

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Sukarma dkk, 2016) dalam jurnal yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Keamanan Brankas Menggunakan Kombinasi *Password* Dan Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Atmega328”**. Tujuan penelitian adalah membuat perancangan sistem keamanan lemari brankas dengan sistem sidik jari dan kombinasi *password* sehingga dengan sistem ini diharapkan dapat membuat seseorang tidak bisa mengaksesnya kecuali pemilik brankas tersebut. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode studi kepustakaan. Metode ini berusaha untuk mengumpulkan informasi baik dari buku buku literature maupun dari sumber sumber internet. Hasil yang dicapai adalah sebuah alat pengaman sistem brankas dengan pengaman ganda yaitu dengan *password* dan sidik jari.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Sholehati dkk, 2018) dalam jurnal yang berjudul **“Sistem Minimum Berbasis Mikrokontroler Atmega2560 Sebagai Sistem Pengaman Pada Analogi Lemari Penyimpanan Brankas”**. Sistem minimum berdasarkan mikrokontroler Atmega2560 telah dibuat yang berfungsi sebagai sistem pengaman dalam analogi lemari untuk penyimpanan brankas. Pembuatan sistem minimum dilakukan melalui sejumlah fase, yaitu mengintegrasikan sistem, pemograman terhadap sistem mikrokontroler, dan uji validasi dalam bentuk pengukuran kinerja sistem melalui pemberian keadaan paksa. Integrasi sistem adalah dalam bentuk memasang perangkat pada dua baris di port output mikrokontroler.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Earchaiiha, 2016) dalam laporan akhir yang berjudul **“Aplikasi Keypad dan Solenoid Door Lock sebagai Pengaman pada Brankas Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535”**. Permasalahannya adalah bagaimana cara mengaplikasikan keypad 4x3 dan solenoid door lock pada sistem yang dirancang di brankas berbasis mikrokontroler ATmega 8535 sebagai kendalinya dengan fitur tambahan berupa

modul kamera juga SMS Gateway. Alat ini mengkombinasikan pengunci brankas dengan menggunakan password dengan kunci elektronik berupa keypad 4x3, solenoid door lock, dan fitur SMS Gateway yang memberikan informasi langsung ke handphone pemilik brankas tentang siapa yang telah mengakses brankas tersebut. Adapun penggunaan kamera webcam berfungsi untuk menyimpan informasi berupa gambar yang memungkinkan pemilik brankas mengetahui gambar atau foto siapa yang telah mencoba mengakses brankas tersebut.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Fariha, 2016) dalam laporan akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Kunci Pintu Cadangan berbasis Mikrokontroler dengan kendali Smartphone Android”**. Permasalahannya adalah bagaimana cara merancang sebuah alat yang dapat berfungsi sebagai kunci pintu cadangan saat kunci pintu utama hilang atau tertinggal dengan control melalui smartphone android dan mikrokontroler 8535. Alat ini bekerja hanya pada smartphone android yang sudah terprogram untuk membuka dan menutup pintu maksimum 10 meter serta menggunakan micro switch untuk mendeteksi dan mengaktifkan buzzer untuk memberikan peringatan.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Suseno, 2016) dalam laporan akhir yang berjudul **“Sistem Buka Tutup Pintu Gudang menggunakan Password dan SMS Gateway berbasis Mikrokontroler”**. Permasalahannya adalah bagaimana pintu gudang dapat membuka dan menutup secara otomatis dengan menggunakan masukkan dari keypad. Menggunakan ATmega 8535 sebagai kontrol utama dan menggunakan Bahasa C sebagai Bahasa pemrograman. Alat ini memiliki input menggunakan keypad yang berfungsi sebagai untuk memasukan password yang apabila password yang dimasukkan benar akan membuka pintu dan apabila password yang dimasukan salah sebanyak 3 kali akan menghidupkan buzzer sebagai indikator alarm dan handphone akan menerima pesan berupa SMS.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Damayanti, 2017) dalam laporan akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Pengunci Loker otomatis menggunakan RFID”**. Dengan Arduino Uno sebagai kendali dan akses untuk membuka kunci loker menggunakan RFID. Kunci pengaman pada pintu

loker ini dirancang dengan menggunakan sistem ganda yang bertujuan agar pintu loker hanya dapat dibuka dengan menggunakan kartu RFID dan password. Kartu RFID berfungsi sebagai identitas loker dan password sebagai kunci elektroniknya. Setiap kartu RFID memiliki ID chip yang berbeda-beda sehingga tidak mudah untuk diduplikasi. Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk merancang dan membuat pengunci loker otomatis membuka atau menutup pintu loker dengan kendali akses menggunakan kartu RFID dan password berbasis Arduino UNO.

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan penulis lakukan, hanya berbeda pada tempat implementasi alat, dimana penulis akan mengimplementasikan kunci pintu pada lemari peralatan praktikum jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya menggunakan keypad untuk memasukkan password dan modul mikrokontroler Arduino Uno.

2.2 Keypad

Keypad adalah bagian penting dari suatu perangkat elektronika yang membutuhkan interaksi manusia. Keypad berfungsi sebagai interface antara perangkat (mesin) elektronik dengan manusia atau dikenal dengan istilah HMI (Human Machine Interface). Matrix keypad 4×4 memiliki konstruksi atau susunan yang simple dan hemat dalam penggunaan port mikrokontroler. Konfigurasi keypad dengan susunan bentuk matrix ini bertujuan untuk penghematan port mikrokontroler karena jumlah key (tombol) yang dibutuhkan banyak pada suatu sistem dengan mikrokontroler. Konstruksi Matrix Keypad 4×4 Untuk Mikrokontroler cukup sederhana, yaitu terdiri dari 4 baris dan 4 kolom dengan keypad berupa saklar push buton yang diletakan disetiap persilangan kolom dan barisnya. Rangkaian matrix keypad terdiri dari 16 saklar push buton dengan konfigurasi 4 baris dan 4 kolom. 8 line yang terdiri dari 4 baris dan 4 kolom tersebut dihubungkan dengan port mikrokontroler 8 bit. Sisi baris dari matrix keypad ditandai dengan nama Row1, Row2, Row3 dan Row4 kemudian sisi kolom ditandai dengan nama Col1, Col2, Col3 dan Col4. Sisi input atau output dari matrix keypad 4×4 ini tidak mengikat, dapat dikonfigurasi kolom sebagai input dan baris sebagai output atau sebaliknya tergantung programny.

(Sumber: <https://elektronika-dasar.web.id/matrix-keypad-4x4-untuk-mikrokontroler/>)



Gambar 2.1 Keypad 4x4

(Sumber: <https://www.lankatronics.com/matrix-keyboard-4x4-keypad-door-entry.html>)

2.3 *Liquid Crystal Display*

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat.

2.3.1 **Fitur dan Spesifikasi LCD 16x2**

2.3.1.1 **Fitur LCD 16x2**

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

- a. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- c. Terdapat karakter generator terprogram.
- d. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- e. Dilengkapi dengan back light.



Gambar 2.2 Bentuk Fisik LCD 16 x 2

2.3.1.2 Spesifikasi LCD 16x2

Tabel 2.1 Spesifikasi LCD 16x2

Pin	Deskripsi
1	Ground
2	Vcc
3	Pengatur Kontras
4	“RS” Instruction/Register Select
5	“R/W” Read/Write LCD Registers
6	“EN” Enable
7-14	Data I/O Pins
15	Vcc
16	Ground

2.3.1.3 Cara Kerja LCD Secara Umum

Pada aplikasi umumnya RW diberi logika rendah “0”. Bus data terdiri dari 4-bit atau 8-bit. Jika jalur data 4-bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Sebagaimana terlihat pada table deskripsi, interface LCD merupakan sebuah parallel bus, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8-bit dikirim ke LCD secara 4-bit atau 8 bit pada satu waktu. Jika mode 4-bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8-bit (pertama dikirim 4-bit MSB lalu 4-bit LSB dengan pulsa clock EN setiap nibblenya). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroller mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD

program harus menset EN ke kondisi high “1” dan kemudian menset dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus.

Saat jalur lainnya sudah siap, EN harus diset ke “0” dan tunggu beberapa saat (tergantung pada datasheet LCD), dan set EN kembali ke high “1”. Ketika jalur RS berada dalam kondisi low “0”, data yang dikirimkan ke LCD dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti bersihkan layar, posisi kursor dll). Ketika RS dalam kondisi high atau “1”, data yang dikirimkan adalah data ASCII yang akan ditampilkan dilayar. Misal, untuk menampilkan huruf “A” pada layar maka RS harus diset ke “1”. Jalur kontrol R/W harus berada dalam kondisi low (0) saat informasi pada data bus akan dituliskan ke LCD. Apabila R/W berada dalam kondisi high “1”, maka program akan melakukan query (pembacaan) data dari LCD. Instruksi pembacaan hanya satu, yaitu Get LCD status (membaca status LCD), lainnya merupakan instruksi penulisan. Jadi hampir setiap aplikasi yang menggunakan LCD, R/W selalu diset ke “0”. Jalur data dapat terdiri 4 atau 8 jalur (tergantung mode yang dipilih pengguna), DB0, DB1, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6 dan DB7. Mengirim data secara parallel baik 4-bit atau 8-bit merupakan 2 mode operasi primer. Untuk membuat sebuah aplikasi interface LCD, menentukan mode operasi merupakan hal yang paling penting.

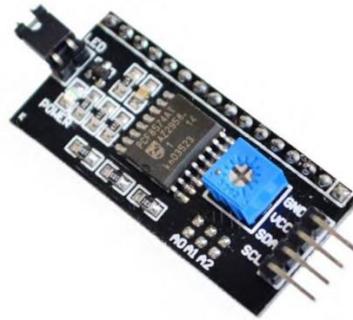
Mode 8-bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi dan setidaknya minimal tersedia 11 pin I/O (3 pin untuk kontrol, 8 pin untuk data). Sedangkan mode 4 bit minimal hanya membutuhkan 7-bit (3 pin untuk kontrol, 4 pin untuk data). Bit RS digunakan untuk memilih apakah data atau instruksi yang akan ditransfer antara mikrokontroller dan LCD. Jika bit ini di set (RS = 1), maka byte pada posisi kursor LCD saat itu dapat dibaca atau ditulis. Jika bit ini di reset (RS = 0), merupakan instruksi yang dikirim ke LCD atau status eksekusi dari instruksi terakhir yang dibaca.

(sumber: <http://www.lESElektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html>)

2.4 Inter Integrated Circuit

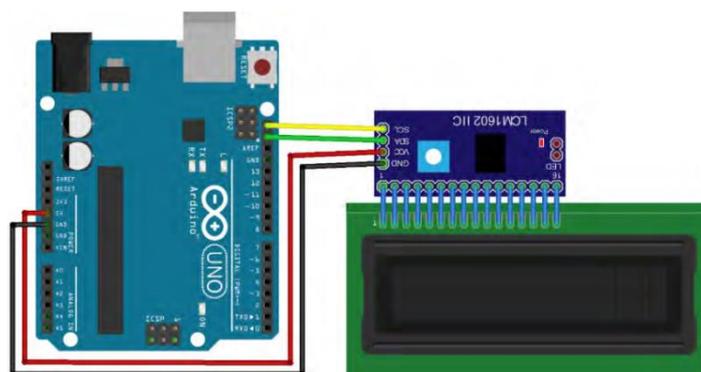
Inter Integrated Circuit atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk

pengontrolan IC. System I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrol.



Gambar 2.3 Modul I2C

Untuk menyambungkan LCD dengan *board* arduino uno memerlukan 6 pin digital untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Modul I2C yang digunakan pada tugas akhir ini adalah I2C LCD 1602 2004 LCD 16x2. Dengan menggunakan modul I2C ini dapat mengurangi penggunaan pin pada *board* arduino yang hanya menggunakan 2 pin analog A5 dan A6 yang dihubungkan dengan SDA dan SCL untuk menghubungkan LCD dengan *board* arduino uno. Berikut merupakan skema LCD I2C untuk menghubungkan dengan *board* arduino uno:



Gambar 2.4 Skema LCD I2C dengan Arduino Uno

(sumber : Khoirul Iman, <https://khoiruliman.wordpress.com/2016/06/07/lcd-dengan-i2c-module-untuk-arduino/>)

2.5 Arduino UNO

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 ([datasheet](#)). Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.

Arduino Uno berbeda dari semua board Arduino sebelumnya, Arduino UNO tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Sebaliknya, fitur-fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai ke versi R2) diprogram sebagai sebuah pengubah USB ke serial. Revisi 2 dari board Arduino Uno mempunyai sebuah resistor yang menarik garis 8U2 HWB ke ground, yang membuatnya lebih mudah untuk diletakkan ke dalam DFU mode. Revisi 3 dari board Arduino UNO memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut:

- PinOut 1.0: ditambah pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya yang diletakkan dekat dengan pin RESET, IOREF yang memungkinkan shield-shield untuk menyesuaikan tegangan yang disediakan dari board. Untuk ke depannya, shield akan dijadikan kompatibel/cocok dengan board yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan tegangan 5V dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3V. Yang ke-dua ini merupakan sebuah pin yang tak terhubung, yang disediakan untuk tujuan kedepannya
- Sirkuit RESET yang lebih kuat
- Atmega 16U2 menggantikan 8U2

Berikut gambar board arduino :



Gambar 2.5 Arduino UNO

Komponen yang terdapat pada arduino terdiri dari beberapa bagian yaitu:

Tabel 2.2 Komponen Arduino UNO

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7-12V
Batas tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB (ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

Daya yang terdapat pada arduino dapat dilihat ketika *Uno Arduino* dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal (otomatis). Eksternal (non-USB) daya dapat berasal baik dari AC-ke adaptor-DC atau baterai.

(sumber : <http://belajar-dasar-pemrograman.blogspot.com/2013/03/arduino-uno.html>)

2.6 Arduino IDE

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui *sintaks* pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari *software Processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.

Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino Software (IDE) disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi .ino. Teks editor pada Arduino Software memiliki fitur” seperti *cutting/paste* dan *seraching/replacing* sehingga memudahkan kamu dalam menulis kode program.

Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan.



Gambar 2.6 Tampilan Software Arduino IDE

Pada aplikasi terdapat tools yang digunakan saat berjalannya aplikasi tersebut. dan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.3 Keterangan Tools pada Aplikasi Arduino IDE

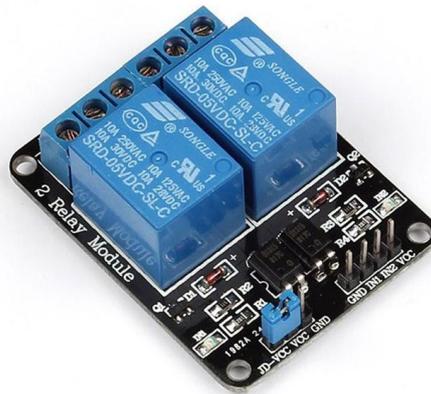
Ikon	Nama	Keterangan
	<i>Verify</i>	Berfungsi untuk melakukan checking kode yang kamu buat apakah sudah sesuai dengan kaidah pemrograman yang ada atau belum
	<i>Upload</i>	Berfungsi untuk melakukan kompilasi program atau kode yang kamu buat menjadi bahasa yang dapat dipahami oleh mesin alias si Arduino.
	<i>New</i>	Berfungsi untuk membuat <i>Sketch</i> baru
	<i>Open</i>	Berfungsi untuk membuka <i>sketch</i> yang pernah kamu buat dan membuka kembali untuk dilakukan editing atau sekedar upload ulang ke Arduino.
	<i>Save</i>	Berfungsi untuk menyimpan <i>Sketch</i> yang telah kamu buat.
	<i>Serial Monitor</i>	Berfungsi untuk membuka serial monitor. Serial monitor disini merupakan jendela yang menampilkan data apa saja yang dikirimkan atau dipertukarkan antara

		<p>arduino dengan sketch pada port serialnya. Serial Monitor ini sangat berguna sekali ketika kamu ingin membuat program atau melakukan <i>debugging</i> tanpa menggunakan LCD pada Arduino. Serial monitor ini dapat digunakan untuk menampilkan nilai proses, nilai pembacaan, bahkan pesan error.</p>
--	--	--

(sumber : <https://www.sinuarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/>)

2.7 Relay Modul

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan-rendah yang dililitkan pada sebuah inti. Terdapat sebuah armatur besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus mengalir melewati kumparan. Armatur ini terpasang pada sebuah tuas berpegas. Ketika armatur tertarik menuju ini, kontak jalur bersama akan berubah posisinya dari kontak normal-tertutup ke kontak normal-terbuka.



Gambar 2.7 Relay Modul

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar atau switch elektrik yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak Saklar/Switch). Komponen elektronika ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk

menggerakkan saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

2.7.1 Fungsi Relay

Seperti yang telah di jelaskan tadi bahwa relay memiliki fungsi sebagai saklar elektrik, namun jika di aplikasikan ke dalam rangkaian elektronika, relay memiliki beberapa fungsi yang cukup unik. Berikut beberapa fungsi saat di aplikasikan ke dalam sebuah rangkaian elektronika.

1. Mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan signal tegangan rendah.
2. Menjalankan logic function atau fungsi logika.
3. Memberikan time delay function atau fungsi penundaan waktu.
4. Melindungi motor atau komponen lainnya dari korsleting atau kelebihan tegangan.

2.7.2 Cara Kerja Relay

Setelah mengetahui pengertian serta fungsi dari relay, anda juga harus mengetahui cara kerja atau prinsip kerja dari relay. Namun sebelumnya anda perlu mengetahui bahwa pada sebuah relay terdapat 4 bagian penting yaitu electromagnet (coil), *Armature*, *Switch Contact Point* (saklar) dan *spring*.

Kontak point relay terdiri dari 2 jenis yaitu:

1. Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada pada posisi close (tertutup).
2. Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada pada posisi open (terbuka).

(sumber : <http://www.immersa-lab.com/pengertian-relay-fungsi-dan-cara-kerja-relay.htm>)

2.8 Solenoid Doorlock

Solenoid ini berfungsi sebagai aktuator. Prinsip dari *solenoid* sendiri akan bekerja sebagai pengunci dan akan aktif ketika diberikan tegangan. Didalam solenoid terdapat kawat yang melingkar pada inti besi. Ketika arus listrik

mengalir melalui kawat ini, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang akan menarik inti besi ke dalam (Wahyudi,2015).



Gambar 2.8 *Solenoid door lock*

(sumber : <https://www.webstagram.one/tag/Solenoid>)

2.9 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



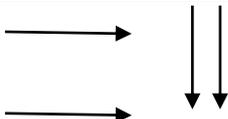
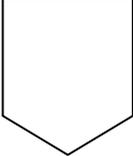
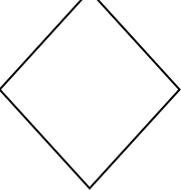
Gambar 2.9 Buzzer

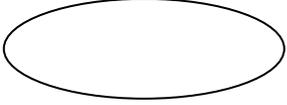
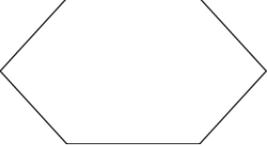
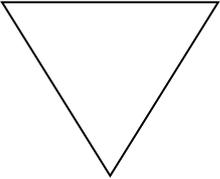
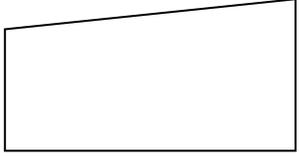
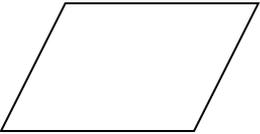
(sumber : <http://r-dy-techno.blogspot.com/2013/06/pengertian-dan-prinsip-kerja-buzzer.html>)

2.10 Flowchart

Flowchart merupakan simbol-simbol dari instruksi yang digunakan pada proses tertentu, yaitu gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Sedangkan hubungan antara proses digambarkan dengan garis penghubung. (Wahyudi,2015).

Tabel 2.4. Simbol-Simbol Flowchart

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1		Simbol arus / <i>flow</i> , yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses
2		Simbol <i>connector</i> , menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
3		Simbol <i>offline connector</i> , menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda
4		Simbol proses, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh computer
5		Simbol <i>manual</i> , menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh computer
6		Simbol <i>decision</i> , yaitu menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya / tidak

7		Simbol <i>terminal</i> , yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program
8		Simbol <i>predefined process</i> , menyatakan persediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
9		Simbol <i>keying operation</i> , menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai keyboard
10		Simbol <i>offline-storage</i> , menunjukkan bahwa data dalam symbol ini akan disimpan ke dalam suatu media tertentu
11		Simbol <i>manual input</i> , menyatakan data secara manual dengan menggunakan online keyboard
12		Simbol <i>input / output</i> , menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya