faiza, “Perancangan Dan Pembuatan Alat Penghitung Jumlah Uang Otomatis Terintegrasi Internet Of Things,” *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, no. 1, pp. 2996–3005, 2022.