

## RANCANG BANGUN KOTAK AMAL CERDAS SEBAGAI SOLUSI KETIDAK EFISIENAN PENDISTRIBUSI KOTAK AMAL DI MASJID

Nurul Istiqamah Qalbi<sup>1</sup>, Cyahrani Wulan Purnama Rasyid<sup>2</sup>, Nurul Izzah  
Dwi Nurdinah<sup>3</sup>, Muhira<sup>4</sup>, Wahda Arfiana AR<sup>5</sup>,  
Andi Baso Kaswar<sup>6</sup>, Jumadi Mabe Parenreng

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Komputer, Universitas Negeri Makassar  
E-mail: nurulistiqamah.qalbi@gmail.com

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Komputer, Universitas Negeri Makassar  
E-mail: cyahraniwulan@gmail.com

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Komputer, Universitas Negeri Makassar  
E-mail: nurulizzahdn25@gmail.com

<sup>4</sup>Program Studi Teknik Komputer, Universitas Negeri Makassar  
E-mail: muhiramustafa@gmail.com

<sup>5</sup>Program Studi Teknik Komputer, Universitas Negeri Makassar  
E-mail: wahdaarfinaar@gmail.com

<sup>6</sup>Program Studi Teknik Komputer, Universitas Negeri Makassar  
E-mail: a.baso.kaswar@gmail.com

<sup>7</sup>Program Studi Teknik Komputer, Universitas Negeri Makassar  
E-mail: [Jparenreng@unm.ac.id](mailto:Jparenreng@unm.ac.id)

### ABSTRAK

Kotak amal adalah salah satu media yang banyak digunakan untuk mengumpulkan sedekah dari masyarakat. Tidak seperti dulu kotak amal hanya dapat dijumpai di tempat ibadah, saat ini kotak amal dapat dengan mudah dijumpai pada ruang-ruang publik. Pada umumnya pendistribusian kotak amal dilakukan dengan cara menggeser kotak amal dari jamaah yang satu ke jamaah yang lainnya, sehingga dinilai kurang efektif dikarenakan seringkali pendistribusian belum menyeluruh dan untuk keamanannya kotak amal hanya dilengkapi dengan gembok yang terbilang mudah untuk dibobol. Oleh karena itu dirancanglah sebuah kotak amal dengan mengadopsi prinsip kerja *Human following robot* yang mampu berjalan dan mengikuti objek dengan memanfaatkan sensor ultrasonic dan infrared untuk memindai objek, selain itu kotak amal ini dilengkapi beberapa sensor lainnya untuk mendukung performa kerja dari kotak amal ini diantaranya, ESP 32 yang berfungsi sebagai mikrokontroler sekaligus untuk mengirim data. Dan untuk memperoleh data berupa jumlah penyumbang dan orang yang mengakses kotak amal digunakan sensor ultrasonic dan RFID- RC522 yang hasilnya akan ditampilkan pada LCD. Selain untuk memperoleh data, RFID-RC522 juga digunakan sebagai sensor untuk mengakses dan membuka kotak amal guna meningkatkan sistem keamanan kotak amal sehingga hanya pengurus masjid saja yang dapat membuka kotak amal dengan menggunakan kartu akses.

**Kata Kunci:** Kotak Amal, Keamanan, Distribusi

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan mayoritas muslim terbesar didunia. Berdasarkan data Global religious future, penduduk Indonesia yang beragama Islam pada 2010 mencapai 209,12 juta jiwa atau sekitar 87% dari total populasi. Kemudian pada 2020, penduduk muslim Indonesia diperkirakan akan mencapai 229,62 juta jiwa [6]. Dengan jumlah penduduk yang mayoritas memeluk agama islam Indonesia memiliki ragam keunikan dan kekhasan yang tak

dimiliki negara lain. Salah satunya yakni Indonesia merupakan negara yang memiliki jumlah masjid terbanyak di dunia, dan di setiap masjid itu terdapat minimal 2 kotak amal ini sangat jarang ditemukan di masjid di negara manapun. Kotak amal sendiri merupakan sebuah media untuk mengumpulkan sedekah atau infak dari masyarakat. Walaupun pada awalnya kotak amal hanya ada di masjid – masjid, namun kini kotak amal juga terdapat di setiap warung makan dan tempat – tempat umum lainnya hingga diedarkan di jalanan

oleh beberapa orang dengan tujuan kemanusiaan sehingga setiap permasalahan terkait kotak amal ini sangat penting untuk kita bahas untuk kita cari solusinya.

Setiap tahunnya ada banyak sekali masalah yang terjadi terkait dengan kotak amal masjid. Diantaranya seperti pencurian kotak amal dan pendistribusian kotak amal masih kurang efisien dikarenakan kurangnya kesadaran oleh jemaah masjid agar kotak amal tersebut sampai pada jemaah yang berada di shaf terakhir. Pada umumnya untuk pendistribusian kotak amal itu sendiri dilakukan dengan cara seorang pengurus masjid berjalan menyusuri shaf untuk meminta sumbangan atau dengan cara setiap jemaah menggeser kotak amal dari jemaah yang satu ke jemaah yang lainnya. Sedangkan untuk keamanannya sendiri biasanya kotak amal hanya menggunakan gembok sebagai pengamannya. Namun pada awal tahun 2019 mahasiswa Politeknik Negeri Semarang (POLINES) menciptakan sebuah inovasi baru yaitu Koin Mas Aling (Kotak Infaq Masjid Anti Maling) yang dimana kotak infaq atau kotak amal tersebut tidak dapat dibobol oleh pencuri [4]. Kotak infaq tersebut memiliki keamanan berupa sensor sidik jari sehingga kotak infaq hanya dapat dibuka dengan sidik jari yang telah terdaftar. Akan tetapi, inovasi tersebut dinilai belum cukup efisien digunakan hal ini karena hanya berfokus pada keamanan kotak amalnya saja tanpa mempedulikan bagaimana pendistribusian kotak amal di masjid dapat menyeluruh.

Oleh karena itu, kami mengusulkan sebuah inovasi berupa kotak amal cerdas yang kami beri nama SIKOMAL yang dinilai dapat menjadi solusi dari kedua pokok permasalahan ini. SIKOMAL dirancang sedemikian rupa, berupa kotak amal yang dilengkapi dengan beberapa fitur pendukung. Diantaranya adalah pemindai jarak dengan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04, infrared untuk mendeteksi keberadaan jemaah, RFID-RC522 sebagai sensor untuk mengakses membuka kotak amal sehingga

tidak sembarangan orang yang dapat mengaksenya, sebuah *Liquid Crystal Display* (LCD)+ I2C untuk menampilkan jumlah penyumbang dan *board development* ESP32 yang berfungsi untuk mengontrol rangkaian elektronika pada alat ini yang juga dibekali dengan perangkat wifi dan Bluetooth didalamnya yang mendukung performa kerja alat ini.

Cara kerja alat ini cukup sederhana dan terbilang sangat mudah cukup dengan mengaktifkan tombol on pada kotak amal maka alat ini akan secara otomatis mendatangi jemaah yang ada di sekitarnya untuk memasukan sumbangan berupa uang kedalam kotak amal selanjutnya hasil perhitungan jumlah penyumbang akan ditampilkan pada LCD yang dipasang pada samping kotak amal dan juga pada web yang dapat diakses oleh jemaah.

## TINJAUAN TEORI

### A. PROGRAM ARDUINO IDE



Gbr. 1 Tampilan Software Arduino IDE

Dalam pengkodean program Arduino dibuat menggunakan bahasa pemrograman C. Secara sederhana, program dalam Arduino dikelompokkan menjadi 3 blok yaitu *Header*, *Setup*, *Loop*. Pada bagian *Header* merupakan blok program yang digunakan untuk menulis program seperti penggunaan *library* dan pendefinisian *variable*. Code dalam blok ini dijalankan hanya sekali pada waktu *compile*. Yang pertama ada bagian *Setup*. Bagian *Setup* merupakan bagian awal program Arduino berjalan, tepatnya ketika Arduino *board* diberikan daya. Pada umumnya di blok *Setup*

ini berisi pendeklarasian pin – pin yang akan digunakan dan apakah pin tersebut akan digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan perintah pinMode. Sedangkan untuk blok program *Loop* akan dieksekusi secara terus menerus secara berulang yakni apabila program sudah sampai dibagian akhir blok, maka akan dilanjutkan dengan mengulang eksekusi dari awal blok. Program akan berhenti apabila tombol power Arduino di matikan. Di sinilah fungsi utama program Arduino kita berada [7].

#### B. ESP 32



Gbr. 2 ESP 32

ESP 32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System yang merupakan perusahaan Cina. Mikrokontroler ESP 32 dilengkapi dengan beberapa fitur diantaranya ialah CPU Xtensa dual-core, mikroprosesor LX6 32-bit, daya tampung memori hingga 520KiB DRAM dan lain sebagainya. ESP32 berfungsi untuk menampung dan memproses setiap *port* dan *ic* sehingga bisa mengontrol driver dan membuat *port* atau *device* yang terhubung ke mikrokontroler tersebut dapat berjalan dengan baik. Mikrokontroler ini memiliki keunggulan yakni kemampuannya untuk dapat terhubung ke jaringan internet melalui *wireless* tanpa tambahan menggunakan modul *Wi-Fi* dikarenakan pada *board* ESP 32 sudah dilengkapi dengan modul *Wi-Fi* dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi maupun web berbasis *Internet of Things*.

#### C. ULTRASONIK HC-SR04



Gbr. 3 Ultrasonik HC-SR04

*Ultrasonik* HC-SR04 merupakan sebuah sensor yang memiliki fungsi utama yakni untuk membaca jarak objek dengan syarat objek tersebut dapat memantulkan gelombang, dengan jarak kurang lebih 2 cm sampai dengan 4 meter. Sensor ini sangat mudah untuk digunakan pada dan dapat diintegrasikan hamper pada semua jenis mikrokontroler. Sensor ini menggunakan empat buah pin yaitu dua buah pin suplay daya untuk sensor *ultrasonik* dan dua buah pin *trigger* dan *echo* sebagai *input* dan *output* data dari sensor ke mikrokontroler.

Sensor ini bekerja dengan cara memancarkan gelombang suara ultrasonik sesaat dan kemudian akan menghasilkan output berupa pulsa yang sesuai dengan waktu pantulan dari gelombang suara ultrasonik yang dipancarkan sesaat kemudian kembali menuju sensor.

#### D. SENSOR INFRARED



Gbr.4 Sensor Infrared

Sensor *Infrared* merupakan komponen elektronika yang dapat mendeteksi benda ketika cahaya infra merah terhalangi oleh benda. Sensor *infrared* terdiri dari LED *infrared* yang berfungsi sebagai pemancar sekaligus sebagai fototransistor untuk menerima cahaya *infrared*. LES *infrared* merupakan singkatan dari *Light Emitting Diode Infrared* yang terbuat dari bahan Galium Arsenida (GaAs) yang dapat memancarkan cahaya *infrared* dan radiasi panas saat diberi energi listrik [8]. Proses pemancaran cahaya akibat adanya energi listrik yang diberikan terhadap suatu bahan disebut dengan sifat elektroluminesensi [9]. Tegangan masukan pada sensor ini sebesar 3 sampai dengan 5 Volt, saat tegangan masukan yang digunakan sebesar 3.0V maka arus yang mengalir sebesar 23 mA sedangkan saat tegangan masukan yang digunkana adalah 5.0 V maka arus yang mengalir mencapai 43 mA. Untuk titik pembacaan jarak minimum

sejauh 2 cm dan jarak maksimal yakni sejauh 30 cm.

#### E. RFID RC522



Gbr.5 Radio Frequency Identification (RFID) RC522

*Radio Frequency Identification* (RFID) merupakan sebuah teknologi yang memanfaatkan frekuensi radio untuk identifikasi otomatis dengan memanfaatkan *barcode* atau *magnetic card* untuk mengambil data[10]. Proses identifikasi pada RFID memanfaatkan gelombang elektromagnetik olehnya itu dalam proses identifikasinya RFID membutuhkan dua perangkat yaitu perangkat *tag* dan *reader*. RFID menggunakan tegangan DC sebesar 3.3V dengan arus yang mengalir sebesar 13 sampai dengan 26mA (idle 10-13mA, sleep : idle:80uA, Peak : 30mA) dan frekuensi kerja sebesar 13.56 MHz.

#### F. MOTOR DRIVER L298N



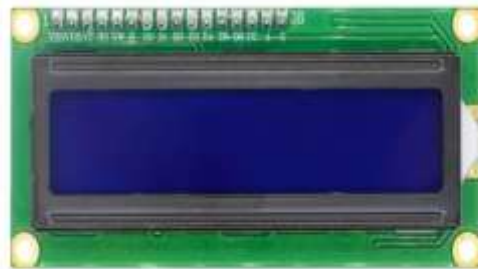
Gbr. 6 Motor Driver L298N

Motor Driver L298N menggunakan komponen utama yakni IC L298 yang merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang memiliki kemampuan untuk mengendalikan beban - beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper yang terdiri dari transistor - transistor logik (TTL) dengan gerbang logika NAND yang berfungsi untuk

memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor DC maupun motor stepper.

Untuk modul motor driver menggunakan ic L298N ini lebih mudah dan praktis karena pin I/O nya sudah terpackage dengan rapi dan mudah digunakan. Kelebihan akan modul driver motor L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol.

#### G. LIGHT CRYSTAL DISPLAY (LCD) + I2C

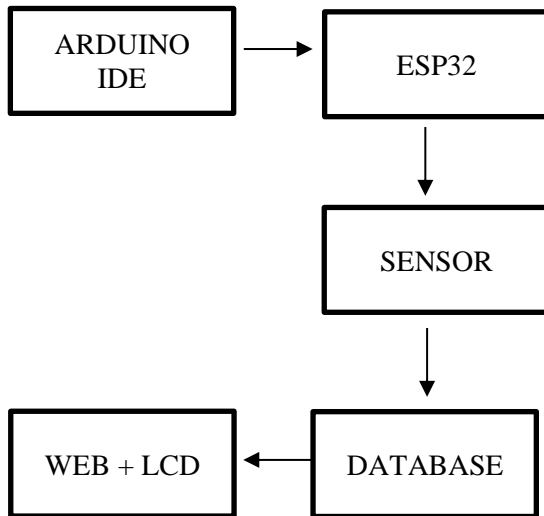


Gbr.7 Light Crystal Display ( LCD )

*Light Crystal Display* (LCD) yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 16 x 2. LCD memiliki fungsi utama untuk menampilkan output berupa karakter atau status kerja alat. Untuk menghemat pin - pin pada mikrokontroler yang digunakan ada 1 modul LCD yang bisa memanfaatkan untuk alternatif mengakses LCD yaitu modul LCD PCF8574. Modul PCF8574 ini menggunakan antarmuka atau interface I2C, sehingga hanya membutuhkan 2 pin saja yaitu SDA dan SCL untuk dapat beroperasi. LCD yang telah terintegrasi dengan modul I2C bersifat kompatibel dengan semua jenis mikrokontroler, sehingga memungkinkan untuk digunakan dalam proyek kami kali ini. LCD yang telah terintegrasi dengan modul PCF8574 ini memiliki tegangan operasi antara 2-5 Vdc pada saat kondisi *standby* dengan arus yang dibutuhkan sebesar 10 uA dan kendali sebesar 8 bit.

## METODE PENELITIAN

### A. METODOLOGI



Gbr. 8 Alur Penelitian

Metodeologi dalam pembuatan SIKOMAL diawali dengan membuat dan mengupload program pembacaan sensor ke ESP 32 dengan menggunakan software Arduino IDE, kemudian data dari pembacaan sensor akan ditampung kedalam *database* dan selanjutnya akan ditampilkan dalam web dan LCD.

#### a. Tipe Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam pembuatan SIKOMAL adalah Empiris dan Penelitian tindakan. Penelitian Tindakan adalah proses pemecahan masalah dengan mencari subjek dan objek dan kemudian dikembangkan sehingga dapat diterapkan langsung serta dikaji hasilnya.

### B. METODE PENGUMPULAN DATA

Dalam melakukan penelitian untuk mendapatkan data dan informasi, maka metode yang digunakan dalam proses pengumpulan data dilakukan sebagai berikut :

#### 1. Metode Observasi

Dalam hal ini yang akan dilakukan adalah melihat serta mempelajari permasalahan yang ada dilapangan yang erat kaitannya dengan objek yang diteliti yaitu seberapa efektifkah metode konvensional pendistribusian dan sistem keamanan kotak amal.

#### 2. Metode Studi Pustaka

Metode yang dilakukan adalah dengan cara mencari bahan yang mendukung dalam pendefinisian masalah melalui buku-buku, internet, yang erat kaitannya dengan objek permasalahan.

### C. ALAT DAN BAHAN

Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan SIKOMAL:

#### 1. Alat

##### a) Solder Listrik

Solder listrik merupakan alat yang digunakan untuk memanaskan timah yang kemudian akan digunakan untuk memasang komponen pada papan rangkaian.

##### b) Bor PCB

Alat yang digunakan untuk melubangi PCB, kayu dan akrilik.

##### c) Tang potong

Tang potong merupakan alat yang biasanya digunakan untuk memotong kabel dan kaki komponen.

##### d) Mesin potong

Mesin potong adalah alat yang kami gunakan untuk memotong papan PCB dan kayu yang digunakan untuk membuat rangka kotak amal.

#### 2. Bahan

##### a) ESP32

ESP 32 merupakan *microcontroller* yang digunakan untuk mengontrol kerja perangkat.

##### b) Door Lock Solenoid

Door Lock Solenoid adalah salah satu solenoid pengunci pintu. Solenoid ini membutuhkan tegangan kerja sebesar 12v. Sistem kerjanya pengunci pintu ini ialah NC (*Normally Close*) yakni katup akan tertarik jika ada tegangan yang masuk dan sebaliknya.

##### c) Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik adalah jenis sensor yang dapat memperkirakan jarak objek dengan didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk

- menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu.
- d) Modul Infrared  
Sensor Infrared adalah sensor yang banyak dilakukan untuk mendeteksi keberadaan objek yang ada didepannya.
- e) PCB zero  
PCB zero adalah jenis PCB lubang yang digunakan sebagai media untuk menyambungkan komponen yang satu dengan komponen lainnya.
- f) *Switch on-off*  
Saklar yang digunakan untuk menyambung dan memutuskan rangkain.
- g) LCD+I2C  
LCD yang diintegrasikan dengan modul I2C yang berguna untuk menampilkan output berupa variable – variable pada layar.
- h) Motor Driver L298N  
Motor Driver L298N adalah modul yang digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah putaran motor DC.
- i) Motor Driver L298N  
Motor Driver L298N adalah modul yang digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah putaran motor DC.
- j) Mini Motor Servo  
Motor servo adalah perangkat motor yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik sehingga dapat di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros outputnya.
- k) Motor Gear Box  
Motor Gearbox adalah *actuator* yang digunakan untuk menggerakkan perangkat kotak amal.
- l) Jumper  
Jumper digunakan untuk menghubungkan antara komponen elektronik yang satu dengan yang lainnya.

#### D. PROSES PEMBUATAN PROYEK

1. Merancang bentuk SIKOMAL beserta jalur PCBnya.
2. Membuat PCB.

3. Memasang setiap komponen pada papan PCB.
4. Merakit perangkat SIKOMAL.
5. Memasang sensor dan semua komponen pendukung.
6. Mengkoneksikan ESP32 dengan sensor.
7. Pembuatan database di PHP My Admin.
8. Pembuatan script untuk menampilkan data sensor ke database.
9. Pembuatan web.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam tahap pengujian perencanaan alat yang akan dibuat, tujuan dari pengujian alat ini adalah untuk membuktikan apakah sistem yang dirancang memenuhi spesifikasi yang telah direncanakan, mulai dari ujian koneksi, kesesuaian program hingga uji rangkaian.

##### a. Pengujian Koneksi ESP32

Dalam tahap ini dilakukan dengan menguji apakah ESP dapat dikoneksikan dengan wifi hingga pengiriman data sensor ke *database*.

##### b. Uji Kesesuaian Program

Dalam tahap ini dilakukan dengan menguji program pada perangkat SIKOMAL apakah jalannya proyek sesuai dengan yang diinginkan atau sebaliknya.

##### c. Uji Pembacaan Data

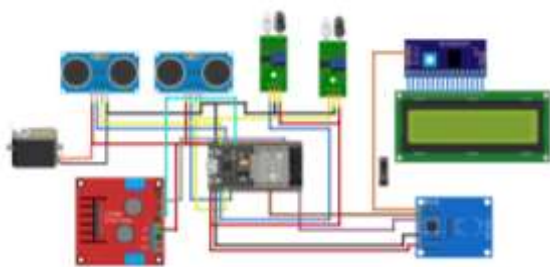
Dalam program yang sebelumnya telah kami buat, kami menyertakan beberapa perintah diantaranya perintah untuk mendeteksi keberadaan objek dengan menggunakan sensor Infrared dengan algoritma, sensor infrared/ halang rintang akan mendeteksi keberadaan objek yang ada didepannya, apa bila sensor infrared mendeteksi keberadaan objek maka akan terbaca ada jamaah. Selain itu dalam proyek kami kali ini, kami juga memasukan perintah untuk menghitung seberapa banyak jamaah yang menyumbang pada sensor ultrasonik dengan algoritma sensor ultrasonik yang diletakkan tepat didekat

lubang kotak amal akan mendeteksi dan mengukur jarak objek sehingga apa bila ada objek yang mendekat dalam jarak kurang dari 2 cm akan dihitung satu penyumbang. Dan yang terakhir, kami menggunakan RFID untu meningkatkan system keamanan kotak amal sehingga hanya pengurus masjid saja yang dapat mengakses kotak amal.

d. Pengujian Kesusuaian gerak.

Dalam tahap ini dilakukan pengujian kesesuaian gerak SIKOMAL, yang meliputi gerak motor servo dan motor gearbox. Untuk prinsip kerjanya mirip dengan prinsip kerja *human follower* dimana gerak sikomal mengikuti arah gerak objek dalam hal ini adalah jamaah.

Berikut merupakan gambar rangkaian SIKOMAL.



Gbr.8 Wiring SIKOMAL

TABEL 1. WIRING ESP32 DENGAN RFID

ESP32	RFID
3,3V	VCC
GROUND	GROUND
21 GPIO	SDA
18 GPIO	SCL
19 GPIO	MISO
22 GPIO	RST
23 GPIO	MOSI

TABEL 2. WIRING ESP32 DENGAN ULTRASONIK DEPAN

ESP32	ULTRASONIK
5V	VCC
GROUND	GROUND
GPIO 12	TRIG
GPIO 13	ECHO

TABEL 3. WIRING ESP32 DENGAN ULTRASONIK BELAKANG

ESP32	ULTRASONIK
5V	VCC
GROUND	GROUND
GPIO 4	TRIG
GPIO 2	ECHO

TABEL 4. WIRING ESP32 DENGAN INFRARED

ESP32	INFRARED
3,3V	VCC
GROUND	GROUND
GPIO 4	INPUT

TABEL 5. WIRING ESP32 DENGAN MOTOR SERVO

ESP32	MOTOR SERVO
5V	VCC
GROUND	GROUND
GPIO 25	INPUT

TABEL 5. WIRING ESP32 DENGAN MOTOR DRIVER

ESP32	MOTOR DRIVER
GPIO 11	IN1
GPIO 1	IN2
GPIO 34	IN3
EN	IN4

TABEL 6. WIRING ESP32 DENGAN LCD+I2C

ESP32	LCD + I2C
5V	VCC
GROUND	GROUND
GPIO 21	SDA
GPIO 22	SCL

**KESIMPULAN**

Sikomal merupakan sebuah inovasi yang merupakan buah dari hasil pemikiran dari kelompok kami, yang terinspirasi dari masalah-masalah yang seringkali terjadi terkait pendistribusian kotak amal dan system kemanannya dimasjid namun tidak banyak diperhatikan. Sikomal dirancang sedemikian rupa, berupa kotak amal yang dilengkapi dengan beberapa fitur pendukung. Diantaranya adalah pemindai jarak berupa sensor *ultrasonik* HC-SR04, infrared untuk mendeteksi keberadaan jamaah, RFID-RC522 sebagai sensor untuk mengakses membuka kotak amal sehingga tidak sembarangan orang yang dapat mengaksenya, sebuah *Liquid Crystal Display* (LCD)+ I2C untuk menampilkan jumlah penyumbang dan *board development* ESP32 yang berfungsi untuk mengontrol rangkaian elektronika pada alat ini yang juga dibekali dengan perangkat wifi dan Bluetooth didalamnya yang mendukung performa kerja alat ini dan dengan mengikuti prinsip kerja dari *human following robot* yang bergerak dengan mengikuti gerak objek.

Kedepannya kami berharap inovasi yang telah kami buat dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan dapat kami kembangkan untuk dapat bekerja dengan jauh lebih baik lagi dan dapat bermanfaat bagi masyarakat khususnya umat islam.

#### REFERENSI

- [1] Dewantoro, D.W., 2020. Rancang Bangun Lengan Robot Pemilah Barang Berdasarkan Berat Dengan Pemanfaatan Internet Of Things (IoT) Sebagai Kontrol Dan Monitoring Jarak Jauh. Institit Teknologi Malang.
- [2] DWI PRATIWI, S., 2018. Rancang Bangun Sistem keamanan Kotak Amal Menggunakan RFID dan Sensor PIR melalui Notifikasi SMS berbasis MIKROKONTROLLER. E. Pustaka1 PNP.
- [3] Feni, W., 2020. Rancang Bangun Sistem Keamanan Kotak Amal Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Bluetooth melalui APP Inventor Berbasis Mikrokontroler. E. Pustaka2 PNP.
- [4] Juli Widiyanto, 2019. Kotak Infaq Masjid Anti Maling Karya Mahasiswa Polines. polines.
- [5] Lusi, Y., 2019. Rancang Bangun Kotak Amal Pintar Berbasis Mikrokontroler. Universitas Andalas.
- [6] Wicaksono, B.A., 2016. Wapres JK: Cuma di Indonesia Masjid Ada Kotak Amal. Sindo TV.
- [7] Ajjie, S., 2016. Buku Mudah Belajar Mikrokontroler dengan Arduino. Buku Mudah Belajar Mikrokontroler dengan Arduino. URL [https://www.academia.edu/11472322/Buku\\_Mudah\\_Belajar\\_Mikrokontroler\\_dengan\\_Arduino](https://www.academia.edu/11472322/Buku_Mudah_Belajar_Mikrokontroler_dengan_Arduino).
- [8] Aksin. M 2003. Merangkai Sendiri Sirine Infra Merah : Alarm Anti Maling. Semarang: Effhar.
- [9] Sutrisno. 1987. Elektronika 2. Teori dan Penerapannya. Bandung: penerbit ITB Bandung.
- [10] Supriatna, Dedi. 2007. Studi Mengenai Aspek Privasi pada Sistem RFID. Bandung: Sekolah Teknik Elektro dan Informatik