

**UNIVERSITAS GUNADARMA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**



TULISAN ILMIAH

**PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN KOTAK AMAL
BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ARDUINO UNO**

Nama : Muhammad Riyan
NPM : 54419417
Jurusan : Informatika
Pembimbing : Dr. Tavipia Rumambi SKom., MMSI.

**Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat Dalam Mencapai
Gelar Setara Sarjana Muda
Jakarta
2022**

PERNYATAAN ORIGINALITAS DAN PUBLIKASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Riyan
NPM : 54419417
Judul PI : Perancangan Sistem Keamanan Kotak Amal Berbasis IoT Menggunakan Arduino Uno
Tanggal Sidang : 15 Agustus 2022
Tanggal Lulus : 15 Agustus 2022

Menyatakan bahwa tulisan ini adalah merupakan hasil karya saya sendiri dan dapat dipublikasikan sepenuhnya oleh Universitas Gunadarma. Segala kutipan dalam bentuk apa pun telah mengikuti kaidah, etika yang berlaku. Mengenai isi dan tulisan adalah merupakan tanggung jawab Penulis, bukan Universitas Gunadarma.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dengan penuh kesadaran

Bekasi, 29 Juli 2022



Muhammad Riyan

LEMBAR PENGESAHAN

Judul PI : Perancangan Sistem Keamanan Kotak Amal
Berbasis IoT Menggunakan Arduino Uno
Nama : Muhammad Riyan
NPM : 54419417
Tanggal Sidang : 15 Agustus 2022
Tanggal Lulus : 15 Agustus 2022

Menyetujui,

Pembimbing

Koordinator PI

(Dr. Tavipia Rumambi SKom., MMSI)

(Dr. Achmad Fachrurozi, S.Si., M.SI)

Ketua Jurusan

(Dr. Lintang Yuniar Banowosari, S.Kom., M.Sc.)

ABSTRAKSI

Muhammad Riyan.54419417

Perancangan Sistem Keamanan Kotak Amal Berbasis IoT Menggunakan Arduino Uno

PI. Jurusan Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma, 2022.

Kata Kunci: IoT, Sistem Keamanan, Arduino

(xi + 52 + lampiran)

Pencurian dapat terjadi kapan dan dimana saja, termasuk masjid. Saat ini masih banyak masjid yang masih menggunakan sistem keamanan kotak amal secara konvensional, yaitu menggunakan kunci gembok. Sistem keamanan konvensional tersebut masih sangat rentan terhadap pencurian, bahkan dalam media sosial youtube terdapat beberapa tutorial untuk membuka gembok dengan mudah tanpa menggunakan kunci. Untuk itu diperlukan sistem keamanan yang lebih aman agar dapat menyelesaikan masalah tersebut yaitu dibuatlah suatu sistem keamanan berbasis IoT menggunakan mikrokontroler arduino uno. Sistem keamanan ini dilengkapi dengan beberapa komponen yaitu Keypad 4x4 dan sensor getar SW-420 sebagai masukan, Arduino Uno sebagai mikrokontroler pusat pengolahan data, NodeMCU sebagai modul WiFi yang menghubungkan arduino dengan telegram, serta LCD I2C, Motor Servo SG90 dan Buzzer Active 5V sebagai keluaran. Penelitian ini dilakukan dengan proses perencanaan, analisa, perancangan, implementasi, dan pengujian serta dokumentasi. Hasil dari penelitian ini berupa rangkaian sistem keamanan kotak amal yang dikunci menggunakan Motor Servo SG90 dan dilengkapi dengan sensor getar SW-420 yang akan mendeteksi getaran untuk melindungi kotak amal. Sistem keamanan kotak amal masjid berbasis IoT menggunakan Arduino uno berhasil dibuat dan sesuai dengan tujuan penelitian yaitu mengurangi risiko kejahatan kotak amal yang ada di masjid.

Daftar Pustaka (2017-2021)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil 'alamin, segala puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, nikmat kasih sayang serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Penulisan Ilmiah dengan judul “Perancangan Sistem Keamanan Kotak Amal Berbasis IoT Menggunakan Arduino”.

Adapun maksud dan tujuan Penulisan Ilmiah ini untuk melengkapi sebagian syarat untuk mencapai jenjang setara Sarjana Muda di Universitas Gunadarma

Dengan tersusunnya penulisan ilmiah ini, perkenankanlah penulis untuk mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan, dukungan, dan arahan yang diberikan kepada penulis baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada berbagai pihak, terutama kepada:

1. Ibu Prof. Dr. E.S. Margianti, SE., MM., selaku Rektor Universitas Gunadarma.
2. Bapak Prof, Dr.-Ing. Adang Suhendra, SSi, SKom, MSc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma.
3. Ibu Dr. Lintang Yuniar Banowosari, S.Kom., M.Sc., selaku Ketua Jurusan Informatika Universitas Gunadarma.
4. Bapak Dr. Achmad Fahrurozi, S.Si, M.Si., selaku koordinator PI Jurusan Informatika.
5. Ibu Dr. Tavipia Rumambi Som., MMSI., selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu dan kesibukannya untuk membimbing dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan penulisan ini.
6. Rudi irawan selaku Ayah, serta anggota keluarga lainnya atas kasih sayang, doa dan dukungannya sehingga dapat menyelesaikan penulisan ilmiah ini dengan baik.

7. Seluruh dosen Universitas Gunadarma yang telah memberikan ilmu dan kesempatan yang bermanfaat kepada penulis.
8. Seluruh rekan seperjuangan di Universitas Gunadarma, yang saling mendoakan, memotivasi, dan membantu penulis untuk menyelesaikan penulisan ini.
9. Seluruh pihak lainnya yang tidak bisa dituliskan satu per-satu yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan penulisan ilmiah.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kata sempurna dan banyak kekurangan. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan ilmu dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu diperlukan kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk menyempurnakan penulisan ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga penulisan ini dapat memberikan bermanfaat bagi penulis dan orang lain. Aamiin

Bekasi, 29 Juli 2022



(Muhammad Riyan)

DAFTAR ISI

COVER	i
PERNYATAAN ORIGINALITAS DAN PUBLIKASI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAKSI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Metode Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 <i>Internet of Things</i> (IoT)	5
2.2 Mikrokontroler.....	6
2.3 Arduino	6
2.3.1 Arduino Uno R3.....	7
2.4 NodeMCU ESP8266.....	8
2.5 Keypad 4x4	10
2.6 Liquid Crystal Display(LCD) with Inter Integrated Circuit(I2C).	11
2.7 Buzzer Active 5V.....	12
2.8 Motor Servo SG90	13
2.9 Sensor SW-420	14
2.10 Kabel Jumper	15
2.11 Breadboard 400.....	16
2.12 Arduino IDE	17
2.13 Telegram	19
2.14 Sistem Keamanan	21

2.15	Diagram Alur (Flowchart)	21
BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN		23
3.1	Analisa Rangkaian Blok Diagram	23
3.1.1	Blok Input	24
3.1.2	Blok Proses	25
3.1.3	Blok Output.....	27
3.2	Analisa Rangkaian Secara Detail.....	30
3.3	Analisa Kerja Sistem Alat dengan Flowchart.....	33
3.4	Perancangan Pembuatan Telegram BOT	34
3.5	Analisa program.....	38
3.5.1	Analisa Program Arduino Uno R3.....	38
3.5.2	Analisa Program NodeMCU ESP8266.....	47
3.6	Hasil Uji Coba Alat.....	49
BAB IV PENUTUP		51
4.1	Kesimpulan	51
4.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino Uno.....	7
Gambar 2. 2 NodeMCU ESP8266	8
Gambar 2. 3 Keypad 4x4	10
Gambar 2. 4 LCD I2C	11
Gambar 2. 5 Buzzer Active 5V	12
Gambar 2. 6 Motor Servo SG90	13
Gambar 2. 7 Sensor Getar SW-420.....	14
Gambar 2. 8 Kabel Jumper	15
Gambar 2. 9 Breadboard 400	16
Gambar 2. 10 Logo Arduino IDE	17
Gambar 2. 11 Tampilan Arduino Uno	18
Gambar 2. 12 Tampilan Telegram Desktop.....	19
Gambar 2. 13 Tampilan Telegram Mobile.....	20
Gambar 3. 1 Blok Diagram	23
Gambar 3. 2 Skema Rangkaian Keypad 4x4	24
Gambar 3. 3 Skema Rangkaian Sensor Getar SW-420.....	25
Gambar 3. 4 Blok output Arduino Uno R3	26
Gambar 3. 5 Skema Rangkaian NodeMCU ESP8266	26
Gambar 3. 6 Skema Rangkaian LCD I2C.....	27
Gambar 3. 7 Skema Rangkaian Buzzer Active 5V	28
Gambar 3. 8 Skema Rangkaian Motor Servo SG90	28
Gambar 3. 9 Aplikasi Telegram Versi Desktop	29
Gambar 3. 10 Aplikasi Telegram Versi Mobile.....	30
Gambar 3. 11 Skema Rangkaian Secara Detail	30
Gambar 3. 12 Flowchart Rangkaian	33
Gambar 3. 13 Telegram BOT BotFather.....	35
Gambar 3. 14 Membuat Telegram BOT dengan BotFather.....	36
Gambar 3. 15 Akun Telegram Bot yang sudah dibuat.....	36
Gambar 3. 16 IDBot.....	37
Gambar 3. 17 Kode IDBot	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penjelasan Pin Arduino Uno	7
Tabel 2. 2 GPIO ESP8266	9
Tabel 2. 3 Keterangan Menu Pada Arduino IDE	18
Tabel 2. 4 Penjelasan Simbol Flowchart.....	21
Tabel 3. 1 Pin rangkaian.....	31
Tabel 3. 2 Data Pengamatan Keypad Untuk Membuka Sistem Keamanan.	49
Tabel 3. 3 Data Pengamatan Keypad Untuk Mengunci Sistem Keamanan.	50
Tabel 3. 4 Data Pengamatan Sensor SW-42 sebagai Pendeteksi Getaran.	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Skema Rangkaian	L-1
Lampiran 2: Listing Program Pada Arduino Uno R3	L-2
Lampiran 3: Listing Program Pada NodeMCU ESP8266	L-5
Lampiran 4: Foto Fisik Alat	L-6
Lampiran 5: Nofikasi Telegram Bot.	L-7

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi komputer saat ini memiliki perkembangan yang sangat pesat. Penggunaan komputer dimasa datang mampu mendominasi pekerjaan manusia dan mengalahkan kemampuan komputasi manusia seperti mengontrol peralatan elektronik dari jarak jauh menggunakan media internet. Salah satu implementasi perkembangan teknologi tersebut berada pada bidang keamanan. Adanya teknologi komputer dapat membantu manusia dalam mencegah tindak kejahatan yang berhubungan dengan sistem keamanan pada pintu bangunan, brankas, kotak amal, dan lain-lainnya.

Bersamaan dengan perkembangan teknologi tersebut, berkembang pula sebuah teknologi yang bernama *Internet of Things* (IoT). Dari sudut pandang standarisasi teknologi, IoT adalah infrastruktur global yang memenuhi kebutuhan informasi masyarakat dan memungkinkan layanan lanjutan dengan koneksi fisik dan virtual berdasarkan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang ada dan berkembang. IoT mengintegrasikan berbagai sensor dan objek untuk berkomunikasi atau bertukar informasi secara langsung satu sama lain tanpa ada campur tangan manusia. Persyaratan untuk penerapan IoT dalam skala besar berkembang pesat dengan masalah keamanan yang besar.

Saat ini masih banyak Masjid yang masih menggunakan sistem keamanan kotak amal konvensional, yaitu menggunakan kunci gembok. Sistem keamanan konvensional tersebut masih sangat rentan terhadap pencurian, bahkan dalam media sosial youtube terdapat beberapa tutorial untuk membuka gembok dengan mudah tanpa menggunakan kunci.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penulis ingin mengembangkan suatu sistem keamanan yang memiliki tingkat keamanan lebih tinggi dan dapat dimonitor setiap saat yakni “Perancangan Sistem Keamanan Kotak Amal Berbasis IoT Menggunakan Arduino Uno”.

1.2 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah mengenai apa yang akan dibuat dalam penelitian ini perlu ditentukan untuk memperjelas cakupan penulisan. Adapun Batasan-batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Sistem keamanan ini hanya diimplementasikan untuk kotak amal masjid.
2. Penguncian menggunakan Motor Servo SG90. Diperlukan PIN yang diinput melalui keypad 4x4 untuk membuka sistem keamanan tersebut.
3. Menggunakan sensor SW-420 untuk mendeteksi getaran.
4. BOT Telegram API sebagai notifikasi.

1.3 Tujuan Penelitian

Dari permasalahan yang sudah dijelaskan sebelumnya, tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem keamanan yang lebih tinggi, dapat dimonitor setiap saat dan dimanapun, yang diharapkan dapat mengurangi risiko kejahatan berupa pencurian kotak amal yang sering terjadi di masjid.

1.4 Metode Penelitian

Metodelogi yang digunakan dalam proses perancangan alat ini adalah Model *waterfall* yang merupakan salah satu metode dari SDLC (*Systems Development Life Cycle*). Metode ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan berurutan dalam pengembangan suatu sistem. Metode *Waterfall* meliputi beberapa tahap, yaitu:

1. Perencanaan

Tahap ini mengidentifikasi masalah dan mengumpulkan data serta mencari referensi melalui perpustakaan maupun internet.

2. Analisa

Pada tahap pertama ini bertujuan untuk memahami permasalahan yang ada sesuai dengan informasi yang sudah didapat sebelumnya. Analisa dilakukan untuk memecahkan masalah dan kemungkinan yang akan terjadi untuk mendukung proses perancangan alat tersebut.

Tahap ini juga mengetahui alat bantu program apa saja yang harus diinstal.

Hardware:

- a. Arduino UNO R3
- b. Keypad 4x4
- c. Liquid Crystal Display(LCD) dengan Inter Integrated Circuit(I2C).
- d. Buzzer Active 5V
- e. Motor Servo SG90
- f. Sensor SW-420
- g. Kabel Jumper Male to Male
- h. Kabel Jumper Male to Female
- i. Breadboard 400
- j. NodeMCU ESP8266

Software:

- a. IDE Arduino
- b. Telegram
- c. Windows 11 Home

3. Perancangan

Tahapan ini bertujuan untuk mentranslasi kebutuhan alat dari tahap analisis menjadi representasi desain agar dapat

diimplementasikan dalam proses pembuatan alat pada tahapan selanjutnya.

4. Implementasi

Ditahap ini dilakukan penerapan hasil desain pada tahap sebelumnya kedalam program untuk merancang sistem keamanan yang dibutuhkan.

5. Pengujian

Ditahap terakhir ini dilakukan pengujian terhadap alat yang sudah dibuat, apakah sesuai dengan desain rancangan dan dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

1.5 Sistematika Penulisan

I. PENDAHULUAN

Pada bab ini, menjelaskan mengenai latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metode penelitian, dan sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan proses perancangan sistem.

II. LANDASAN TEORI

Bab ini berisi penjelasan mengenai teori-teori relevan yang digunakan dalam pada penelitian ilmiah ini.

III. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini berisi mengenai tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pembuatan alat, mulai dari perancangan hingga uji coba atau implementasi dari alat yang sudah dibuat.

IV. PENUTUP

Bab penutup berisi tentang kesimpulan dan saran dari alat yang sudah dibuat pada penelitian ilmiah ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 *Internet of Things*(IoT)

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari koneksi internet yang terhubung secara terus menerus. Pada dasarnya, *Internet of Things* (IoT) adalah objek yang dapat diidentifikasi dengan jelas sebagai perwakilan virtual dalam struktur berbasis Internet. Mekanisme *Internet of Things* (IoT) adalah interaksi antar mesin yang terhubung secara otomatis pada jarak berapa pun tanpa campur tangan pengguna (Nurul Hidayati Lusita Dewi et al, 2019).

Untuk mencapai kemampuan *Internet of Things* (IoT), Internet adalah penghubung antara interaksi dua mesin, tetapi pengguna hanya bertindak sebagai koordinasi langsung dan pemantauan kerja alat. Keuntungan dari konsep *Internet of Things* (IoT) yaitu dapat bekerja lebih cepat dan mudah. Singkatnya, *Internet of Things* merupakan konsep digitalisasi suatu benda atau objek dengan menanamkan teknologi seperti software dan sensor sebagai komunikasi atau transmisi data melalui perangkat lain, dan lain sebagainya selama masih terhubung dengan internet.

Sistem keamanan kotak amal yang dibangun dengan *Internet of Things*(IoT) membantu pemilik kotak amal tersebut untuk dapat memantau secara *real-time* sistem keamanan kotak amal meskipun berada pada lokasi yang berjauhan. Dengan pemantauan yang dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun, akan mempersempit ruang untuk pelaku kejahatan pencurian kotak amal.

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip mikrokomputer yang secara fisik disediakan dalam bentuk IC (*integrated circuit*). Mikrokontroler biasanya digunakan dalam sistem yang kecil, murah dan tidak memerlukan perhitungan aplikasi PC yang sangat rumit. Mikrokontroler tersusun atas 3 bagian utama, diantaranya adalah CPU (*Central Processing Unit*), ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Random-Access Memory*), dan Port I/O (*Input/Output*).

Mikrokontroler beroperasi berdasarkan program (perangkat lunak) yang tertanam di dalamnya, dan program dibuat sesuai dengan aplikasi yang diinginkan. Mikrokontroler memiliki jalur masukan (input port) dan jalur keluaran (output port), dan aplikasi pembacaan data dapat menggunakan mikrokontroler untuk mengontrol dan menampilkan informasi.

Sistem keamanan kotak amal yang dilengkapi dengan mikrokontroler dengan beberapa komponen tambahan lainnya, mampu membuat sistem keamanan yang lebih modern karena diperlukannya kata sandi yang terdaftar pada sistem sehingga dapat mengurangi risiko kejahatan pencurian kotak amal.

2.3 Arduino

Arduino adalah board modul mikrokontroler yang digunakan untuk membuat perangkat digital. Pada Arduino, diperlukan software berupa Arduino IDE sebagai tempat pemrograman dan mengunggah program kedalam mikrokontroler Arduino. Arduino memiliki banyak pengguna karena sifatnya yang *open-source*, baik perangkat lunaknya maupun perangkat kerasnya. Terdapat beberapa versi Arduino yang tersedia, diantaranya adalah Arduino Uno (Galang Purnama Hadi et al, 2020).

2.3.1 Arduino Uno R3



Gambar 2. 1 Arduino Uno

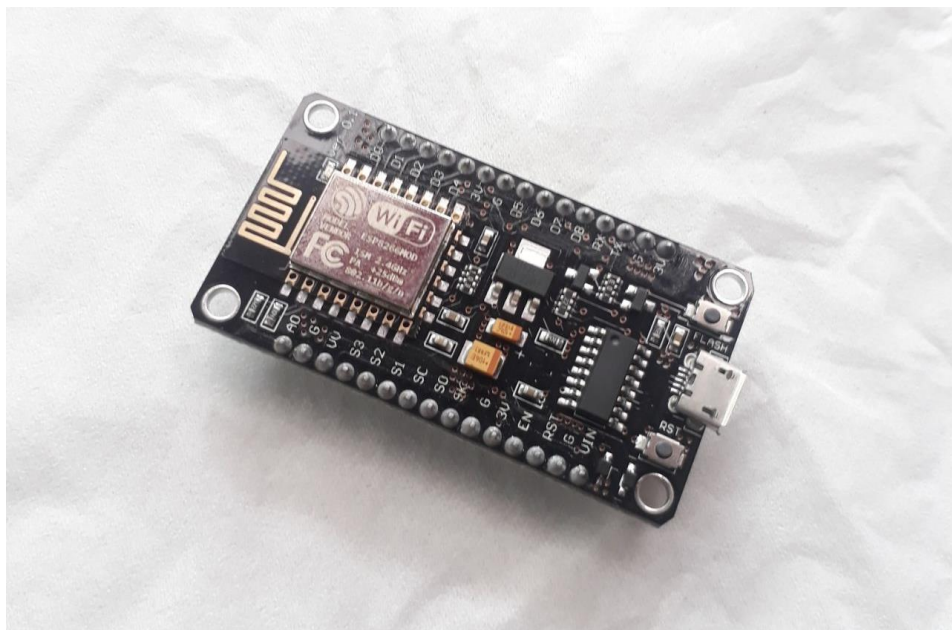
Arduino Uno R3 merupakan papan pengembangan mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Terdapat beberapa komponen dalam Arduino Uno, yaitu 16 MHz osilator kristal (pin A0 sampai A5), *power jack*, penghubung *Universal Serial Bus*(USB), *In-Circuit Serial Programming*(ICSP) header, tombol *reset*, serta 14 pin digital input/output. 6 pin digunakan sebagai output sinyal PWM dan 6 pin untuk input sinyal analog. Semua komponen tersebut diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler (Galang Purnama Hadi et al, 2020).

Tabel 2. 1 Penjelasan Pin Arduino Uno

Pin	Nama Khusus	Keterangan
0 dan 1	Serial	Pin 0 digunakan untuk menerima (RX) dan pin 1 digunakan untuk mengirim (TX) data serial.

2 dan 3	Interupsi Eksternal	Kedua pin tersebut digunakan untuk mengaktifkan interupsi dengan fungsi <code>attachInterrupt()</code> .
3,5,6,9,10, dan 11	Pulse Width Modulation (PWM)	Pin ini menyediakan keluaran PWM 8 bit dengan menggunakan fungsi <code>analogWrite()</code> .
10,11,12 dan 13	Serial Pheriperal Interface (SPI)	Pin 10 Slave Select(SS), pin 11 Master Out Slave In(MOSI), pin 12 Master In Slave Out(MISO), dan pin 13 Serial Clock(SCK) mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI library
13	Light Emitting Diode(LED)	Pin 13 terhubung built-in LED
A4 dan A5	Two Wire Interface(TWI)	Pin A4 yaitu Serial Data(SDA) dan pin A5 yaitu Serial Clock(SCL) yang mendukung komunikasi TWI dengan menggunakan Wire Library

2.4 NodeMCU ESP8266



Gambar 2. 2 NodeMCU ESP8266

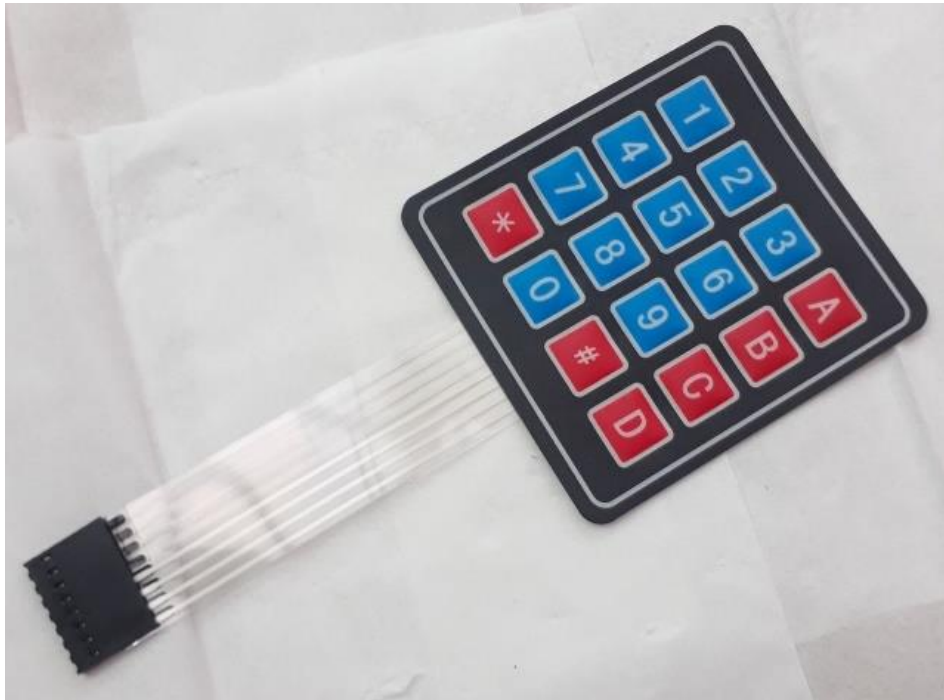
NodeMCU merupakan platform IoT yang terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* dari ESP8266. Memiliki kemampuan untuk

menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet(WiFi). NodeMCU memiliki fungsi yang menyerupai mikrokontroler Arduino, yang membedakannya NodeMCU ini dikhususkan untuk koneksi internet (Nurul Hidayati Lusita Dewi et al, 2019).

Tabel 2. 2 GPIO ESP8266

Pin	Keterangan
Micro-USB	Sebagai power yang dapat terhubung dengan USB port, pengunggahan sketch dan pemantauan data serial dengan serial monitor pada Arduino Uno IDE
3.3V	Sebagai tegangan untuk device.
GND	Ground, sebagai tegangan 0 atau nilai negative untuk mengalirkan arus
Vin	Sebagai external Power yang dapat mempengaruhi Output dari seluruh pin.
EN & RST	Digunakan untuk mereset program di mikrokontroler.
A0	Analog pin, sebagai pembaca input secara analog.
GPIO 1-16	Sebagai input dan output
SD1, CMD, SD0, CLK	SPI Pin untuk komunikasi SPI(<i>Serial Peripheral Interface</i>).
TXD0, RXD0, TXD2, RXD2	Sebagai interface UART. TXD1 digunakan untuk mengunggah program.
SDA & SCL(I2C Pins)	Digunakan untuk device yang membutuhkan I2C.

2.5 Keypad 4x4



Gambar 2. 3 Keypad 4x4

Modul keypad 4x4 merupakan modul keypad yang memiliki 4 kolom dan 4 baris. Keypad ini berfungsi sebagai interface antara perangkat elektronik dengan manusia. Modul ini dapat difungsikan sebagai masukan kedalam suatu sistem-sistem tertentu seperti pengaman digital, absensi, mesin ATM, robotik dan sebagainya.

Modul keypad dengan konstruksi 4x4 memiliki susunan yang sederhana berupa saklar push button yang diletakan disetiap persilangan kolom dan barisnya. Sisi input atau output pada keypad 4x4 tidak terikat, sehingga dapat dikonfigurasi kolom sebagai input dan baris sebagai output atau sebaliknya.

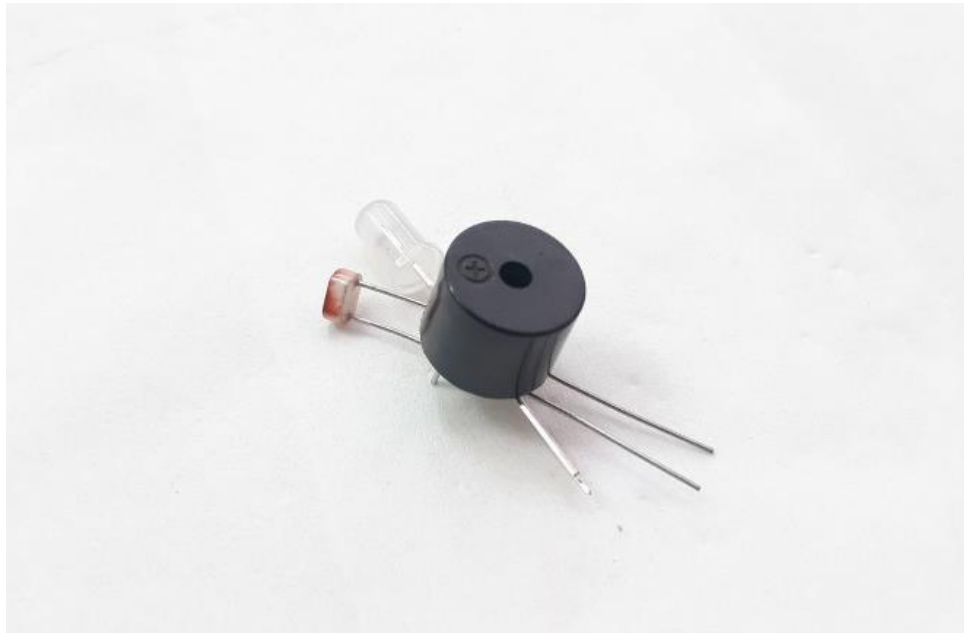
2.6 Liquid Crystal Display(LCD) with Inter Integrated Circuit(I2C).



Gambar 2. 4 LCD I2C

Liquid Crystal Display(LCD) merupakan modul yang tersusun oleh matrix. Memiliki konfigurasi 16 karakter dan 2 baris yang setiap karakternya dibentuk oleh 8 baris pixel dan 5 kolom pixel (1 baris pixel terakhir adalah kursor). LCD ini tidak perlu lagi mengatur proses scanning pada layer. LCD memiliki keuntungan konsumsi daya yang relative kecil dengan hasil tampilan yang lebih bagus dibandingkan dengan CRT(*Cathode Ray Tube*). Pada LCD I2C ini hanya ada 4 pin yang akan dihubungkan pada mikrokontroler, sehingga meringkas penggunaan pin pada mikrokontroler.

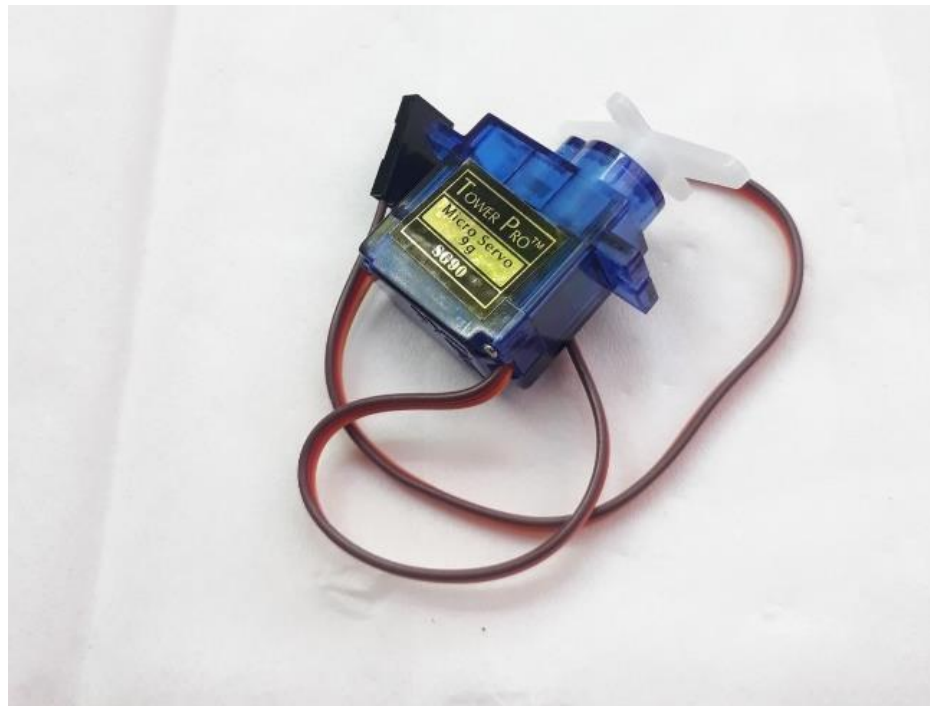
2.7 Buzzer Active 5V



Gambar 2. 5 Buzzer Active 5V

Buzzer dapat menghasilkan bunyi yang dapat digunakan sebagai alarm. Buzzer juga dapat didefinisikan sebagai pesan pemberitahuan ketika terjadi kegagalan dalam penyampaian sinyal komunikasi data. Alat ini mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara. Frekuensi suara yang dikeluarkan oleh Buzzer yaitu antara 1 hingga 5 KHz. Pada buzzer active memiliki suaranya sendiri ketika diberikan tegangan listrik (Galang Purnama Hadi et al, 2020).

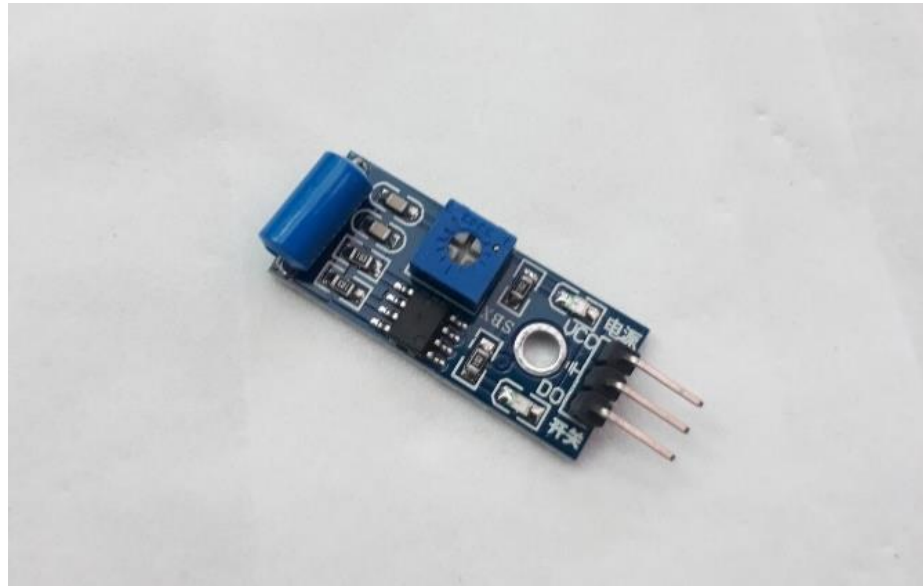
2.8 Motor Servo SG90



Gambar 2. 6 Motor Servo SG90

Motor Servo adalah motor dengan torsi tinggi yang dapat mengontrol putarannya dengan mudah. Motor Servo ini tersusun dari sebuah motor DC, variabel resistor (VR) atau potensiometer, *gearbox* dan rangkaian kontrol. Sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang ada pada pin kontrol motor servo. Umumnya, Motor Servo bergerak hanya mencapai sudut tertentu saja yaitu 180 derajat dan tidak kontinu (Syaiful Hendra et al, 2017).

2.9 Sensor SW-420



Gambar 2. 7 Sensor Getar SW-420

Sensor module SW-420 merupakan sensor untuk mendeteksi getaran, cara kerjanya adalah dengan menggunakan 1 buah pelampung logam yang akan bergetar ditabung dengan 2 elektroda didalamnya ketika modul sensor menerima getaran / *shock*. Terdapat 2 *output* yaitu digital *output* berupa angka 0 dan 1, serta analog *output* berupa tegangan (Julio Fajar Saputra et al, 2018).

2.10 Kabel Jumper

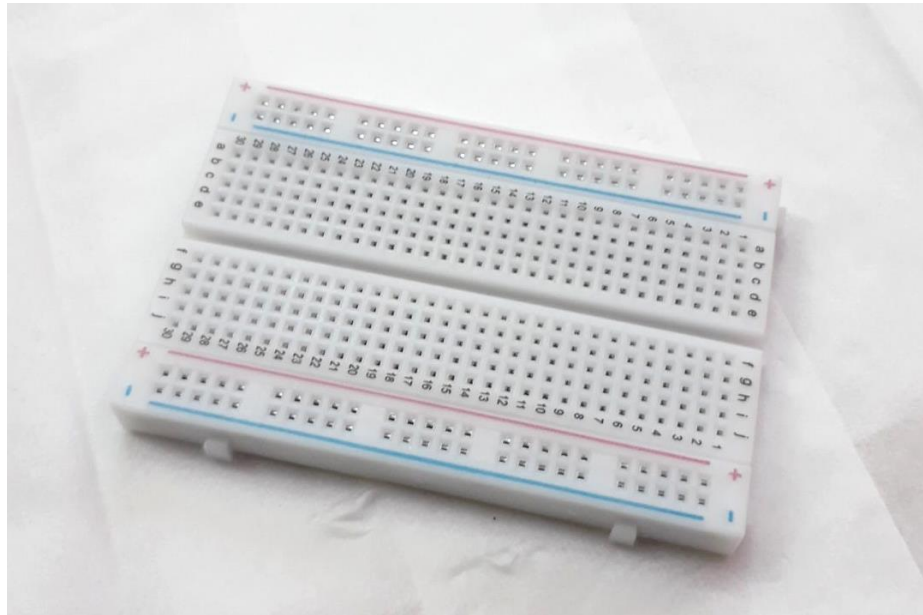


Gambar 2. 8 Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel elektrik dengan pin konektor dibagian ujungnya. Kabel jumper berfungsi untuk menghubungkan berbagai komponen yang berhubungan dengan Arduino tanpa perlu melakukan solder.

Berdasarkan jenisnya, kabel jumper dibagi menjadi 3 jenis yaitu, *male to male*, *male to female*, dan *female to female*. Kabel jumper memiliki berbagai macam warna, namun tidak ada yang membedakan secara fungsinya untuk setiap warna.

2.11 Breadboard 400



Gambar 2. 9 Breadboard 400

Breadboard adalah dasar untuk membangun sirkuit elektronik dan merupakan prototipe sirkuit elektronik. Breadboard banyak digunakan untuk perakitan komponen karena prototyping dengan breadboard tidak memerlukan proses penyolderan.

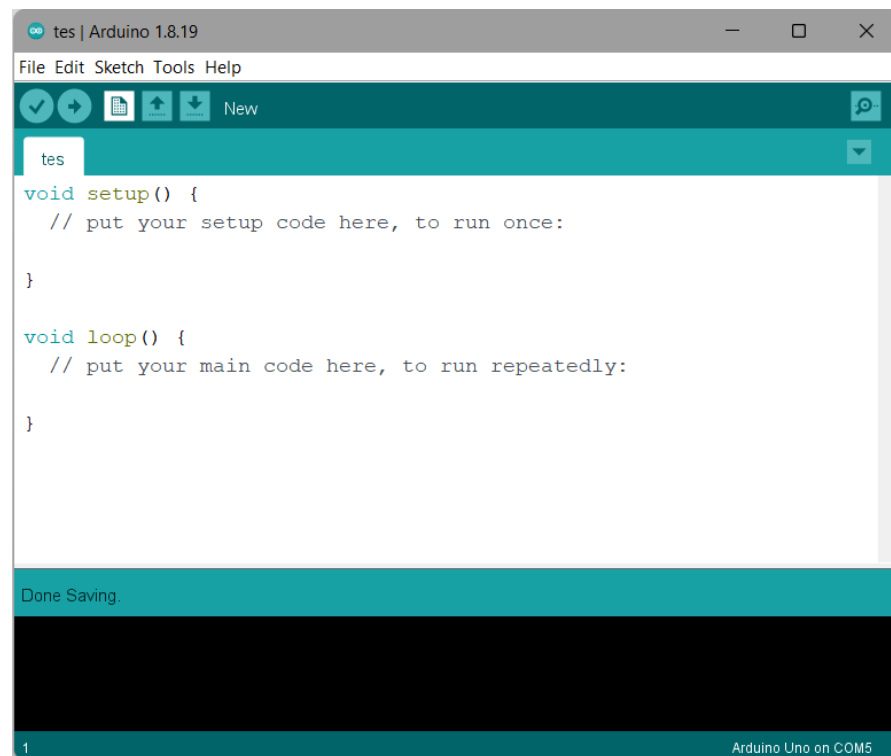
2.12 Arduino IDE



Gambar 2. 10 Logo Arduino IDE

(sumber: commons.wikimedia.org)

Arduino IDE(*Integrated Development Enviroenment*) merupakan *software* yang digunakan untuk menulis program berupa perintah-perintah yang akan diunggah kedalam board Arduino untuk menjalankan tugas yang ada pada program tersebut. Program yang ditulis menggunakan *software* Arduino IDE disebut dengan Sketch. Bahasa yang digunakan dalam Arduino IDE adalah Bahasa C dan C++.



Gambar 2. 11 Tampilan Arduino Uno

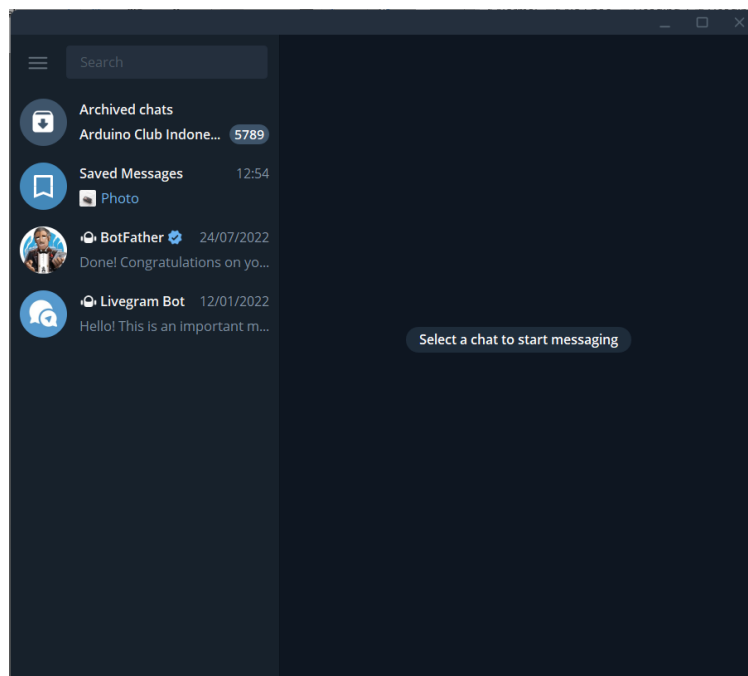
Pada pemrograman Arduino IDE terdapat 2 bagian yang menjadi fungsi utama, yaitu fungsi `setup()` dan `loop()`. Fungsi `setup()` akan diproses Arduino Ketika pertama kali diaktifkan, umumnya digunakan sebagai konfigurasi sesuai dengan yang dibutuhkan. Sedangkan fungsi `loop()` sebagai tempat program utama diletakkan akan diproses secara berulang.

Tabel 2. 3 Keterangan Menu Pada Arduino IDE

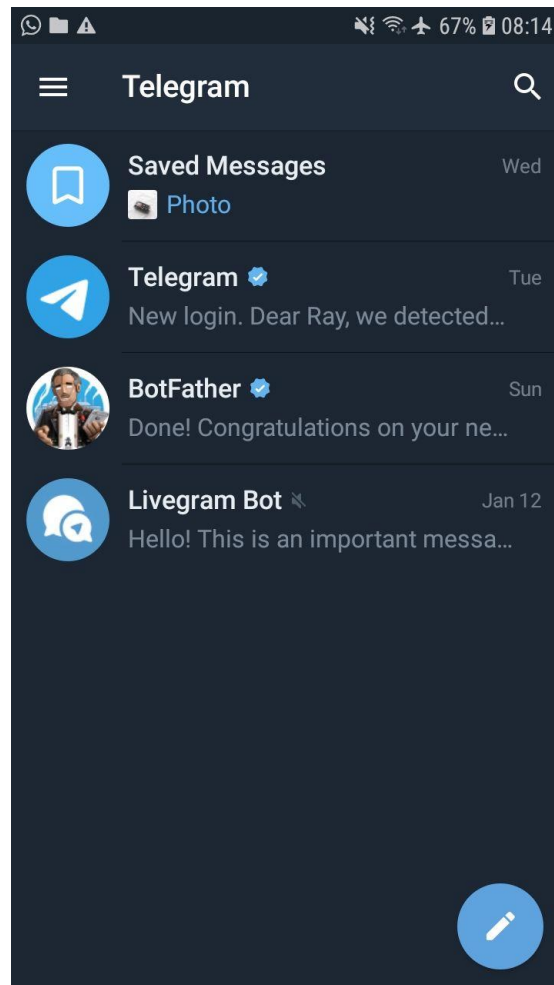
Bagian IDE	Keterangan
Verify	<i>Verify</i> berfungsi untuk memverifikasi program(<i>sketch</i>) sebelum diunggah ke Arduino. Tujuan dari verifikasi ini adalah untuk menghindari kesalahan pada program, agar mengetahui apakah ada <i>error</i> atau tidak.
Upload	Berfungsi untuk mengunggah program(<i>sketch</i>) ke Arduino.

Bagian IDE	Keterangan
New Sketch	Berfungsi untuk membuka jendela dan sebuah sketch baru.
Save Sketch	Berfungsi untuk menyimpan program(<i>sketch</i>) kedalam perangkat komputer.
Serial monitor	Membuka tampilan untuk komunikasi serial.
Keterangan Aplikasi	Keterangan aplikasi berisi pesan-pesan dari sistem seperti <i>Compiling</i> , <i>Done Uploading</i> , dan lain sebagainya.
Konsol	Konsol berisi pesan-pesan yang dikerjakan oleh aplikasi dan pesan-pesan tentang program(<i>sketch</i>).
Baris Sketch	Bagian yang menunjukkan posisi baris kursor yang aktif pada program(<i>sketch</i>).
Inofrmasi port	Memberikan informasi mengenai port yang sedang dipakai oleh Arduino.

2.13 Telegram



Gambar 2. 12 Tampilan Telegram Desktop



Gambar 2. 13 Tampilan Telegram Mobile

Telegram adalah aplikasi layanan pesan instan multi-platform berbasis cloud dan gratis untuk digunakan siapa saja. Telegram tersedia di ponsel dan perangkat sistem komputer. Pengguna dapat mengirim pesan dan bertukar foto, video, stiker, audio, dan jenis file lainnya.





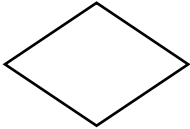

Telegram memiliki beberapa kelebihan, di antaranya adalah adanya landasan untuk menggunakan Bot Application Programming Interface (API). fitur Bot API dapat membantu penggunaannya untuk dapat mengakses informasi dengan lebih leluasa.


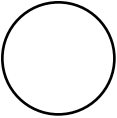
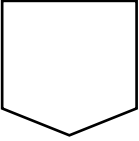
2.14 Sistem Keamanan

2.15 Diagram Alur (Flowchart)

Flowchart adalah diagram dengan simbol-simbol tertentu yang merinci urutan proses dan hubungan antara suatu proses(intruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program.

Tabel 2. 4 Penjelasan Simbol Flowchart

Symbol	Nama	fungsi
	Terminator	Simbol untuk menentukan state awal(<i>start</i>) dan state akhir(<i>end</i>) pada <i>flowchart</i> program.
	Flow line	Simbol penghubung/ aliran.
	proses	Pengolahan/ perhitungan.
	Input/ output data	Pembacaan data(<i>read</i>) atau Penulisan data(<i>write</i>).
	Decision	Simbol kondisional berupa pernyataan pilihan, menghasilkan 2 nilai keluaran yaitu benar atau salah.
	preparation	Inisialisasi/ identifikasi - <i>variable-variabel</i> yang akan digunakan dalam program.

	Predefined Process(Subprogram)	Proses menjalankan subprogram/ prosedur/ fungsi.
	On Page Connector	Penghubung flowchart pada halaman yang sama.
	Off Page Connector	Penghubung flowchart pada halaman berbeda.

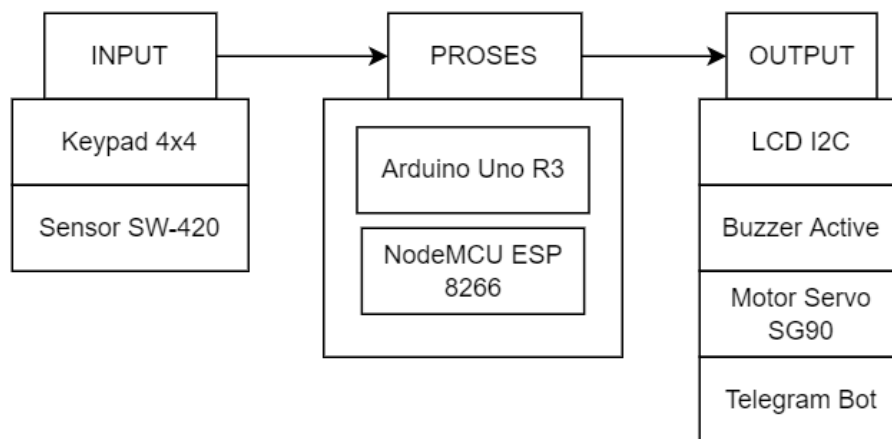
BAB III

ANALISA DAN PERANCANGAN

Pada proses pembuatan alat elektronika berbasis mikrokontroler, perlu diperhatikan cara kerja alat tersebut mulai dari input, proses, output, dan bentuk pemrograman yang digunakan. Bab ini berisi tentang analisis dan perancangan alat Sistem Keamanan Kotak Amal Masjid Berbasis IoT Menggunakan Arduino Uno R3 .

3.1 Analisa Rangkaian Blok Diagram

Rangkaian alat ini dimulai dengan penggunaan diagram blok. Alat ini berisi beberapa diagram blok yaitu blok *input*, proses, dan *output*. Setiap diagram blok memiliki fungsi yang berbeda seperti pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Blok Diagram

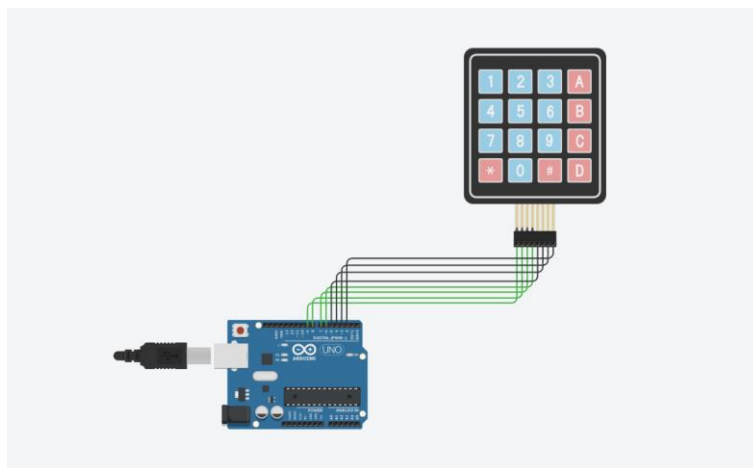
Berdasarkan blok diagram pada Gambar 3.1 terdapat 3 blok yaitu blok *input*, proses, dan *output*. Pada bagian blok *input* menjelaskan tentang masukan pada komponen dan mikrokontroler yang berfungsi sebagai masukan pada mikrokontroler, blok proses menjelaskan suatu proses yang dilakukan ketika menerima data dari komponen masukan yang selanjutnya

diteruskan kepada mikrokontroler. Blok *output* menggambarkan tentang keluaran yang dihasilkan oleh blok proses.

3.1.1 Blok Input

Pada bagian *input* terdiri dari:

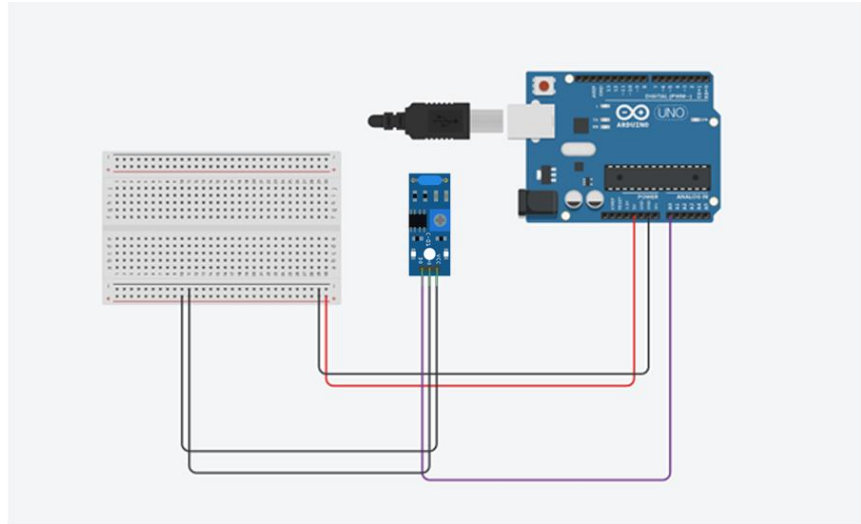
- A. Keypad 4x4 digunakan sebagai masukan berupa angka atau kode yang sudah terdaftar sebagai *password* atau kata sandi untuk membuka sistem yang dilindungi dengan kata sandi. Seluruh pin keypad dihubungkan secara urut ke pin mikrokontroler Arduino Uno R3 untuk mempermudah pemrograman. Rangkaian komponen beserta pin yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah.



Gambar 3. 2 Skema Rangkaian Keypad 4x4

- B. Sensor SW-420 merupakan komponen yang digunakan sebagai pendeteksi getaran atau gerakan. Pada sensor SW-420 terdapat 1 buah pelampung logam yang akan bergetar ditabung yang berisi 2 elektroda ketika modul sensor menerima getaran. Jika menerima getaran maka modul akan memberikan input 1(*high*), jika tidak maka input 0(*low*). Terdapat 3 pin pada sensor SW-

420 yang dihubungkan ke mikrokontroler arduino yaitu pin vcc, gnd(ground), dan DO(Digital Output).

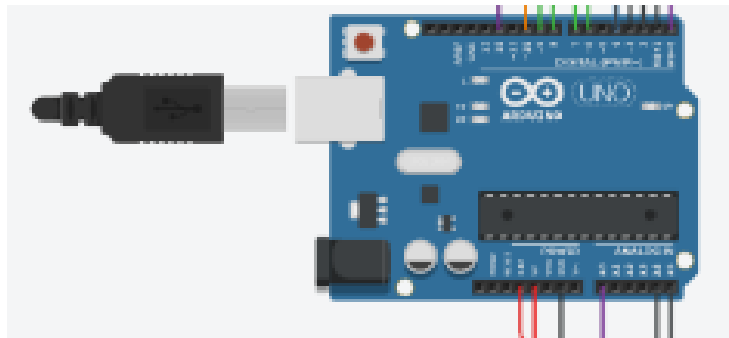


Gambar 3. 3 Skema Rangkaian Sensor Getar SW-420

3.1.2 Blok Proses

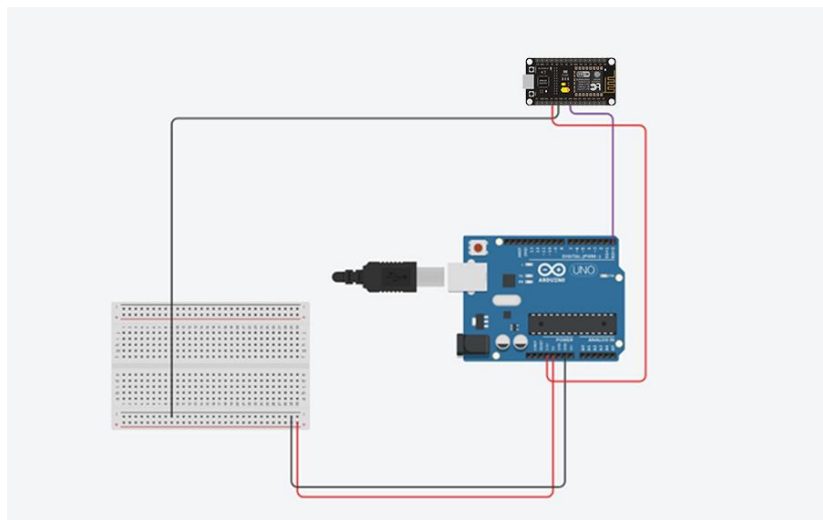
Pada bagian proses terdiri dari:

- A. Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroler akan memproses data masukan yang diterima dari blok *input*. Arduino akan menggunakan komunikasi serial untuk bisa bekerja sama Ketika memproses data. Arduino ini menjadi pengendali utama dari masukan keypad untuk mengubah derajat dari servo motor yang berperan sebagai pengunci sistem keamanan. Setelah data diterima dari blok *input*, data akan diproses Arduino Uno R3 sesuai dengan program yang diunggah ke dalam mikrokontroler Arduino Uno R3.



Gambar 3. 4 Blok output Arduino Uno R3

B. NodeMCU ESP8266 sebagai modul WiFi yang akan menghubungkan mikrokontroler dengan Telegram Bot. NodeMCU ESP8266 akan berkomunikasi dengan Mikrokontroler melalui serial monitor. Terdapat 3 pin pada NodeMCU ESP8266 yang akan dihubungkan pada mikrokontroler yaitu pin 3V, RX, dan G(*Ground*) yang bisa dilihat pada skema rangkaian NodeMCU ESP8266 pada gambar 3.5 dibawah.

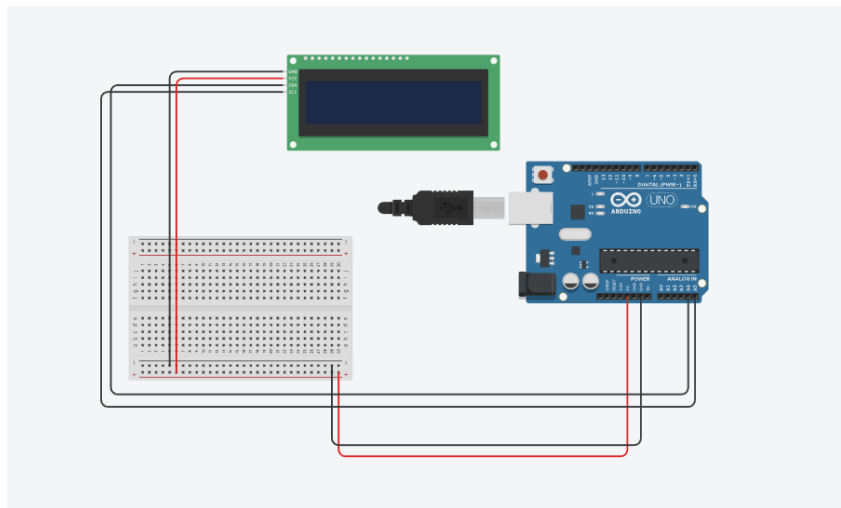


Gambar 3. 5 Skema Rangkaian NodeMCU ESP8266

3.1.3 Blok Output

Pada bagian *output* terdiri dari:

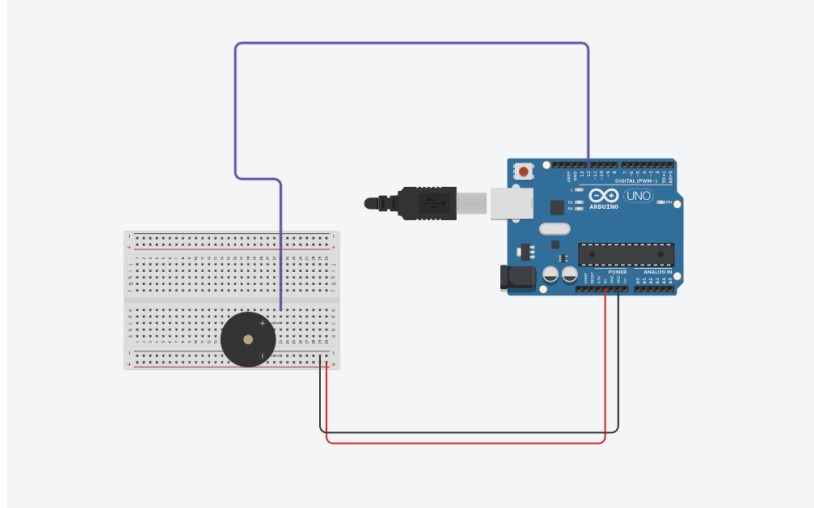
- A. LCD I2C akan menampilkan pesan atau informasi mengenai status sistem keamanan kotak amal seperti “*Enter Password*” yang menandakan kotak amal terkunci dan harus memasukan *password* atau kaca kunci untuk membuka sistem keamanan kotak amal. Kata “*Welcome Back*” menandakan bahwa sistem keamanan kotak amal berhasil dibuka menggunakan *password* yang sudah disimpan dalam program. Ada 4 pin pada LCD I2C yang akan terhubung pada mikrokontroler yaitu pin GND, VCC, SDA, dan SCL.



Gambar 3. 6 Skema Rangkaian LCD I2C

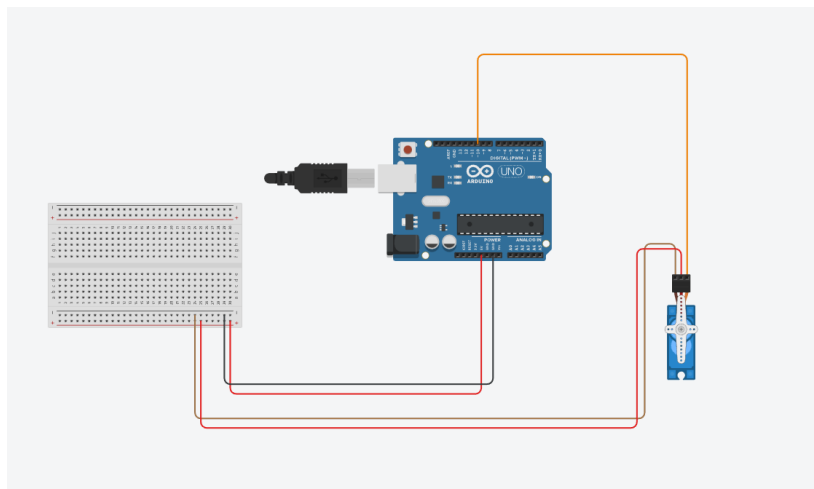
- B. Buzzer Active 5V berperan sebagai alarm yang menjadi tanda ketika *password* yang dimasukkan tidak sesuai dengan

password yang disimpan oleh program dan menjadi tanda ketika kotak amal terguncang (terdeteksi getaran).



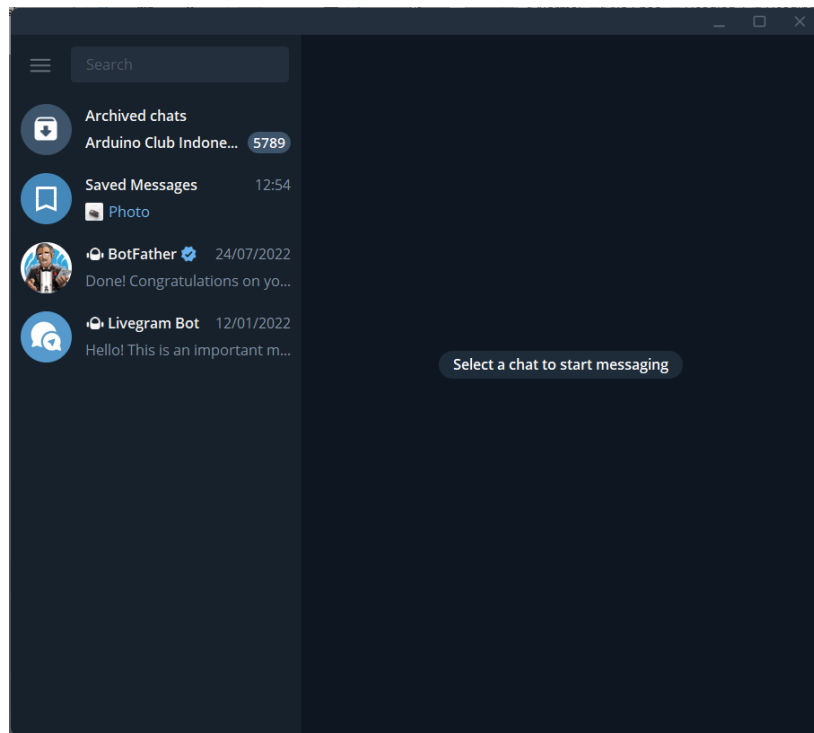
Gambar 3. 7 Skema Rangkaian Buzzer Active 5V

C. Motor Servo SG90 digunakan sebagai penggerak untuk mengunci kotak amal. Motor servo akan bernilai 1 untuk mengunci kotak amal dan bernilai 90 untuk membuka kotak amal. Nilai yang diberikan kepada motor servo merupakan derajat dari poros motor servo tersebut. Pin motor servo yang dihubungkan ke mikrokontroler yaitu pin Signal, VCC, dan GND.

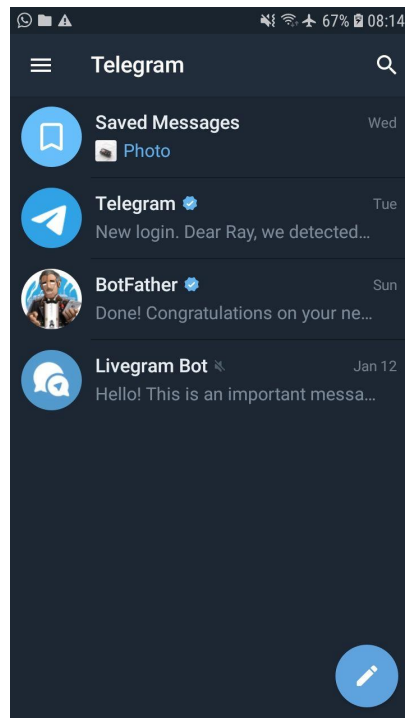


Gambar 3. 8 Skema Rangkaian Motor Servo SG90

D. Telegram BOT berperan sebagai notifikasi yang akan menampilkan output berupa pesan pemberitahuan ketika terjadi getaran pada kotak amal, kotak amal terbuka dan kotak amal terkunci.

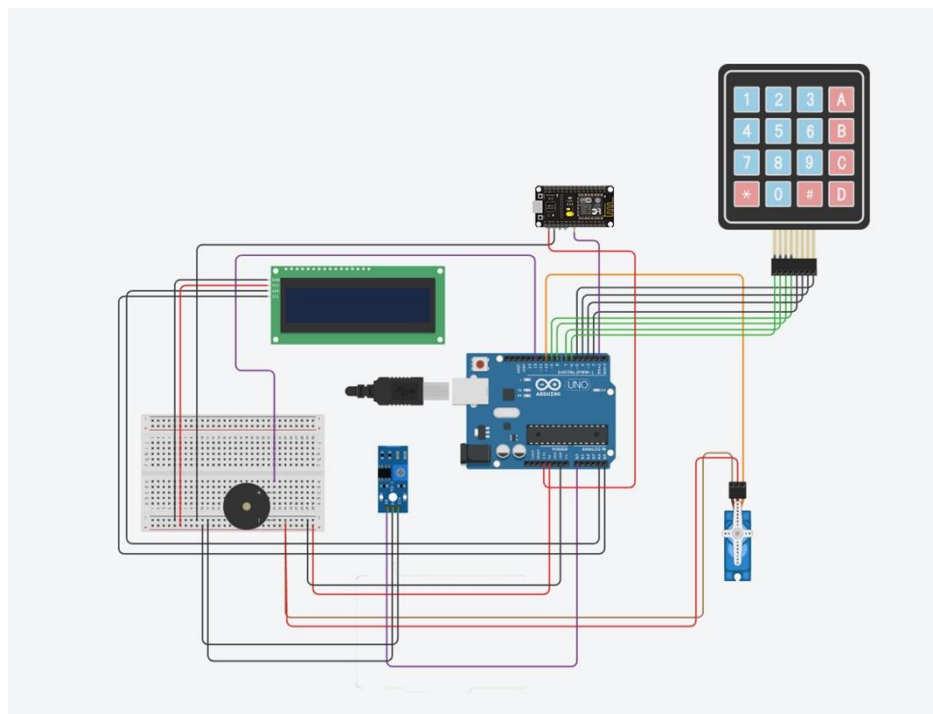


Gambar 3. 9 Aplikasi Telegram Versi Desktop



Gambar 3. 10 Aplikasi Telegram Versi Mobile

3.2 Analisa Rangkaian Secara Detail



Gambar 3. 11 Skema Rangkaian Secara Detail

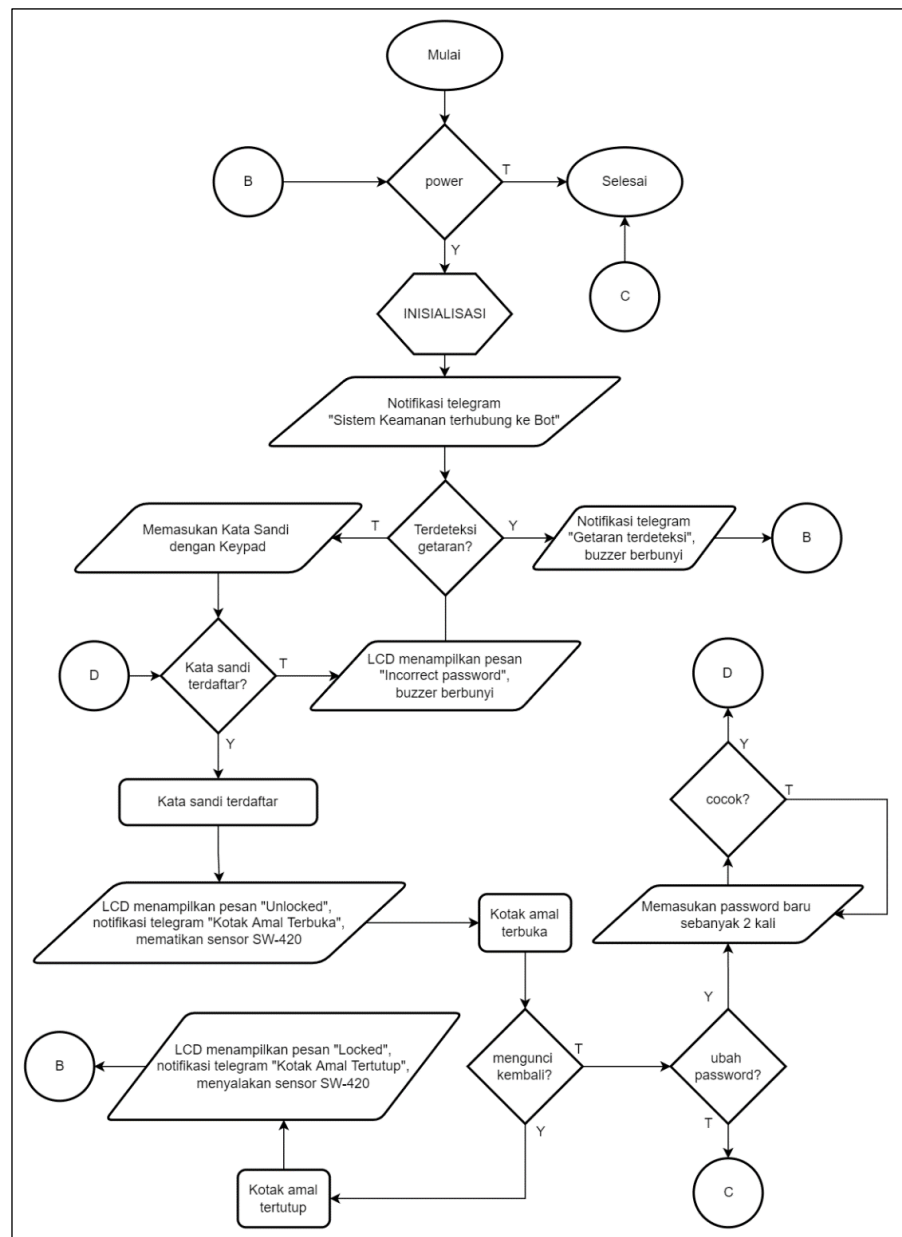
Pada gambar 3.11 terlihat bahwa rangkaian menggunakan 2 mikrokontroler yaitu Arduino Uno R3 sebagai pusat pengolahan data dan NodeMCU ESP8266 sebagai modul wifi yang akan menghubungkan Arduino dengan Telegram BOT. Terdapat beberapa komponen yang digunakan pada alat ini yaitu Keypad 4x4, LCD I2C, Buzzer Active 5V, Motor Servo SG90, Sensor SW-420, Kabel jumper dan Breadboard 400. Komponen-komponen tersebut dibagi menjadi 3 blok yaitu blok input yang terdiri dari Keypad 4x4 dan Sensor SW-420. Blok proses yang terdiri dari 2 mikrokontroler Arduino Uno R3 dan NodeMCU ESP8266. Blok output terdiri dari LCD I2C, Buzzer, Motor Servo SG90. Komponen-komponen tersebut saling terhubung menggunakan kabel jumper yang menghubungkan setiap pin komponen. Pin-pin tersebut bisa dilihat pada table 3.1

Tabel 3. 1 Pin rangkaian

Komponen	Mikrokontroler Arduino
NodeMCU ESP8266	RX ke TX(1), 3V ke 3.3V, GND ke GND
Keypad 4x4	Terhubung ke pin 2,3,4,5,6,7,8,9
Sensor SW-420	VCC ke 5V, GND ke GND, D0 ke A0
LCD I2C	GND ke GND, VCC ke 5V, SDA ke A4, SCL ke A5
Buzzer Active 5V	Kaki Anode ke pin 11, kaki katode ke GND
Motor Servo SG90	Pin Signal ke pin 10, VCC ke 5V, GND ke GND

Cara kerja sistem keamanan kotak amal ini yaitu kotak amal terkunci dengan poros Motor Servo, poros Motor Servo akan terbuka ketika pengguna memasukkan *password* atau kata sandi yang sudah terdaftar pada program menggunakan Keypad 4x4. Ketika keadaan kotak amal terbuka, pengguna bisa mengganti kata sandi yang terdaftar dan mengunci kembali kotak amal dengan Keypad 4x4. Jika pengguna menggunakan kata sandi yang salah atau tidak sesuai dengan yang terdaftar maka akan berbunyi alarm dari Buzzer selama 2 detik dan LCD akan menampilkan pesan berupa teks "*Incorrect Password*". Terdapat Sensor getar SW-420 yang membuat sistem keamanan mengeluarkan bunyi alarm ketika kotak amal terdeteksi getaran. Sistem keamanan kotak amal ini juga dilengkapi dengan penerapan IoT dengan modul wifi NodeMCU ESP8266 yang akan membaca pengolahan data pada mikrokontroler dan mengirimkan pesan ke Telegram Bot sesuai dengan API dan ID telegram yang sudah terdaftar di program.

3.3 Analisa Kerja Sistem Alat dengan Flowchart



Gambar 3. 12 Flowchart Rangkaian

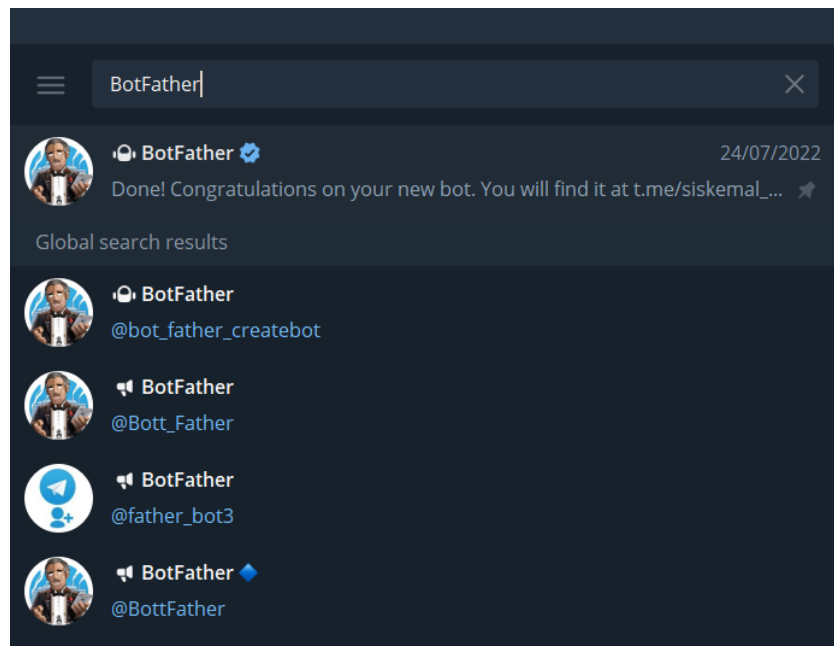
Gambar 3.12 diatas adalah diagram alur(*flowchart*) dari rangkaian “Sistem Keamanan Kotak Amal Berbasis IoT Menggunakan Telegram”. Dalam keadaan aktif atau dialiri listrik, Mikrokontroler Arduino Uno R3 dan NodeMCU ESP8266 akan melaksanakan fungsinya sebagai kontrol dari semua *input* dan *output*. NodeMCU ESP8266 akan mengirimkan pesan

kepada Telegram BOT berupa teks “Sistem Keamanan terhubung ke Bot” , Arduino Uno R3 akan mengaktifkan sensor Getar SW-420 untuk mendeteksi getaran, mengaktifkan penguncian dengan Motor Servo, Keypad 4x4, dan menyalakan LCD I2C untuk menampilkan pesan. Setelah semua aktif, LCD I2C akan menampilkan teks pesan untuk memasukkan kata sandi. Masukkan yang dilakukan oleh pengguna melalui keypad 4x4 akan dicocokkan dengan kata sandi yang terdaftar atau tersimpan pada program yang sudah disimpan oleh Arduino Uno R3. Jika masukkan yang diterima oleh sistem sesuai maka poros Motor Servo akan bernilai 90 untuk membuka kotak amal dan NodeMCU ESP8266 akan mengirimkan pesan notifikasi ke Telegram BOT bahwa kotak amal terbuka. Sebaliknya, jika masukkan yang diterima oleh sistem tidak sesuai maka Motor Servo akan tetap bernilai 1 untuk menutup kotak amal, buzzer yang berfungsi sebagai alarm akan aktif selama 2 detik, LCD I2C akan menampilkan pesan bahwa kata sandi yang dimasukkan tidak benar. Apabila sistem keamanan kotak amal dalam keadaan terbuka, ketika pengguna menekan simbol bintang(*) pada keypad 4x4, maka dalam hitungan 5 detik sistem kotak amal akan tertutup, LCD I2C akan menampilkan pesan terkunci, dan NodeMCU ESP8266 akan mengirimkan pesan ke Telegram BOT bahwa sistem keamanan kotak amal terkunci. Sensor getar SW-420 akan mengirimkan data kepada Arduino Uno R3 jika terdeteksi getaran dan Arduino Uno R3 akan mengaktifkan buzzer, NodeMCU ESP8266 akan mengirimkan pesan pemberitahuan ke Telegram BOT bahwa terdeteksi getaran pada sistem keamanan kotak amal.

3.4 Perancangan Pembuatan Telegram BOT

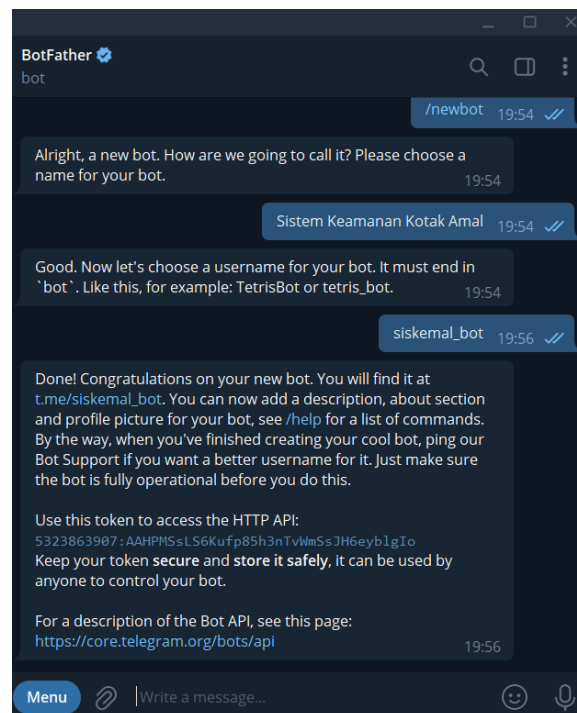
Sistem keamanan ini dilengkapi dengan notifikasi pada aplikasi pesan instan yaitu Telegram yang akan memberikan notifikasi antara alat dengan pengguna. Pembuatan Telegram BOT ini akan mendapatkan token API (*Application Programming Interface*).

1. Melakukan instalasi aplikasi Telegram pada perangkat yang digunakan (*Smartphone* atau Laptop) lalu registrasi menggunakan nomor telephone yang aktif untuk menerima kode OTP(*One Time Password*).
2. Setelah berhasil registrasi akun Telegram, ketikkan “BotFather” pada menu pencarian. Perlu diperhatikan bahwa BoTFather yang dipilih harus yang terverifikasi atau *verified* dari aplikasi Telegram.



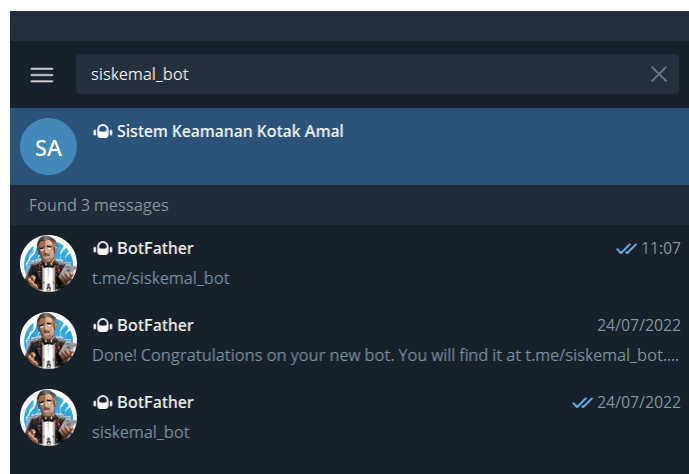
Gambar 3. 13 Telegram BOT BotFather

3. Pada halaman pesan BotFather, klik/ *start* untuk memulai interaksi dengan BotFather, dan akan tampil menu-menu yang ada pada BotFather.
4. Langkah selanjutnya yaitu membuat bot baru dengan perintah berupa pesan bertuliskan “/newbot” pada kolom pesan yang tersedia. Selanjutnya, BotFather akan meminta pengguna untuk memasukkan nama bot yang diinginkan, seperti “Sistem Keamanan Kotak Amal”. Lalu memasukkan username bot dengan struktur penamaanya harus diakhiri dengan menggunakan kata “.bot” seperti “siskemal_bot”. Apabila nama bot dan username bot tersedia maka BotFather akan mengirimkan token API yang akan menjadi identitas dari bot yang telah dibuat.



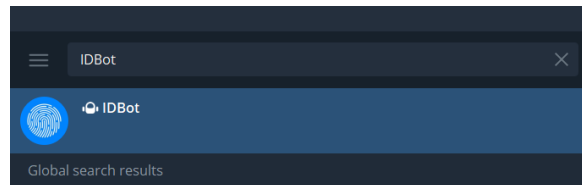
Gambar 3. 14 Membuat Telegram BOT dengan BotFather

- Kemudian pada menu pencarian ketikkan username bot yang sudah dibuat sebelumnya yaitu siskemal_bot. Bot ini akan menghasilkan keluaran berupa pesan notifikasi dari program yang ada pada Arduino Uno R3 dan NodeMCU ESP8266.



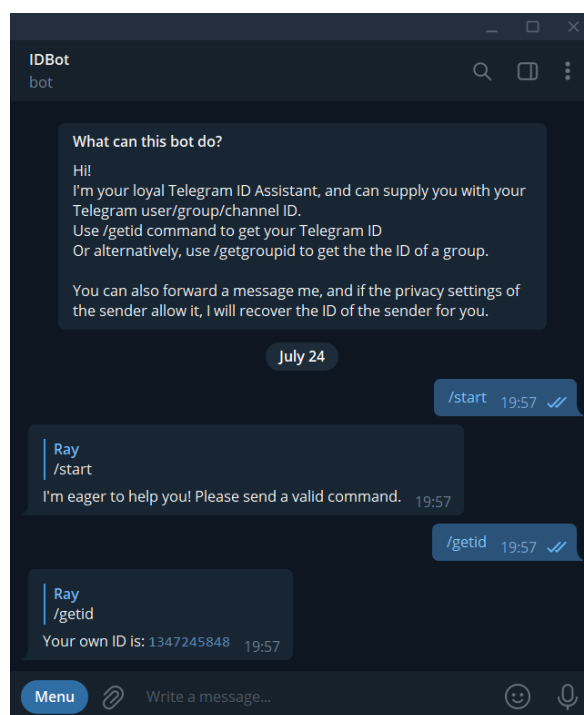
Gambar 3. 15 Akun Telegram Bot yang sudah dibuat

6. Selanjutnya adalah mengetahui IDBot untuk mengaktifkan Bot dengan cara ketikkan “IDBot” pada menu pencarian, lalu ketik atau klik “/start” untuk melakukan interaksi terhadap IDBot.



Gambar 3. 16 IDBot

7. Untuk memulai interaksi dengan IDBot, ketikkan atau klik “/start” maka akan tampil menu, lalu ketikkan atau pilih “/getid” maka IDBot akan memberikan ID Bot pengguna untuk konfigurasi pada NodeMCU ESP8266.



Gambar 3. 17 Kode IDBot

3.5 Analisa program

Terdapat dua tabel berisi kode program yang dibuat menggunakan Arduino IDE, yaitu kode program untuk Arduino Uno R3 sebagai pusat pengolahan data dan mengirim data melalui komunikasi serial dan NodeMCU ESP8266 yang akan menerima data dan mengirim informasi ke Telegram BOT.

3.5.1 Analisa Program Arduino Uno R3

Berikut merupakan listing dan penjelasan program pada mikrokontroler Arduino Uno R3 untuk merancang sistem keamanan kotak amal.

Program	Keterangan
<pre>#include <Servo.h> #include <LiquidCrystal_I2C.h> #include <Keypad.h> #include <EEPROM.h></pre>	<p>Pada program ini menginisialisasikan library yang dibutuhkan pada program sesuai dengan komponen yang digunakan.</p>
<pre>#define passwordLength 5</pre>	<p>Mendefinisikan passwordLength dengan Panjang data 5.</p>
<pre>boolean flag = false; const int VibrationSensor = A0; int VibrationSensorState = 0; int buzzer = 12; Servo ServoMotor; LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); const byte ROWS = 4; const byte COLS = 4; char keys[ROWS][COLS] = { {'1', '2', '3', 'A'}, {'4', '5', '6', 'B'}, {'7', '8', '9', 'C'},</pre>	<p>Program ini mendeklarasikan pin-pin yang digunakan untuk setiap komponen terhubung pada board Arduino Uno R3.</p> <p>Kemudian mendeklarasikan variabel untuk setiap komponen yang digunakan.</p> <p>Mendeklarasikan variabel yang akan dibutuhkan pada program.</p>

Program	Keterangan
<pre> { '*', '0', '#', 'D' } }; byte rowPins[ROWS] = { 9, 8, 7, 6 }; byte colPins[COLS] = { 5, 4, 3, 2 }; char Pass[passwordLength]; char PassNew[passwordLength]; char Stored[passwordLength]; byte passCount = 0, storedCount = 0; char key; byte keyState = 0; char lastPressedKey; byte mode = 0; long time_old = 0; bool just_allowed_pass = 0; char initialPassword[] = { '1', '2', '3', '4' }; //password standar Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS); </pre>	<p>Variabel InitialPassword[] berfungsi untuk password sementara atau password awal ketika program diunggah ke Mikrokontroler Arduino Uno R3.</p>
<pre> void setup() { Serial.begin(9600); checkEEPROM(); pinMode(VibrationSensor, INPUT); pinMode(buzzer, OUTPUT); lcd.begin(); ServoMotor.attach(10); //Kunci Otomatis </pre>	<p>Pada program ini merupakan fungsi setup() yang akan diproses ketika pertama kali diaktifkan.</p> <p>Menggunakan serial untuk komunikasi antara program dan pengguna. Tipe serial yang digunakan adalah 9600.</p> <p>Pada bagian ini, mendefinisikan Sensor SW-420 sebagai input dan buzzer sebagai output.</p>

Program	Keterangan
}	
<pre>void loop() { VibrationSensorState = digitalRead(VibrationSensor); if (VibrationSensorState == HIGH) { if (mode != 3) { digitalWrite(buzzer, HIGH); Serial.println("Getaran terdeteksi!"); }else{ digitalWrite(buzzer, LOW); } } else{ digitalWrite(buzzer, LOW); } }</pre>	<p>Pada program ini, fungsi loop() merupakan fungsi perulangan yang terus menjalankan program.</p> <p>Terdapat kondisi if bersarang dimana jika sensor getar aktif dan kotak amal dalam keadaan terkunci maka alarm akan menyala. Selain itu alarm tidak akan menyala.</p> <p>“digitalRead” berfungsi untuk membaca sensor atau menangkap sinyal pada suatu komponen, sedangkan “digitalWrite” berfungsi untuk menuliskan atau memberi nilai terhadap komponen.</p>
<pre>key = keypad.getKey(); keyState = keypad.getState(); if (key) { lastPressedKey = key; }</pre>	<p>Pada program ini, terdapat variabel yang akan menjadi penampung nilai yang akan dimasukkan oleh pengguna melalui komponen keypad.</p>
<pre>if (mode == 3) { if (lastPressedKey == '#' && keyState == 2) {</pre>	<p>Di program ini terdapat kondisi bersarang, dimana jika kotak amal dalam keadaan terbuka (mode == 3), jika keypad yang terakhir ditekan adalah pagar dan pengguna sudah menekan</p>

Program	Keterangan
<pre> mode = 1; //mengunci pintu dengan cara tekan # dan tekan tombol di keyboard secara bersamaan } if (lastPressedKey == '*' && keyState == 2) { mode = 0; lcd.clear(); lcd.setCursor(4, 0); //Timer Hitung Mundur //1 lcd.setCursor(2,15); lcd.println(" "); lcd.setCursor(2,14); lcd.println(" "); lcd.setCursor(1,0); delay(200); lcd.println("will be locked:"); lcd.setCursor(6,1); lcd.print("5"); delay(200); lcd.clear(); lcd.setCursor(1,0); lcd.println("will be locked:"); delay(1000); //2 lcd.setCursor(1,0); lcd.println("will be locked:"); lcd.setCursor(6,1); //2 </pre>	<p>keypad sebanyak 2 kondisi maka sistem keamanan akan terkunci dan meminta pengguna untuk memasukan kata sandi yang baru sebanyak 2 kali.</p> <p>Jika keypad yang terakhir ditekan adalah bintang dan pengguna sudah menekan keypad sebanyak 2 kondisi maka kotak amal akan terkunci dalam hitungan 5 detik.</p>

Program	Keterangan
<pre> lcd.print("4"); delay(100); lcd.clear(); lcd.setCursor(1,0); lcd.println("will be locked:"); delay(1000); //3 lcd.setCursor(1,0); lcd.println("will be locked:"); lcd.setCursor(6,1); //3 lcd.print("3"); delay(100); lcd.clear(); lcd.setCursor(1,0); lcd.println("will be locked:"); delay(1000); //4 lcd.setCursor(1,0); lcd.println("will be locked:"); lcd.setCursor(6,1); //4 lcd.print("2"); delay(100); lcd.clear(); lcd.setCursor(1,0); lcd.println("will be locked:"); delay(1000); //5 lcd.setCursor(6,1); lcd.print("1"); delay(100); lcd.clear(); </pre>	<p>“lcd.setCursor(angka1, angka2)” berfungsi untuk menentukan letak teks akan ditampilkan pada LCD I2C. angka1 menandakan kolom, dan angka2 manandakan baris.</p>

Program	Keterangan
<pre> lcd.setCursor(1,0); lcd.println("will be locked:"); delay(1000); lcd.clear(); lcd.setCursor(4,0); lcd.print("LOCKED"); delay(2000); ServoMotor.write(1); //derajat servo Serial.println("Kotak Amal Terkunci"); } } </pre>	<p>Motor servo akan bernilai 1 untuk mengunci kotak amal, dan program akan mengirimkan pesan ke serial monitor bahwa kotak amal terkunci.</p>
<pre> if (mode == 0) { ServoMotor.write(11); lcd.setCursor(1, 0); lcd.print("Enter Password"); } else if (mode == 1) { lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("Set New Password"); } else if (mode == 2) { lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("Password Again"); } else if (mode == 3) { lcd.setCursor(4, 0); lcd.print("UNLOCKED"); } </pre>	<p>Pada program ini terdapat kondisi if – else if – else.</p> <p>Jika mode == 0 Motor servo akan bernilai 11 dan LCD I2C akan menampilkan pesan untuk meminta pengguna memasukkan kata sandi.</p> <p>Namun jika mode == 1 maka LCD I2C akan menampilkan pesan untuk meminta pengguna memasukkan kata sandi baru, lalu mode == 2 untuk meminta pengguna memasukkan kata sandi baru sekali lagi, lalu kondisi Kembali ke mode == 3 (kotak amal terbuka).</p>
<pre> if (key && key != '#' && mode != 3) { </pre>	<p>Terdapat kondisi if dimana ketika keypad yang ditekan pengguna bukan</p>

Program	Keterangan
<pre>collectKey(); }</pre>	<p>simbol pagar dan kotak amal dalam keadaan tertutup, maka program akan menampung nilai tersebut.</p>
<pre>if (passCount == passwordLength - 1) { if (mode == 0) { lcd.clear(); if (!strcmp(Pass, Stored)) { lcd.setCursor(2, 0); lcd.print("WELCOME BACK"); just_allowed_pass = 1; time_old = millis(); delay(2000); ServoMotor.write(90); Serial.println("Kotak Amal Terbuka"); mode = 3; } else { digitalWrite(buzzer, HIGH); lcd.setCursor(2, 0); lcd.print("INCORRECT !"); lcd.setCursor(4, 1); lcd.print("PASSWORD"); digitalWrite(buzzer, HIGH); delay(2000); digitalWrite(buzzer, LOW); } } delay(1000); lcd.clear(); clearData(); }</pre>	<p>Pada program ini terdapat kondisi if bersarang. Jika banyaknya pengguna menekan keypad sama dengan banyaknya variabel “passwordLength-1”, kemudian jika keadaan kotak amal terkunci (mode == 0), kemudian jika kata sandi nya sesuai dengan yang ada pada variabel stored maka LCD I2C akan menampilkan pesan “WELLCOME BACK”. Kemudian Motor servo akan bernilai 90 dan program akan mengirim pesan ke serial monitor bahwa kotak amal terbuka dan mode ==3 (kotak amal terbuka). Selain itu (kata sandi salah) alarm akan berbunyi selama 2 detik dan LCD I2C akan menampilkan pesan "INCORRECT" “PASSWORD”. Selain itu jika mode == 1 (mengubah kata sandi) maka mode = 2 lalu terdapat perulangan for untuk mencocokkan ketika pengguna memasukkan kata sandi pertama dan kedua.</p>

Program	Keterangan
<pre> } else if (mode == 1) { lcd.clear(); mode = 2; for (int i = 0; i < passwordLength; i = i + 1) { PassNew[i] = Pass[i]; } clearData(); } else if (mode == 2) { if (!strcmp(Pass, PassNew)) { lcd.clear(); lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("New Password is "); lcd.setCursor(4, 1); lcd.print(Pass); delay(2000); lcd.clear(); lcd.setCursor(4, 0); lcd.print("Saving..."); for (int i = 0; i <= 100; i = i + 10) { lcd.setCursor(4, 1); lcd.print(i); lcd.setCursor(7, 1); lcd.print("%"); delay(200); } EEPROM.put(0, Pass); EEPROM.get(0, Stored); </pre>	<p>Selain itu jika mode == 2, lalu kata sandai pertama dan kedua cocok maka LCD I2C akan menampilkan kata sandi baru yang telah dibuat dan melakukan penyimpanan.</p>

Program	Keterangan
<pre> delay(500); } else { lcd.clear(); lcd.setCursor(4, 0); lcd.print("PASSWORD"); lcd.setCursor(3, 1); lcd.print("DIDN'T MATCH!"); delay(2000); } mode = 3; clearData(); lcd.clear(); } } } </pre>	<p>Selain itu (kata sandi pertama dan kedua tidak cocok) LCD I2C akan menampilkan pesan “PASSWORD” “DIDN’T MATCH!”</p>
<pre> void collectKey() { Pass[passCount] = key; lcd.setCursor(4 + passCount, 1); lcd.print("*"); passCount++; } </pre>	<p>Pada program ini terdapat fungsi collecKey() untuk mengambil nilai key yang dimasukkan oleh pengguna dan menampilkannya ke LCD I2C dalam bentuk simbol bintang(*).</p>
<pre> void clearData() { while (passCount != 0) { Pass[passCount--] = 0; } } </pre>	<p>Terdapat perulangan while pada fungsi clearData() yang berfungsi untuk menghapus inputan saat memasukkan kata sandi.</p>

Program	Keterangan
<pre>void checkEEPROM() { EEPROM.get(0, Stored); if (Stored[0] == 0 && Stored[1] == 0 && Stored[2] == 0 && Stored[3] == 0) { Serial.println("No EEPROM PASSWORD FOUND"); EEPROM.put(0, initialPassword); EEPROM.get(0, Stored); delay(5); } }</pre>	<p>Pada program ini terdapat fungsi checkEEPROM() yang berfungsi untuk menyimpan data kata sandi untuk pengecekan ketika pengguna ingin membuka sistem keamanan kotak amal. Ketika stored pada EEPROM kosong maka program akan mengirim pesan ke serial bahwa tidak ada kata sandi yang ditemukan pada EEPROM.</p>

3.5.2 Analisa Program NodeMCU ESP8266

Berikut merupakan listing dan penjelasan program pada NodeMCU ESP8266 untuk membaca data yang dikirimkan oleh Mikrokontroler Arduino Uno R3 kemudian mengirimkan pesan notifikasi ke Telegram BOT.

Program	Keterangan
#include "CTBot.h";	Pada program ini menginisialisasikan library CTBot untuk Pembuatan Bot
CTBot myBot;	Melakukan deklarasi variabel CTBot dengan nama variabel nya adalah myBot.
String ssid = "raynetwork"; String pass = "Lasjaw99";	Konfigurasi koneksi ke wifi yang tersedia, ssid merupakan nama wifi dan pass merupakan password wifi. Tipe data yang digunakan yaitu String.

Program	Keterangan
String token = "5323863907:AAHPMSsLS6 Kufp85h3nTvWmSsJH6eyblgIo"; const int id = 1347245848;	Memasukan data token dalam variabel token dengan tipe data string dan id bot dengan nama variabel id dan tipe data const int. nilai token didapat ketika melakukan pembuatan bot melalui BotFather pada aplikasi telegram. Sedangkan nilai id didapat dari IDBot pada aplikasi telegram.
Serial.begin(9600); while (!Serial) { } delay(3000); Serial.println("Memulai telegram bot. koneksi ke wifi:");	Program ini menggunakan serial dengan jenis serial 9600. Program akan mengirimkan pesan ke serial untuk memulai telegram bot dan koneksi ke wifi
myBot.wifiConnect(ssid, pass);	Melakukan Koneksi ke wifi dengan nilai parameter berupa variabel ssid dan pass wifi yang sudah dideklarasikan.
myBot.setTelegramToken(token);	Program ini melakukan konfigurasi telegram bot dengan variabel token.
if(myBot.testConnection()) Serial.println("koneksi berhasil"); else Serial.println("koneksi gagal"); myBot.sendMessage(id,"Sistem Keamanan terhubung ke Bot"); }	Program akan melakukan pengecekan koneksi wifi. Jika koneksi berhasil maka program akan mengirim pesan ke serial berupa teks bahwa koneksi berhasil dan akan mengirimkan pesan ke Telegram Bot bahwa sistem keamanan terhubung ke bot. Sebaliknya, jika koneksi gagal maka program akan mengirim pesan ke serial berupa teks bahwa koneksi gagal.
void loop() { TBMessage msg; String data = ""; while (Serial.available() > 0) { data += char(Serial.read()); } data.trim(); Serial.println(data); myBot.sendMessage(id, data); delay(500); }}	Pada program ini, fungsi loop() merupakan fungsi perulangan yang terus menjalankan program. Perulangan while dengan kondisi ada data serial, lalu mengambil data serial dan memasukan ke variabel data. Kemudian membuat spasi data. Lalu Menampilkan variabel data tersebut ke serial monitor. Kemudian program akan mengirimkan variabel data yang ada pada serial ke bot telegram dengan id yang sudah dideklarasikan.

3.6 Hasil Uji Coba Alat

setelah melakukan perancangan, dilakukan uji coba pada sistem keamanan kotak amal yang sudah dibuat. Disini penulis sudah mendaftarkan kata sandi yang akan digunakan untuk membuka sistem keamanan kotak amal yaitu angka nol(0) sebanyak 4 digit. Berikut merupakan tabel data pengamatan yang didapatkan setelah melakukan uji coba:

Tabel 3. 2 Data Pengamatan Keypad Untuk Membuka Sistem Keamanan.

NO	INPUT		OUTPUT			
	Keypad	Sensor SW-420	Servo	LCD	Buzzer	Telegram
1	1234	aktif	Terkunci	Incorrect Password	Aktif	Tidak menampilkan pesan
2	0000	Tidak aktif	Terbuka	Unlocked	Tidak aktif	Kotak Amal Terbuka
3	0011	aktif	Terkunci	Incorrect Password	Aktif	Tidak menampilkan pesan
4	6789	aktif	Terkunci	Incorrect Password	Aktif	Tidak menampilkan pesan

Tabel 3. 3 Data Pengamatan Keypad Untuk Mengunci Sistem Keamanan.

NO	INPUT		OUTPUT			
	Keypad	Sensor SW-420	Servo	LCD	Buzzer	Telegram
1	*	aktif	Terkunci	Locked	Aktif	Kotak Amal Terkunci
2	#	Tidak aktif	Terbuka	Unlocked	Tidak aktif	Tidak menampilkan pesan
3	A	Tidak aktif	Terbuka	Unlocked	Tidak aktif	Tidak menampilkan pesan
4	C	Tidak aktif	Terbuka	Unlocked	Tidak aktif	Tidak menampilkan pesan

Tabel 3. 4 Data Pengamatan Sensor SW-42 sebagai Pendeteksi Getaran.

NO	INPUT		OUTPUT			
	Sensor SW-420	Keypad	Servo	LCD	Buzzer	Telegram
1	Mendeteksi Getaran	1234	Terkunci	Enter Password	Aktif	Getaran Terdeteksi
2	Tidak Mendeteksi Getaran	1234	Terkunci	Enter Password	Tidak aktif	Tidak menampilkan pesan
3	Mendeteksi Getaran	0000	Terbuka	Unlocked	Tidak aktif	Getaran Terdeteksi
4	Tidak Mendeteksi Getaran	0000	Terbuka	Unlocked	Tidak aktif	Tidak menampilkan pesan

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari Penelitian yang berjudul Rancangan Sistem Keamanan Kotak Amal Berbasis IoT Menggunakan Arduino Uno yaitu, sistem keamanan berhasil dibuat dan sesuai dengan tujuan penelitian yaitu mengurangi risiko kejahatan kotak amal yang ada di masjid. Sistem keamanan ini dikunci dengan Motor Servo SG90 yang dapat dibuka dengan kata sandi dan dilengkapi dengan sensor SW-420 yang dapat mendeteksi getaran pada kotak amal. Sistem keamanan terhubung dengan telegram bot yang berfungsi sebagai notifikasi untuk penghubung antara pengguna dan sistem keamanan kotak amal.

4.2 Saran

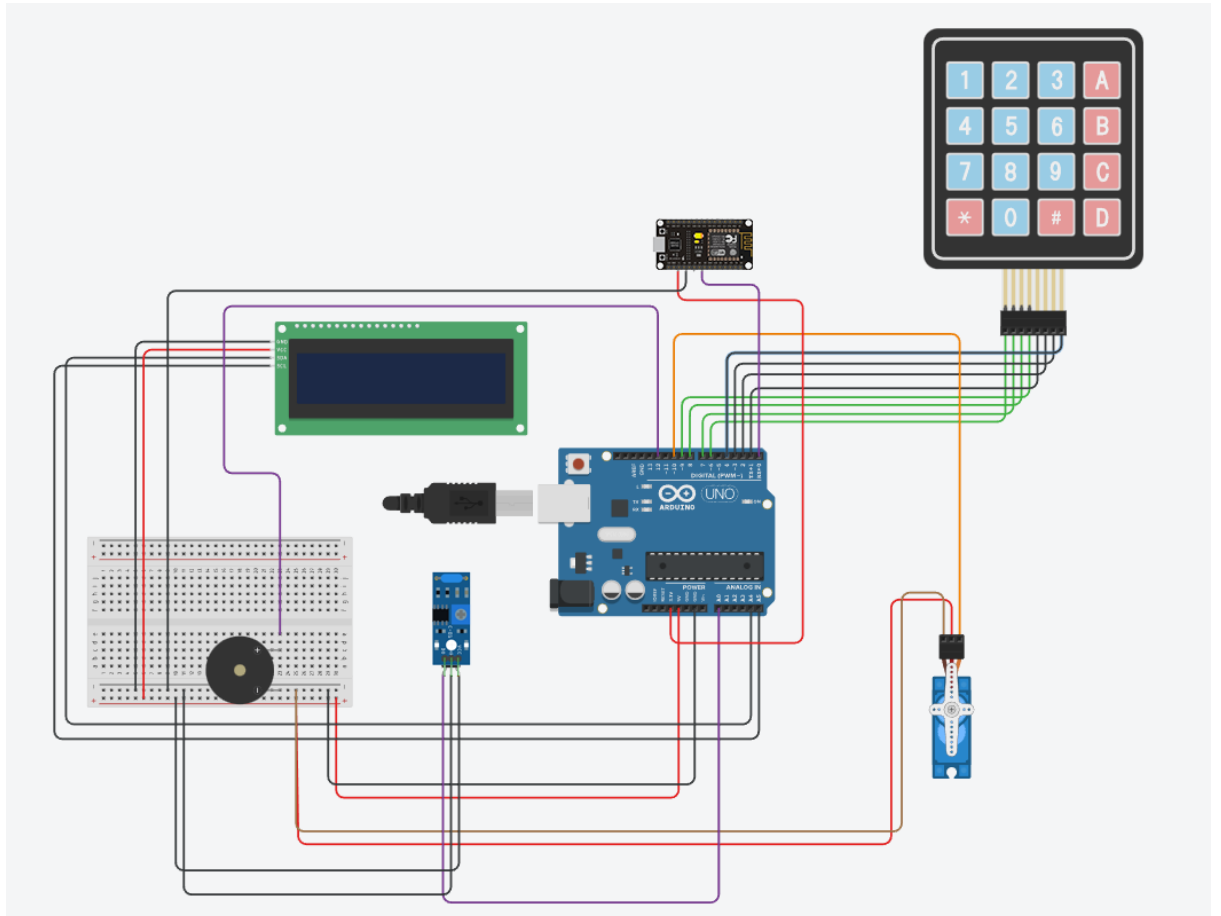
Pada sistem keamanan kotak amal ini sudah berjalan sesuai dengan rancangan fungsinya, namun masih terdapat beberapa kekurangan yaitu komponen pengunci yang kurang kokoh karena poros Motor servo yang digunakan berbahan plastik, oleh karena itu untuk pengembangan selanjutnya diperlukan komponen yang lebih kokoh seperti solenoid door lock. Pada notifikasi telegram, sistem keamanan tidak memberikan pesan ketika kata sandi pada sistem keamanan diubah sehingga bisa menyulitkan ketika pengguna lupa kata sandi sistem keamanan tersebut. Pemanfaatan telegram bot yang kurang maksimal sehingga hanya mampu menerima notifikasi pesan status dari sistem keamanan kotak amal, akan lebih baik lagi jika telegram bot ini mampu mengontrol secara penuh sistem keamanan kotak amal tersebut seperti, mengunci kotak amal, membuka kotak amal dan mematikan sensor getar. Tambahkan modul GPS tracker untuk melacak keberadaan kotak amal (*tracking*) ketika terjadi pencurian.

DAFTAR PUSTAKA

- Hendra, S., Ngemba, H. S., & Mulyono, B. (2017). *Perancangan Prototype Teknologi RFID dan Keypad 4x4 untuk Keamanan Ganda Pada Pintu Rumah*. STMIK Adhi Guna Palu.
- Hadi, G.P., Warindi, & Supriono. (2020). *Pengembangan Sistem Keamanan Penyimpanan Kotak Amal Masjid Dengan Kemampuan Mengirimkan Pesan Peringatan Berbasis Arduino Uno*. Universitas Mataram
- Saputra J. F., Rosmiati M., & Sari M. I. (2018). *Pembangunan Prototype Sistem Monitoring Getaran Gempa Menggunakan Sensor Module SW-420*.
- NURUL HIDAYATI LUSITA DEWI, N. H. L. D. (2019). *Prototype smart home Dengan modul nodemcu esp8266 berbasis internet of things (iot)* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS ISLAM MAJAPAHIT MOJOKERTO).
- Wisjhnuadji, T. W., Narendro, A., & Raditya, M. (2020). *Pemanfaatan Aplikasi Telegram Dilengkapi Sensor Getar Dan Finger Print Untuk Pengamanan Kotak Amal Masjid*. In Seminar Nasional Informatika(Semnasif) (Vol. 1, No. 1, Pp. 178-186).
- Dharmawan, H. A. (2017). *Mikrokontroler: konsep dasar dan praktis*. Universitas Brawijaya Press.
- Dita, P. E. S., Fahrezi, A. A., Prasetyawan, P., Amarudin (2021). *Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jadi Berbasis Mikrokontroller Arduino UNO R3*. Jurnal Teknik dan Sistem Komputer (JTIKOM).
- Saputra, J. F., Rosmiati, M., & Sari, M. I. (2018.). *Pembangunan Prototype Sistem Monitoring Getaran Gempa Menggunakan Sensor Module SW-420*.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Skema Rangkaian



Lampiran 2: Listing Program Pada Arduino Uno R3

<pre> #include <Servo.h> #include <LiquidCrystal_I2C.h> #include <Keypad.h> #include <EEPROM.h> #define passwordLength 5 boolean flag = false; const int VibrationSensor = A0; int VibrationSensorState = 0; int buzzer = 12; Servo ServoMotor; //const int rs = 12, en = 11, d4 = 5, d5 = 4, d6 = 3, d7 = 2; LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); const byte ROWS = 4; const byte COLS = 4; char keys[ROWS][COLS] = { {'1', '2', '3', 'A'}, {'4', '5', '6', 'B'}, {'7', '8', '9', 'C'}, {'*', '0', '#', 'D'} }; byte rowPins[ROWS] = {9, 8, 7, 6}; byte colPins[COLS] = {5, 4, 3, 2}; char Pass[passwordLength]; char PassNew[passwordLength]; char Stored[passwordLength]; byte passCount = 0, storedCount = 0; char key; byte keyState = 0; char lastPressedKey; byte mode = 0; long time_old = 0; bool just_allowed_pass = 0; char initialPassword[] = {'1', '2', '3', '4'}; //password standar Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS); </pre>	<pre> void setup() { Serial.begin(9600); checkEEPROM(); pinMode(VibrationSensor, INPUT); pinMode(buzzer, OUTPUT); lcd.begin(); ServoMotor.attach(10); //Kunci Otomatis } void loop() { VibrationSensorState = digitalRead(VibrationSensor); if (VibrationSensorState == HIGH) { if (mode != 3) { digitalWrite(buzzer, HIGH); Serial.println("Getaran terdeteksi!"); }else{ digitalWrite(buzzer, LOW); } } else{ digitalWrite(buzzer, LOW); } key = keypad.getKey(); keyState = keypad.getState(); if (key) { lastPressedKey = key; //Serial.println(key); } if (mode == 3) { if (lastPressedKey == '#' && keyState == 2) { mode = 1; //mengunci pintu dengan cara tekan # dan tekan tombol di keyboard secara bersamaan } if (lastPressedKey == '*' && keyState == 2) { mode = 0; lcd.clear(); lcd.setCursor(4, 0); //Timer Hitung Mundur //1 </pre>
--	---

<pre> lcd.setCursor(2,15); lcd.println(" "); lcd.setCursor(2,14); lcd.println(" "); lcd.setCursor(1,0); delay(200); lcd.println("will be locked:"); lcd.setCursor(6,1); lcd.print("5"); delay(200); lcd.clear(); lcd.setCursor(1,0); lcd.println("will be locked:"); delay(1000); //2 lcd.setCursor(1,0); lcd.println("will be locked:"); lcd.setCursor(6,1); //2 lcd.print("4"); delay(100); lcd.clear(); lcd.setCursor(1,0); lcd.println("will be locked:"); delay(1000); //3 lcd.setCursor(1,0); lcd.println("will be locked:"); lcd.setCursor(6,1); //3 lcd.print("3"); delay(100); lcd.clear(); lcd.setCursor(1,0); lcd.println("will be locked:"); delay(1000); //4 lcd.setCursor(1,0); lcd.println("will be locked:"); lcd.setCursor(6,1); //4 lcd.print("2"); delay(100); lcd.clear(); lcd.setCursor(1,0); lcd.println("will be locked:"); delay(1000); //5 else { digitalWrite(buzzer, HIGH); lcd.setCursor(2, 0); </pre>	<pre> lcd.setCursor(6,1); lcd.print("1"); delay(100); lcd.clear(); lcd.setCursor(1,0); lcd.println("will be locked:"); delay(1000); lcd.clear(); lcd.setCursor(4,0); lcd.print("LOCKED"); delay(2000); ServoMotor.write(1); //derajat servo Serial.println("Kotak Amal Terkunci"); } if (mode == 0) { ServoMotor.write(11); lcd.setCursor(1, 0); lcd.print("Enter Password"); } else if (mode == 1) { lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("Set New Password"); } else if (mode == 2) { lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("Password Again"); } else if (mode == 3) { lcd.setCursor(4, 0); lcd.print("UNLOCKED"); } if (key && key != '#' && mode != 3) { collectKey(); } if (passCount == passwordLength - 1) { if (mode == 0) { lcd.clear(); if (!strcmp(Pass, Stored)) { lcd.setCursor(2, 0); lcd.print("WELCOME BACK"); just_allowed_pass = 1; time_old = millis(); delay(2000); ServoMotor.write(90); </pre>
---	--

<pre> lcd.print("INCORRECT !"); lcd.setCursor(4, 1); lcd.print("PASSWORD"); digitalWrite(buzzer, HIGH); delay(2000); digitalWrite(buzzer, LOW); } delay(1000); lcd.clear(); clearData(); } else if (mode == 1) { lcd.clear(); mode = 2; for (int i = 0; i < passwordLength; i = i + 1) { PassNew[i] = Pass[i]; } clearData(); } else if (mode == 2) { if (!strcmp(Pass, PassNew)) { lcd.clear(); lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("New Password is "); lcd.setCursor(4, 1); lcd.print(Pass); delay(2000); lcd.clear(); lcd.setCursor(4, 0); lcd.print("Saving..."); for (int i = 0; i <= 100; i = i + 10) { lcd.setCursor(4, 1); lcd.print(i); lcd.setCursor(7, 1); lcd.print("%"); delay(200); } EEPROM.put(0, Pass); EEPROM.get(0, Stored); delay(500); } </pre>	<pre> Serial.println("Kotak Amal Terbuka"); mode = 3; } else { lcd.clear(); lcd.setCursor(4, 0); lcd.print("PASSWORD"); lcd.setCursor(3, 1); lcd.print("DIDN'T MATCH!"); delay(2000); } mode = 3; clearData(); lcd.clear(); } } void collectKey() { Pass[passCount] = key; lcd.setCursor(4 + passCount, 1); lcd.print("*"); passCount++; } void clearData() { while (passCount != 0) { Pass[passCount--] = 0; } } void checkEEPROM() { EEPROM.get(0, Stored); if (Stored[0] == 0 && Stored[1] == 0 && Stored[2] == 0 && Stored[3] == 0) { Serial.println("No EEPROM PASSWORD FOUND"); EEPROM.put(0, initialPassword); EEPROM.get(0, Stored); delay(5); } } </pre>
--	--

Lampiran 3: Listing Program Pada NodeMCU ESP8266

```
#include "CTBot.h";

CTBot myBot;

String ssid = "raynetwork";
String pass = "Lasjaw99";

String token = "5323863907:AAHPMSsLS6Kufp85h3nTvWmSsJH6eyblgIo";
const int id = 1347245848;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial) {}
  delay(3000);
  Serial.println("Memulai telegram bot. koneksi ke wifi:");

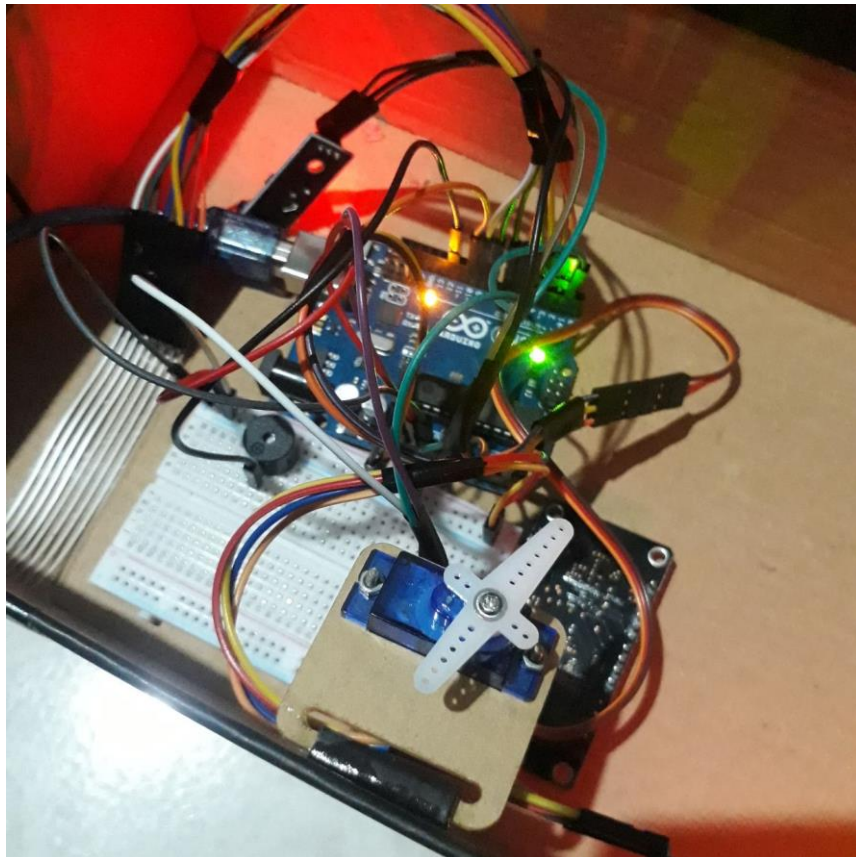
  myBot.wifiConnect(ssid, pass);

  myBot.setTelegramToken(token);

  if(myBot.testConnection())
    Serial.println("koneksi berhasil");
  else
    Serial.println("koneksi gagal");
  myBot.sendMessage(id,"Sistem Keamanan terhubung ke Bot");
}

void loop() {
  TBMessage msg;
  String data = "";
  while (Serial.available() > 0) {
    data += char(Serial.read());
  }
  data.trim();
  //tampilkan di serial monitor
  Serial.println(data);
  myBot.sendMessage(id, data);
  delay(500);
}
```

Lampiran 4: Foto Fisik Alat



Lampiran 5: Nofikasi Telegram Bot.

