

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

- 1. Penelitian “ Pengembangan Sistem Keamanan Penyimpanan Kotak Amal Masjid Dengan Kemampuan Mengirimkan Pesan Peringatan Berbasis Arduino” oleh Galang Purnama Hadi, Warindi, Dan Supriono 2020**

Pada penelitian ini telah dirancang alat keamanan penyimpanan kotak amal masjid berbasis Arduino Uno. Alat tersebut dilengkapi dengan sensor Ultrasonik yang berguna mengukur jarak dan *LCD (Liquid Crystal Display)* untuk menampilkan karakter atau tulisan. Kesimpulan yang didapat dari penelitian tersebut adalah penggunaan sensor ultrasonik yang dimanfaatkan sebagai pendeteksi jarak kotak amal untuk dapat memasukkan password dan sistem alat ini mampu mengirimkan peringatan ke nomor pengguna telepon seluler yang terdaftar paling cepat 15,36 detik dan paling lambat 35,18.

- 2. Penelitian “Sistem Keamanan Pada Kotak Amal Masjid Berbasis Mikrokontroler” oleh Kevin Francisko, Dan Deta Khashanrusnuria Anggelia 2022**

Pada penelitian ini telah dirancang alat keamanan kotak amal masjid berbasis Arduino Uno. Alat tersebut dilengkapi dengan *Fingerprint, GPS (Global Positioning System) dan Node MCU 8266*. Kesimpulan yang didapat dari penelitian tersebut adalah, Penggunaan *fingerprint* sebagai akses keamanan yang apabila sidik jari terdaftar mengakses *fingerprint* maka *solenoid lock* menutup sedangkan jika tidak terdaftar maka *solenoid lock* akan terbuka dan membuat *buzzer* berbunyi sebagai alarm pada kotak amal dan Node MCU 8266 sebagai pencari lokasi kotak amal yang terbaca pada *google maps*.

3. Penelitian “Sistem Keamanan Kotak Amal Anti Maling Berbasis Arduino” oleh Muchammad Abdul Baaqi Dan Febri Riyadi Dito S.P 2019

Pada penelitian ini telah dirancang alat keamanan kotak amal masjid berbasis Arduino Uno. Alat tersebut dilengkapi dengan sensor RFID (*Radio Frequency Identification*) dan sensor PIR (*Passive Infra Red*). Kesimpulan yang didapat dari penelitian tersebut adalah, penggunaan sensor RFID berfungsi menghentikan suara dari buzzer ketika pertama kali dinyalakan ataupun pada saat salah memasukkan kode kartu dan juga sebagai pembuka solenoid lock, apabila kode kartu benar maka solenoid lock akan terbuka dan apabila salah akan memicu buzzer berbunyi. Sensor PIR digunakan sebagai pendeteksi Gerakan apabila sensor mendeteksi maka akan mengaktifkan buzzer sebagai tanda ancaman keamanan kotak amal.

4. Penelitian “Sistem Keamanan Kotak Amal Berbasis Internet Of Things (IOT)” oleh Fauzi Yasharsujud, Ikhwan Ruslianto Dan Suhardi 2023

Pada penelitian ini telah dirancang alat keamanan kotak amal masjid menggunakan mikrokontroler Node MCU ESP32. Alat tersebut dilengkapi dengan sensor getar (*Vibration Sensor LM393*), RFID, dan GPS. Kesimpulan yang didapat dari penelitian tersebut adalah, penggunaan RFID untuk melakukan buka-tutup kotak amal, penggunaan sensor getar difungsikan untuk mengukur beberapa kondisi yang terjadi pada kotak amal, yang dimana jika kondisi 1 kotak amal terdapat gerakan maka buzzer akan berbunyi dan apabila terdapat getaran tidak termasuk kondisi, GPS digunakan untuk mengukur titik lokasi kotak yang dikirimkan melalui notifikasi aplikasi yang ditampilkan melalui maps.

5. Penelitian “Rancang Bangun Kotak Amal Cerdas Sebagai Solusi Ketidak Efisienan Pendistribusian Kotak Amal Di Masjid” oleh Nurul Istiqamah Qalbi, Cyahrani Wulan Purnama Rasyid, Nurul Izzah Dwi Nurdinah, Muhira, Wahda Arfiana AR , Andi Baso Kaswar , Jumadi Mabe Parenreng 2020

Pada penelitian ini telah dirancang alat keamanan kotak amal masjid berbasis mikrokontroler ESP 32. Alat tersebut dilengkapi dengan sensor *Ultrasonik*, sensor *Infrared*, RFID, dan LCD. Kesimpulan yang didapat dari penelitian tersebut adalah penggunaan sensor ultrasonik sebagai pemindai jarak, sensor *infrared* untuk mendeteksi keberadaan jamaah, RFID sebagai sensor untuk mengakses membuka kotak amal sehingga tidak sembarangan orang yang dapat mengaksenya, dan *Liquid Crystal Display (LCD)+ I2C* untuk menampilkan jumlah penyumbang.

Tabel 2. 1 Pebandingan Penelitian terdahulu Dengan penelitian sekarang

No	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Penelitian “ Pengembangan Sistem Keamanan Penyimpanan Kotak Amal Masjid Dengan Kemampuan Mengirimkan Pesan Peringatan Berbasis Arduino “ oleh Galang Purnama Hadi, Warindi, Dan Supriono 2020	1. Menggunakan Arduino Uno 2. Menggunakan LCD 3. Menggunakan <i>Solenoid door lock</i> 4. Menggunakan <i>Buzzer</i>	1. Tidak menggunakan sensor ultrasonik 2. Tidak menggunakan keypad 3. Tidak menggunakan GSM SIM800L

2	Penelitian “Sistem Keamanan Pada Kotak Amal Masjid Berbasis Mikrokontroler” oleh Kevin Francisko, Dan Deta Khashanrusnuria Anggelia 2022	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan Arduino Uno 2. Menggunakan Buzzer 3. Menggunakan <i>Fingerprint</i> 4. Menggunakan <i>Solenoid lock</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak menggunakan GPS 2. Tidak menggunakan NodeMCU ESP8266
3	Penelitian “Sistem Keamanan Kotak Amal Anti Maling Berbasis Arduino” oleh Muchammad Abdul Baaqi Dan Febri Riyadi Dito S.P 2019	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan Arduino Uno 2. Menggunakan Buzzer 3. Menggunakan <i>Solenoid lock</i> 4. menggunakan Relay 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak menggunakan RFID 2. Tidak menggunakan sensor PIR
4	Penelitian “Sistem Keamanan Kotak Amal Berbasis Internet Of Things (IOT)” oleh Fauzi Yasharsujud, Ikhwan Ruslianto Dan Suhardi 2023	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan <i>solenoid door lock</i> 2. Menggunakan <i>Buzzer</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak menggunakan ESP 32 sebagai mikrokontroler 2. Tidak menggunakan RFID 3. Tidak menggunakan GPS 4. Tidak menggunakan sensor getar

5	Penelitian “Rancang Bangun Kotak Amal Cerdas Sebagai Solusi Ketidak Efisienan Pendistribusian Kotak Amal Di Masjid” oleh Nurul Istiqamah Qalbi, Cyahrani Wulan Purnama Rasyid, Nurul Izzah Dwi Nurdinah, Muhira, Wahda Arfiana AR , Andi Baso Kaswar , Jumadi Mabe Parenreng 2020	1. Menggunakan LCD (Light Crystal Display)	1. Tidak menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler melainkan Arduino Uno. 2. Tidak menggunakan sensor ultrasonik 3. Tidak menggunakan sensor <i>Infrared</i> 4. Tidak menggunakan RFID 5. Tidak menggunakan motor <i>Driver L298N</i>
---	---	--	--

Berdasarkan dari ke 5 jurnal diatas terdapat beberapa persamaan dan perbedaan. Persamaan yaitu menggunakan *arduino* sebagai mikrokontroler utama, berbasis *Internet of things*, menggunakan *Solenoid*, menggunakan *Buzzer*, menggunakan menggunakan *Arduino IDE*. Adapun perbedaan dari ke 5 jurnal penelitian diatas yaitu pada jurnal 1 menggunakan sensor *ultrasonic* sebagai pendeteksi suatu objek atau benda tertentu melalui frekuensi, menggunakan *Keypad* sebagai *device* masukkan, menggunakan Modul GSM SIM800L. Pada jurnal 2 menggunakan Modul GPS untuk mendeteksi lokasi secara langsung ,menggunakan NodeMCU ESP 8266 sebagai mikrokontroler. Pada jurnal 3 menggunakan RFID yang merupakan sebuah metode identifikasi dengan

menggunakan sarana berupa label RFID, menggunakan sensor PIR sebagai pendeteksi pancaran sinar *infrared* dari suatu objek. Pada jurnal 4 berbasis mikrokontroler ESP32, menggunakan RFID, menggunakan RFID, menggunakan GPS, menggunakan sensor getar untuk mendeteksi adanya getaran pada area sekitar. Pada jurnal 5 menggunakan ESP 32 sebagai mikrokontroler, menggunakan sensor *ultrasonic*, menggunakan sensor *infrared*, menggunakan RFID, menggunakan Motor Driver L298N sebagai pengendali beban - beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper.

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (*Integrated Circuit*) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu. Pada dasarnya, sebuah IC Mikrokontroler terdiri dari satu atau lebih Inti Prosesor (CPU), Memori (RAM dan ROM) serta perangkat *INPUT* dan *OUTPUT* yang dapat diprogram. (Junaedi dkk., 2021)

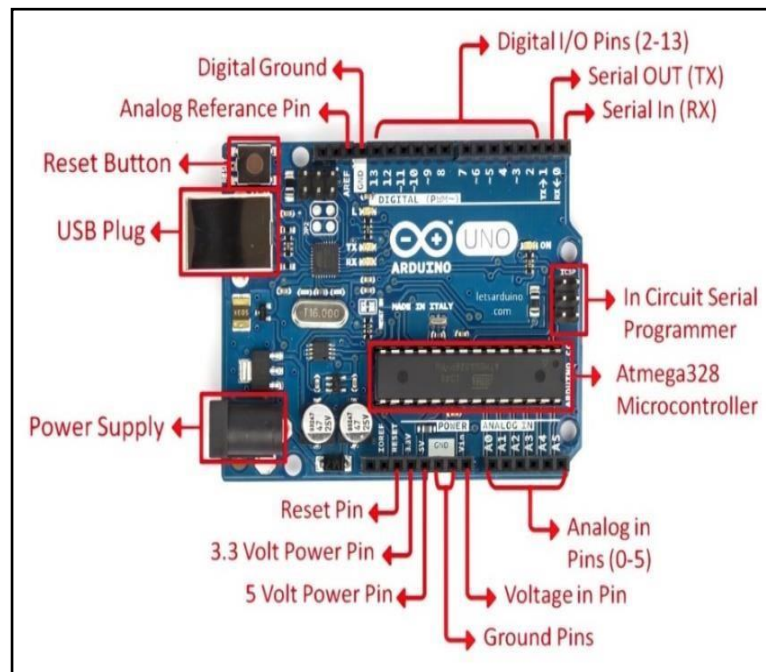
Mikrokontroler merupakan suatu sistem fungsional dalam sebuah *chip*. Di dalamnya terdapat inti dari prosesor, memori, dan *input* serta *output*. Mikrokontroler merupakan sebuah alat elektronika digital dimana terdapat *input* dan *output* serta kendali dengan program yang bisa dituliskan dan juga bisa dihapus. Sebenarnya cara kerja dari mikrokontroler ini adalah untuk menulis dan membaca data. (Panjaitan dan Mulyadi, 2020)

Mikrokontroler bekerja berdasarkan program (perangkat lunak) yang ditanamkan didalamnya, dan program tersebut dibuat sesuai dengan aplikasi yang diinginkan. Aplikasi mikrokontroler normalnya terkait pembacaan data dan luar dan atau pengontrolan peralatan diluarnya. Contoh aplikasi yang sangat sederhana adalah melakukan pengendalian untuk menyalakan dan mematikan LED yang terhubung ke kaki mikrokontroler. Mikrokontroler memiliki jalur-jalur masukan (*port* masukan) serta jalur-jalur keluaran (*port* keluaran) yang memungkinkan mikrokontroler tersebut untuk bisa digunakan dalam aplikasi pembacaan data, pengontrolan serta penyajian informasi. *Port* masukan digunakan untuk memasukkan informasi atau data dan luar ke mikrokontroler. (Dharmawan, H. A. 2017).

2.3 Mikrokontroler ATmega328

Arduino dapat dianggap sebagai sebuah platform komputasi fisik open source. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “*platform* merupakan pilihan kata yang tepat. Arduino bukan hanya alat pengembangan, tetapi juga sebagai kombinasi dari perangkat keras (*hardware*), bahasa pemrograman, dan *Integrated Development Environment* (IDE). IDE adalah perangkat lunak yang memainkan peran yang sangat penting dalam menulis program, menerjemahkannya ke dalam kode biner dan memuatnya ke dalam memori mikrokontroler. Ada banyak proyek dan alat yang dikembangkan oleh para peneliti menggunakan Arduino, dan ada juga banyak modul pendukung (sensor, display, penggerak dan sebagainya.) Yang dikembangkan oleh pihak lain untuk berinteraksi dengan Arduino. Arduino berkembang sebagai platform karena menjadi pilihan dan referensi banyak praktisi.

Arduino Uno merupakan sebuah model perangkat lunak yang berbasis mikrokontroler Amel AVR ATmega328. Arduino dirancang sedemikian rupa untuk membuat *prototype* perangkat keras elektronik dengan mudah. Arduino Uno memiliki osilator Kristal 16 MHz, yang terkoneksi USB, steker, dan *header* ICSP (Pambudi, 2020) .



Gambar 2. 1 Mikrokontroler ATmega328

Berikut adalah spesifikasi lengkap Arduino Uno :

Tabel 2. 2 Spesifikasi ATmega328

Mikrokontroler	ATmega328
<i>Operating voltage</i>	5V
<i>Input Voltage</i>	7-9V
<i>Input Voltage (batas)</i>	6-20V
Digital I/O Pins	14 pin dengan 6 pin memberikan <i>output</i> PWM
PWM Digital I/O Pins	6
Pin masukan analog	6
Arus DC per I/O Pin	20Ma
Arus Untuk DC 3.3V Pin	50Ma

<i>Flash Memory</i>	32KB (ATmega328P) dengan 0.5KB digunakan untuk <i>bootloader</i>
SRAM	2KB (ATmega328P)
EEPROM	1KB (ATmega328P)
Clock Speed	16 MHz

2.4 ESP 32 CAM

ESP 32 merupakan sistem berbiaya dan berdaya rendah pada mikrokontroler *chip* dengan *Wi-Fi* yang terintegrasi dengan *Bluetooth* mode ganda. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul *WiFi* dalam *chip* sehingga sangat mendukung pembuatan sistem aplikasi *Internet of Things*.

Menurut Pratama (2017) ESP32 Cam merupakan sebuah platform yang dapat memantau secara realtime dengan menerapkan kamerea dan modul wifi yang ada didalamnya.ESP 32 menggunakan mikroprosesor *Tensilica Xtensa LX6* baik dalam variasi *dual-core* maupun *single-core* dan termasuk juga *switch* antena *built-in*, RF balun, penguat daya, penguat penerima derau rendah, filter, dan untuk modul manajemen daya ESP 32 dibuat serta dikembangkan oleh *Espressif Systems*, sebuah perusahaan dari cina yang berkantor di shanghai dan diproduksi oleh TSMC menggunakan proses 40 nm mereka.

Mikrokontroler ESP32-CAM terdapat sebuah *camera OV2640* yang digunakan untuk mengambil sebuah data dari sensor, mengambil gambar sebagai dokumentasi visual, serta melakukan pengirimana data dengan menggunakan protokol MQTT yang terhubung ke internet.



Gambar 2. 2 ESP 32 Cam

2.5 DC to DC Step Down LM2596

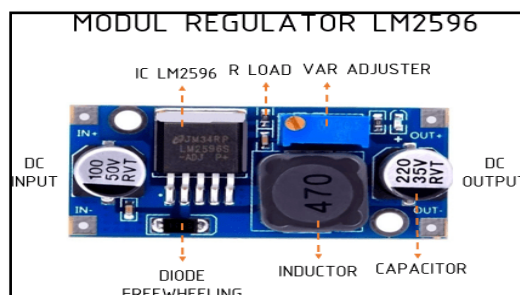
LM2596 ini merupakan sebuah rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai penurun tegangan dengan metode *switching*. Rangkaian konverter dc to dc ini menggunakan sebuah komponen *switching* seperti *thyristor*, MOSFET (*Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*), IGBT untuk mengatur duty cycle.

Secara umum komponen penyusun DC Chopper Tipe Buck (Buck Converter) antara lain:

1. Sumber masukan DC
2. Rangkaian Kontrol (*Drive Circuit*)
3. Dioda Freewheeling
4. Induktor
5. MOSFET
6. Beban (R)

Untuk menghasilkan tegangan output yang konstan, DC Chopper Tipe Buck harus ditambah dengan rangkaian *feedback* (umpan balik) sebagai pembanding nilai output dengan nilai referensi. Selisih antara tegangan keluaran rangkaian yang dibandingkan tegangan referensi akan digunakan untuk menghasilkan duty cycle PWM yang disesuaikan (auto adjust) untuk mengontrol switching MOSFET.

Semakin banyak selisih yang dihasilkan dari perbandingan tegangan input dan output maka semakin besar pula duty cycle pwm yang dihasilkan. Semakin besar duty cycle yang dihasilkan maka semakin besar pula tegangan keluaran yang dihasilkan DC Chopper Tipe Buck. Akan tetapi, tegangan output tersebut akan selalu lebih kecil atau sama dengan tegangan masukan DC Chopper. Tujuan ini guna mendapatkan tegangan output yang konstan sesuai dengan tegangan referensi yang disetting. .dapat dilihat modul dc to dc LM2596 pada Gambar 2.3 sebagai berikut.

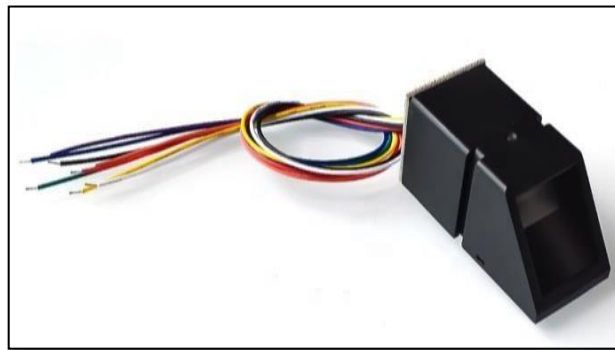


2.6 Finger Print Sensor

Finger print Sencor merupakan sebuah elektronik yang menggunakan sensor sebagai pemindai untuk mengenali sidik jari pengguna serta mengotentikasi informasi pribadi. Sensor ini difungsikan di banyak perangkat elektronik seperti halnya *smartphone*, *smartdoor*, sebagai sensor absen kehadiran karyawan dan

Gambar 2. 3 Modul Regulator LM2596

perangkat elektronik lainnya yang membutuhkan tingkat keamanan yang lebih tinggi dimana hanya untuk individu tersebut. Contoh gambar *finger print* dapat dilihat seperti pada Gambar 2.4 dibawah ini.



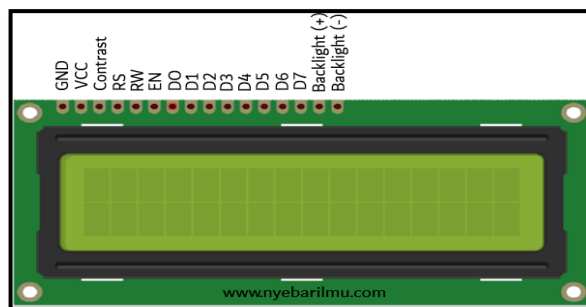
Gambar 2. 4 Finger Print Sensor

2.7 Liquid Crystal Display (LCD) dan Inter Integrated Circuit (I2C)

2.7.1 Liquid Crystal Display (LCD)

Menurut (Amarudin dkk, 2020), LCD merupakan media penampilan data yang sangat efektif dan efisien dalam penggunaannya. Untuk menampilkan sebuah karakter pada layar LCD diperlukan beberapa rangkaian tambahan.. *Liquid Crystal Display* (LCD) merupakan suatu media penampilan data yang sangat efektif dan efisien dalam penggunaannya.

LCD memerlukan Backlight atau Cahaya latar belakang untuk sumber cahayanya. Cahaya Backlight tersebut pada umumnya adalah berwarna putih. Sedangkan Kristal Cair (*Liquid Crystal*) sendiri adalah cairan organik yang berada diantara dua lembar kaca yang memiliki permukaan transparan yang konduktif. Pada LCD berwarna semacam monitor terdapat banyak sekali titik cahaya (pixel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri.



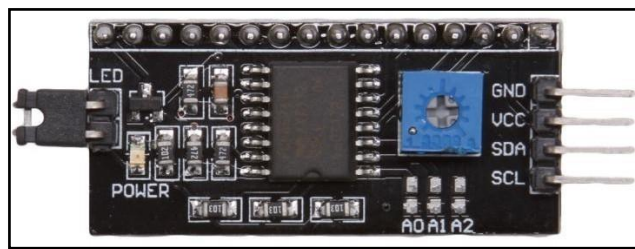
Gambar 2. 5 Bentuk Fisik LCD 16 x 2

Spesifikasi :

1. Dot Matrix : 16 x 2
2. Dimensions : 87.0 * 60.0 * 13.0
3. Sight size : 62.0 * 27.0
4. Point size : 0.55 * 0.55
5. Character Size : 2.99 * 4.28
6. Display Mode : Greed Mode
7. Display viewing angle : 6:00
8. Perspective Control chip : KS0066
9. Operating voltage : +5 V
10. Working temperature : -20 Centigrade ~ 70 Centigrade
11. Storage temperature : -30 Centigrade ~ 80 Centigrade

2.7.2 Inter Integrated Circuit (I2C)

Inter Integrated Circuit adalah sebuah protokol untuk komunikasi serial antar IC, dan sering disebut juga Two Wire Interface (TWI). Standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Bus yang digunakan untuk komunikasi antara mikrokontroler dan divais periferan seperti memori, sensor temperatur dan I/O expander. Sistem I2C/TWI terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya serta pull up resistor yang digunakan untuk transfer data antar perangkat. Pada LCD 16x2 yang dilengkapi dengan I2C sistem komunikasi hanya memerlukan 4 kabel yang dihubungkan dengan pin Mikrokontroler.



Gambar 2. 6 Modul Inter Integrated Circuit

Berikut ini keterangan bagian-bagian:

1. Bagian pin-pin yang dihubungkan dengan LCD dengan disolder atau dijumper
2. Backlight jumper: untuk menghidupkan layar LCD
3. LED indikator: sebagai indikator modul berjalan
4. Potensiometer: untuk mengatur kecerahan LCD
5. Pin-pin yang dihubungkan dengan mikrokontroler:
 - GND ke GND
 - VCC ke 5V (Vin jika bekerja di 3.3v seperti NodeMCU)
 - SDA ke SDA/A4/D2 NodeMCU\
 - SCL ke SCL/A5/D1 NodeMCU

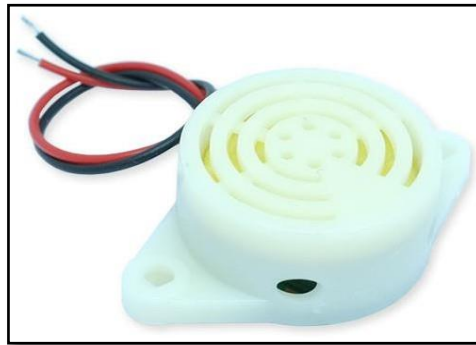
Keuntungan yang didapat dari menggunakan I2C antara lain :

1. Meminimalkan jalur hubungan antar IC.

2. Menghemat luasan PCB yang digunakan.
3. Membuat sistem yang didesain berorientasi software (mudah diekspan dan diupgrade).Membuat sistem yang didesain menjadi standar, sehingga dapat dihubungkan dengan sistem lain yang juga menggunakan I2C bus.

2.8 Buzzer

Buzzer adalah merupakan elektronika yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya cara kerja *buzzer* hampir sama dengan *loudspeaker*, *Buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat.(Budiharto, Widodo 2018)



Gambar 2. 7 Buzzer

Umumnya *buzzer* digunakan sebagai alarm dan akan mengeluarkan suara apabila diberi tegangan input. Gambar buzzer ditunjukkan seperti di bawah ini.

Bila *buzzer* diberi tegangan maka lempengan 1 dan lempengan 2 bermuatan listrik. Dengan adanya muatan tersebut maka kedua lempengan mengalami beda potensial. Adanya beda potensial menyebabkan lempengan 1 bergerak saling bersentuhan dengan lempengan 2 (bergetar). Diantara lempengan 1 dan lempengan 2 terdapat rongga udara, sehingga apabila terjadi proses bergetar akan menghasilkan bunyi dengan frekuensi tinggi. Proses bergetarnya lempengan 1 dan lempengan 2 terjadi sangat cepat sehingga jeda suara tidak bisa terdengar oleh telinga. Prinsip kerja buzzer secara umum adalah mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara yang dapat diterima oleh manusia.

2.9 Solenoid Lock

Solenoid adalah salah satu jenis kumparan yang terbuat dari kabel panjang yang dililitkan secara rapat dan dapat diasumsikan bahwa panjangnya lebih besar daripada diameternya. Sedangkan kunci *solenoid* adalah gabungan antara kunci dan *solenoid* yang biasa digunakan dalam elektronisasi suatu alat pengunci otomatis (Arafat, 2016).

Menurut W. Budihartato (2018) *Solenoid lock* adalah salah satu solenoid yang berfungsi sebagai selenoid untuk pengunci pintu elektronik. Solenoid ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu *Normaly Close (NC)* dan *Normaly Open (NO)*, solenoid bisa digunakan dalam pembuatan sistem keamanan. *Selenoid lock* tersebut memiliki tegangan 12V dengan desain lubang pemasangan yang mempermudah proses pemasangan sekrup.

Dapat diintegrasikan dengan mikrokontroler untuk aplikasi proyek keamanan. Gambar *solenoid lock* ditunjukkan pada Gambar 2.8 dibawah ini.



Gambar 2. 8 Solenoid Lock

2.10 Aplikasi Arduino IDE

Arduino IDE merupakan sebuah perangkat lunak yang berfungsi mengembangkan aplikasi mikrokontroler dari proses pembuatan program, kompilasi dan upload (Prayogo et al 2020). Pada aplikasi Arduino IDE dapat dilakukan proses yang berperan untuk membuat, membuka, serta mengedit program yang hendak dimasukkan ke dalam board Arduino. Kode - kode program arduino umumnya disebut dengan sketch dan dibuat menggunakan bahasa pemrograman C.

Secara sederhana, sketch dalam arduino dikelompokkan menjadi 2 yaitu, setup dan loop.

```
void setup()

{

    // Statement; di eksekusi satu kali

}

void loop()
{

    // Statement; di eksekusi terus menerus

}
```

2.11 Internet of Things(IOT)

IoT (*Internet of things*) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Pada dasarnya IoT (*Internet of things*) mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai *representative virtual* dalam struktur berbasisinternet. Cara kerja IoT (*Internet of things*) adalah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan *user* dan dalam jarak berapapun (Skad & Nandika, 2020).

Penerapan *Internet of Things* biasanya mengikuti keinginan seorang pengembang dalam membangun sebuah aplikasi. Berkembangnya teknologi dan internet membuat munculnya IPv6, 4G, dan Wimax, sehingga memudahkan dalam pengimplementasian *Internet of Things* menjadi lebih optimal, dan memungkinkan jangkauan yang di lewati menjadi semakin jauh.

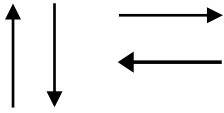
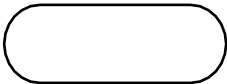
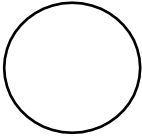
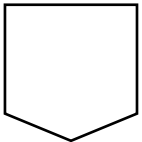
Di Indonesia sendiri banyak dilakukan penerapan *Internet of Things* mulai dari perkebunan, pertanian, peternakan, kesehatan, bahkan hingga ke infrastruktur publik menggunakan teknologi *Internet of Things* yang membantu pekerjaan menjadi cepat dan efisien.


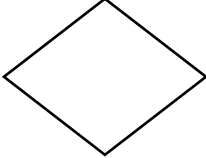


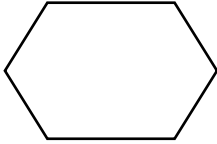


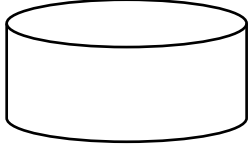
2.12 Flowchart

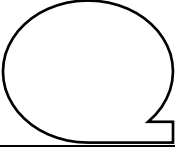


Flowchart adalah adalah penggambaran secara grafik dengan suatu bagan dan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan prosedur secara mendetail dalam suatu program. *Flowchart* digunakan untuk menggambarkan proses-proses sehingga mudah dipahami dan mudah dilihat berdasarkan urutan dan langkah dari suatu proses ke proses lainnya.

Menurut (S Syamsiah, 2019:87) *Flowchart* adalah cara untuk menjelaskan tahap-tahap pemecahan masalah dengan merepresentasikan simbol-simbol tertentu yang mudah dipahami, mudah digunakan dan standar. Tujuan penggunaan *flowchart* adalah untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, terurai dan rapi dengan menggunakan simbol-simbol .

Tabel 2. 3 Simbol Simbol pada Flowchart

No	Gambar	Keterangan
1.		Flow Direction Symbol Simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain
2.		Terminator Symbol Terminal simbol untuk permulaan (<i>start</i>) atau akhir (<i>stop</i>) dari suatu diagram flowchart..
3.		Connector Symbol Simbol keluar – masuk atau penyambungan proses dalam lembar atau halaman yang sama.
4.		Connector Symbol Simbol keluar – masuk atau penyambungan proses pada lembar atau halaman yang berbeda.

5.		Processing Symbol Simbol indikasi suatu proses pengolahan fungsi pada program.
6.		Decision Symbol Simbol pemilihan keputusan berdasarkan dua kondisi benar dan salah pada flowchart
7.		Input - Output Symbol Simbol yang menyatakan fungsi input (masukan) atau output (keluaran) dari suatu program
8.		Manual Input Symbol Simbol indikasi manual input data melalui <i>keyboard</i> jika dalam program membutuhkan masukan data secara manual.
9.		Preparation Symbol Simbol inisialisasi atau pemberian nilai awal untuk persiapan langkah proses selanjutnya.
10.		Predefined Process Symbol (subroutine) Simbol untuk memanggil <i>sub-process</i> atau prosedur berada di tempat lain.
11.		Display Symbol Simbol yang berguna untuk menunjukkan di mana informasi output yang ditampilkan pada terminal.
12.		Disk Magnetik Symbol Simbol yang data disimpan secara permanen di dalam disk magnetik, digunakan sebagai <i>master file</i> dan <i>database</i> .

13.		Sequential Access Simbol yang menyatakan input berasal dari pita magnetik atau output disimpan ke pita magnetik.
14.		Card Symbol Simbol yang menunjukkan input berasal dari kartu atau output disimpan ke kartu
15.		Document Symbol Simbol yang menyatakan langkah proses yang akan menghasilkan dokumen.