

SISTEM KEAMANAN KOTAK AMAL MASJID BERBASIS WIRELESS SENSOR NETWORK DAN SMS GATEWAY

Alpajiko Rahman ^{*1}, Muammar Hanafi ², Rifqi Zanuar Aswar ³, Indrawan Ady Saputro ⁴

¹²³⁴STMIK Amikom Surakarta

¹²³⁴Sukoharjo Indonesia

Email: ^{*1}alpajiko.10278@mhs.amikomsolo.ac.id, ²muammar.10287@mhs.amikomsolo.ac.id,
³rifqi.10269@mhs.amikomsolo.ac.id, ⁴indrawanadys@dosen.amikomsolo.ac.id

Abstract

In the modern and digital era, there are many sophisticated tools that are very developed and have many benefits for everyday life, but in the rapid development of technology there are also many shortcomings, so as a younger generation you have to be clever and smart in using or designing things. technology. One of the technologies that needs to be developed is a charity box. Charity boxes are a means needed to store money from people's charitable donations. Charity boxes are often found in mosques and even food stalls often provide charity boxes for orphans or people in need. In this research, the researcher aims to design an anti-theft charity box that functions as a siren, or security alarm, because in the modern era many thieves or thieves are getting smarter, so with a sophisticated charity box that has an alarm feature, it is hoped that this can minimize charity box theft.

Keywords : *Wireless Sensor Network, Charity Box, Mosque, SMS Gateway*

Abstraksi

Di era modern dan digital banyak alat-alat canggih yang sangat berkembang dan memiliki banyak manfaat bagi kehidupan sehari-hari, tetapi dalam perkembangan teknologi yang pesat tersebut juga terdapat banyak kekurangan, maka sebagai generasi yang lebih muda harus pandai dan pintar dalam menggunakan ataupun merancang sebuah teknologi. Salah satu teknologi yang perlu dikembangkan adalah kotak amal, kotak amal merupakan sarana yang diperlukan untuk menyimpan uang sumbangan amal masyarakat, kotak amal sering dijumpai di dalam masjid bahkan di warung-warung makan juga sering menyediakan kotak amal untuk anak yatim piatu atau orang yang membutuhkan. Dalam penelitian ini, peneliti bertujuan untuk merancang kotak amal anti maling yang berfungsi sebagai sirine, atau alarm keamanan, karena di era modern sekarang juga banyak pencuri atau maling yang semakin pintar, maka dengan adanya kotak amal yang canggih dan memiliki fitur alarm, diharapkan dapat meminimalisir terjadinya pencurian kotak amal.

Kata Kunci : *Wireless Sensor Network, Kotak Amal, Masjid, SMS Gateway*

1. PENDAHULUAN

Kotak amal merupakan sarana penting dalam masjid untuk menyimpan sumbangan Masyarakat untuk mendukung berbagai kegiatan sosial dan keagamaan. Infaq, salah satu bentuk ibadah umat Islam, memungkinkan masyarakat menyisihkan sebagian harta dan rezekinya untuk dimasukkan ke dalam kotak amal. Dengan peran signifikan tersebut, keberadaan kotak amal harus dilengkapi dengan sistem keamanan yang memadai untuk melindungi donasi dari potensi

pencurian.

Namun, kenyataannya, sebagian besar kotak amal masih menggunakan pengamanan tradisional seperti gembok manual. Sistem ini relatif mudah dibobol, sehingga kasus pencurian kotak amal masih sering terjadi di berbagai masjid di Indonesia. Misalnya, di Masjid Al Adnan, Jawa Barat, aksi pencurian kotak amal oleh dua remaja berhasil terekam kamera pengawas, meskipun masjid tersebut telah dilengkapi CCTV. Upaya pencegahan seperti penggunaan CCTV dan gembok ganda dapat membantu, tetapi belum sepenuhnya efektif karena pelaku masih dapat membawa kabur kotak amal untuk dibuka di tempat lain. Oleh karena itu, diperlukan sistem keamanan yang lebih canggih untuk mengatasi permasalahan ini.

Penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem keamanan kotak amal berbasis mikrokontroler Arduino Uno dengan beberapa fitur unggulan, seperti Alarm dan notifikasi real-time dengan Sistem akan memicu alarm dan mengirimkan pesan SMS kepada pengurus masjid jika terjadi aktivitas mencurigakan, seperti pemindahan kotak atau pembukaan paksa. Pelacakan lokasi Dengan memanfaatkan teknologi GPS, sistem dapat melacak lokasi kotak amal secara akurat dan mengirimkan koordinat melalui SMS. Penggunaan autentikasi RFID Hanya dengan pengguna yang terdaftar yang dapat membuka kotak amal, sehingga meningkatkan perlindungan terhadap isi kotak. Sistem ini dirancang untuk memberikan solusi yang lebih efektif dan efisien dalam mengamankan kotak amal tanpa memerlukan pengawasan langsung.

Dengan mengintegrasikan modul GPS, GSM, dan sensor lainnya, diharapkan perangkat ini dapat memberikan dampak positif bagi keamanan masjid dan masyarakat secara keseluruhan. Penelitian ini bertujuan tidak hanya untuk mencegah pencurian, tetapi juga untuk memberikan ketenangan bagi pengurus masjid dalam mengelola sumbangan masyarakat. Dengan solusi ini, masjid dapat memaksimalkan manfaat dari infaq dan meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap pengelolaan dana amal. Kotak amal umumnya hanya dilengkapi dengan gembok, sehingga keamanannya sangat lemah, gembok relatif mudah dibobol dan tentunya mudah dicuri. Namun sebagian besar kotak amal masih menggunakan sistem keamanan tradisional seperti gembok manual, sehingga tindak pidana pencurian kotak amal oleh oknum yang tidak bertanggung jawab masih sering terjadi di Indonesia.[2]

Kotak amal memang merupakan alat yang diperlukan di setiap masjid untuk menyimpan sumbangan amal masyarakat. Namun kotak amal di masjid juga menjadi sasaran empuk pencurian.[3]

Keamanan adalah hal terpenting saat bertukar data di mana pun di dunia. Apalagi di dunia digital. Jika kami memutuskan untuk menjadikan data Anda publik untuk akses yang sesuai. Memiliki akses bebas dan terbuka.[4]

Terbukti dengan menggunakan CCTV sebagai media pengawasan kotak amal dengan bantuan kunci ganda atau gembok ganda. Namun hal ini tidak mencegah pencurian dengan membuka paksa kotak dan mengambil kotak amal tersebut.[5]

Jika dilihat dari tingkat kejahatannya, khususnya pencurian uang, salah satu sasaran pencurian yaitu terkait dengan sumbangan masjid. Salah satu contoh kejadian terjadi di Masjid Al Adnan Jalan Raya Garut Tasikmalaya, Jawa Barat, dimana ada dua remaja pelaku tertangkap kamera pengawas membawa kotak amal curian dari masjid tersebut.[6]

Sistem keamanan yang dibuat pada penelitian ini untuk menyimpan kotak amal di

dalam masjid dengan kemampuan alarm dan alerting sehingga kotak amal menjadi lebih efektif tanpa harus memasang sistem keamanan tersendiri pada setiap kotak amal. [7]

Dampak positif yang ditimbulkan dari perancangan alat pengaman kotak amal berbasis mikrokontroler Arduino Uno ini dapat membantu masyarakat sekitar rumah ibadah dalam upaya mengamankan isi sumbangan dalam kotak amal dari pencurian. Notifikasi penerimaan dikirim ke administrator dalam bentuk pesan SMS, sehingga mereka dapat memantau kotak amal dari jarak jauh. Jika seseorang mempunyai sidik jari yang tidak terdaftar, cobalah mengunjungi kotak amal. Desain dan konstruksi adalah kegiatan yang disusun berdasarkan tindakan perencanaan dan tindakan menciptakan beberapa elemen individu dan menggabungkannya menjadi satu kesatuan fungsional.[8]

Sistem ini juga dapat melacak lokasi kotak amal melalui GPS dan mengirimkan koordinat kotak amal melalui SMS. Penggunaan teknologi GPS bahkan lebih efektif dalam mencegah pencurian karena modul GPS dapat digunakan untuk menentukan koordinat lokasi. [9]

Untuk mencapai hal ini, Anda dapat membuat sistem yang menggunakan solenoid kunci pintu untuk mengunci kotak amal, (Kunci RFID untuk membuka kunci kotak amal), (Reed Switch untuk mendeteksi saat pintu dibuka secara paksa), (Sensor Ultrasonik untuk mengidentifikasi saat kotak amal dipindahkan), dan (Modul GSM untuk mengirim pesan SMS dan Modul GPS untuk melacak lokasi kotak amal). [10]

2. TINJAUAN PUSTAKA

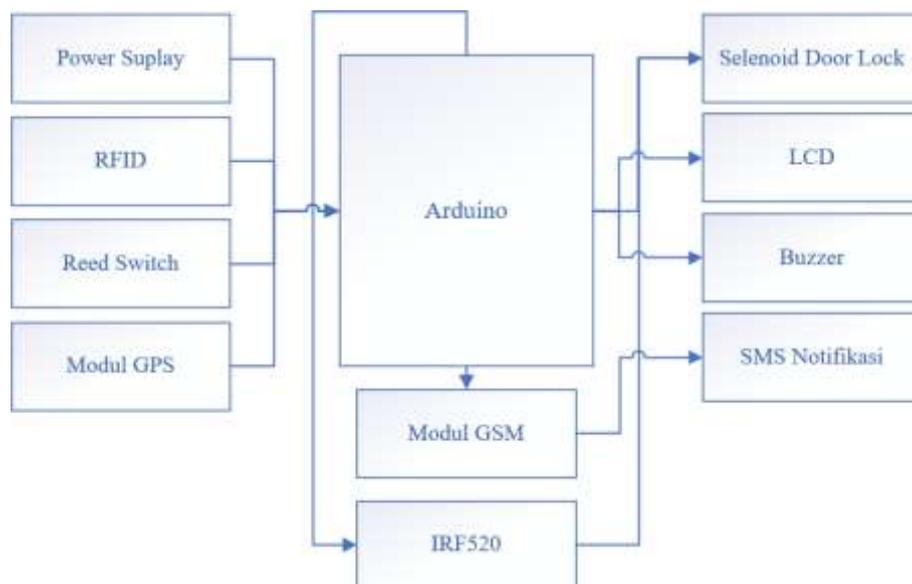
Keamanan kotak amal menjadi isu yang penting dalam menjaga kepercayaan masyarakat terhadap pengelolaan donasi. Berdasarkan penelitian Heliawaty Hamrul (2023), kotak amal masjid sering kali menjadi target pencurian karena kurangnya pengawasan yang memadai. Penelitian tersebut menyarankan penerapan sistem berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mendeteksi indikasi pencurian dan memberikan notifikasi kepada pengurus masjid melalui aplikasi seperti WhatsApp. Namun, penelitian ini belum membahas solusi untuk kotak amal yang dipindahkan secara paksa, yang dapat menyebabkan kehilangan tanpa jejak. Menurut Berlian Cahyo Pambudi (2020), pengamanan kotak amal dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan teknologi GPS dan SMS Gateway. Sistem yang dirancang bertujuan untuk mendeteksi upaya pencurian dan memberikan koordinat lokasi kotak amal secara real-time kepada pengurus masjid. Meskipun solusi ini efektif dalam melacak lokasi, penelitian tersebut tidak menjelaskan akurasi sistem dalam mendeteksi upaya pencurian atau efisiensi biaya dalam implementasinya. Teknologi berbasis GPS dan SMS Gateway terbukti efektif dalam konteks pelacakan dan pemberitahuan darurat. Namun, kedua penelitian ini kurang menekankan pada aspek integrasi antara deteksi fisik (seperti getaran abnormal) dengan sistem keamanan digital yang mendalam, seperti enkripsi data atau autentikasi pengguna untuk akses kotak amal.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian diawali dengan tahap kajian pustaka sebagai tahap awal penelitian ini. Langkah selanjutnya ialah menganalisis persyaratan manufaktur untuk perangkat,

termasuk persyaratan perangkat keras dan perangkat lunak, disini kita awali dengan menggunakan diagram blok agar bisa mengetahui jalur mana saja yang akan di lewati oleh Arduino sampai ke modul GSM nya. Kemudian dalam penelitian ini pengembang akan dilakukan menggunakan mesin yang sangat efisien dan tepat untuk mendapatkan mesin yang berkualitas dan awet , sebagaimana halnya banyak pencurian yang marak di dalam masjid lingkungan sekitar ini dan juga kami harus selalu waspada agar selalu hati-hati dalam mengawasi barang sekitar, seperti halnya dengan kotak amal yang bisa menjadi sasaran empuk bagi pelaku kejahatan dikarenakan banyaknya modus penipuan di masjid dan minimnya keamanan dalam kotak box amal itu lantas agar bisa menjadikan kotak amal tersebut agar keamanannya bisa dimaksimalkan lagi. Untuk mengevaluasi agar mewujudkan hasil dari sistem keamanan kotak amal kami, banyak tahap-tahapnya yang harus sesuai dengan proses yang berlaku. Seperti halnya mempraktikkan proses berjalannya mesin dengan berulang-ulang agar bisa mengetahui apa saja kesalahan yang sudah dilakukan dan mengevaluasinya agar kedepannya bisa menjadi lebih baik lagi sistemnya.

3.1 Diagram Blok



Gambar 3.1 Rancangan Diagram Blok

Sistem ini dirancang dengan mikrokontroler Arduino Uno R3 sebagai pusat kendali. Sensor digunakan untuk mendeteksi tindakan abnormal, sedangkan untuk modul RFID, GSM, dan GPS diintegrasikan untuk autentikasi dan notifikasi. Diagram blok dan flowchart berikut menjelaskan jalur kerja sistem secara detail.

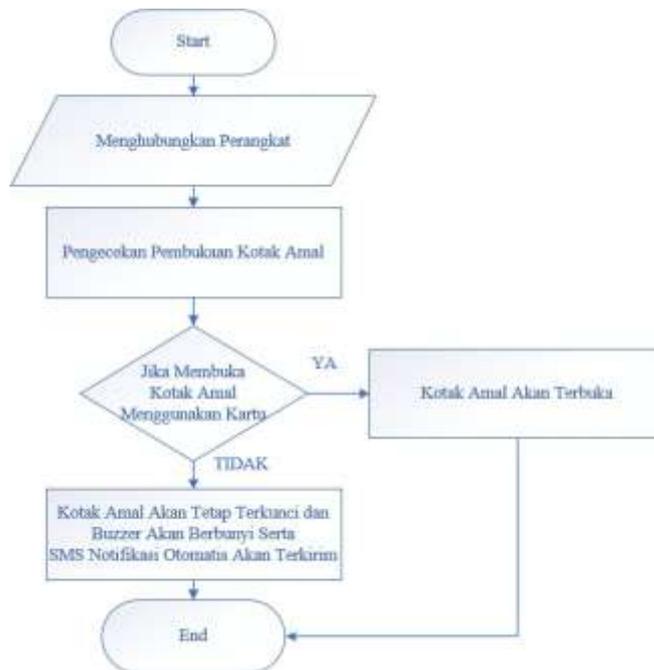
3.1 Diagram Blok

Diagram blok menunjukkan hubungan antara komponen utama, termasuk:

- Mikrokontroler sebagai inti sistem.

- Sensor sebagai input untuk mendeteksi getaran atau pembukaan paksa.
- Modul GSM untuk mengirimkan pesan notifikasi.
- Modul GPS untuk pelacakan lokasi.

3.2 Flowcart System



Gambar 3.3 Flowchart

Flowcart Menggambarkan alur kerja sistem seperti :

- Sistem dihidupkan dengan mikrokontroler.
- Kotak amal hanya saja dapat dibuka dengan kartu RFID yang valid.
- Jika kotak dibuka tanpa otorisasi, sensor akan mendeteksi upaya pencurian.
- Buzzer aktif sebagai alarm, dan sistem ini mengirimkan notifikasi via SMS Gateway.
- Lokasi kotak dikirimkan melalui koordinat GPS untuk melakukan pelacakan.

Dalam berdasarkan flowcart di atas, program memulai dijalankan kepada saat mikrokontroler dihidupkan. Di Konfirmasi pembukaan dalam Charity Box. Dengan menggunakan kartu maka secara otomatis tutup kotak amal dan kunci pintu magnet akan terbuka dan sebaliknya. Jika anda tidak menggunakan kartu kami, kami tidak akan dapat membuka kunci pintu magnetis akan tetap terkunci. Jika kotak amal dibuka secara paksa dan orang tersebut mencoba mengambilnya tanpa menggunakan kartu, sensor saklar buluh di tutup dan bawah kotak amal akan di aktifkan secara otomatis, sekaligus mendeteksi upaya pencurian tersebut. Ketika tiba waktunya, buzzer berbunyi notifikasi dan SIM900 pun mendapat instruksi untuk mengirimkan pesan ke nomor tujuan yaitu pengurus masjid.

3.3 Alat dan Bahan Komponen Utama

- Arduino Uno: Dipilih karena kompatibilitasnya tinggi, harganya juga terjangkau, dan memudahkan integrasi dengan sensor dan modul komunikasi.
- Reed Switch: Untuk mendeteksi dari pembukaan kotak secara paksa.
- Solenoid Door Lock: Memberikan keamanan secara fisik kepada kotak amal.
- RFID RC522: Digunakan untuk mengautentikasi kartu, dan memastikan hanya pengurus saja yang berwenang dapat membuka kotak tersebut.
- Modul GSM (SIM900): Untuk mengirimkan berupa notifikasi pencurian melalui SMS Gateway.
- Modul GPS: Untuk pelacakan lokasi kotak amal secara real-time.
- LCD 16x2: Memberikan tampilan informasi sistem, seperti status penguncian atau pesan error.
- Buzzer: Sebagai alarm suara untuk mendeteksi gangguan yang terjadi di sekitar kotak .

4. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 4.1 Desain Rancangan Alat

Untuk Gambar Desain rancangan alat ini menunjukkan desain fisik kotak amal dengan integrasi komponen elektronik utama seperti Arduino Uno, sensor getar, dan modul GSM. Desain ini memastikan agar setiap komponen dapat berfungsi optimal dalam mendeteksi tindakan mencurigakan dan memberikan notifikasi.



Gambar 4.2. Notifikasi Melalui SMS

Pada kejadian ini ketika dalam kotak amal itu telah diangkat dari posisi sebelumnya , maka buzzer akan terus berbunyi dan disaat itu juga pengguna menerima pesan teks yang mengatakan “ Kotak amal tersebut telah dipindahkan “. Saat pengguna user sedang mengirimkan pesan “ Track “ ke sistemnya, maka sistem akan merespon pesan tersebut dengan menyisipkan link yang terdapat di Google Maps untuk mencari keberadaan kotak amal tersebut. Disini untuk hasil pelacakan seperti di atas maka menunjukkan bahwa pin merah merupakan lokasi kotak amal yang akan ditunjukkan oleh modul GPS, sedangkan di dalam titik biru merupakan lokasi dari pengguna yang akan ditunjukkan oleh GPS pada smartphone. Jika pembaca RFID salah ketiga kalinya, maka sistem akan menampilkan pesan “ Kotak amal dibuka “, Ketiga kartu RFID normal dan terdaftar terdeteksi secara berurutan, lalu untuk katup solenoid kunci pintu diaktifkan dan kotak amal dapat dibuka secara otomatis.

PENGUJIAN SISTEM

Hasil pengujian mencakup:

- Waktu Respon Sistem Mendeteksi getaran abnormal dengan rata-rata 1,2 detik hingga alarm berbunyi.
- Pengiriman SMS notifikasi rata-rata mencapai 3 detik setelah aksi deteksi.
- Pelacakan GPS akurasi lokasi mencapai ± 5 meter dalam kondisi sinyal GPS yang stabil.
- Tingkat Keberhasilan Sistem nya Pendeteksian pembukaan paksa kotak amal sampai dengan 98% berhasil dari 50 percobaan.
- Respons kartu RFID Mencapai 100% akurat untuk kartu yang terdaftar, sedangkan kartu tidak terdaftar ditolak dengan tingkat kesalahan 0%.
- Efisiensi Energi Dengan Konsumsi daya sistem tercatat rata-rata hingga 200 mAh/jam, memungkinkan operasi ini hingga 10 jam dengan baterai 2000 mAh.

Sistem berhasil memberikan solusi keamanan yang lebih baik dibandingkan metode tradisional.

Beberapa keunggulan sistem ini : Mendeteksi waktu nyata dengan notifikasi SMS. Kemampuan pelacakan lokasi kotak amal melalui GPS. Penggunaan RFID untuk memastikan hanya pihak berwenang yang dapat membuka kotak amal. Namun, terdapat beberapa keterbatasan: Ketergantungan pada sinyal GSM dan GPS. Di area dengan sinyal lemah, sistem memerlukan waktu lebih lama untuk merespons. Biaya awal sistem yang relatif tinggi, sehingga perlu pendekatan efisiensi biaya untuk implementasi skala besar.

5. KESIMPULAN

Hasil Dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem keamanan kotak amal berbasis Arduino Uno, modul GSM, dan GPS memberikan banyak solusi efektif dalam mendeteksi pencurian dan memastikan kotak amal tetap aman. Sistem ini mampu juga Mendeteksi aktivitas mencurigakan seperti Alarm berbunyi dalam waktu rata-rata 1,2 detik setelah getaran abnormal terdeteksi. Mengirimkan notifikasi secara real-time Pesan SMS dapat terkirim dalam waktu rata-rata 3 detik, dengan tingkat keberhasilan 100%. dan juga Melacak lokasi secara akurat, Modul GPS memberikan akurasi lokasi dengan margin kesalahan ± 5 meter. Kelebihan sistem ini adalah kemudahan penggunaan dan efektivitas dalam memberikan perlindungan tambahan pada kotak amal. Namun, untuk biaya implementasi awal menjadi tantangan besar yang perlu diperhatikan untuk masjid dengan anggaran terbatas. Rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut yaitu untuk integrasikan dengan aplikasi berbasis internet untuk meningkatkan fleksibilitas notifikasi. Penambahan modul cadangan daya untuk memastikan operasi berkelanjutan selama pemadaman listrik. Evaluasi efisiensi biaya dengan penggunaan komponen alternatif tanpa mengurangi kinerja sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aji, Sindhu Purnomo, Afu Ichsan Pradana, and Joni Maulindar. "PENGEMBANGAN SISTEM KEAMANAN KOTAK AMAL DI MASJID RAYA ASSALAM MASARAN BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)." *Infotech: Journal of Technology Information* 10.1 (2024): 113-120.
- [2] Hamrul, Heliawati, Nurdina Rasyid, and Sakaria Sakaria. "Perancangan Sistem Keamanan Kotak Amal Berbasis Internet of Things." *Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Sains dan Teknologi Informatika*. Vol. 1. No. 1. 2023.
- [3] Mindasari, Shela, M. As'ad, and Dian Meilantika. "Sistem Keamanan Kotak Amal di Musala Sabilul Khasanah Berbasis Arduino UNO." *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya* 5.2 (2022): 7-13.
- [4] Hermawan, Diky, et al. "Rancang Bangun Keamanan Kotak Amal dengan Akses Fingerprint Menggunakan ESP32-Cam dan Telegram Berbasis IOT." *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA* 7.3 (2023): 1013-1021.
- [5] Yasharsujud, Fauzi, and Ikhwan Ruslianto. "Sistem Keamanan Kotak Amal Berbasis Internet Of Things (IOT)." *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi* 11.1: 51-61.

- [6] ALLIKA, FADYA. "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KOTAK AMAL BERBASIS ANDROID."
- [7] Kevin, Francisko, and Anggelia Deta Khanhanrusnuria. *Sistem Keamanan pada Kotak Amal Masjid Berbasis Mikrokontroler*. Diss. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2022.
- [8] Irawan, Thomas Yudi, Yoga Listi Prambodo, and Iskandar Zulkarnain. "Rancang Bangun Alat Pengamanan Kotak Amal Menggunakan Sensor Sidik Jari dan SMS Gateway Berbasis Mikrokontroler." *Sist. Komput. dan Teknol. Intelegensi Artifisial* 1.1 (2022): 1-12.
- [9] Kevin, Francisko, and Anggelia Deta Khanhanrusnuria. *Sistem Keamanan pada Kotak Amal Masjid Berbasis Mikrokontroler*. Diss. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2022.
- [10] Cahyo Pambudi, Berlian. *PENGAMANAN KOTAK AMAL MASJID DILENGKAPI GPS DAN SMS GATEWAY*. Diss. Universitas Muhammadiyah Ponorogo, 2020