

TUGAS AKHIR
PERANCANGAN ALAT PENGAMAN KOTAK AMAL
MASJID MENGGUNAKAN GPS DAN IoT BERBASIS
ARDUINO UNO

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Disusun Oleh :

AZIZUL HILMAN AL-FARIZ SIREGAR

1907220102



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Azizul Hilman Al-fariz Siregar
NPM : 1907220102
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Perancangan Alat Pengaman Kotak Amal Masjid
Menggunakan Gps Dan Iot Berbasis Arduino Uno.
Bidang Ilmu : Sistem Kontrol

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Mengetahui dan Menyetujui
Dosen Pembimbing



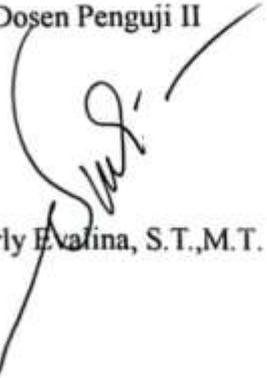
Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T.

Dosen Penguji I



Ir. Abdul Aziz Hutasuhut, S.T., M.T.

Dosen Penguji II



Noorly Evalina, S.T., M.T.



Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : AZIZUL HILMAN AL-FARIZ SIREGAR
Tempat/Tanggal Lahir : Hutabaru Sosopan / 01 Maret 2001
NPM : 1907220102
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul :

“Perancangan Alat Pengaman Kotak Amal Masjid Menggunakan Gps Dan IoT Berbasis Arduino Uno”

Bukan merupakan Plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan nonmaterial, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 08 September 2023

Yang menyatakan



AZIZUL HILMAN AL-FARIZ SIREGAR

1907220102

ABSTRACT

Security is something that is taken into consideration in everyday life, there are various kinds of developments in the field of innovation aimed at providing and further developing security, especially in the charity box. To secure the charity box in each mosque, it is necessary to have a security monitoring system that can monitor movements in the charity box from a distance. This system can provide information on the whereabouts of the charity box if the charity box leaves the mosque. Therefore, in this research, we propose designing a security device for a mosque charity box that uses GPS based on Arduino Uno to improve the security and monitoring of the charity box. This tool will use an Arduino Uno as its brain, which will be connected to a GPS module to track the location of the charity box in real-time. When an emergency situation occurs, apart from that, this tool will also be equipped with remote accessibility via a smartphone application or website, this tool will send notifications to the IoT module in the form of the Blynk application which will send coordinates so that they can be tracked using GPS. so that charity box managers and authorities can monitor and track the charity box anytime and anywhere. This research combines the latest technology, such as IoT and GPS, with affordable hardware, namely the Arduino Uno, to create an effective solution for increasing the security of charity boxes. Apart from that, recorded location data can also be used to optimize charity box pickup routes and monitor donation collection activities. Then increase the efficiency and effectiveness of the charity box security system using GPS and Arduino-based IoT to minimize theft.

Keywords: Security, GPS, Arduino Uno, Internet Of Things, Monitoring,

ABSTRAK

Keamanan merupakan suatu hal yang menjadi bahan pertimbangan pada kehidupan sehari-hari, ada berbagai macam pengembangan dalam bidang inovasi diarahkan untuk memberikan dan lebih mengembangkan keamanan terutama pada kotak amal. Untuk mengamankan kotak amal di setiap masjid maka perlu adanya sistem monitoring keamanan yang dapat memantau pergerakan pada kotak amal dari jauh. Sistem ini bisa memberikan informasi keberadaan dari kotak amal apabila apabila kotak amal keluar dari masjid. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, kami mengusulkan perancangan alat pengaman kotak amal masjid yang menggunakan GPS berbasis Arduino Uno untuk meningkatkan keamanan dan pemantauan kotak amal tersebut. Alat ini akan menggunakan Arduino Uno sebagai otaknya, yang akan terhubung dengan modul GPS untuk melacak lokasi kotak amal secara real-time. Ketika terjadi situasi darurat, Selain itu, alat ini juga akan dilengkapi dengan aksesibilitas jarak jauh melalui aplikasi ponsel pintar atau situs web, alat ini akan mengirimkan notifikasi ke module IoT berupa aplikasi Blynk yang akan mengirimkan titik koordinat sehingga bisa di lacak menggunakan Gps. sehingga pengelola kotak amal dan pihak berwenang dapat memantau dan melacak kotak amal tersebut kapan saja dan di mana saja. Penelitian ini menggabungkan teknologi terbaru, seperti IoT dan GPS, dengan perangkat keras yang terjangkau, yaitu Arduino Uno, untuk menciptakan solusi yang efektif dalam meningkatkan keamanan kotak amal. Selain itu, data lokasi yang tercatat juga dapat digunakan untuk mengoptimalkan rute pengambilan kotak amal dan pemantauan kegiatan pengumpulan sumbangan. Kemudian meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem pengamanan kotak amal menggunakan GPS dan IoT berbasis arduino untuk meminimalisir terjadinya pencurian.

Kata Kunci: Keamanan, GPS, Arduino Uno, Internet Of Things, Pemantauan,

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan menyebut nama ALLAH SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang, puji syukur kita ucapkan kehadiran Allah Swt yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah nya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini "PERANCANGAN PENGAMAN KOTAK AMAL MASJID MENGGUNAKAN GPS DAN IoT BERBASIS ARDUINO UNO", Sebagai syarat untuk meraih gelar akademik sarjana Teknik pada program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam kesempatan yang berbahagia ini, dengan segenap hati kami mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada berbagai pihak yang telah banyak memberikan motivasi kepada kami dalam penyusunan laporan tugas akhir terutama kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu mendoakan dan memberikan kasih sayangnya yang tidak ternilai kepada kami semua sehingga kami dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.
2. Bapak Dr. Agussani, M.A.P, selaku rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar alfansury Siregar S.T., M.T selaku dekan fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Ade Faisal, M.sc, P.hd, selaku dekan fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Affandi S.T., M.T., selaku wakil dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Faisal Irsan Pasaribu S.T., M.T., selaku ketua program studi Teknik elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Ibu Elvy Syahnur S.T., M.T., selaku sekretaris program studi Teknik elekto, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Bapak Faisal Irsan Pasaribu S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing yang senantiasa membimbing saya dalam penulisan laporan tugas akhir.
9. Bapak/Ibu staff administrasi di Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Teman teman seperjuangan Teknik Elektro stambuk 2019.
11. Teman teman kos alfalah yang selalu menemani dalam berbagai urusan.
12. Kepada teman saya Henri Sultoni Harahap & Jimmi Harahap yang selalu membantu dalam berbagai urusan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Laporan tugas akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis dimasa yang akan datang. Akhirnya kamu mengharapkan semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi diri pribadi dan para pembaca terkhusus bagi dunia kontruksi Teknik Elektro serta kepada ALLAH SWT, kami serahkan segalanya demi tercapainya keberhasilan yang sepenuhnya.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, 2023

Penulis

AZIZUL HILMAN AL-FARIZ SIREGAR

DAFTAR ISI

COVER	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan	5
2.1.1 Pengaman	8
2.1.2 Masjid	9
2.1.3 Kotak Amal	11
2.1.4 Pencurian	13
2.2 Arduino Uno	14
2.2.1 Memori Arduino Uno	17
2.3 Mikrokontroler	17
2.3.1 Fitur AVR ATmega328	20
2.4 IoT (<i>Internet Of Things</i>)	21
2.5 RFID	23
2.5.1 Tag RFID	24
2.5.2 Jenis Jenis RFID	25
2.6 GPS Ublox Neo 6mv2	26
2.6.1 Cara Kerja Gps	28

2.6.2 Manfaat GPS (<i>Global Positioning System</i>).....	28
2.7 Selenoid Door Lock	29
2.8 Modul Wemos D1	30
2.9 Buzzer	32
2.10 LCD 16×2	32
2.11 Aki	34
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1 Tempat Dan Waktu	35
3.2 Alat Dan Bahan Penelitian	35
3.2.1 Alat Penelitian	35
3.2.2 Bahan Penelitian	35
3.3 Diagram Alir	36
3.4 Flowchart.....	37
3.5 Perancangan Perangkat Keras	38
3.6 Perancangan Perangkat Lunak	39
3.7 Gambar Rangkaian Rancangan	41
3.8 Gambar Rangkaian Rancangan Keseluruhan	42
4.9 Sketch Program Arduino	43
4.3.1 Kode Program Gps Neo ke wemos	44
4.3.2 Kode Program Lcd	45
4.3.3 Kode Program Sensor Pir	45
4.3.4 Kode Program Regist Rfid	46
4.3.5 Kode Program Rfid.....	46
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Hasil Penelitian.....	49
4.2 Perakitan Perangkat Keras	49
4.2.1 Rangkaian Perakitan Alat	50
4.3 Pengujian Parameter Ukur.....	52

4.4 Pengujian Sistem	53
4.4.1 Pengujian Rfid	53
4.4.2 Pengujian Mendapatkan Lokasi Titik Koordinat	55
4.4.3 Pengujian Pertama Mendapatkan Lokasi	56
4.4.4 Pengujian Mendapatkan Lokasi Kedua	56
4.4.5 Pengujian Ketiga Mendapatkan Lokasi	57
4.5 Pengujian Alat Secara Keseluruhan	59
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kotak amal kayu.....	11
Gambar 2. 2 Tampilan awal program	14
Gambar 2. 3 Bentuk fisik board arduino uno	15
Gambar 2. 4 Struktur Mikrokontroler	18
Gambar 2. 5 Fitur ATmega328	20
Gambar 2. 6 Prinsip Internet Of Things.....	22
Gambar 2. 7 RFID RC522	23
Gambar 2. 8 tag RFID	24
Gambar 2. 9 Modul GPS Ublox Neo-6MV2	27
Gambar 2. 10 Selenoid Door Lock 12V.....	29
Gambar 2. 11 Wemos D1	31
Gambar 2. 12 Buzzer.....	32
Gambar 2. 13 LCD 2x16	33
Gambar 2. 14 Adaptor.....	34
Gambar 3. 1 Diagram alir.....	36
Gambar 4. 1 Bagian tampak dalam rangkaian	49
Gambar 4. 2 Rangkaian alat	50
Gambar 4. 3 Library dan inisialisasi	43
Gambar 4. 4 kartu salah	53
Gambar 4. 5 Kartu di blokir	53
Gambar 4. 6 Tombol reset.....	54
Gambar 4. 7 Kotak terbuka	54
Gambar 4. 8 Aplikasi Blynk IoT.....	55
Gambar 4. 9 Gpsmap.....	55
Gambar 4. 10 Lokasi pertama	56
Gambar 4. 11 Lokasi kedua	56
Gambar 4. 12 Lokasi ketiga	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Uno	18
Tabel 2. 2 Spesifikasi GPS Ublox neo-6mv2.....	28
Tabel 4. 1 Rangkaian Modul GPS Neo6 ke arduino.....	50
Tabel 4. 2 Rangkaian wemos ke arduino	50
Tabel 4. 3 Rangkaian lcd ke arduino.....	51
Tabel 4. 4 relay ke arduino.....	51
Tabel 4. 5 rangkaian sensor pir ke arduino	51
Tabel 4. 6 rangkaian selenoid ke arduino.....	51
Tabel 4. 7 Pengujian secara keseluruhan	61

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kotak amal adalah wadah amal yang di kelola setiap masjid sebaagai wadah sumbangan dari masyarakat serta donasi dari beberapa pihak yang berwenang. Sumbangan ini pada umumnya dilakukan dengan memasukkan uang kedalam kotak amal kotak amal yang tersedia disemua masjid. Sebuah kotak amal tentunya memiliki keamanan memiliki keamanan seperti hal nya kunci gembok. Namun keamanan seperti ini rentan sekali terhadap sebuah pencurian.

Pada beberapa kasus pencurian, pencuri tidak hanya mencuri uang di dalam kotak amal, tetapi pencuri juga membawa kotak amal pergi untuk menyembunyikan barang bukti. Keberadaan kotak amal di masjid yang minim penjagaan menjadi kesempatan bagi para pencuri untuk melancarkan aksi kejahatan. Untuk mengantisipasi aksi pencurian kotak amal maka perlu adanya sistem diletakkan di dalam kotak amal yang dimana sistem tersebut dapat mendeteksi indikasi pencurian.

Disaat ini dengan adanya perkembangan teknologi membagikan penyelesaian untuk menciptakan pengaman kotak infak menjadi sangat efisien mengingat kasus pencurian maupun pembobolan pada kotak infak sehingga tidak terulang kembali. Seluruh upaya dicoba demi memudahkan pekerjaan manusia dari waktu ke waktu yang memerlukan mobilitas besar dalam melaksanakan dan otomatisasi sehingga manusia menemukan kemudahan dari teknologi tersebut.

Untuk mengamankan kotak amal di setiap masjid maka perlu adanya sistem monitoring kemananan yang dapat memantau pergerakan pada kotak amal dari jauh. Sistem ini bisa memberikan informasi keberadaan dari kotak amal apabila apabila kotak amal keluar dari masjid atau tidak berada di dalam masjid ataupun terjadinya kasus pencurian yang dimana kotak amal dibawa kabur oleh pencuri. Melalui GPS kita dapat melacak dan memonitoring pergerakan dan lokasi dari kotak amal tersebut yang dapat diakses oleh pengguna atau dalam hal ini pengurus kotak amal. (Yasharsujud et al., 2023)

Internet of things di defenisikan sebagai *embedded computing devices*, yaitu sebuah dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusi ke manusia atau manusia ke komputer. Sistem IoT ini dapat diakses dengan menggunakan beberapa cara, salah satunya adalah menggunakan aplikasi android. *Internet Of Things* dapat digunakan dalam sistem keamanan kotak amal yang bertujuan untuk mengurangi tindakan kriminalitas disekitar mesjid dengan menggunakan *Solenoid Door Lock* sebagai pengunci pintu kotak amal, kemudian sensor RFID sebagai pembuka pintu kotak amal yang dapat membuka kotak amal tersebut hanya pengurus mesjid tersebut.

Dengan demikian, pengguna dapat mengetahui lokasi kotak atau barang dengan akurasi tinggi dan melakukan pemantauan terhadap kotak atau barang dari jarak jauh melalui internet. Hal ini memungkinkan pengguna untuk mengambil tindakan jika kotak atau barang tersebut berada dalam situasi yang berbahaya atau ditempatkan di lokasi yang tidak diizinkan. Keamanan yang dihasilkan dari penggunaan GPS dan IoT dalam pengamanan kotak sangat penting untuk bisnis dan industri yang bergantung pada pengiriman barang dengan nilai tinggi. Dengan adanya teknologi ini, pengguna dapat memastikan bahwa barang yang mereka kirimkan akan aman dan terlacak dengan baik, sehingga meminimalkan risiko kehilangan atau pencurian.

Oleh karena itu melihat sumber masalah dan perkembangan teknologi seperti yang telah dijelaskan sebelumnya maka sangat tepat untuk dimanfaatkan agar dapat memonitoring dan meminimalisir kehilangan kotak amal mesjid tersebut, maka penelitian ini akan berjudul “ Perancangan alat pengaman kotak amal masjid menggunakan GPS dan IoT berbasis arduino “

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat disimpulkan permasalahan yang melandasi penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana membangun sebuah sistem monitoring pemantauan posisi kotak amal yang ditampilkan pada smarthphone.
2. Bagaimana merancang perangkat lunak dari alat sistem monitoring untuk mengetahui posisi kotak yang hilang dan ditampilkan di smarthphone.
3. Bagaimana cara kerja dari alat sistem *monitoring* kotak untuk mengetahui posisi kotak amal menggunakan gps dan iot.

1.3. Ruang Lingkup

1. Membuat perencanaan dan desain sistem pengamanan kotak amal mesjid menggunakan GPS dan IoT.
2. Membangun sebuah sistem monitoring pemantau keamanan kotak amal di mesjid menggunakan modul GPS Neo 6m v2 berbasis IoT.
3. Membuat implementasi dan pengujian sistem pengamanan kotak amal mesjid menggunakan GPS dan IoT.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Mampu memonitoring pengamanan kotak amal mesjid yang menggunakan modul GPS dan IoT berbasis arduino.
2. Mampu merancang perangkat lunak menggunakan GPS dan IoT yang dapat menunjukkan lokasi kotak dalam bentuk peta yang ditampilkan pada handphone.
3. Mengetahui cara kerja alat sistem *monitoring* untuk mendapatkan lokasi kotak amal menggunakan aplikasi *blynk* IoT.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini :

1. Memberikan pengetahuan mengenai proses pembuatan sistem pengamanan kotak amal menggunakan GPS.
2. Untuk meminimalisir tindak kehilangan kotak amal mesjid akibat kasus pencurian dan sebagainya.
3. Mempermudah pelacakan posisi kotak amal mesjid dari jarak jauh.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka Relevan

Dalam penelitian ini perancangan alat pengaman kotak amal menggunakan gps dan iot berbasis Arduino yang digunakan sebagai sistem yang dapat memberikan informasi keberadaan dari kotak amal apabila kotak amal keluar dari masjid atau tidak berada di dalam masjid ataupun terjadinya kasus pencurian yang dimana kotak amal dibawa kabur oleh pencuri. Keamanan merupakan upaya untuk menghindari munculnya atau ancaman kejahatan yang mengganggu. Keamanan harus mencakup faktor faktor seperti perlindungan data, integritas, keaslian dan memiliki keaslian.

Dalam era digital, penggunaan teknologi IoT (Internet of Things) dapat mempermudah pengelolaan kotak amal. Dalam hal ini, GPS (Global Positioning System) dapat digunakan untuk melacak lokasi kotak amal dan memudahkan pengelola dalam memantau dan memperbarui status kotak amal tersebut Beberapa penelitian telah dilakukan terkait perancangan kotak amal berbasis IoT dengan menggunakan GPS. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh A. Alkandari dan A. Al-Kandari (2019) menghasilkan sebuah prototipe kotak amal pintar berbasis IoT yang dilengkapi dengan modul GPS. Kotak amal ini dapat dipasang pada kendaraan dan dapat dilacak posisinya secara real-time. Selain itu, kotak amal ini juga dilengkapi dengan teknologi NFC (Near Field Communication) yang memungkinkan pengguna untuk melakukan donasi dengan mudah menggunakan smartphone.

Penelitian lain yang dilakukan oleh R. Rahmat dan M. N. F. Anwar (2021) menghasilkan sebuah prototipe kotak amal berbasis IoT dengan menggunakan GPS. Dalam penelitian-penelitian tersebut, penggunaan GPS sangat penting untuk memudahkan pengelolaan kotak amal. Dengan GPS, pengelola dapat melacak lokasi kotak amal secara real-time dan memastikan bahwa kotak amal tersebut ditempatkan pada lokasi yang strategis. Selain itu, penggunaan GPS juga dapat membantu pengelola dalam memperbarui status kotak amal, seperti apakah kotak amal sudah penuh atau belum. Dalam keseluruhan, penggunaan teknologi IoT

dengan GPS pada kotak amal dapat memberikan banyak manfaat, seperti memudahkan pengelolaan, memudahkan donasi, dan meningkatkan keamanan kotak amal. Namun, masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengoptimalkan penggunaan teknologi IoT pada kotak amal dan meningkatkan efektivitas pengumpulan donasi.

GPS adalah singkatan dari Global Positioning system yang merupakan system untuk menentukan posisi dan navigasi secara global dengan menggunakan satelit dan metode Triangulasi. Sistem tersebut merupakan sistem yang pertama kali dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika yang awalnya diperuntukan bagi kepentingan militer. GPS mempunyai tiga segmen yaitu: satelit (space section), pengendali (manipulate phase), dan penerima/pengguna (consumer section). Satelit GPS yang mengorbit bumi seluruhnya berjumlah 24 buah, 21 buah aktif bekerja dan 3 buah sisanya adalah cadangan. Satelit ini bertugas untuk menerima dan menyimpan statistics yang ditransmisikan oleh stasiun-stasiun pengendali, menyimpan dan menjaga informasi waktu berketelitian tinggi (jam atom di satelit), dan memancarkan sinyal serta informasi secara terus menerus ke perangkat penerima (receiver). Sebuah system tracking yang umum digunakan adalah dengan menggunakan GPS (*General Positioning System*). Terdapat segmen pengendali yang bertugas untuk mengendalikan satelit dari bumi untuk melihat keadaan satelit, penentuan serta prediksi orbit, sinkronisasi waktu antar satelit, dan mengirimkan data ke satelit. Sedangkan segmen penerima bertugas menerima data dari satelit dan memprosesnya untuk menentukan posisi, arah, jarak dan waktu yang diperlukan oleh pengguna.

Sistem GPS terdiri dari tiga bagian berbeda yaitu pemancar di bumi, satelit dan perangkat penerima sinyal satelit seperti ponsel atau alat navigasi. Ketika mengorbit satelit memancarkan sinyal dan parameter orbit untuk ditangkap oleh penerima sinyal di bumi. Alat penerima akan menghitung jarak antara dirinya dengan satelit GPS dengan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk menerima sinyal dari masing-masing satelit.

Informasi jarak ini kemudian bisa dipakai untuk menentukan posisi penerima di bumi melalui Teknik trilateration, yakni mencari titik persilangan diantara radius jarak tiga satelit GPS terdekat, ketiga lingkaran jarak ini bertemu, disitulah posisi receiver. Untuk menentukan lokasi dan melacak pergerakan dua dimensional (garis bujur dan lintang), penerima sinyal membutuhkan minimal tiga sinyal satelit. Dengan 4 satelit atau lebih, bisa dilakukan pelacakan posisi secara tiga dimensi (garis bujur dan lintang, serta ketinggian). (Budiman et al., 2020)

Menurut M. N. Mohd Fauzi, S. F. A. Rahim, & S. A. Ahmad (2021) Internet of things (IoT) adalah formasi dimana , orang diberikan identitas terbatas dan keterampilan untuk merelokasi data melalui jaringan tanpa memerlukan jabatan tangan dua arah antara manusia ke manusia, sumber ke tujuan atau interaksi antar manusi ke computer. Internet of things memperluas property web sebelum perangkat kuno seperti desktop dan computer portable, ponsel pintar ke berbagai perangkat dan hari demi hari hal hal yang mengembangkan alat tertanam untuk berkomunikasi dan berhubungan dengan lingkungan eksternal melalui internet. Tujuan dari internet of things adalah untuk mendukung *Ubiquity* yang memungkinkan segala sesuatu nya terhubung kapan saja denga napa saja dan siapa saja idealnya menggunakan jalur/jaringan dan layanan apa pun, heterogenitas tingkat perangkat dan jaringan, dan sejumlah besar peristiwa yang dihasilkan secara impulsive oleh hal-hal ini, akan membuat pertumbuhan berbagai aplikasi dan layanan menjadi pertanyaan yang sangat sulit. (Studi et al., n.d.)

2.1.1. Pengaman

Pengamanan adalah serangkaian tindakan dan prosedur untuk melindungi suatu objek, wilayah, atau kegiatan dari ancaman yang mungkin terjadi. Tujuan dari pengamanan adalah untuk mencegah terjadinya kejahatan, kecelakaan, atau bencana dan melindungi keamanan dan kesejahteraan masyarakat, karyawan, atau tamu yang berada di area yang diamankan. Pengamanan meliputi berbagai aspek, seperti keamanan fisik, keamanan siber, keamanan personel, keamanan informasi, keamanan lingkungan, dan lain sebagainya. Pengamanan juga dapat dilakukan untuk berbagai jenis objek atau kegiatan, seperti gedung-gedung, bandara, pelabuhan, pabrik, perusahaan, acara publik, dan lain sebagainya.

Pengamanan dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti menggunakan personel keamanan, pemasangan alarm, dan lain sebagainya. Selain itu, pengamanan juga dilakukan dengan melakukan evaluasi risiko dan menerapkan tindakan pencegahan yang sesuai untuk mengurangi risiko terjadinya ancaman. Pengamanan merupakan hal yang penting untuk menjaga keamanan dan kenyamanan masyarakat serta meminimalkan risiko terjadinya ancaman dan kejahatan. Oleh karena itu, setiap institusi atau perusahaan harus menerapkan pengamanan yang baik dan tepat untuk melindungi objek atau kegiatan yang dimilikinya. Oleh karena itu, pengamanan kotak amal masjid sangat penting untuk menjaga keamanan dan mencegah terjadinya pencurian atau tindakan kriminal lainnya.

Berikut adalah beberapa langkah pengamanan yang dapat dilakukan untuk menjaga kotak amal masjid:

- Pilih kotak amal yang kuat dan tahan lama.

Pilihlah kotak amal yang terbuat dari bahan yang kokoh dan tahan terhadap usaha pembobolan. Pastikan kotak amal memiliki kunci atau mekanisme penguncian yang aman.

- Tempatkan kotak amal pada tempat yang strategis.
Tempatkan kotak amal pada tempat yang terlihat dan mudah diawasi oleh pengurus masjid atau jamaah. Hindari tempat yang tersembunyi atau gelap.
- Berikan instruksi kepada petugas keamanan.
Berikan instruksi kepada petugas keamanan untuk mengawasi kotak amal masjid secara ketat dan melakukan patroli secara berkala untuk memastikan keamanan.
- Berikan informasi mengenai tindakan kriminal yang mungkin terjadi dan cara mencegahnya.
- Jangan menaruh uang terlalu banyak di kotak amal.
Usahakan untuk tidak menaruh terlalu banyak uang di kotak amal, sehingga mengurangi resiko pencurian.

Dengan menerapkan langkah-langkah pengamanan tersebut, diharapkan kotak amal masjid dapat terjaga keamanannya dan dapat terus berfungsi dengan baik dalam mengumpulkan donasi dan sedekah dari masyarakat. Dan jika masih terjadi pencurian perlu adanya meningkatkan keamanan yang lebih canggih lagi seperti dengan judul yaitu menggunakan Pengamanan kotak amal menggunakan GPS dan IoT berbasis Arduino uno. Sehingga jika kotak amal dibawa lari oleh pencuri, maka bisa di pantau dari handphone dengan menggunakan GPS tersebut.

2.1.2. Masjid

Masjid merupakan tempat ibadah bagi umat Muslim. Secara etimologi, masjid berasal dari kata dalam bahasa Arab "masjid" yang bermakna "tempat sujud". Masjid merupakan tempat untuk melaksanakan ibadah sholat, membaca Al-Qur'an, mengaji, dan juga sebagai tempat berkumpulnya umat Muslim untuk berbagai kegiatan sosial dan keagamaan.

Secara umum, masjid memiliki beberapa karakteristik, antara lain:

- Memiliki ruang utama yang digunakan untuk melaksanakan shalat.
- Terdapat mimbar yang digunakan untuk memberikan khutbah.
- Terdapat mihrab sebagai penunjuk arah kiblat.
- Dilengkapi dengan sarana untuk bersuci, seperti tempat wudhu dan toilet.
- Terdapat ruang untuk menyimpan Al-Qur'an dan perlengkapan shalat.

Masjid juga memiliki nilai penting dalam kehidupan umat Muslim, karena selain sebagai tempat ibadah, juga sebagai pusat kegiatan sosial dan keagamaan. Masjid sering menjadi tempat untuk mengadakan acara seperti pernikahan, khitanan, dan pengajian, serta menjadi tempat berkumpulnya umat Muslim untuk membahas berbagai masalah yang terkait dengan kehidupan keagamaan. Dalam Islam, masjid memiliki nilai penting sebagai tempat untuk mendekatkan diri kepada Allah SWT. Oleh karena itu, masjid dihargai dan dijaga dengan baik oleh umat Muslim. Masjid juga memiliki peran penting dalam mempererat hubungan antarumat Muslim, karena masjid sering menjadi tempat untuk bertemu dan berinteraksi dengan sesama umat Muslim. Selain itu, masjid juga menjadi tempat untuk belajar dan mengembangkan ilmu agama, karena di dalam masjid sering diadakan pengajian dan ceramah agama.

Selain sebagai tempat ibadah dan kegiatan keagamaan, masjid juga memiliki nilai sejarah dan arsitektur yang khas. Beberapa masjid di dunia memiliki bangunan yang sangat indah dan megah, seperti masjidil haram di makkah dan masjid nabawi di madinah. Masjid juga sering dihiasi dengan seni kaligrafi dan ornamen-ornamen yang indah. Dalam sejarah Islam, masjid juga memiliki peran penting dalam menyebarkan agama Islam. Sejak zaman Rasulullah SAW, masjid menjadi tempat utama untuk menyampaikan dakwah dan mengajarkan ajaran Islam kepada umat Muslim. Setelah itu, masjid juga menjadi tempat berkembangnya berbagai gerakan Islam, seperti sufi dan reformis.

2.1.3. Kotak amal

Kotak amal masjid adalah tempat uang yang berasal dari sedekah para jamaah yang dikelola oleh pengurus masjid dimana uang hasil sedekah ini akan digunakan untuk keperluan pembangunan masjid ataupun untuk sedekah kepada fakir miskin dan anak yatim. Istilah keamanan dapat digunakan merujuk pada hal kejahatan, semua jenis kecelakaan dan lain lain. Konsep dasar dari keamanan yakni mengacu pada kemampuan untuk menghindari bahaya, sebagaimana yang sudah ditentukan oleh pemahaman, persepsi, dan inspirasi individu dalam melakukan tindakan untuk pencegahan. Ada tiga faktor yang signifikan yang terkait dengan keamanan, khususnya tingkat kesadaran individu, kapasitas mental dan actual untuk mengambil tindakan pencegahan, dan lingkungan fisik yang tidak aman atau kemungkinan timbulnya potensi bahaya. (Ibrahim, 2018).

Dibawah ini bentuk fisik dari kotak amal yang terbuat dari kayu.



Gambar 2. 1 Kotak amal kayu

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat pesat, khususnya yaitu perkembangan internet. Oleh karena itu dunia Pendidikan tidak lepas dari perkembangan internet. Untuk itu dalam pembelajaran perlu adanya media belajar yaitu internet. Dengan berkembangnya *Internet Of Things* (IoT), maka internet pun bias dimanfaatkan untuk keperluan lain yang mendukung pembelajaran, diantaranya yaitu dengan memanfaatkan internet tersebut untuk kegiatan pembelajaran teori maupun praktikum. Salah satu

contohnya yaitu pemanfaatan internet untuk kegiatan pembelajaran mata kuliah mikrokontroler yang diterapkan di program studi Teknik elektro. Internet tersebut digunakan sebagai sarana untuk system control otomatis dengan jarak jauh menggunakan mikrokontroler. Kemajuan teknologi yang terjadi dapat dimanfaatkan dalam mempermudah pekerjaan manusia, khususnya elektronika juga turut memberikan kontribusi bagi kehidupan manusia. Berbagai jenis peralatan yang dibuat oleh manusia untuk memenuhi keinginan dan kebutuhan dalam menjalankan segala aktivitas, dimana peranan peralatan elektronika cukup penting dalam perkembangan teknologi. Pada saat ini bidang elektronika sangat dibutuhkan sebab didalam bidang ini terdapat beberapa system yang dapat membantu dan mempermudah pekerjaan manusia. Penguasaan ilmu dan teknologi diperlukan untuk kemajuan dalam berbagai bidang yang pada akhirnya dapat di pergunakan oleh manusia. (Alwie et al., 2020)

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. Meskipun ada kesempatan untuk melakukan pelanggaran atau kejahatan tapi tidak adanya niat yang timbul dari diri seseorang untuk melakukan hal tersebut sehingga tidak akan terjadi kejahatan, melakukan upaya preventif yaitu tindakan yang dilakukan untuk mencegah atau menjaga kemungkinan akan terjadinya kejahatan. (Karim, 2019).

2.1.4. Pencurian

Pencurian kotak amal masjid adalah tindakan melawan hukum yang dilakukan dengan merampas atau mengambil uang atau harta benda yang terkumpul di kotak amal yang biasanya terdapat di dalam masjid. Kotak amal masjid adalah tempat untuk menampung sumbangan dan infak dari jamaah yang ingin memberikan sedekah dan amal untuk kegiatan sosial dan keagamaan. Uang yang terkumpul di kotak amal masjid digunakan untuk membantu masyarakat yang membutuhkan dan untuk membiayai kegiatan keagamaan di masjid, seperti pembangunan, perbaikan, dan kegiatan sosial lainnya. Pencurian kotak amal masjid dapat membuat kerugian besar bagi masyarakat dan dapat menghambat kegiatan keagamaan di masjid. Tindakan pencurian kotak amal masjid merupakan tindakan yang melawan hukum dan dikenakan sanksi pidana sesuai dengan hukum yang berlaku. Sanksi pidana tersebut dapat berupa kurungan atau denda, tergantung dari besarnya nilai uang atau harta benda yang dicuri, serta beratnya tindakan yang dilakukan.

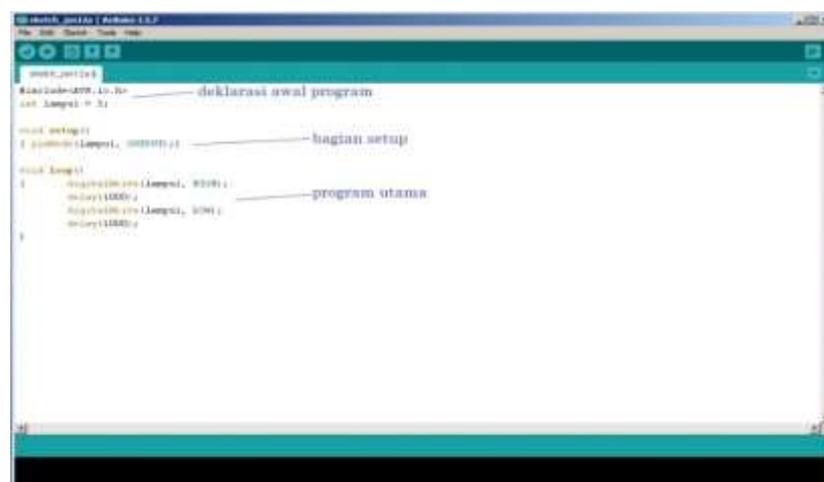
Pencurian kotak amal masjid juga merupakan tindakan yang sangat tidak bermoral dan tidak menghargai hak-hak masyarakat dan umat Muslim. Oleh karena itu, tindakan pencurian kotak amal masjid harus dihindari dan tidak boleh dilakukan oleh siapa pun, karena dapat merugikan masyarakat dan merusak citra baik umat Muslim. Jika menemukan kasus pencurian kotak amal masjid, sebaiknya segera melapor kepada pihak berwenang untuk ditindaklanjuti secara hukum dan agar kasus tersebut dapat diselesaikan dengan baik dan adil. Dalam hukum Islam, pencurian termasuk kejahatan yang sangat dilarang dan dikenai sanksi yang berat. Tindakan mencuri dapat merusak tatanan sosial, ekonomi, dan keamanan masyarakat, dan dapat mengganggu kehidupan bermasyarakat yang harmonis. Islam sangat menekankan pentingnya menjaga harta milik orang lain dan tidak mengambil hak orang lain secara tidak sah.

Di Indonesia, pencurian kotak amal masjid merupakan tindakan yang melanggar hukum dan diancam dengan sanksi pidana berdasarkan Pasal 362 KUHP tentang Pencurian. Pelaku pencurian kotak amal masjid dapat dikenakan pidana penjara selama 5 tahun atau lebih, tergantung dari besarnya nilai uang atau harta benda yang dicuri dan beratnya tindakan yang dilakukan. Dalam pandangan agama Islam, pencurian kotak amal masjid juga dikenai sanksi yang berat dan pelaku dapat mendapatkan dosa besar.

2.2. Arduino Uno

Arduino adalah *platform prototyping open source* yang mudah digunakan untuk membuat sebuah system berbasis pemrogram. Arduino menggunakan bahasa pemrograman dan *integrate development environment (IDE)* yang canggih. IDE merupakan sebuah software yang berperan dalam penulisan pemrogram, mengkompilasi program menjadi kode biner dan meng-upload kedalam memori mikrokontroler. Arduino menggunakan chip mikrokontroler 8 bit milik perusahaan *atmel corporation* yaitu atmega. Arduino memiliki beberapa tipe yang memiliki mikrokontroler yang berbeda tergantung spesifikasinya. Sebagai contoh Arduino uno yang menggunakan chip ATmega328 sedangkan Arduino mega2560 menggunakan ATmega2560. (Yohanes, Saghoa Sompie, Sherwin R.U.A., Tulung, 2018).

Berikut tampilan awal pada program Arduino uno



```

1 // deklarasi awal program
2 int Lampu = 3;

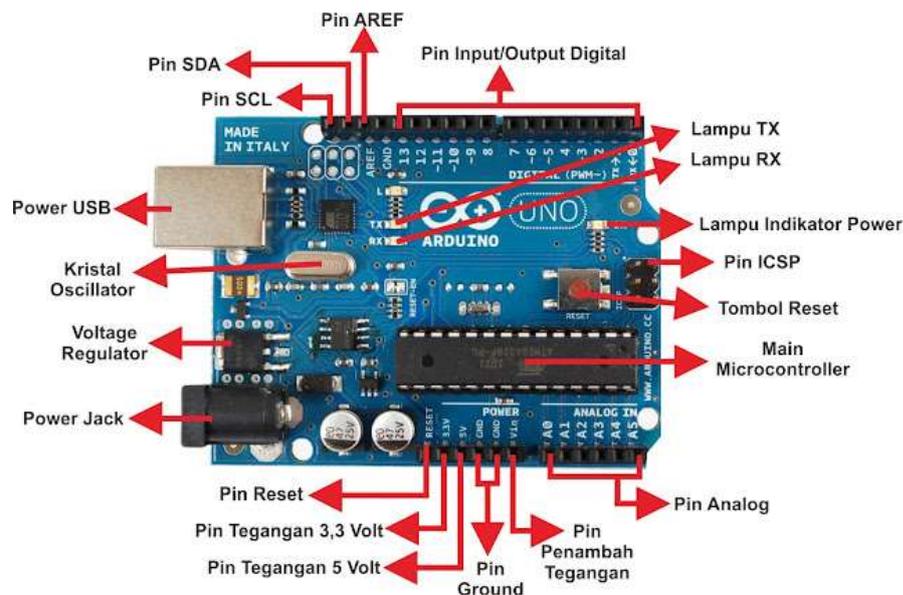
3 void setup()
4 { pinMode(Lampu, OUTPUT); } // bagian setup

5 void loop()
6 { digitalWrite(Lampu, HIGH);
7   delay(1000); // program utama
8   digitalWrite(Lampu, LOW);
9   delay(1000);
10 }

```

Gambar 2. 2 Tampilan awal program

Arduino uno merupakan salah satu tipe Arduino dengan model *open-source* berbasis mikrokontroler Atmel AVR ATmega 328. Arduino dirancang untuk memudahkan dalam prototype hardware elektronik. Modul Arduino uno ini memiliki 20 pin input diantaranya 14 pin digital input/output dimana 6 pin memberikan output PWM, dan 6 input analog berlabel A0 hingga A5 yang masing masing menyediakan 10 bit resolusi, selain itu juga di sediakan sebuah tombol reset yang dapat digunakan untuk menjalankan program yang telah di upload kedalam chip mikrokontroler atau digunakan untuk mereset *hardware* mikrokontroler jika terdapat error pada system. Modul ini memiliki 16 MHz kristal ossilator, sebuah USB, *power jack*, dan ICSP *header*. Arduino berevolusi menjadi sebuah *platform* karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktis. (Pasaribu & Roza, 2020)



Gambar 2. 3 Bentuk fisik *board* arduino uno

Pada papan arduino uno terdapat bagian – bagian seperti gambar diatas antara lain ialah sebagai berikut:

- a) Pin enter/output virtual (diberi Label “0 sampai 13”)

Secara umum pin I/O ini adalah pin virtual, yakni pin yang bekerja pada stage tegangan digital (0V sampai 5V) baik untuk input atau output.namaun pada bebrapa pin output analog, yang dapat mengeluarkan

tegangan analog 0V sampai 5V, pin tersebut adalah pin 3,5,6,nine,10 dan eleven, selain itu untuk pin 0 dan 1 juga memiliki fungsi khusus sebagai pin komunikasi serial.

- b) Pin input analog(diberi Label “A0 sampai A5”).

Pin tersebut dapat memrima input tegangan analog antara 0V sampai 5V, tegangan ini akan direpresentasikan sebagai bilangan 0 – 1023 dalam program.

- c) Pin untuk sumber tegangan

Kelompok pin ini merupakan kumpulan pin yang berhubungan dengan sumber tenaga, missalnya output 5V, Output three,3V, GND (2 pin) dan Vref (tegangan referensi untuk pembacaan ADC internal)

- d) IC ATMega328

Seperti yang telah dijelaskan IC ini bertindak sebagai pusat kendali pemrosesan facts.

- e) IC ATMega16U

IC ini deprogram untuk menangani komunkasi data dengan pc melalui port USB

- f) Jack USB

Merupakan soket USB tipe B sebagai penghubung facts serial dengan computer.

- g) Jack strength

- h) Merupakan Soket untuk catu daya eksternal antara 9V samai 12V DC. h. Port ICSP (In-Circuit Serial Programing) Port ini digunakan untuk memprogram arduino tanpa bootloader.

- i) Tombol Reset

Digunakan untuk mereset papan mikrokontroller arduino untuk memulai software dari awal

2.2.1. Memori Arduino Uno

Memori pada Arduino uno terdiri dari beberapa jenis memori, yaitu flash memory, flash memory pada Arduino berfungsi untuk menyimpan program atau sketch yang telah dibuat. Kapasitas flash memory pada Arduino uno sebesar 32 KB. Namun, sekitar 0,5 KB digunakan untuk bootloader, sehingga sisa kapasitas yang dapat digunakan untuk menyimpan program adalah sekitar 31,5 KB. Kemudian *SRAM (Static Random Acces Memory)*. *SRAM* pada Arduino uno berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara untuk variable dan data yang sedang diolah oleh program kapasitas *SRAM* pada Arduino uno sebesar 2 kilobyte (KB). *EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)* pada Arduino uno berfungsi sebagai memori non volatile yang dapat digunakan untuk menyimpan data yang tidak ingin hilang meskipun daya listrik pada Arduino diputuskan. Kapasitas *EEPROM* pada Arduino uno sebesar 1 kilobyte (KB).

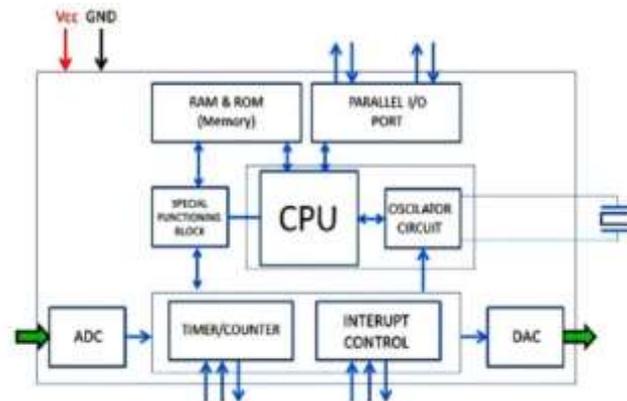
Untuk mengoptimalkan penggunaan memori pada Arduino uno, terdapat beberapa tips yang dapat dilakukan, yaitu:

Gunakan variabel dengan tipe data yang sesuai dengan kebutuhan program. Misalnya, jika variabel hanya akan menampung nilai u=yang kecil, maka digunakan tipe data int atau byte, bukan tipe data long atau doble. Kurangi penggunaan string dan array yang membutuhkan alokasi memori yang besar. Jika memungkinkan, gunakan tipe data char untuk menyimpan karakter. Gunakan fungsi fungsi yang efisien dalam mengolah data, misalnya menggunakan *bitwise operation* untuk melakukan operasi pada bit.

2.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer kecil berbasis mikroprosesor yang digunakan untuk mengendalikan sistem tertentu. Mikrokontroler terdiri dari CPU (Central Processing Unit) atau inti pengolah utama, memori, serta perangkat I/O (Input/Output) yang dapat digunakan untuk memantau dan mengontrol sistem atau perangkat yang terhubung dengannya.

Mikrokontroler umumnya digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan kontrol atau pengaturan yang presisi, misalnya dalam sistem otomasi, kendali pintu otomatis, kendali suhu, pengontrol motor, sistem alarm, dan lain sebagainya.



Gambar 2. 4 Struktur Mikrokontroler

Mikrokontroler juga digunakan dalam berbagai perangkat elektronik seperti ponsel, kamera digital, mesin cuci, dan lain sebagainya. Keunggulan dari mikrokontroler adalah ukurannya yang kecil dan hemat daya, sehingga dapat digunakan dalam sistem atau perangkat yang membutuhkan pengendalian yang presisi dan juga dapat beroperasi dalam jangka waktu yang lama. Selain itu, mikrokontroler juga dapat diprogram dengan mudah, sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.

Contoh program *library* untuk pengembangan program dapat dilihat lebih jelas lihat pada table 2.1 dibawah ini :

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATMega 328p
Tegangan Operasi	5V
<i>Input</i> tegangan (rekomendasi)	7-12V
<i>Input</i> tegangan (Maksimal)	6-20V

Digital I/O Pin	14 (6 pin PWM)
Pin <i>input analog</i>	6
DC current per I/O Pin	20mA
Pin DC Current untuk 3.3V	50mA
Memori <i>flash</i>	32kb, 0.5Kb digunakan untuk <i>Bootloader</i>
SRAM	2Kb
EEPROM	1Kb
<i>Clock speed</i>	16 Hz

Arduino Uno memiliki kelebihan-kelebihan yang membuat tipe Arduino ini menjadi lebih mudah dan menyenangkan, antara lain:

- a) Pengembangan project mikrokontroler akan menjadi lebih mudah dan menyenangkan. Pengguna dapat langsung menghubungkan board Arduino ke komputer atau computer melalui kabel USB. Board Arduino juga tidak membutuhkan downloader untuk mendownloadkan application yang telah dibuat dari laptop ke mikrokontrolernya.
- b) Didukung oleh Arduino IDE dengan bahasa pemrograman dengan library yang lengkap.
- c) Terdapat modul yang siap pakai/defend sehingga dapat langsung dipasang pada board Arduino.

2.3.1. Fitur AVR ATmega328

ATMega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*), yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat daripada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Beberapa fitur ATMEGA328 yaitu :

- Memiliki 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock* dan 32 x 8-bit register serba guna dengan kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
- Memiliki 32 KB *Flash Memory*, 2 KB *SRAM (Static Random Access Memory)* dan 1 KB *EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)* sebagai tempat penyimpanan data semi permanen
- Master/Slave SPI Serial interface.*



Gambar 2. 5 Fitur ATmega328

Mikrokontroler ATmega328 memiliki arsitektur *Harvard*, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelism*. Instruksi instruksi dalam memori program di eksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada

saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi-instruksi dapat dieksekusi dalam seriap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (*Arithmetic Logic Unit*) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 dari register serba guna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register point-16 bit pada mode pengalamatan tidak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data. Ketiga register pointer 16-bit ini disebut dengan register X (Gabungan R26 dan R27), register Y (gabungan R28 dan R29), dan register Z (gabungan R30 dan R31). Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit. Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit. Selain register serba guna di atas, terdapat register lain yang terpetakan dengan Teknik *memory mapped I/O* selebar 64 byte.

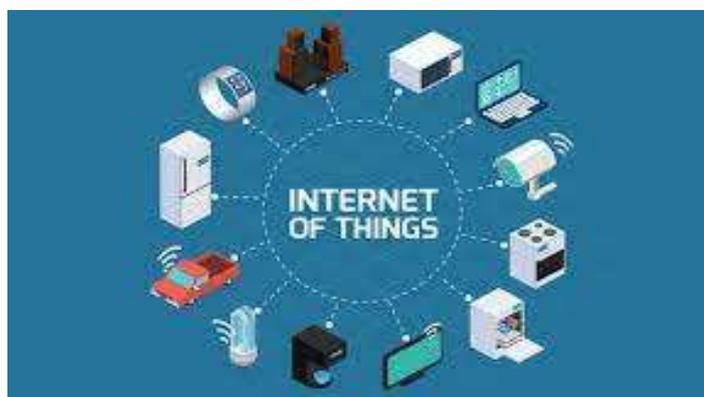
2.4. IoT (*Internet Of Things*)

IoT (*Internet Of Things*) adalah sebuah konsep dalam pemanfaatan konektivitas internet yang selalu terhubung setiap saat. Konsep tersebut merujuk pada suatu jaringan yang menghubungkan berbagai perangkat dalam dunia fisik dengan berbagai protocol yang berbeda. IoT memungkinkan objek fisik untuk melihat, mendengar, berpikir dan melakukan pekerjaan yang dapat berkomunikasi untuk berbagai informasi. Pada dasarnya IoT menghubungkan semua perangkat ke komputer yang terhubung jaringan lokal atau internet. IoT sudah banyak diaplikasikan pada *smart home* yang melakukan tugas tertentu seperti layaknya sistem untuk membaca data dari sensor. (Windiastik et al., 2019)

Menurut (Agustini, 2021) internet of things adalah satu dari lima teknologi utama yang menopang pembangunan industri 4.0. Konsep teknologi ini mengusung konektivitas antar mesin/benda, antar manusia dan antar benda/mesin dengan manusia melalui net. Konektivitas ini ditingkatkan dari “kapan saja, dimana saja” untuk “apa pun”. Mengizinkan banyak objek yang clever

mengindra kondisi/aktivitas lingkungan sekitar, mengirim statistics ke net untuk pemantauan atau pengendalian secara otomatis dan realtime.

SAP (Systeme, Anwendungen und Produkte) mendefinisikannya sebagai berikut: Dunia di mana benda-benda fisik diintegrasikan ke dalam jaringan informasi secara berkesinambungan, dan di mana benda-benda fisik tersebut berperan aktif dalam proses bisnis. Layanan yang tersedia berinteraksi dengan objek pintar melalui internet, mencari dan mengubah reputation mereka sesuai dengan setiap informasi yang dikaitkan. Berikut disajikan pada gambar 2.4 prinsip IoT.

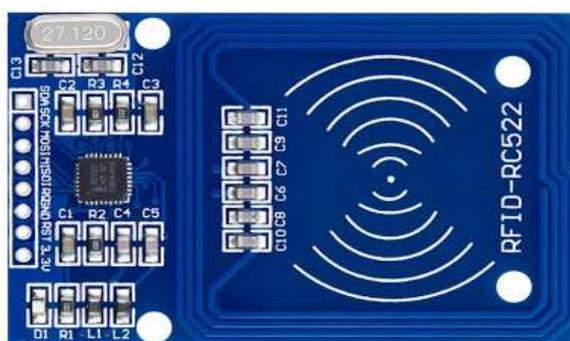


Gambar 2. 6 Prinsip Internet Of Things

Dasar prinsip kerja perangkat IoT adalah Pada awal-awal implementasi gagasan IoT pengenalan yang digunakan supaya benda dapat diidentifikasi dan dibaca oleh komputer adalah dengan menggunakan kode batang (Barcode), Kode QR (QR Code) dan Identifikasi Frekuensi Radio (RFID). Dalam perkembangannya sebuah benda dapat diberi pengenalan berupa IP address dan memakai jaringan internet agar bisa berkomunikasi dengan benda lain yang memiliki pengenalan IP address. Cara kerja *Internet Of Things* yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internet lah yang menjadi penghubung diantara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut. (Efendi, 2018)

2.5. RFID

RFID (*Radio Freuency Identification*) adalah sebuah teknologi *wireless* pengganti barcode yang bekerja dengan menggunakan frekuensi radio untuk mengidentifikasi *transponder*. *Transponder* dapat di tempatkan pada sebuah benda seperti kartu ataupun gantungan kunci. Proses yang dilakukan RFID adalah dengan membaca *transponder* yang berisi susunan angka unik yang merupakan informasi identifikasi melalui *reader* RFID kemudian di proses sesuai dengan program yang telah dibuat. RFID dapat digunakan juga sebagai pengidentifikasian pembayaran tola tau tempat parkir. RFID juga digunakan untuk mendeskripsikan sebuah sistem yang mampu untuk mengirimkan data identitas sebuah objek secara secara nirkabel. RFID termasuk kedalam teknologi *Automatic Identification* (Auto-ID). Saat ini sistem identifikasi otomatis tersebut menjadi sangat populer dalam berbagai macam industri seperti jasa, pembelian, *manufactur* dan lain sebagainya. Teknologi lain yang termasuk dalam automobile-identification adalah barcode, pembaca karakter optis dan teknologi biometri. Label barcode yang ada dimana-mana merupakan pencetus revolusi sistem identifikasi otomatis. Meskipun barcode sangat murah namun terdapat kelemahan dalam segi kapasitas penyimpanannya yang rendah dan tidak adanya kemampuan untuk diprogram ulang. Solusi yang baik secara teknis adalah dengan memanfaatkan sebuah *silicon chip* sebagai media penyimpanan yang kemudian diadopsi dalam sistem RFID. Cara kerja RFID adalah saat tag RFID berada dalam jangkauan gelombang radio, maka chip yang tertanam pada tag RFID akan memberikan respon dengan mengirimkan nomor unik ke *reader* RFID. (Fitriyadi & Hariono, 2021)



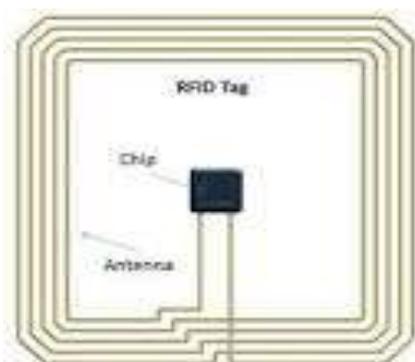
Gambar 2. 7 RFID RC522

RFID menggunakan gelombang elektromagnetik atau gelombang radio dengan frekuensi 30kHz sampai 3GHz untuk memindahkan data dari tag RFID ke reader. Reader mengirimkan gelombang elektromagnetik melalui antenna yang juga dapat digunakan untuk menerima informasi dari tag. Tag RFID menarik daya dari gelombang yang dipancarkan oleh reader sebagai daya microchip pada tag yang akan mengirimkan informasi kepada reader untuk selanjutnya diubah kedalam bentuk digital.

2.5.1. Tag RFID

Tag RFID merupakan alat yang digunakan untuk menyimpan data yang dibuat dari rangkaian elektronika dan ditambah dengan antenna yang terintegrasi didalamnya. Karena digunakan dalam menyimpan data, tag RFID memiliki memori yang dapat dibagi menjadi sel sel.

Bentuk dari tag RFID sangat bervariasi terutama dalam hal ukuran. Tag RFID yang berbentuk plastim keras biasanya dipakai untuk menandai suatu benda atau barang barang seperti yang digunakan dipusat perbelanjaan atau di mall.



Gambar 2. 8 tag RFID

1. IC (*Integrated Circuit*) merupakan sebuah chip yang tertanam dalam tag yang berfungsi sebagai penyimpan data.
2. Metal coil merupakan komponen yang terbuat dari kawat aluminium yang berfungsi sebagai penyimpan data,
3. Encapsulating material terbuat dari bahan kaca yang berfungsi sebagai bahan pembungkus tag.

2.5.2. Jenis-jenis RFID

Ada beberapa jenis RFID diantaranya yaitu:

1. Passive RFID

jenis RFID yang paling umum digunakan. Tag RFID pasif tidak memiliki sumber daya internal dan mengandalkan energi yang dipancarkan oleh pembaca untuk mengaktifkan dan mengirimkan data. Tag ini biasanya digunakan untuk melacak dan mengidentifikasi benda dalam jangkauan dekat.

2. Active RFID

Tag RFID aktif memiliki sumber daya internal yang memungkinkannya mengirimkan sinyal radio lebih jauh daripada tag pasif. Tag ini biasanya digunakan untuk melacak dan mengidentifikasi benda dalam jarak jauh dan di lokasi yang sulit dijangkau.

3. Semi passive RFID

jenis tag RFID yang memiliki sumber daya internal untuk mengaktifkan tag, tetapi masih mengandalkan pembaca untuk mengirimkan sinyal radio untuk mengirimkan data. Tag ini digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan jangkauan jarak jauh dan keandalan yang lebih baik daripada tag pasif.

4. NFC (Near Field Communication)

jenis RFID yang digunakan untuk transfer data nirkabel dalam jarak pendek, biasanya kurang dari 10 cm. NFC biasanya digunakan

dalam aplikasi pembayaran elektronik dan pertukaran data antar perangkat.

5. UHF (Ultra-High Frequency) RFID

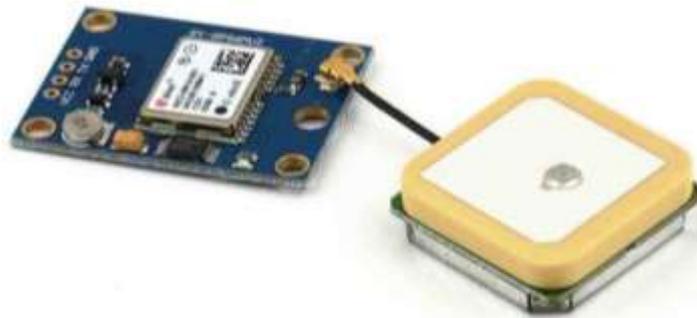
jenis RFID yang bekerja pada frekuensi yang lebih tinggi daripada RFID lainnya. Tag UHF memiliki jangkauan yang lebih jauh dan bisa membaca lebih banyak tag dalam satu waktu. Tag ini digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan pelacakan benda dalam jarak yang jauh dan di lokasi yang besar.

2.6. GPS Ublox Neo 6mv2

Ublox NEO-6M V2 adalah modul GPS berbasis chipset u-blox NEO-6M yang dikembangkan oleh u-blox. Modul ini menggunakan teknologi Global Positioning System (GPS) untuk menentukan posisi geografis dengan akurasi tinggi. Modul ini dilengkapi dengan antena GPS yang terintegrasi, dan dapat digunakan untuk mengakses sinyal GPS dan mendapatkan data lokasi, kecepatan, arah, waktu, dan koordinat geografis lainnya. Kelebihan modul ini adalah ukurannya yang kecil, mudah digunakan, dan memiliki konsumsi daya yang rendah. Modul ini juga dilengkapi dengan antena keramik yang dapat mendeteksi sinyal GPS bahkan di lingkungan yang penuh dengan gangguan. Modul GPS u-blox NEO-6M V2 umumnya digunakan pada proyek-proyek seperti sistem navigasi kendaraan, sistem pelacakan kendaraan, pemantauan cuaca, robotika, dan proyek-proyek yang memerlukan pemetaan atau pemantauan lokasi secara akurat. Modul ini dapat memproses hingga 50 kanal sinyal secara cepat dengan waktu Cold TTFF (*Cold-Start Time -To-First-Fix*), waktu yang diperlukan untuk menentukan posisi dari kondisi mati total kurang dari 27 detik. (Hasibuan et al., 2020). Secara umum, modul GPS yang tersedia untuk konsumen biasanya memiliki jarak jangkauan yang mencukupi untuk sebagian besar kebutuhan. Modul GPS konsumen umumnya dapat berfungsi dengan baik dalam radius 10 hingga 50 meter dari satelit GPS yang terlihat, tergantung pada kondisi lingkungan. Namun, dalam kondisi lingkungan yang sulit seperti di antara

bangunan perkotaan yang tinggi atau di dalam gedung, modul GPS mungkin mengalami kesulitan dalam menerima sinyal satelit, dan akurasi posisi dapat terpengaruh.

Modul GPS u-blox NEO-6M V2 dapat dihubungkan ke mikrokontroler atau sistem elektronik lainnya melalui antarmuka serial seperti UART. Modul ini juga dapat dihubungkan ke komputer melalui adaptor USB to serial. Modul ini mendukung protokol komunikasi NMEA 0183, yang memungkinkan data GPS dapat diakses dan diproses dengan mudah. Selain itu, modul ini juga mendukung mode sleep, yang memungkinkan modul untuk menghemat daya saat tidak digunakan.



Gambar 2. 9 Modul GPS Ublox Neo-6MV2

U-blox NEO-6M V2 juga dilengkapi dengan fitur anti-jamming, yang memungkinkan modul untuk memproses sinyal GPS bahkan di lingkungan yang bising atau penuh dengan gangguan. Secara keseluruhan, modul GPS u-blox NEO-6M V2 adalah solusi yang baik untuk aplikasi yang memerlukan pemetaan atau pemantauan lokasi dengan akurasi tinggi. Dengan ukurannya yang kecil, konsumsi daya yang rendah, dan kemampuan anti-jamming yang kuat, modul ini cocok untuk berbagai proyek yang membutuhkan fitur GPS. Berikut adalah spesifikasi dari GPS ublox NEO-6mv2. (Andi, 2015)

Tabel 2. 2 Spesifikasi GPS Ublox neo-6mv2

<i>Power</i>	3,5V
<i>Baudrated default</i>	9600bps
<i>Interface</i>	RS232 TTL
Penyimpanan data	EEPROM

2.6.1. Cara Kerja GPS

Cara kerja GPS secara sederhana ada 5 langkah, yaitu :

1. Memakai perhitungan *triangulation* dari satelit
2. Untuk perhitungan *triangulation*, GPS mengukur jarak menggunakan travel time sinyal radio
3. Untuk mengukur *travel time*, GPS memerlukan akurasi waktu yang tinggi
4. Untuk perhitungan jarak, kita harus tahu dengan pasti posisi satelit dan ketinggian pada orbitnya
5. Harus mengoreksi *delay* sinyal waktu perjalanan di atmosfer sampai diterima receiver.

2.6.2. Manfaat GPS (*Global Positioning System*)

Dengan teknologi GPS dapat digunakan untuk beberapa keperluan sesuai dengan tujuannya. GPS dapat digunakan oleh peneliti, olahragawan, petani, tentara, pilot, petualang, kurir, pemadam kebakaran dan orang dengan berbagai kepentingan untuk meningkatkan produktivitas, keamanan, dan untuk kemudahan. Dari beberapa pemakaian diatas dikategorikan menjadi:

1. Lokasi digunakan untuk menentukan dimana lokasi suatu titik dipermukaan bumi berada
2. Navigasi membantu mencari lokasi suatu titik di bumi
3. *Tracking* membantu untuk memonitoring pergerakan obyek dan membantu memetakan posisi tertentu, dan perhitungan.

2.7. Solenoid Door Lock

Solenoid Door Lock 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*). Katup *solenoid* akan tertarik (Suwartika & Sembada, 2020) jika ada tegangan dan sebaliknya katup *solenoid* akan memanjang jika tegangan tidak ada.



Gambar 2. 10 *Solenoid Door Lock 12V*

Keuntungan dari penggunaan solenoid door lock adalah keamanannya yang lebih tinggi dibandingkan dengan kunci pintu konvensional, kemampuan untuk dioperasikan secara otomatis melalui sistem kontrol akses, dan penghematan waktu dan tenaga karena tidak memerlukan kunci fisik untuk membuka atau mengunci pintu. Namun, kelemahan dari solenoid door lock adalah harga yang relatif lebih mahal dibandingkan dengan kunci pintu konvensional, dan ketergantungan pada sumber daya listrik untuk mengoperasikannya.

2.8. Modul Wemos D1

Wemos D1 adalah salah satu jenis papan *pengembangan (development board)* yang dirancang untuk prototyping dan pengembangan proyek-proyek berbasis Internet of Things (IoT). Wemos D1 menggunakan modul mikrokontroler ESP8266, yang sangat populer dalam proyek-proyek IoT karena kemampuannya untuk terhubung ke jaringan Wi-Fi dan mengendalikan perangkat secara nirkabel.

Berikut beberapa informasi penting tentang Wemos D1:

1. Mikrokontroler ESP8266: Wemos D1 menggunakan modul mikrokontroler ESP8266, yang memiliki CPU 32-bit dan terintegrasi dengan Wi-Fi.
2. Dukungan untuk Arduino IDE: Wemos D1 dapat diprogram menggunakan Arduino IDE, yang membuatnya sangat mudah digunakan untuk pemrograman mikrokontroler. Ada pustaka (library) khusus yang tersedia untuk mendukung pengembangan dengan Wemos D1.
3. I/O Pins: Wemos D1 memiliki sejumlah pin input/output (I/O) yang dapat digunakan untuk menghubungkan sensor-sensor dan perangkat eksternal. Beberapa dari pin-pin ini mendukung fungsi-fungsi khusus seperti PWM (Pulse Width Modulation) dan ADC (Analog to Digital Conversion).
4. Konektivitas Wi-Fi: Karena ESP8266 yang terdapat dalam Wemos D1 memiliki kemampuan Wi-Fi terintegrasi, Anda dapat menggunakan board ini untuk menghubungkan proyek IoT Anda ke jaringan Wi-Fi, mengaksesnya secara nirkabel, dan mengendalikannya melalui internet.
5. USB dan Sumber Daya: Wemos D1 biasanya memiliki port USB yang memungkinkan Anda untuk memrogramnya dan menyediakan daya ke board. Selain itu, terdapat juga regulator tegangan pada board untuk mengatur suplai daya ke komponen-komponen yang terhubung.

Wemos D1 biasanya digunakan dalam berbagai proyek IoT seperti pengendalian perangkat rumah pintar, pengawasan lingkungan, dan banyak lagi. Dengan dukungan Arduino IDE dan komunitas yang kuat, Wemos D1 menjadi salah satu pilihan populer untuk pengembangan proyek IoT yang terjangkau dan mudah digunakan.



Gambar 2. 11 Wemos D1

2.8.1. Spesifikasi Wemos D1

Dalam pemanfaatannya, Wemos D1 memiliki chipset yang digunakan sebagai otak kerja perangkat yaitu *chipset ESP8266* dan *chipset CH340*. *Chipset ESP8266* merupakan *chip mikrokontroler* mendukung *stack TCP/IP* dan memiliki fitur *WI-FI* pada frekuensi 2.4GHz. Sedangkan *chipset CH340* digunakan untuk menghubungkan dengan bus USB secara langsung. (Modul & Wemos, 2021)

Berikut adalah spesifikasi dari wemos D1

Tabel 2. 3 Spesifikasi Wemos

Operating voltage	3.3 V
Digital I/O Pins	11
Clock Speed	1 (Max input 3.2 V)
Flash	80 MHz/160 MHz
Length	34.2 mm
Width	25.6 mm
Weight	10g

2.9. Buzzer

Buzzer adalah sebuah elektronika yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya cara kerja buzzer hampir sama dengan *Loud Speaker*, buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat. (Fauza, 2021)



Gambar 2. 12 Buzzer

Buzzer memiliki komponen listrik yang menghasilkan suara berdering keras Ketika arus listrik dilewatkan melalui komponen tersebut. Buzzer umumnya terdiri dari kumparan kawat yang dibungkus pada inti magnetik, serta sebuah pelat logam yang bergetar dengan cepat ketika listrik mengalir melalui kumparan. Buzzer biasanya memiliki tegangan operasi yang bervariasi, tergantung pada jenisnya. Beberapa buzzer dapat beroperasi pada tegangan 3V, sedangkan yang lain membutuhkan tegangan yang lebih tinggi seperti 5V, 12V, atau bahkan 24V.

2.10. LCD 2×16

LCD merupakan tampilan yang digunakan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai keinginan (sesuai program yang digunakan untuk mengontrolnya). LCD yang digunakan adalah LCD 2x16 karakter (2 baris 16 kolom), dengan konektor 16 pin. LCD (Liquid Crystal Display) sering diartikan dalam bahasa Indonesia sebagai liquid crystal display adalah salah satu jenis media tampilan yang menggunakan liquid crystal sebagai penampil utamanya. (Evalina et al., 2022)

Kelebihan dari penggunaan LCD 16x2 adalah mudah diprogram, tahan lama, dan hemat energi. Selain itu, LCD 16x2 juga memiliki keunggulan dalam konsumsi daya rendah dan bisa dioperasikan menggunakan tegangan rendah, sehingga cocok untuk aplikasi portabel dan bergerak. (Fatahillah Murad et al., 2022)



Gambar 2. 13 LCD 2x16

Pada rancangan alat pengaman kotak amal menggunakan Arduino Uno, LCD 16x2 dapat digunakan untuk menampilkan informasi terkait keamanan kotak amal. Beberapa contoh penggunaan LCD 16x2 pada rancangan alat pengaman kotak amal menggunakan Arduino Uno antara lain, menampilkan informasi status LCD 16x2 dapat menampilkan informasi status dari kotak amal, seperti apakah kotak amal sedang terkunci atau tidak terkunci. Fitur yang terdapat dalam LCD ini adalah :

1. 16 karakter dan 2 baris atau biasa disebut LCD 16x2
2. Memiliki 192 karakter
3. Memiliki karakter generator yang terprogram
4. Dapat digunakan melalui mode 4-bit dan 8-bit
5. Dapat digunakan secara back light

2.11. Aki

Aki (Accumulator atau Battery dalam bahasa Inggris) adalah suatu perangkat elektrik yang dirancang untuk menyimpan energi dalam bentuk kimia dan mengubahnya menjadi energi listrik saat diperlukan. Aki digunakan untuk menyediakan daya listrik pada berbagai macam peralatan dan kendaraan, termasuk mobil, sepeda motor, peralatan elektronik portabel, pesawat terbang, kapal, dan banyak lagi.



Gambar 2. 14 Aki

Tegangan (Voltage) Aki motor ini memiliki tegangan 12 volt (V). Tegangan adalah potensial listrik yang tersedia untuk menggerakkan peralatan listrik. Pada umumnya, sepeda motor menggunakan sistem listrik 12 volt. Kapasitas (Capacity) Angka 3.7 Ah menunjukkan kapasitas aki. Ah adalah singkatan dari "ampere-hour," yang mengukur berapa lama aki dapat menyediakan arus listrik tertentu sebelum habis. Jadi, aki motor ini dapat menyediakan arus sebesar 3.7 ampere selama satu jam sebelum perlu diisi ulang. Kapasitas ini mencerminkan seberapa lama aki dapat mendukung beban listrik sebelum perlu di-recharge.

Kapasitas aki adalah faktor penting dalam menentukan berapa lama aki dapat mendukung berbagai peralatan listrik di sepeda motor, seperti lampu, klakson, sistem pengapian, dan lainnya. Semakin tinggi kapasitasnya, semakin lama aki dapat berfungsi sebelum perlu diisi ulang. Pemilihan kapasitas aki harus sesuai dengan kebutuhan listrik sepeda motor dan cara penggunaannya.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam perancangan alat pengaman kotak amal menggunakan Gps dan IoT berbasis Arduino uno adalah metode eksperimen. Metode ini merupakan pendekatan ilmiah yang digunakan untuk mengumpulkan data empiris dan menguji hipotesis atau prediksi melalui serangkaian percobaan terkontrol dalam rancang alat pengaman kotak menggunakan GPS dan IoT berbasis Arduino Uno.

3.2. Tempat Dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan agustus 2023 Masjid Asshalihin jalan Williem Iskandar No.53 Kec. Medan Tembung, Sumatera Utara

3.3. Alat Dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan bahan yang digunakan dalam perancangan alat pengaman kotak amal masjid menggunakan GPS dan IoT berbasis Arduino uno ini adalah sebagai berikut:

- **Alat**

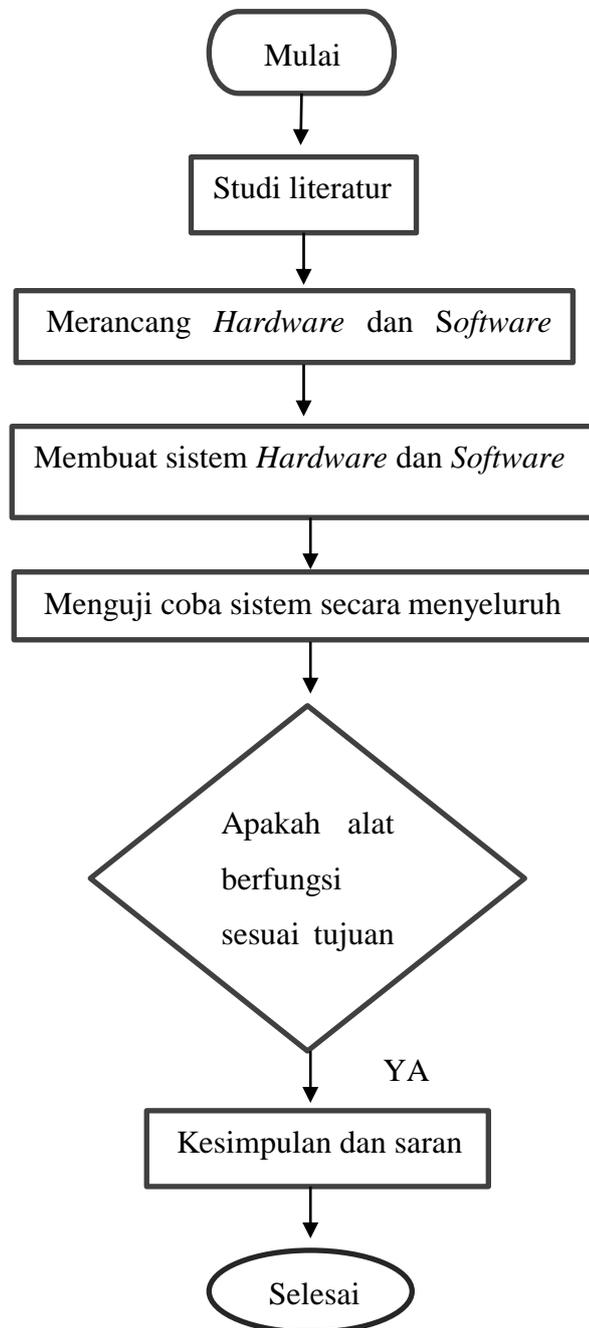
1. Solder dan kawat solder
2. Multimeter
3. Obeng dan paku kecil
4. Gunting kawat
5. Tang

- **Bahan**

1. Arduino uno
2. Modul GPS
3. Kabel jumper
4. Selenoid doorlock
5. Modul wemos
6. RFID
7. Buzzer
8. LCD 16×2

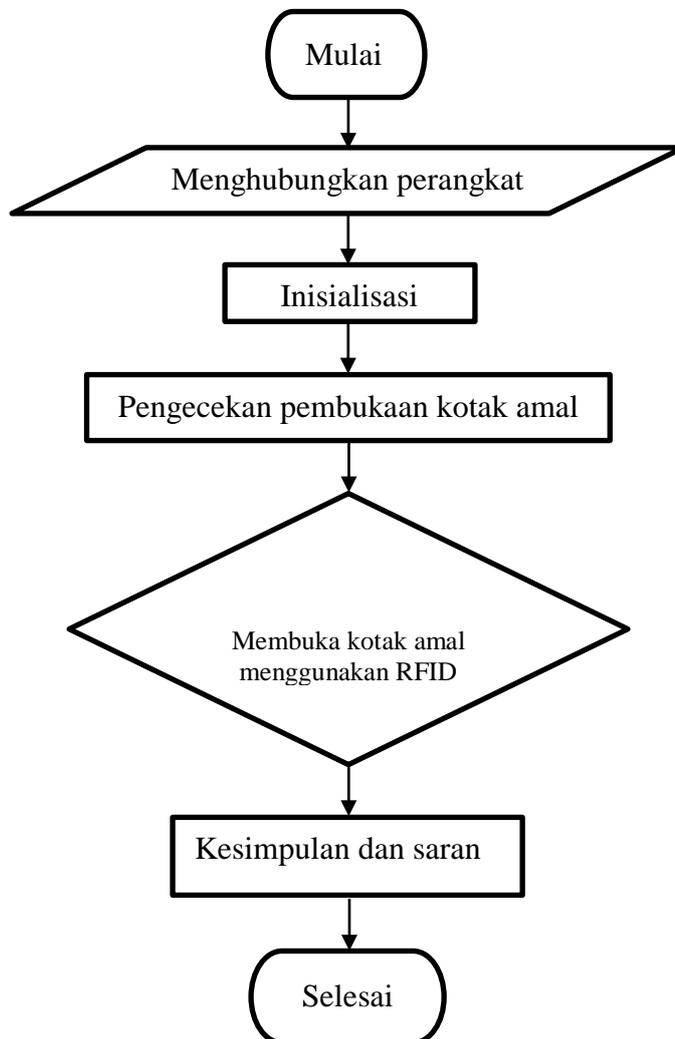
3.3. Diagram Alir

Diagram alir ini merupakan suatu tahapan penelitian yang dilakukan dari awal pelaksanaan hingga selesainya penelitian.



Gambar 3. 1 Diagram alir

3.4 Flowchart



Gambar 3.2 Flowchart

3.5 Perancangan perangkat keras

Perancangan perangkat keras merupakan perancangan sistem dari komponen perangkat keras yang saling berintegrasi. Pada perancangan sistem ini, digunakan sumber tegangan dari akumulator untuk mengoperasikan perangkat Arduino dan Wemos. Pada perangkat Wemos digunakan sebagai sensor yang menerima perintah dari perangkat genggam yang dikirimkan melalui aplikasi blynk IoT. Perangkat relay nantinya akan berfungsi sebagai keluaran dari perangkat yang akan dipasang pada kotak amal masjid. Pada perangkat Wemos. Rancang bagian-bagian perangkat keras yang diperlukan untuk mencapai tujuan tersebut. Beberapa komponen yang mungkin dipertimbangkan adalah.

Pilih modul GPS yang sesuai dengan kebutuhan Anda untuk mendapatkan data lokasi secara akurat. Kemudian Pilih mikrokontroler yang mendukung koneksi ke internet dan memiliki kemampuan komunikasi dengan modul GPS dan komponen IoT lainnya. Pastikan ada sumber daya yang memadai untuk perangkat, seperti baterai yang dapat diisi ulang atau sambungan ke sumber daya listrik. Desain rangkaian Susun skema rangkaian elektronik yang mencakup semua komponen perangkat keras yang telah di pilih. Sambungkan modul GPS, mikrokontroler, solenoid door lock, rfid dan komponen lainnya sesuai dengan kebutuhan. Pengembangan perangkat lunak: Tulis kode perangkat lunak untuk mikrokontroler yang akan mengontrol operasi perangkat keras. Kode tersebut harus mampu membaca data dari modul GPS, mendeteksi pergerakan atau pembukaan menggunakan sensor, dan mengirimkan data melalui modul komunikasi ke server IoT. Konfigurasi server IoT: Siapkan server atau platform IoT untuk menerima dan menyimpan data yang dikirim oleh perangkat keras. Konfigurasi server untuk menerima data dari perangkat Anda dan memicu notifikasi jika ada aktivitas yang mencurigakan.

Integrasi perangkat keras dan server dengan menghubungkan perangkat keras yang di rancang rancang ke server IoT. Pastikan perangkat dapat mengirimkan data lokasi dan aktivitas kotak amal ke server secara teratur. Pengujian dan debugging: Lakukan pengujian menyeluruh pada perangkat keras

dan perangkat lunak yang Anda rancang. Periksa apakah perangkat dapat mengirimkan data lokasi dengan akurat, mendeteksi pergerakan atau pembukaan dengan benar, dan mengirimkan notifikasi dengan tepat. Produksi dan implementasi Setelah perangkat berhasil diuji, dapat memproduksi perangkat keras dalam jumlah yang diperlukan.

3.6. Perancangan perangkat lunak

Perancangan perangkat lunak pengaman kotak amal masjid menggunakan GPS dan IoT berbasis Arduino Uno melibatkan integrasi teknologi GPS untuk melacak lokasi kotak amal dan teknologi IoT untuk memantau dan mengelola kotak amal secara online. Berikut adalah langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk merancang perangkat lunak ini:

Persiapkan bahan dan perangkat keras:

- Arduino Uno board.
- Modul GPS untuk melacak lokasi geografis.
- Kotak amal yang dilengkapi dengan sensor keberadaan uang.
- Komponen elektronik lainnya seperti kabel, breadboard, LED, buzzer, dll.

Sambungkan perangkat keras:

- Hubungkan modul GPS ke Arduino Uno menggunakan koneksi serial.
- Hubungkan modul IoT ke Arduino Uno melalui port komunikasi yang sesuai.
- Hubungkan sensor keberadaan uang ke Arduino Uno, sehingga Anda dapat mendeteksi apakah kotak amal telah menerima sumbangan.

Rancang perangkat lunak:

- Instal Arduino IDE (Integrated Development Environment) dan pastikan Arduino Uno terhubung ke komputer.
- Tulis kode program menggunakan bahasa pemrograman Arduino (berbasis bahasa C++).
- Gunakan library yang sesuai, seperti library SoftwareSerial untuk komunikasi dengan modul GPS dan library yang relevan dengan modul IoT yang digunakan. Dalam kode program, tentukan tindakan yang akan

diambil berdasarkan data yang diterima dari modul GPS dan sensor keberadaan uang. Misalnya, ketika kotak amal menerima sumbangan, LED dapat menyala atau bunyi buzzer dapat dihasilkan. Selain itu, data lokasi dari modul GPS dapat dikirim ke server untuk dipantau melalui platform online.

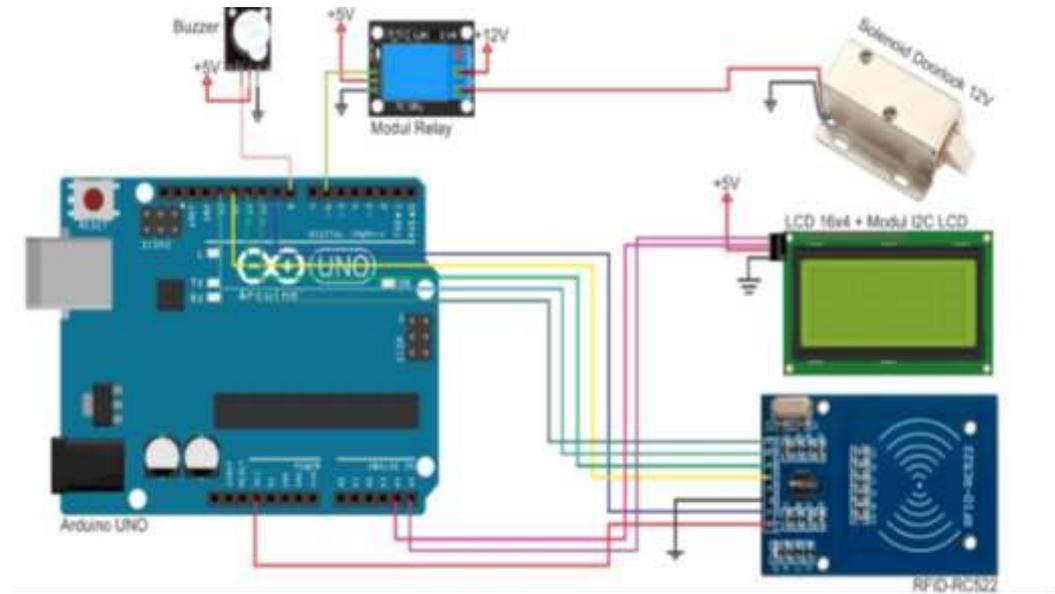
Menghubungkan ke platform online:

- Buat akun dan konfigurasi platform IoT atau server yang akan Anda gunakan.
- Dalam kode program, tambahkan logika untuk menghubungkan Arduino dengan platform online tersebut.
- Gunakan protokol komunikasi seperti MQTT atau HTTP untuk mengirim data lokasi ke server.
- Pastikan platform online dapat memproses dan memantau data yang diterima dari Arduino Uno.

Uji coba dan debugging:

- Unggah kode program ke Arduino Uno menggunakan Arduino IDE.
- Pastikan semua koneksi perangkat keras terpasang dengan benar.
- Debug kode program jika ditemukan kesalahan atau masalah.

3.7. Gambar Rangkaian Rancangan



Gambar 3. 3 Rangkaian rancangan

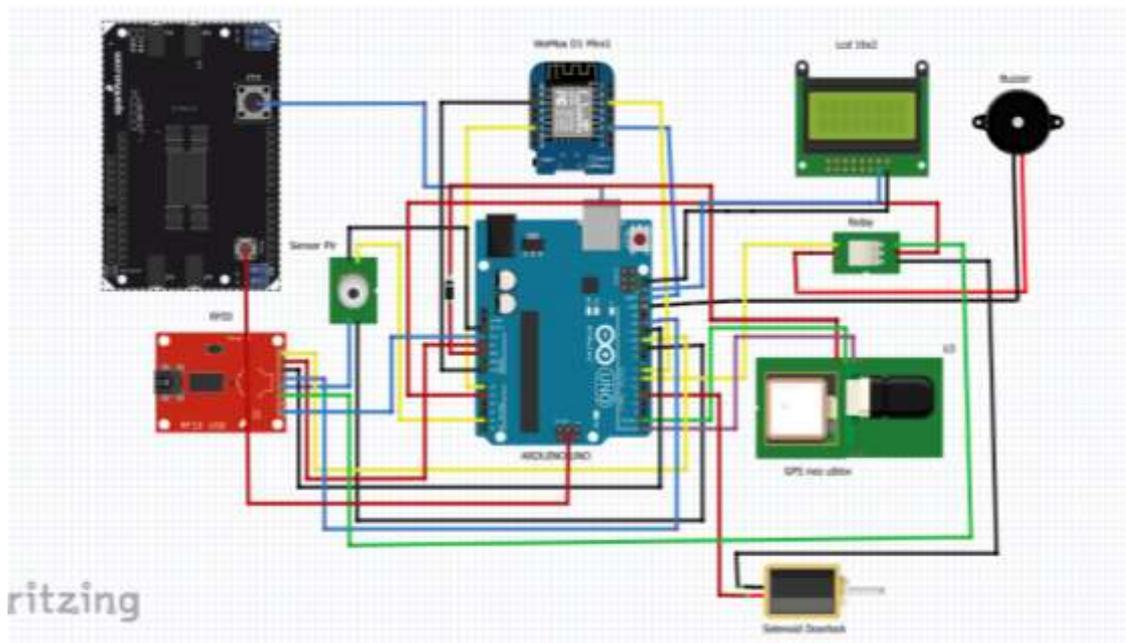
Langkah-langkah wiringnya:

1. Sambungkan arduino dengan RFID RC522 nya. Pin 3.3 Volt arduino ke 3.3 Volt RFID, Pin Gnd arduino ke Gnd RFID, Pin RST ke Pin 9 arduino, Pin SDA ke Pin 10 arduino, Pin MOSI ke Pin 11 arduino, Pin MISO ke Pin 12 arduino, Pin SCK ke Pin 13 arduino.
2. Pasang I2C modul ke LCD 16X4. Sambungan VCC 12C ke 5V arduino, Gnd I2C ke Gnd arduino, Pin SDA ke Pin A4 arduino, Pin SCL ke Pin A5 arduino.
3. Sambungkan modul buzzer KY-012 ke VCC 5 Volt arduino, Gnd KY-012 ke Gnd arduino, Pin S KY-012 ke Pin 6 arduino.
4. Siapkan modul relay, sambungkan 5 volt modul relay ke 5 volt arduino, Gnd relay ke Gnd arduino, IN1 relay ke Pin 6 arduino.
5. Sambungkan + batre/adaptor ke outputan relay. Sambungkan + dari doorlock ke common relay.
6. Sambungkan – doorlock ke – adaptor.

7. Masukkan program RFID, ubah bagian UID Card sesuaikan ID number nya. Upload program ke arduino lewat pc, tunggu sampai programnya selesai terupload.

Setelah rangkaian dan program selesai di upload. Siapkan kartu RFID yang sudah disesuaikan UID nya tadi, scan pada RFID tools nya. Lihat respon yang terjadi pada doorlock dan LCD. Jika RFID bekerja pada program tadi maka doorlock akan membuka, sebaliknya apabila menggunakan kartu RFID yang tidak sama UID nya maka doorlock tidak akan bekerja dan buzzer akan berbunyi.

3.8. Gambar Perencanaan Rancangan Keseluruhan.



Gambar 3. 5 Rangkaian Perencanaan Rancangan Keseluruhan

Langkah-langkah cara penyusunan koneksi wiring Sambungkan komponen-komponen tersebut menggunakan kabel jumper virtual

1. Siapkan peralatan yang dibutuhkan, yaitu Arduino Uno, Solenoid Door Lock, Modul RFID, Modul SIM800L, Buzzer, GPS, Baterai, dan beberapa kabel jumper.

2. Hubungkan Solenoid Door Lock dengan Arduino Uno menggunakan kabel jumper. Pasang kabel merah ke pin 9 dan kabel hitam ke ground.
3. Hubungkan Modul RFID dengan Arduino Uno menggunakan kabel jumper. Pasang kabel merah ke 5V, kabel hitam ke ground, kabel hijau ke pin 2, dan kabel biru ke pin 3.
4. Hubungkan Modul wemos dengan Arduino Uno menggunakan kabel jumper. kabel hitam ke ground, kabel hijau ke pin 10, kabel kuning ke pin 11, dan kabel biru ke pin 13.
5. Hubungkan Buzzer dengan Arduino Uno menggunakan kabel jumper. Pasang kabel merah ke pin 8 dan kabel hitam ke ground.
6. Hubungkan GPS dengan Arduino Uno menggunakan kabel jumper. Pasang kabel merah ke 5V,

3.9. Sketch Program Arduino

Arduino digunakan peneliti untuk menulis *sketch* yang kemudian di upload ke board arduino uno sebagai masukan program. Dengan perancangan program dengan arduino aplikasi dan modifikasi *syntac* perangkat lunak pada mikrokontroler. Arduino ini dimasukkan untuk membuat program berisi perintah untuk menerima data yang dikirimkan oleh *smarthphone*, lalu mengeksekusi perintah. Hal yang dilakukan berupa penulisan sebagai berikut.



```

andre_5_alaton_of | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
andre_5_alaton_of
#include <SoftwareSerial.h>
#include <AltSoftSerial.h>
#include <TinyGPS++.h>

SoftwareSerial mySerial(2, 3);
char incomingByte;
String inputString;
String latit, longi, koordinat;
boolean alat=false; // alat pertama kali hidup dalam keadaan mati

TinyGPSPlus gps;
AltSoftSerial ss;

```

Gambar 4. 1 Library dan inisialisasi

3.9.1. Kode program Gps Neo ke Wemos D1

```

#include <TinyGPS++.h>
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial gpsSerial(4, 5); // RX pin 4, TX pin 5
TinyGPSPlus gps;

SoftwareSerial sim800lSerial(3, 2); // RX, TX for SIM800L

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  gpsSerial.begin(9600);
  sim800lSerial.begin(9600);

  Serial.println("Initializing GPS...");
  delay(1000);

  Serial.println("Initializing SIM800L...");
  delay(1000);

  sim800lSerial.println("AT");
  updateSerial();

  // Set SIM800L to text mode
  sim800lSerial.println("AT+CMGF=1");
  updateSerial();

  Serial.println("GPS and SIM800L Initialized.");
}

void loop() {
  while (gpsSerial.available()) {
    gps.encode(gpsSerial.read());
  }

  if (gps.location.isUpdated()) {
    Serial.print("Latitude: ");
    Serial.print(gps.location.lat(), 6);
    Serial.print(", Longitude: ");
    Serial.println(gps.location.lng(), 6);

    sendCoordinates(gps.location.lat(), gps.location.lng());
  }

  updateSerial();
}

void sendCoordinates(float latitude, float longitude) {
  sim800lSerial.println("AT+CMGS=\""082279491068\""); // Replace
with your recipient's phone number
  delay(1000);

  String message = "My current coordinates:\n";
  message += "Latitude: " + String(latitude, 6) + "\n";
}

```

```

    message += "Longitude: " + String(longitude, 6) + "\n";

    sim8001Serial.println(message);
    sim8001Serial.write(26); // Ctrl+Z to send the message
    delay(1000);
}

void updateSerial() {
    delay(500);
    while (sim8001Serial.available()) {
        char c = sim8001Serial.read();
        Serial.write(c);
    }
}

```

3.9.2. Kode Program Lcd

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Ubah alamat jika perlu

void setup() {
    // Inisialisasi Monitor Serial
    Serial.begin(9600);

    // Inisialisasi Layar LCD
    lcd.init();
    lcd.backlight();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Hello, World!");
}

void loop() {
    // Tidak perlu ada logika di loop untuk menampilkan pesan statis
}

```

3.9.3. Kode program sensor pir

```

const int pirPin = 7; // Pin D8 untuk koneksi sensor PIR

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    pinMode(pirPin, INPUT); // Set pin PIR sebagai input
    Serial.println("Sensor PIR Aktif");
}

void loop() {
    int pirState = digitalRead(pirPin); // Baca status sensor PIR

    if (pirState == HIGH) { // Jika ada pergerakan terdeteksi
        Serial.println("Pergerakan Terdeteksi!");
        delay(1000); // Tunggu sejenak agar pesan tidak terus-menerus
        muncul
    }
}

```

```

    }
}

```

3.9.4. Kode Program Regist RFID

```

#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>

#define SDA_PIN 10
#define RST_PIN 9

MFRC522 rfid(SDA_PIN, RST_PIN);

int noser[5]; // Variable buffer Scan Card

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  SPI.begin();
  rfid.PCD_Init();
  delay(1000); // Delay selama 1 detik
  Serial.println("Sistem Pembacaan E-KTP Siap...");
  delay(2000); // Delay selama 2 detik
  Serial.println("Tempelkan E-KTP Anda");
  Serial.println("");
}

void loop() {
  if (rfid.PICC_IsNewCardPresent()) {
    if (rfid.PICC_ReadCardSerial()) {
      Serial.print("Kode Tag E-KTP: ");
      for (byte i = 0; i < 5; i++) {
        Serial.print(rfid.uid.uidByte[i], HEX);
        Serial.print(" ");
      }
      Serial.println("");
      rfid.PICC_HaltA();
    }
  }
  delay(1000); // Delay selama 1 detik
}

```

3.9.5. Kode Program RFID

```

#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>

#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9

MFRC522 rfid(SS_PIN, RST_PIN); // Instance of the class

MFRC522::MIFARE_Key key;

// Init array that will store new NUID

```

```

byte nuidPICC[3];

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  SPI.begin(); // Init SPI bus
  rfid.PCD_Init(); // Init MFRC522

  for (byte i = 0; i < 6; i++) {
    key.keyByte[i] = 0xFF;
  }

  Serial.println(F("This code scan the MIFARE Classsic NUID.));
  Serial.print(F("Using the following key:));
  printHex(key.keyByte, MFRC522::MF_KEY_SIZE);
}

void loop() {

  // Look for new cards
  if ( ! rfid.PICC_IsNewCardPresent() )
    return;

  // Verify if the NUID has been readed
  if ( ! rfid.PICC_ReadCardSerial() )
    return;

  Serial.print(F("PICC type: ));
  MFRC522::PICC_Type piccType = rfid.PICC_GetType(rfid.uid.sak);
  Serial.println(rfid.PICC_GetTypeName (piccType));

  // Check is the PICC of Classic MIFARE type
  if (piccType != MFRC522::PICC_TYPE_MIFARE_MINI &&
      piccType != MFRC522::PICC_TYPE_MIFARE_1K &&
      piccType != MFRC522::PICC_TYPE_MIFARE_4K) {
    Serial.println(F("Your tag is not of type MIFARE Classic.));
    return;
  }

  if (rfid.uid.uidByte[0] != nuidPICC[0] ||
      rfid.uid.uidByte[1] != nuidPICC[1] ||
      rfid.uid.uidByte[2] != nuidPICC[2] ||
      rfid.uid.uidByte[3] != nuidPICC[3] ) {
    Serial.println(F("A new card has been detected.));

    // Store NUID into nuidPICC array
    for (byte i = 0; i < 4; i++) {
      nuidPICC[i] = rfid.uid.uidByte[i];
    }

    Serial.println(F("The NUID tag is:));
    Serial.print(F("In hex: ));
    printHex(rfid.uid.uidByte, rfid.uid.size);
    Serial.println();
    Serial.print(F("In dec: ));
    printDec(rfid.uid.uidByte, rfid.uid.size);
    Serial.println();
  }
}

```

```
    }
    else Serial.println(F("Card read previously.));

    // Halt PICC
    rfid.PICC_HaltA();

    // Stop encryption on PCD
    rfid.PCD_StopCryptol();
}

/**
 * Helper routine to dump a byte array as hex values to Serial.
 */
void printHex(byte *buffer, byte bufferSize) {
    for (byte i = 0; i < bufferSize; i++) {
        Serial.print(buffer[i] < 0x10 ? " 0" : " ");
        Serial.print(buffer[i], HEX);
    }
}
```

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Pada bab ini penulis akan menjelaskan tentang hasil uji coba alat yang telah dirancang dan pembahasan untuk mengetahui hasil dari perancangan dan implementasi apakah sesuai atau tidak dalam berfungsinya alat sistem tersebut. Selain itu juga pada tahap ini akan menjelaskan hasil-hasil dari tahapan penelitian, tahap analisi, desain, hasil dan implementasinya.

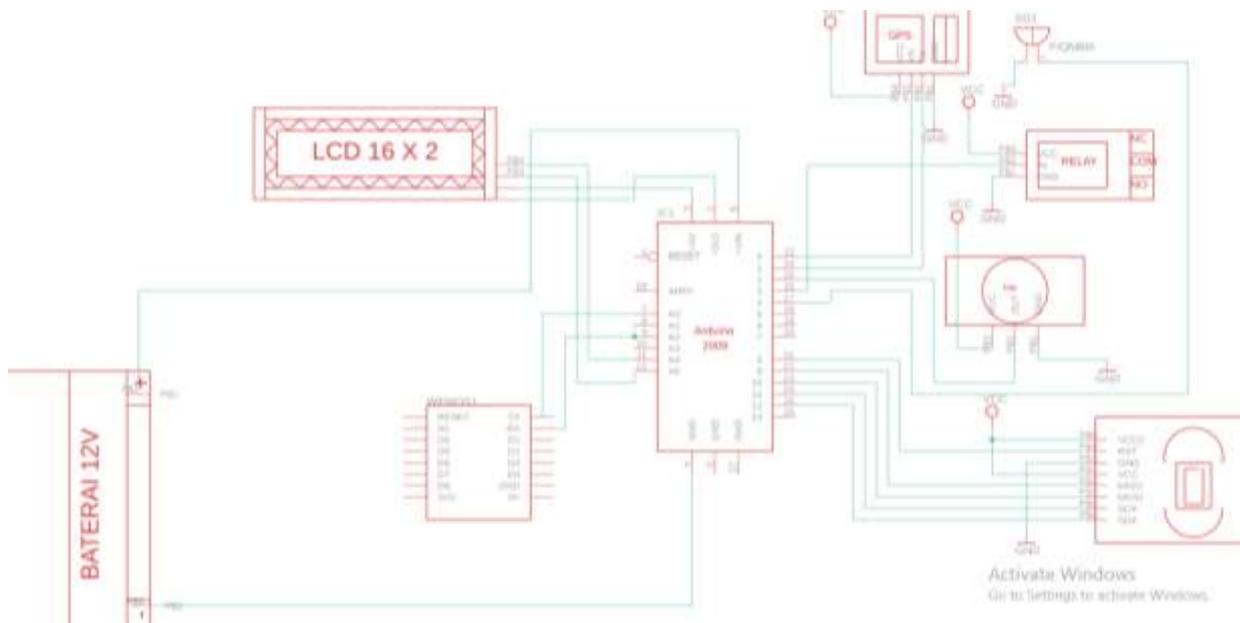
4.2. Perakitan Perangkat keras

Perangkat keras pada pembuatan alat ini nantinya akan dirakit secara satu persatu, pertama peneliti melakukan pemasangan modul GPS sebagai perangkat yang akan menangkap titik koordinat lokasi kotak tersebut, lalu kedua pemasangan wemos untuk mendapatkan titik koordinat lokasi jika kotak amal tersebut hilang maka akan transfer data melalui gps. Dan rangkaian keseluruhan sistem, lalu dihubungkan dengan smarthphone sebagai media informasi titik koordinat lokasi.



Gambar 4. 2 Bagian tampak dalam rangkaian

4.2.1. Rangkaian Perakitan Perangkat



Tabel 4. 1 Rangkaian Modul GPS Neo6 ke arduino

Modul GPS Neo6	Arduino
Vcc	5V
Rx	Pin 2
Tx	Pin 3
Gnd	Gnd

Pada tabel diatas hubungkan vcc ke pin 5v lalu kemudian pin Rx ke pin2, pin Tx dihubungkan Pin 3 dan kemudian hubungkan Gnd KE Gnd

Tabel 4. 2 Rangkaian wemos ke arduino

	Arduino
Rx	Pin 4
Tx	Pin 5
Gnd	Gnd

Pada tabel 4.2 Hubungkan Rx ke pin 4 kemudian sambungkan Tx ke pin 5 lalu Gnd ke Gnd

Tabel 4. 3 Rangkaian lcd ke arduino

LCD 16×2	Arduino
Ps1	Pin 11
Ps3	Pin 12
Gnd	Gnd

Pada Tabel 4.3 hubungkan Ps1 ke pin11, lalu hubungkan Ps3 ke pin 12, kemudian sambungkan Gnd Ke Gnd.

Tabel 4. 4 relay ke arduino

Relay	Arduino
Ps2	Pin 8
Ps3	Vcc
Gnd	Gnd

Pada table 4.4 Hubungkan Ps2 ke pin8 dan Ps3 ke Vcc, dan sambungkan Gnd ke Gnd.

Tabel 4. 5 rangkaian sensor pir ke arduino

Sensor pir	Arduino
Vcc	vcc
Out	Pin 8
Gnd	Gnd

Pada table 4.5 pada sensor pir, sambungkan Vcc ke Vcc, kemudian Out ke pin 8, lalu hubungkan Gnd Ke Gnd.

Tabel 4. 6 rangkaian selenoid ke arduino

Selenoid doorlock	Arduino
--------------------------	----------------

Sda	Pin 10
sck	Pin 13
Gnd	Gnd
Rst	Pin 12
Vcc	Vcc

Pada tabel 4.6 sambungkan sda ke pin 10, lalu berikutnya Gnd ke Gnd, Kemudian Rst ke pin12, lalu sambungkan vcc ke vcc.

4.3. Pengujian Parameter Ukur

Pada pengujian ini dimana pengujian menghitung berapa input dan output arus yang mengalir pada setiap modul pada saat diaktifkan dan modul di nonaktifkan dengan pengujian menggunakan alat ukur multimeter dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Modul	Input	Output	Aktif	Nonaktif
Arduino uno	12 V	3,3-5v	12v	-
Wemos	5v	5v	5v	-
Gps Neo 6m	5v	5v	5v	-
Relay	5v	5v	5v	-

4.4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem ini dilakukan mengetahui apakah perangkat yang digunakan telah bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian perangkat ini juga sangat bermanfaat untuk mengetahui kinerja fungsi perangkat tertentu. Pengujian dilakukan pada tiap perangkat alat sehingga apabila terjadi suatu kesalahan akan dapat diketahui secara pasti.

4.4.1 Pengujian RFID



Gambar 4. 4 kartu salah

Pada saat pengujian alat untuk membuka kotak menggunakan kartu yang tidak terdaftar. Kartu RFID yang tidak terdaftar dapat menghasilkan kesalahan dalam mengidentifikasi objek atau individu yang menggunakan kartu tersebut. Dan kemudian jika sampai 3 kali percobaan masih tetap salah, maka kartu tersebut akan di blokir seperti gambar dibawah ini :



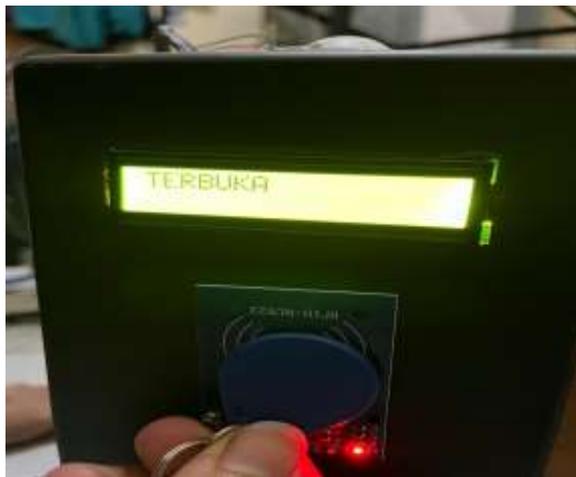
Gambar 4. 5 Kartu di blokir

Ketika kartu di blokir, maka masih bisa diulang dengan menggunakan tombol reset, dimana tombol ini ditekan satu kali maka akan kembali seperti semula lagi seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4. 6 Tombol reset

Kemudian akan berhasil membuka kotak dengan menggunakan kartu yang sudah terdaftar dan otomatis selenoid doorlock akan terbuka, seperti gambar di bawah ini :



Gambar 4. 7 Kotak terbuka

4.4.2 Pengujian mendapatkan lokasi titik koordinat

Untuk mendapatkan lokasi latitude dan longitudenya menggunakan IoT yaitu dengan menginstal aplikasi *Blynk IoT*. Blynk adalah platform Internet of Things (IoT) yang memungkinkan untuk mengontrol perangkat IoT melalui ponsel pintar atau perangkat lainnya. pada aplikasi tersebut memakai menu Gps yang sudah dihubungkan pada modul Gps neo ublox.



Gambar 4. 8 Aplikasi Blynk IoT

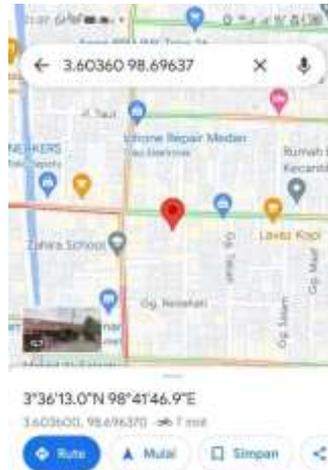
Ketika aplikasi sudah terbuka klik gpsmap, lalu latitude dan longitude nya akan muncul sesuai titik koordinat, seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4. 9 Gpsmap

4.4.3. Pengujian pertama mendapatkan lokasi

Kemudian setelah mendapatkan lokasi titik koordinatnya, silahkan buka aplikasi gps lalu ketikkan latitude dan longitude nya untuk mendapatkan rutenya, seperti gambar dibawah ini :

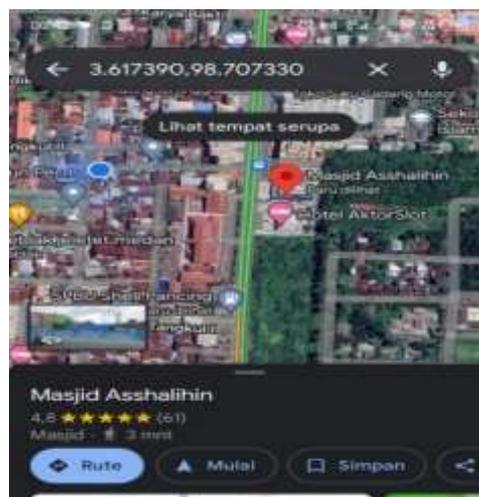


Gambar 4. 10 Lokasi pertama

Pengujian lokasi pertama pada titik 3.60383,98.69640 Berada di jalan perjuangan gg.sabar sei kera hilir I kota medan sumatera utara, dengan jarak 2,9 km dari titik pelacakan.

4.4.4. Pengujian kedua mendapatkan lokasi

Pada lokasi kedua di titik 3.617390,98.707330 berada di masjid asshalihin jalan williem iskandar No.53 kec. Medan tembung,kota medan, sumatera utara.



Gambar 4. 11 Lokasi kedua

4.4.5. Pengujian ketiga mendapatkan lokasi

Pada lokasi ketiga berada di titik 3.614237,98.674541 berada di kampus Umsu jl.Muchtar basri, Glugur darat I., Kota medan, Sumatera Utara.



Gambar 4. 12 Lokasi ketiga

Google Maps adalah layanan pemetaan dan navigasi online yang dikembangkan oleh Google. Ini memungkinkan pengguna untuk mencari lokasi, mendapatkan petunjuk arah, menemukan bisnis, melihat peta dunia, dan banyak lagi. Berikut adalah beberapa fitur utama dan penjelasan tentang Google Maps:

1. Pencarian Lokasi:

Pengguna dapat mencari lokasi tertentu, seperti alamat, nama bisnis, nama tempat, atau bahkan jenis bisnis atau layanan tertentu, seperti restoran atau pom bensin.

2. Petunjuk Arah:

Google Maps memberikan petunjuk arah untuk mencapai tujuan. Ini termasuk pilihan untuk berjalan kaki, mengendarai kendaraan bermotor, naik sepeda, atau menggunakan transportasi umum. Anda juga dapat melihat estimasi waktu tiba berdasarkan lalu lintas aktual.

3. Tampilan Peta

Anda dapat melihat peta dunia dengan berbagai mode, termasuk peta jalan, peta satelit, dan peta medan. Ini memungkinkan Anda untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang lokasi tertentu.

4. Penilaian dan Ulasan:

Google Maps memungkinkan pengguna untuk memberikan penilaian dan ulasan tentang bisnis atau tempat tertentu. Ini dapat membantu orang lain dalam membuat keputusan yang lebih baik saat mencari tempat untuk makan, berbelanja, atau melakukan aktivitas lainnya.

5. Lihat Dalam Ruangan:

Beberapa lokasi, seperti pusat perbelanjaan, bandara, dan stasiun kereta api, memiliki peta dalam ruangan yang memungkinkan Anda untuk menavigasi di dalam bangunan dengan lebih mudah.

6. Lalu Lintas Langsung:

Google Maps menyediakan informasi lalu lintas langsung yang memungkinkan Anda untuk menghindari kemacetan lalu lintas dan memilih rute tercepat ke tujuan Anda.

7. Peta Offline:

Anda dapat mengunduh peta dan petunjuk arah untuk digunakan saat tidak terhubung ke internet, yang berguna saat bepergian ke daerah dengan koneksi internet yang tidak stabil atau mahal.

8. Peta Kustom:

Anda dapat membuat peta kustom dengan menambahkan tempat favorit Anda, rute, dan catatan pribadi. Ini membantu dalam merencanakan perjalanan dan menyimpan lokasi yang sering Anda kunjungi.

4.5. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian alat secara keseluruhan dalam perancangan alat pengaman kotak amal menggunakan GPS dan IoT berbasis Arduino Uno sangat penting untuk memastikan bahwa alat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan dan dapat diandalkan dalam situasi nyata. Berikut adalah langkah-langkah umum untuk menguji alat pengaman secara keseluruhan:

1. Pengujian kartu RFID

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa kartu RFID yang valid atau diberi izin dapat membuka perangkat atau sistem dengan benar, sementara kartu yang tidak valid atau tidak berizin tidak dapat mengaksesnya, lalu kemudian solenoid akan terbuka secara otomatis. Jika terjadi pencurian maka dapat dilihat pada titik koordinat yang diberikan Gps.

2. Pemantauan GPS

Pastikan modul GPS berfungsi dengan baik dan dapat mengambil data lokasi dengan akurat. Jalankan alat pengaman dalam berbagai lokasi fisik untuk memastikan bahwa sinyal GPS dapat diterima dengan baik, termasuk dalam kondisi indoor dan outdoor.

3. Pengujian Koneksi IoT

Pastikan modul IoT terhubung ke jaringan dan dapat mengirim data ke server/cloud. Kirim data GPS dari alat pengaman ke server/cloud dan pastikan data ini dapat diakses dan dianalisis dengan benar.

4. Pengujian Daya Tahan dan Keandalan

Jalankan alat pengaman dalam kondisi yang berbeda-beda selama periode waktu yang cukup lama untuk memastikan keandalan dan daya tahan perangkat. Uji daya tahan baterai atau sumber daya yang Anda gunakan untuk memastikan alat dapat beroperasi dengan baik dalam waktu yang lama tanpa perlu penggantian sumber daya yang sering.

5. Pengujian Kesalahan

Identifikasi potensi kesalahan yang mungkin terjadi selama pengoperasian alat pengaman dan uji alat untuk melihat bagaimana ia

merespons kesalahan tersebut. Siapkan tindakan perbaikan atau pemulihan jika kesalahan terjadi.

6. Pengujian Integrasi

Pastikan bahwa semua komponen dalam alat pengaman berkomunikasi dan beroperasi dengan baik bersama. Pastikan bahwa data GPS dikirimkan dengan benar melalui IoT dan dapat digunakan untuk memantau dan mengamankan kotak amal.

7. Uji Coba di Lapangan

Setelah pengujian di laboratorium, uji alat pengaman di lapangan atau dalam situasi yang sesungguhnya untuk memastikan bahwa ia dapat berfungsi dengan baik dalam penggunaan sehari-hari.

8. Perbaikan dan Pemeliharaan

Setelah pengujian, lakukan perbaikan jika diperlukan dan pastikan alat pengaman selalu terjaga dan berfungsi dengan baik dalam jangka waktu yang panjang.

9. Validasi dan Pemantauan Berkelanjutan

Setelah alat pengaman beroperasi dalam situasi nyata, terus lakukan pemantauan dan validasi untuk memastikan kinerjanya tetap optimal dan dapat diandalkan.

Tabel 4. 7 Pengujian secara keseluruhan

No.	Pengujian	Fungsi	Output	Status
1	Akan terjadi kesalahan apabila menempelkan kartu ke rfid yang tidak di program.	Lcd akan menampilkan keterangan”SALAH” pada layar.	Perangkat tidak merespon dan seleoid masih tetap terkunci.	Ya[] Tidak[✓]
2	Kartu akan di blokir jika sampai 3 kali percobaan	Lcd menampilkan keterangan”DIBLOKIR”	Perangkat dapat di reset ulang .	Ya[] Tidak[✓]
3	Tempelkan kartu rfid yang sudah di program	Lcd akan menampilkan keterangan”DIBUKA”	Perangkat merespon dan solenoid doorlock juga akan otomatis terbuka.	Ya[✓] Tidak[]
4	Permintaan,titik koordinat lokasi alat.	Titik koordinat akan diakses melalui aplikasi <i>blynk IoT</i> .	Perangkat akan menerima dan mengirimkan link titik koordinat.	Ya[✓] Tidak[]
5	Lokasi akan di tampilkan pada google maps	Tampilan google maps akan tersedia dengan Alamat lengkap.	Perangkat akan merespon perintah tersebut.	Ya[✓] Tidak[]

Pengujian alat secara keseluruhan pada perancangan alat pengaman kotak amal menggunakan GPS dan IoT berbasis Arduino Uno melibatkan beberapa langkah penting. Alat ini dirancang untuk melindungi kotak amal dan memungkinkan pemantauan dan pelacakan melalui jaringan Internet. Berikut adalah langkah-langkah umum untuk menguji alat ini:

1. Pemasangan Komponen Fisik: Pastikan semua komponen fisik, seperti Arduino Uno, modul GPS, modul IoT (seperti ESP8266 atau ESP32), dan sensor-sensor lainnya, dipasang dengan benar pada kotak amal.
2. Penyambungan Listrik: Hubungkan Arduino Uno dengan sumber daya listrik yang sesuai dan pastikan semua komponen terhubung dengan baik.
3. Pemrograman Arduino: Tulis kode program Arduino yang diperlukan untuk mengumpulkan data dari modul GPS, mengirim data melalui modul IoT, dan mengendalikan aksi pengamanan seperti kunci elektronik kotak amal. Pastikan program tersebut berfungsi dengan baik dan tidak ada kesalahan dalam sintaksisnya.
4. Pelacakan GPS: Uji modul GPS untuk memastikan bahwa alat dapat mengambil koordinat geografis dengan akurasi yang memadai.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dalam perancangan alat pengaman kotak amal masjid menggunakan GPS dan IoT berbasis Arduino Uno, beberapa poin penting dapat diambil sebagai kesimpulan:

1. Membangun sistem alat ini terdiri dari beberapa komponen yaitu aki 12v yang menjadi sumber tegangan, Arduino uno, step down, wemos, modul gps *u-blox* dan smartphone.
2. Hasil perancangan perangkat lunak dari alat ini menggunakan bahasa C yang dirancang memakai aplikasi Arduino IDE dan program yang dibuat sudah dapat bekerja dengan baik.
3. Cara kerja dari alat sistem ini modul wemos akan mengirimkan titik koordinat di aplikasi *blynk* IoT pada smartphone .

5.2. Saran

Pembuatan perancangan alat pengaman kotak tersebut menggunakan smartphone yang telah dilakukan masih belum dari kata sempurna, maka terdapat beberapa saran.

1. Ketika alat ini tidak terhubung dengan aki secara langsung alat ini akan mencari sinyal *GPRS/GPS*, diharapkan memakai komponen yang lebih baik agar alat tidak restart pada saat terputus.
2. Penggunaan modul *Gps* dibutuhkan waktu sekitar 10 sampai 30 menit untuk terhubung ke satelit, diharapkan alat ini dikembangkan menggunakan *Gps* yang menangkap sinyal lebih cepat dari peneliti sebelumnya.
3. Pada aplikasi *blynk* IoT ini menggunakan menu maps yang tersedia dengan titik koordinat yang kurang akurat, untuk mendapatkan titik koordinat yang lebih baik diharapkan menggunakan maps berbayar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwie, rahayu deny danar dan alvi furwanti, Prasetio, A. B., Andespa, R., Lhokseumawe, P. N., & Pengantar, K. (2020). Tugas Akhir Tugas Akhir. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 201*, 2(1), 41–49.
- Andi, J. (2015). Pembangunan Aplikasi Child Tracker Berbasis Assisted – Global Positioning System (A-GPS) Dengan Platform Android. *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika (KOMPUTA)*, 1(1), 1–8.
- Budiman, M. A., Harefa, A. Z., & Shaka, D. V. (2020). Perancangan sistem pelacak gps dan pengendali kendaraan jarak jauh berbasis arduino. *Proceeding SENDIU 202*, 978–979.
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>
- Evalina, N., Pasaribu, F. I., H, A. A., & Sary, A. (2022). Penggunaan Arduino Uno Untuk Mengatur Temperatur Pada Oven. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 4(2), 122–128. <https://doi.org/10.30596/rele.v4i2.9559>
- Fatahillah Murad, R., Almasir, G., Ronald Harahap, C., Komputer, T., Ratu, L., & Lampung, B. (2022). Pendeteksi Gas Amonia Untuk Pembesaran Anak Ayam Pada Box Kandang Menggunakan Mq-135. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 3(1), 120–130. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/teknikelektro/article/view/1739>
- Fauza, N. (2021). Rancang Bangun Prototipe Detektor Hujan Sederhana Berbasis Raindrop Sensor Menggunakan Buzzer Dan Led. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(3), 163–168. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.3.163-168>
- Fitriyadi, F., & Hariono, H. (2021). Perancangan Sistem Absensi Perkuliahan Dengan Menggunakan Radio Frequency Identification. *Progresif: Jurnal*

Ilmiah Komputer, 17(1), 55. <https://doi.org/10.35889/progresif.v17i1.573>

Hasibuan, M. S., Azzahra, S., & Amelia, A. (2020). Rancang Bangun Sistem Pemilah dan Pemantau Sampah Logam dan Non Logam Via SMS. *Jurnal Ilmiah Elektronika Circuit*, 1(1), 25–35.

Ibrahim. (2018). Bangka Belitung: *Electoral Dynamics in Indonesia*, 87–101. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1xxzz2.11>

Karim, R. A. (2019). *TINDAK PIDANA PENCURIAN UANG KOTAK AMAL (Suatu Penelitian di Wilayah Hukum Pengadilan Negeri Jantho) PENDAHULUAN Pencurian adalah salah satu tindakan kriminalitas yang banyak kita dapatkan dalam masyarakat . Dijelaskan dalam Pasal 362 KUHP yang berbunyi*. 3(3), 577–584.

Modul, M., & Wemos, D. (2021). *Pascasarjana magister teknik elektro fakultas teknik universitas lampung 2021*.

Pasaribu, F. I., & Roza, I. (2020). Design of control system expand valve on water heating process air jacket. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 821(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/821/1/012050>

Sadi, S. (2018). Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air Dan Sistem Kontrol Pada Pintu Air. *Jurnal Teknik*, Vol. 7(1), hlm. 77-91.

Studi, P., Elektro, T., & Sidoarjo, U. M. (n.d.). *Sistem Camera Dan Pengamanan Kotak Amal Berbasis Internet Of Things Dan Telegram*. 44–48.

Suwartika, R., & Sembada, G. (2020). Perancangan Sistem Keamanan Menggunakan Solenoid Door Lock Berbasis Arduino Uno pada Pintu Laboratorium di PT. XYZ. *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, 4(1), 62–74. <https://doi.org/10.37339/e-komtek.v4i1.217>

Windiastik, S. P., Ardhana, E. N., & Triono, J. (2019). Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Iot (Internet of Thing). *Seminar Nasional Sistem Informasi (SENASIF)*, 3(September), 1925–1931.

<https://jurnalfti.unmer.ac.id/index.php/senasif/article/view/256>

- Yasharsujud, F., Ruslianto, I., Amal, K., & Things, I. (2023). *SISTEM KEAMANAN KOTAK AMAL BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)*. *11(01)*.
- Yohanes, Saghoa Sompie, Sherwin R.U.A., Tulung, N. M. (2018). Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, *7(2)*, 167–174.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP**DATA PRIBADI**

Nama : Azizul Hilman Al-fariz Siregar
 Alamat : Hutabaru Sosopan, Kec.Sosopan,Kab.Padang Lawas
 Jenis kelamin : Laki – laki
 Umur : 22 Tahun
 Agama : Islam
 Status : Belum Menikah
 Tempat, Tgl. Lahir : Hutabaru sosopan, 01 Maret 2001
 Tinggi/Berat Badan : 162 cm/54 Kg
 Kewarganegaraan : Indonesia
 No.Hp : 082285790308
 Email : azizul01alfariz@gmail.com

ORANG TUA

Nama Ayah : Hoiruddin Siregar
 Agama : Islam
 Nama Ibu : Ratna Sari Hasibuan
 Agama : Islam
 Alamat : Hutabaru Sosopan, Kec.sosopan, Kab.Padang Lawas

LATAR BELAKANG PENDIDIKAN

2007-2013 : SD NEGERI 0311 Hutabaru Sosopan
 2013-2016 : MTS Al-muttaqin Sosopan
 2016-2019 : SMA Negeri 1 Sosopan
 2019-2023 : Tercatat Sebagai Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)



UMSU
 Unggul | Cerdas | Terpercaya
 Kita bersama-sama akan lebih maju dan berkembang
 menuju masa depan yang lebih baik

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

DOSEN PEMBIMBING

Nomor :136/3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Elektro Pada Tanggal 08 Februari 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : AZIZUL HILMAN AL FARIZ SIREGAR
 Npm : 1907220102
 Program Studi : TEKNIK Elektro
 Semester : 7 (Tujuh)
 Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN ALAT PENGAMAN KOTAK AMAL MESJID
 DENGAN MENGGUNAKAN GPS DAN IOT BERBASIS ARDUINO

Pembimbing : FAISAL IRSAN PASARIBU ST.MT.

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Elektro
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.

Medan, 17 Rajab 1444 H

2023 M



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
 NIDN: 0101017202





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
 Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan Sumatera Utara 20238 Indonesia

Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir (Skripsi)

Nama : Azizul Hilman Al-fariz Siregar
 Npm : 1907220102
 Judul Tugas Akhir : "PERANCANGAN ALAT PENGAMAN KOTAK AMAL MASJID MENGGUNAKAN GPS DAN IOT BERBASIS ARDUINO"

No	Tanggal	Catatan	Paraf
1.	Febu 22-3-2023	Tinjauan Pustaka, Ambil dan beberapa jurnal tentang GPS, IOT	
2.	Febu K-3-2023	Tambahkan Teori tentang jenis : RFID, Cara Kerja. SIMBAD	
3.	Karnis 16.05.2023	Letak franchur & sumberkan Kandungan Proposal	
4.	Sabtu 18-05-2023	Daftar pustaka minimal 15 jurnal untuk Proposal.	
5.	Sabtu 22/05/2023	Pakubel Citarisi.	
6.	Sabtu 23/5-2023	ACC untk disosier proposal	
7.			

Dosen Pembimbing

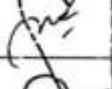
Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
 Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan Sumatera Utara 20238 Indonesia

Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir (Skripsi)

Nama : Azizul Hilman Al-fariz Siregar
 Npm : 1907220102
 Judul Tugas Akhir : "PERANCANGAN ALAT PENGAMAN KOTAK AMAL MASJID MENGGUNAKAN GPS DAN IOT BERBASIS ARDUINO"

No	Tanggal	Catatan	Paraf
1.	Selasa / 12 / 2023	Tambahkan IOT	
2.	Rabu / 15 / 2023	Alasrte 200-250 bata spesi 1.	
3.	Kamis / 14 / 2023	Tambahan kesimpulan dan saran	
4.	Sabtu / 18 / 2023	ACC untuk seminar hasil	
5.			
6.			
7.			

Dosen Pembimbing



Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
 Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan Sumatera Utara 20238 Indonesia

Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir (Skripsi)

Nama : Azizul Hilman Al-fariz Siregar
 Npm : 1907220102
 Judul Tugas Akhir : "PERANCANGAN ALAT PENGAMAN KOTAK
 AMAL MASJID MENGGUNAKAN GPS
 DAN IOT BERBASIS ARDUINO"

No	Tanggal	Catatan	Paraf
1.	Selasa 12/2023	Tambahkan IOT	
2.	Rabu 13/2023	Alat 200-250 kata spasi 1.	
3.	Kamis 14/2023	Tambahkan kesimpulan dan saran	
4.	Senin 18/2023	ACC untuk seminar Harat	
5.	Sabtu 20/2023	Perbaiki citasi	
6.	Senin 23/2023	ACC untuk di sidangkan	
7.			

Dosen Pembimbing

Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T

**PERANCANGAN ALAT PENGAMAN KOTAK AMAL MASJID MENGGUNAAN GPS
DAN IOT BERBASIS ARDUINO UNO**

Azizul Hilman Al-fariz Siregar¹ Faisal Irsan Pasaribu S.T.,M.T.²
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan Indonesia, Kode Pos 20238
Email : azizul01alfariz@gmail.com

Abstrak-Keamanan merupakan suatu hal yang menjadi bahan pertimbangan pada kehidupan sehari-hari, ada berbagai macam pengembangan dalam bidang inovasi diarahkan untuk memberikan dan lebih mengembangkan keamanan terutama pada kotak amal. Untuk mengamankan kotak amal di setiap masjid maka perlu adanya sistem monitoring kemananan yang dapat memantau pergerakan pada kotak amal dari jauh. Sistem ini bisa memberikan informasi keberadaan dari kotak amal apabila apabila kotak amal keluar dari masjid. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, kami mengusulkan perancangan alat pengaman kotak amal masjid yang menggunakan GPS berbasis Arduino Uno untuk meningkatkan keamanan dan pemantauan kotak amal tersebut. Alat ini akan menggunakan Arduino Uno sebagai otaknya, yang akan terhubung dengan modul GPS untuk melacak lokasi kotak amal secara real-time. Ketika terjadi situasi darurat, Selain itu, alat ini juga akan dilengkapi dengan aksesibilitas jarak jauh melalui aplikasi ponsel pintar atau situs web, alat ini akan mengirimkan notifikasi ke module IoT berupa aplikasi Blynk yang akan mengirimkan titik koordinat sehingga bisa di lacak menggunakan Gps. sehingga pengelola kotak amal dan pihak berwenang dapat memantau dan melacak kotak amal tersebut kapan saja dan di mana saja. Penelitian ini menggabungkan teknologi terbaru, seperti IoT dan GPS, dengan perangkat keras yang terjangkau, yaitu Arduino Uno, untuk menciptakan solusi yang efektif dalam meningkatkan keamanan kotak amal. Selain itu, data lokasi yang tercatat juga dapat digunakan untuk mengoptimalkan rute pengambilan kotak amal dan pemantauan kegiatan pengumpulan sumbangan. Kemudian meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem pengamanan kotak amal menggunakan GPS dan IoT berbasis arduino untuk meminimalisir terjadinya pencurian.

Kata Kunci : Keamanan, GPS, Arduino Uno, Internet Of Things, Pemantauan,

Abstract- Security is something that is taken into consideration in everyday life, there are various kinds of developments in the field of innovation aimed at providing and further developing security, especially in the charity box. To secure the charity box in each mosque, it is necessary to have a security monitoring system that can monitor movements in the charity box from a distance. This system can provide information on the whereabouts of the charity box if the charity box leaves the mosque. Therefore, in this research, we propose designing a security device for a mosque charity box that uses GPS based on Arduino Uno to improve the security and monitoring of the charity box. This tool will use an Arduino Uno as its brain, which will be connected to a GPS module to track the location of the charity box in real-time. When an emergency situation occurs, apart from that, this tool will also be equipped with remote accessibility via a smartphone application or website, this tool will send notifications to the IoT module in the form of the Blynk application which will send coordinates so that they can be tracked using GPS. so that charity box managers and authorities can monitor and track the charity box anytime and anywhere. This research combines the latest technology, such as IoT and GPS, with affordable hardware, namely the Arduino Uno, to create an effective solution for increasing the security of charity boxes. Apart from that, recorded location data can also be used to optimize charity box pickup routes and monitor donation collection activities. Then increase the efficiency and effectiveness of the charity box security system using GPS and Arduino-based IoT to minimize theft.

Keywords : Security, GPS, Arduino Uno, Internet Of Things, Monitoring,

1. PENDAHULUAN

Pada beberapa kasus pencurian, pencuri tidak hanya mencuri uang di dalam kotak amal, tetapi pencuri juga membawa kotak amal pergi untuk menyembunyikan barang bukti. Keberadaan kotak amal di masjid yang minim penjagaan menjadi kesempatan bagi para pencuri untuk melancarkan aksi kejahatan.

Disaat ini dengan adanya perkembangan teknologi membagikan penyelesaian untuk menciptakan pengaman kotak infak menjadi sangat efisien mengingat kasus pencurian maupun pembobolan pada kotak infak sehingga tidak terulang kembali. Seluruh upaya dicoba demi memudahkan pekerjaan manusia dari waktu ke waktu yang memerlukan mobilitas besar dalam melaksanakan dan otomatisasi sehingga manusia menemukan kemudahan dari teknologi tersebut.

Internet of things di definisikan sebagai embedded computing devices, yaitu sebuah dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusi ke manusia atau manusia ke komputer. Sistem IoT ini dapat diakses dengan menggunakan beberapa cara, salah satunya adalah menggunakan aplikasi android. Melalui GPS kita dapat melacak dan memonitoring pergerakan dan lokasi dari kotak amal tersebut yang dapat diakses oleh pengguna atau dalam hal ini pengurus kotak amal. (Yasharsujud et al., 2023).

Dengan demikian, pengguna dapat mengetahui lokasi kotak atau barang dengan akurasi tinggi dan melakukan pemantauan terhadap kotak atau barang dari jarak jauh melalui internet. Hal ini memungkinkan pengguna untuk mengambil tindakan jika kotak atau barang tersebut berada dalam situasi yang berbahaya atau ditempatkan di lokasi yang tidak diizinkan.

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

4. Bagaimana membangun sebuah sistem monitoring pemantauan posisi kotak amal yang ditampilkan pada smarthphone.
5. Bagaimana merancang perangkat lunak dari alat sistem monitoring untuk mengetahui posisi kotak yang hilang dan ditampilkan di smarthphone.
6. Bagaimana cara kerja dari alat sistem *monitoring* kotak untuk mengetahui posisi kotak amal menggunakan gps dan iot.

Berdasarkan latar belakang diatas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

4. Mampu memonitoring pengamanan kotak amal mesjid yang menggunakan modul GPS dan IoT berbasis arduino.
5. Mampu merancang perangkat lunak menggunakan GPS dan IoT yang dapat menunjukkan lokasi kotak dalam bentuk peta yang ditampilkan pada handphone.
6. Mengetahui cara kerja alat sistem *monitoring* untuk mendapatkan lokasi kotak amal menggunakan aplikasi *blynk* IoT.

II. LANDASAN TEORI

A. Kotak amal

Kotak amal masjid adalah tempat uang yang berasal dari sedekah para jamaah yang dikelola oleh pengurus masjid dimana uang hasil sedekah ini akan digunakan untuk keperluan pembangunan masjid ataupun untuk sedekah kepada fakir miskin dan anak yatim. Istilah keamanan dapat digunakan merujuk pada hal kejahatan, semua jenis kecelakaan dan lain lain. Ada tiga faktor yang signifikan yang terkait dengan keamanan, khususnya tingkat kesadaran individu, kapasitas mental dan actual untuk mengambil tindakan pencegahan, dan lingkungan fisik yang tidak aman atau kemungkinan timbulnya potensi bahaya. (Ibrahim, 2018).



Gambar 2. 15 Kotak amal kayu

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. Meskipun ada kesempatan untuk melakukan pelanggaran atau kejahatan tapi tidak adanya niat yang timbul dari diri seseorang untuk melakukan hal tersebut sehingga tidak akan terjadi kejahatan, melakukan upaya preventif yaitu tindakan yang dilakukan untuk mencegah atau menjaga kemungkinan akan terjadinya kejahatan. (Karim, 2019).

B. Pencurian

Pencurian kotak amal masjid juga merupakan tindakan yang sangat tidak bermoral dan tidak menghargai hak-hak masyarakat dan umat Muslim. Oleh karena itu, tindakan pencurian kotak amal masjid harus dihindari dan tidak boleh dilakukan oleh siapa pun, karena dapat merugikan masyarakat dan merusak citra baik umat Muslim. Jika menemukan kasus pencurian kotak amal masjid, sebaiknya segera melapor kepada pihak berwenang untuk ditindaklanjuti secara hukum dan agar kasus tersebut dapat diselesaikan dengan baik dan adil. Dalam hukum Islam, pencurian termasuk kejahatan yang sangat dilarang dan dikenai sanksi yang

berat. Tindakan mencuri dapat merusak tatanan sosial, ekonomi, dan keamanan masyarakat, dan dapat mengganggu kehidupan bermasyarakat yang harmonis. Islam sangat menekankan pentingnya menjaga harta milik orang lain dan tidak mengambil hak orang lain secara tidak sah.

C. Arduino uno

Arduino adalah platform prototyping open source yang mudah digunakan untuk membuat sebuah system berbasis pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman dan integrade development environment (IDE) yang canggih. IDE merupakan sebuah software yang berperan dalam penulisan pemrograman, mengkompilasi program menjadi kode biner dan meng-upload kedalam memori mikrokontroler. Arduino menggunakan chip mikrokontroler 8 bit milik perusahaan atmel corporation yaitu atmega. Arduino memiliki beberapa tipe yang memiliki mikrokontroler yang berbeda tergantung spesifikasinya. Sebagai contoh Arduino uno yang menggunakan chip ATmega328 sedangkan Arduino mega2560 menggunakan ATmega2560. (Yohanes, Saghoa Sompie, Sherwin R.U.A., Tulung, 2018).

D. Memori Arduino uno

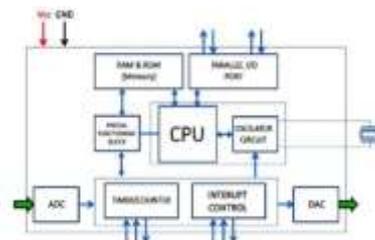
Memori pada Arduino uno terdiri dari beberapa jenis memori, yaitu flash memory, flash memory pada Arduino berfungsi untuk menyimpan program atau sketch yang telah dibuat. Kapasitas flash memory pada Arduino uno sebesar 32 KB. Namun, sekitar 0,5 KB digunakan untuk bootloader, sehingga sisa kapasitas yang dapat digunakan untuk menyimpan program adalah sekitar 31,5 KB. Kemudian SRAM (Static Random Acces Memory). SRAM pada Arduino uno berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara untuk variable dan data yang sedang diolah oleh program kapasitas SRAM pada Arduino uno sebesar 2 kilobyte (KB). EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) pada Arduino uno berfungsi sebagai memori non volatile yang dapat digunakan untuk menyimpan data yang tidak ingin hilang meskipun daya listrik pada Arduino diputuskan. Kapasitas EEPROM pada Arduino uno sebesar 1 kilobyte (KB).

Untuk mengoptimalkan penggunaan memori pada Arduino uno, terdapat beberapa tips yang dapat dilakukan, yaitu: Gunakan variabel dengan tipe data yang sesuai dengan kebutuhan program. Misalnya, jika variabel hanya akan menampung nilai u=yang

kecil, maka digunakan tipe data int atau byte, bukan tipe data long atau double. Kurangi penggunaan string dan array yang membutuhkan alokasi memori yang besar. Jika memungkinkan, gunakan tipe data char untuk menyimpan karakter. Gunakan fungsi fungsi yang efisien dalam mengolah data, misalnya menggunakan bitwise operation untuk melakukan operasi pada bit.

E. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer kecil berbasis mikroprosesor yang digunakan untuk mengendalikan sistem tertentu. Mikrokontroler terdiri dari CPU (Central Processing Unit) atau inti pengolah utama, memori, serta perangkat I/O (Input/Output) yang dapat digunakan untuk memantau dan mengontrol sistem atau perangkat yang terhubung dengannya. Mikrokontroler umumnya digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan kontrol atau pengaturan yang presisi, misalnya dalam sistem otomasi, kendali pintu otomatis, kendali suhu, pengontrol motor, sistem alarm, dan lain sebagainya.



Gambar 2. 4 Struktur Mikrokontroler

Mikrokontroler juga digunakan dalam berbagai perangkat elektronik seperti ponsel, kamera digital, mesin cuci, dan lain sebagainya. Keunggulan dari mikrokontroler adalah ukurannya yang kecil dan hemat daya, sehingga dapat digunakan dalam sistem atau perangkat yang membutuhkan pengendalian yang presisi dan juga dapat beroperasi dalam jangka waktu yang lama.

F. IoT (*Internet of Things*)

IoT (Internet Of Things) adalah sebuah konsep dalam pemanfaatan konektivitas internet yang selalu terhubung setiap saat. Konsep tersebut merujuk pada suatu jaringan yang menghubungkan berbagai perangkat dalam dunia fisik dengan berbagai protocol yang berbeda . IoT memungkinkan objek fisik

untuk melihat, mendengar, berpikir dan melakukan pekerjaan yang dapat berkomunikasi untuk berbagai informasi. Pada dasarnya IoT menghubungkan semua perangkat ke komputer yang terhubung jaringan lokal atau internet. IoT sudah banyak diaplikasikan pada smart home yang melakukan tugas tertentu seperti layaknya sistem untuk membaca data dari sensor. (Windiaстик et al., 2019). Cara kerja Internet Of Things yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internet lah yang menjadi penghubung diantara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut. (Efendi, 2018).

G. Gps (*Global System Positioning*)

Ublox NEO-6M V2 adalah modul GPS berbasis chipset ublox NEO-6M yang dikembangkan oleh u-blox. Modul ini menggunakan teknologi Global Positioning System (GPS) untuk menentukan posisi geografis dengan akurasi tinggi. Modul ini dilengkapi dengan antena GPS yang terintegrasi, dan dapat digunakan untuk mengakses sinyal GPS dan mendapatkan data lokasi, kecepatan, arah, waktu, dan koordinat geografis lainnya.

Cara kerja GPS secara sederhana ada 5 langkah, yaitu :

1. Memakai perhitungan triangulation dari satelit
2. Untuk perhitungan triangulation, GPS mengukur jarak menggunakan travel time sinyal radio
3. Untuk mengukur travel time, GPS memerlukan akurasi waktu yang tinggi
4. Untuk perhitungan jarak, kita harus tahu dengan pasti posisi satelit dan ketinggian pada orbitnya
5. Harus mengoreksi delay sinyal waktu perjalanan di atmosfer sampai diterima receiver.

III. METODE PENELITIAN

A. Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam perancangan alat pengaman kotak amal menggunakan Gps dan IoT berbasis Arduino uno adalah metode eksperimen. Metode ini merupakan

pendekatan ilmiah yang digunakan untuk mengumpulkan data empiris dan menguji hipotesis atau prediksi melalui serangkaian percobaan terkontrol dalam rancang alat pengaman kotak menggunakan GPS dan IoT berbasis Arduino Uno.

B. Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan agustus 2023 Masjid Asshalihin jalan Williem Iskandar No.53 Kec. Medan Tembung, Sumatera Utara.

C. Bahan dan Alat

Adapun alat dan bahan bahan yang digunakan dalam perancangan alat pengaman kotak amal masjid menggunakan GPS dan IoT berbasis Arduino uno ini adalah sebagai berikut:

- Alat dan Bahan
 1. Solder dan kawat solder
 2. Multimeter
 3. Obeng dan paku kecil
 4. Gunting kawat
 5. Tang
- Bahan
 1. Arduino uno
 2. Modul GPS
 3. Kabel jumper
 4. Selenoid doorlock
 5. Modul wemos6. RFID
 6. Aki
 7. Buzzer
 8. LCD 16×2

D. Perancangan perangkat keras

Perancangan perangkat keras merupakan perancangan sistem dari komponen perangkat keras yang saling berintegrasi. Pada perancangan sistem ini, digunakan sumber tegangan dari akumulator untuk mengoperasikan perangkat Arduino dan wemos. pada perangkat wemos digunakan sebagai sensor yang menerima perintah dari perangkat genggam yang dikirimkan melalui aplikasi blynk IoT. Perangkat relay nantinya akan berfungsi sebagai keluaran dari perangkat yang akan dipasangkan pada kotak amal masjid. Pada perangkat Wemos. Rancang bagian-bagian perangkat

keras yang diperlukan untuk mencapai tujuan tersebut. Beberapa komponen yang mungkin dipertimbangkan adalah.

Pilih modul GPS yang sesuai dengan kebutuhan Anda untuk mendapatkan data lokasi secara akurat. Kemudian Pilih mikrokontroler yang mendukung koneksi ke internet dan memiliki kemampuan komunikasi dengan modul GPS dan komponen IoT lainnya. Pastikan ada sumber daya yang memadai untuk perangkat, seperti baterai yang dapat diisi ulang atau sambungan ke sumber daya listrik. Desain rangkaian Susun skema rangkaian elektronik yang mencakup semua komponen perangkat keras yang telah di pilih. Sambungkan modul GPS, mikrokontroler, selenoid door lock, rfid dan komponen lainnya sesuai dengan kebutuhan. Pengembangan perangkat lunak: Tulis kode perangkat lunak untuk mikrokontroler yang akan mengontrol operasi perangkat keras. Kode tersebut harus mampu membaca data dari modul GPS, mendeteksi pergerakan atau pembukaan menggunakan sensor, dan mengirimkan data melalui modul komunikasi ke server IoT. Konfigurasi server IoT: Siapkan server atau platform IoT untuk menerima dan menyimpan data yang dikirim oleh perangkat keras. Konfigurasikan server untuk menerima data dari perangkat Anda dan memicu notifikasi jika ada aktivitas yang mencurigakan.

E. Perancangan perangkat lunak

Perancangan perangkat lunak pengaman kotak amal masjid menggunakan GPS dan IoT berbasis Arduino Uno melibatkan integrasi teknologi GPS untuk melacak lokasi kotak amal dan teknologi IoT untuk memantau dan mengelola kotak amal secara online. Berikut adalah langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk merancang perangkat lunak ini:

Persiapkan bahan dan perangkat keras:

- Arduino Uno board.
- Modul GPS untuk melacak lokasi geografis.
- Kotak amal yang dilengkapi dengan sensor keberadaan uang.
- Komponen elektronik lainnya seperti kabel, breadboard, LED, buzzer, dll.

Sambungkan perangkat keras:

- Hubungkan modul GPS ke Arduino Uno menggunakan koneksi serial.
- Hubungkan modul IoT ke Arduino Uno melalui port komunikasi yang sesuai.

- Hubungkan sensor keberadaan uang ke Arduino Uno, sehingga Anda dapat mendeteksi apakah kotak amal telah menerima sumbangan.

Rancang perangkat lunak:

- Instal Arduino IDE (Integrated Development Environment) dan pastikan Arduino Uno terhubung ke komputer.
- Tulis kode program menggunakan bahasa pemrograman Arduino (berbasis bahasa C++).
- Gunakan library yang sesuai, seperti library SoftwareSerial untuk komunikasi dengan modul GPS dan library yang relevan dengan modul IoT yang digunakan. Dalam kode program, tentukan tindakan yang akan diambil berdasarkan data yang diterima dari modul GPS dan sensor keberadaan uang. Misalnya, ketika kotak amal menerima sumbangan, LED dapat menyala atau bunyi buzzer dapat dihasilkan. Selain itu, data lokasi dari modul GPS dapat dikirim ke server untuk dipantau melalui platform online.

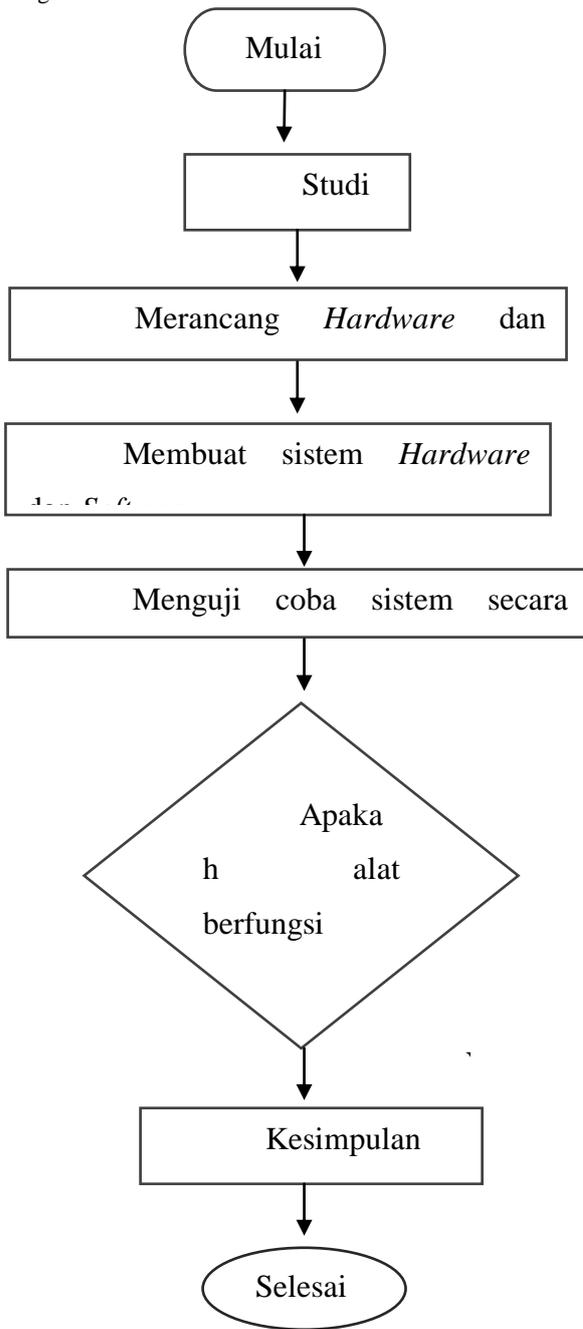
Menghubungkan ke platform online:

- Buat akun dan konfigurasi platform IoT atau server yang akan Anda gunakan.
- Dalam kode program, tambahkan logika untuk menghubungkan Arduino dengan platform online tersebut.
- Gunakan protokol komunikasi seperti MQTT atau HTTP untuk mengirim data lokasi ke server.
- Pastikan platform online dapat memproses dan memantau data yang diterima dari Arduino Uno.

Uji coba dan debugging:

- Unggah kode program ke Arduino Uno menggunakan Arduino IDE.
- Pastikan semua koneksi perangkat keras terpasang dengan benar.
- Debug kode program jika ditemukan kesalahan atau masalah.

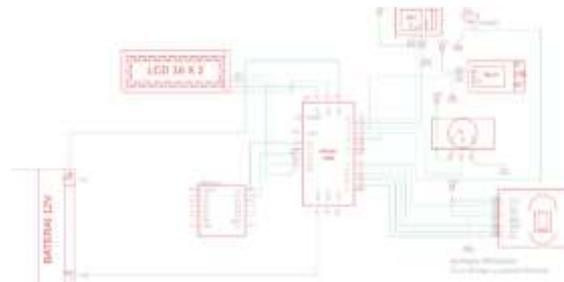
F. Diagram Alir



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perakitan perangkat keras

Perangkat keras pada pembuatan alat ini nantinya akan dirakit secara satu persatu, pertama peneliti melakukan pemasangan modul GPS sebagai perangkat yang akan menangkap titik koordinat lokasi kotak tersebut, lalu kedua pemasangan wemos untuk mendapatkan titik koordinat lokasi jika kotak amal tersebut hilang maka akan transfer data melalui gps. Dan rangkaian keseluruhan sistem, lalu dihubungkan dengan smartphone sebagai media informasi titik koordinat lokasi.



Gambar rangkaian keseluruhan

B. Pengujian parameter ukur

Pada pengujian ini dimana pengujian menghitung berapa input dan output arus yang mengalir pada setiap modul pada saat diaktifkan dan modul di nonaktifkan dengan pengujian menggunakan alat ukur multimeter dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Modul	M input	I	O	A	N	
				ktif	onaktif	
Arduino uno	2 V	1	3	2v	1	-
Wemos	v	5	5	v	5	-
GPS Neo 6m	v	5	5	v	5	-
Relay	v	5	5	v	5	-

Pengujian sistem ini dilakukan mengetahui apakah perangkat yang digunakan telah bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian perangkat ini juga sangat bermanfaat untuk mengetahui kinerja fungsi perangkat tertentu. Pengujian dilakukan pada tiap perangkat alat sehingga apabila terjadi suatu kesalahan akan dapat diketahui secara pasti.

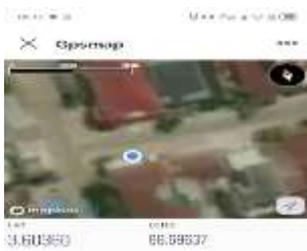
Membuka kotak dengan menggunakan kartu yang sudah terdaftar dan otomatis solenoid doorlock akan terbuka, seperti gambar di bawah ini :



C. Pengujian mendapatkan lokasi

Untuk mendapatkan lokasi latitude dan longitudenya menggunakan IoT yaitu dengan menginstal aplikasi Blynk IoT. Blynk adalah platform Internet of Things (IoT) yang memungkinkan untuk mengontrol perangkat IoT melalui ponsel pintar atau perangkat lainnya. pada aplikasi tersebut memakai menu Gps yang sudah dihubungkan pada modul Gps neo ublox.

Ketika aplikasi sudah terbuka klik gpsmap, lalu latitude dan longitude nya akan muncul sesuai titik koordinat, seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4. 14 Gpsmap

D. Pengujian rute pada google maps

Pada lokasi maps berada di titik 3.614237,98.674541 berada di kampus Umsu jl.Muchtar basri, Glugur darat I., Kota medan, Sumatera Utara.



E. Pengujian alat secara keseluruhan

o.	Pengujian	Fungsi	Output	t
	Akan terjadi kesalahan apabila menempelkan kartu ke rfid yang tidak di program.	Lcd akan menampilkan keterangan" SALAH" pada layar.	Perangkat tidak merespon dan solenoid masih tetap terkunci.	a[ida
	Kartu akan di blokir jika sampai 3 kali percobaan	Lcd akan menampilkan keterangan" DIBLOKIR"	Perangkat dapat di reset ulang .	a[ida
	Tempelkan kartu rfid yang sudah di program	Lcd akan menampilkan keterangan" DIBUKA"	Perangkat merespon dan solenoid doorlock juga akan otomatis terbuka.	a[✓ ida
	Permintaan, titik koordinat lokasi alat.	Titik koordinat akan diakses melalui aplikasi <i>blynk IoT</i> .	Perangkat akan menerima dan mengirimkan link titik koordinat.	a[✓ ida
	Lokasi akan di tampilkan pada google maps	Tampilan google maps akan tersedia dengan Alamat lengkap.	Perangkat akan merespon perintah tersebut.	a[✓ ida

V. KESIMPULAN

Dalam perancangan alat pengaman kotak amal masjid menggunakan GPS dan IoT berbasis Arduino Uno, beberapa poin penting dapat diambil sebagai kesimpulan, Membangun sistem alat ini terdiri dari beberapa komponen yaitu aki 12v yang menjadi sumber tegangan, Arduino uno, step down, wemos, modul gps ublox dan smartphone. Hasil perancangan perangkat lunak dari alat ini menggunakan bahasa C yang dirancang memakai aplikasi Arduino IDE dan program yang dibuat sudah dapat bekerja dengan baik. Cara kerja dari alat sistem ini modul wemos akan mengirimkan titik koordinat di aplikasi blynk IoT pada smartphone .

DAFTAR PUSTAKA

- Alwie, rahayu deny danar dan alvi furwanti, Prasetio, A. B., Andespa, R., Lhokseumawe, P. N., & Pengantar, K. (2020). Tugas Akhir Tugas Akhir. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 201*, 2(1), 41–49.
- Andi, J. (2015). Pembangunan Aplikasi Child Tracker Berbasis Assisted – Global Positioning System (A-GPS) Dengan Platform Android. *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika (KOMPUTA)*, 1(1), 1–8.
- Budiman, M. A., Harefa, A. Z., & Shaka, D. V. (2020). Perancangan sistem pelacak gps dan pengendali kendaraan jarak jauh berbasis arduino. *Proceeding SENDIU 202*, 978–979.
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>
- Evalina, N., Pasaribu, F. I., H, A. A., & Sary, A. (2022). Penggunaan Arduino Uno Untuk Mengatur Temperatur Pada Oven. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 4(2), 122–128. <https://doi.org/10.30596/rele.v4i2.9559>
- Fatahillah Murad, R., Almasir, G., Ronald Harahap, C., Komputer, T., Ratu, L., & Lampung, B. (2022). Pendeteksi Gas Amonia Untuk Pembesaran Anak Ayam Pada Box Kandang Menggunakan Mq-135. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 3(1), 120–130.
- <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/teknikelektro/article/view/1739>
- Fauza, N. (2021). Rancang Bangun Prototipe Detektor Hujan Sederhana Berbasis Raindrop Sensor Menggunakan Buzzer Dan Led. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(3), 163–168. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.3.163-168>
- Fitriyadi, F., & Hariono, H. (2021). Perancangan Sistem Absensi Perkuliahan Dengan Menggunakan Radio Frequency Identification. *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, 17(1), 55. <https://doi.org/10.35889/progresif.v17i1.573>
- Hasibuan, M. S., Azzahra, S., & Amelia, A. (2020). Rancang Bangun Sistem Pemilah dan Pemantau Sampah Logam dan Non Logam Via SMS. *Jurnal Ilmiah Elektronika Circuit*, 1(1), 25–35.
- Ibrahim. (2018). Bangka Belitung: Electoral Dynamics in Indonesia, 87–101. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1xxzz2.11>
- Karim, R. A. (2019). TINDAK PIDANA PENCURIAN UANG KOTAK AMAL (Suatu Penelitian di Wilayah Hukum Pengadilan Negeri Jantho) PENDAHULUAN Pencurian adalah salah satu tindakan kriminalitas yang banyak kita dapatkan dalam masyarakat . Dijelaskan dalam Pasal 362 KUHP yang berbunyi. 3(3), 577–584.
- Modul, M., & Wemos, D. (2021). Pascasarjana magister teknik elektro fakultas teknik universitas lampung 2021.
- Pasaribu, F. I., & Roza, I. (2020). Design of control system expand valve on water heating process air jacket. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 821(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/821/1/012050>
- Sadi, S. (2018). Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air Dan Sistem Kontrol Pada Pintu Air. *Jurnal Teknik*, Vol. 7(1), hlm. 77-91.
- Studi, P., Elektro, T., & Sidoarjo, U. M. (n.d.). Sistem Camera Dan Pengamanan Kotak Amal Berbasis Internet Of Things Dan Telegram. 44–48.
- Suwartika, R., & Sembada, G. (2020). Perancangan Sistem Keamanan Menggunakan Solenoid Door Lock Berbasis

Arduino Uno pada Pintu Laboratorium di PT. XYZ. *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, 4(1), 62–74.
<https://doi.org/10.37339/e-komtek.v4i1.217>

Windiastik, S. P., Ardhana, E. N., & Triono, J. (2019). Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Iot (Internet of Thing). *Seminar Nasional Sistem Informasi (SENASIF)*, 3(September), 1925–1931.
<https://jurnalfiti.unmer.ac.id/index.php/senasif/article/view/256>

Yasharsujud, F., Ruslianto, I., Amal, K., & Things, I. (2023). SISTEM KEAMANAN KOTAK AMAL BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT). 11(01).

Yohanes, Saghoa Sompie, Sherwin R.U.A., Tulung, N. M. (2018). Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(2), 167–174.

