

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Pendahuluan Yang Relevan

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Simarangkir H S M & Suryanto A, 2020) dalam jurnal yang berjudul **“Prototype Pengunci Pintu Otomatis Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) Berbasis Mikrokontroler 23 Arduino Uno”** Permasalahannya adalah bagaimana cara mengubah sistem pengamanan pintu rumah yang masih bersifat manual dan memiliki banyak kekurangan diantaranya sulit membuka kunci ketika digunakan, mudah dibobol dan kunci yang cenderung dapat diduplikat sehingga mengurangi keamanannya. Untuk mencegah hal tersebut dibutuhkan sistem keamanan ruangan yang baik dan mudah digunakan. Saat ini mulai dikembangkan sistem pengamanan ruangan yang bersifat elektronik dengan menggunakan teknologi RFID (*RadioFrequency Identification*) untuk meningkatkan sistem keamanan pada pintu rumah.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Saputro E & Wibawanto H, 2016) dalam jurnal yang berjudul **“Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan E-KTP Berbasis Mikrokontroler Atmega328”**. Permasalahannya adalah bagaimana cara menggantikan suatu sistem pengunci pintu yang saat ini masih menggunakan kunci konvensional atau kunci biasa, sehingga kurang efisien untuk rumah dengan banyak pintu karena terlalu banyak kunci yang akan dibawa, selain itu kunci konvensional mudah dibuka oleh pencuri. Sehingga diperlukan kunci yang lebih praktis dan efisien, dari masalah tersebut penulis mempunyai gagasan atau ide untuk membuat suatu alat pengaman pintu yang aman dan praktis berbasis RFID dengan memanfaatkan E-KTP sebagai RFID tag sebagai pengaman pintu rumah. Rancang bangun pengaman pintu menggunakan mikrokontroler ATmega328 sebagai pengendali rangkaian.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Ari Ramadhan M, dkk, 2020) “**Rancang Bangun Akses Kunci Pintu Gerbang Indekos Menggunakan E-Ktp (Elektronik Kartu Tanda Penduduk) Berbasis Mikrokontroller**”

Permasalahannya adalah dimana saat ini membutuhkan sistem keamanan yang tinggi yang dapat diterapkan pada indekos dengan akses terbatas. Indekos tersebut hanya bisa diakses oleh penghuni indekosnya sendiri dan pemiliknya demi keamanan kendaraan dan dalam ruangan seperti ruang kamar. Untuk itu, digunakan NFC (Near Field Communication) sebagai pembuka kunci pintu gerbang indekos untuk mengendalikan akses sebuah indekos. Namun dalam penelitian ini dikembangkannya dengan menggunakan E-KTP sebagai gantinya dari NFC, sebagai otak dari sistem kendali ini digunakan Arduino Uno.

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang relevan dengan laporan akhir yang akan penulis lakukan, hanya berbeda karena adanya selenoid sebagai pengaman ganda yang dapat mengakses pintu.

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sistem komputer yang berfungsi dalam sebuah chip. Ini berisi inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perangkat *input/output*. Mikrokontroler adalah salah satu komponen dasar dari sistem komputer. Meskipun mikrokontroler jauh lebih kecil dari komputer pribadi dan komputer *mainframe*, mereka terdiri dari elemen dasar yang sama. Sederhananya, komputer menghasilkan keluaran tertentu berdasarkan masukan yang diterimanya dan program yang dijalankannya (Kusuma & Mulia, 2018).



Gambar 2.1 Mikrokontroler (Kusuma & Mulia, 2018)

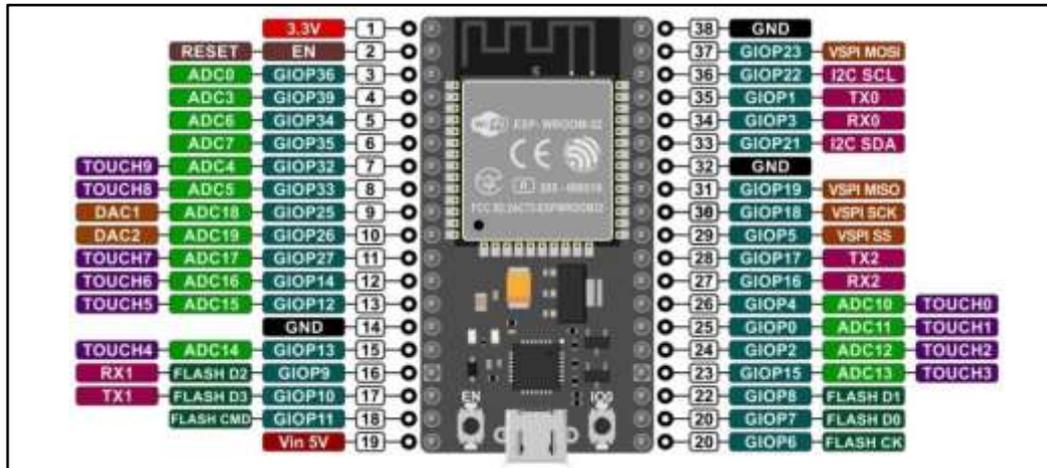
Mikrokontroler terdiri dari beberapa komponen seperti CPU, memori, dan pengendali *input/output* (I/O) yang terintegrasi dalam satu *chip*. CPU pada mikrokontroler digunakan untuk memproses instruksi dan mengontrol operasi sistem. Memori pada mikrokontroler terdiri dari RAM dan ROM yang digunakan untuk menyimpan data dan program. Sedangkan pengendali I/O pada mikrokontroler digunakan untuk mengontrol perangkat *input/output* seperti sensor dan aktuator.

Mikrokontroler biasanya diatur dan diprogram menggunakan bahasa pemrograman tertentu seperti bahasa C atau bahasa *Assembly*. Penggunaan mikrokontroler dapat mempermudah proses pengendalian sistem, mengurangi biaya, dan mempercepat proses pengembangan aplikasi. Mikrokontroler juga dapat ditemukan dalam berbagai ukuran dan konfigurasi yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi tertentu.

2.3 NodeMCU ESP32

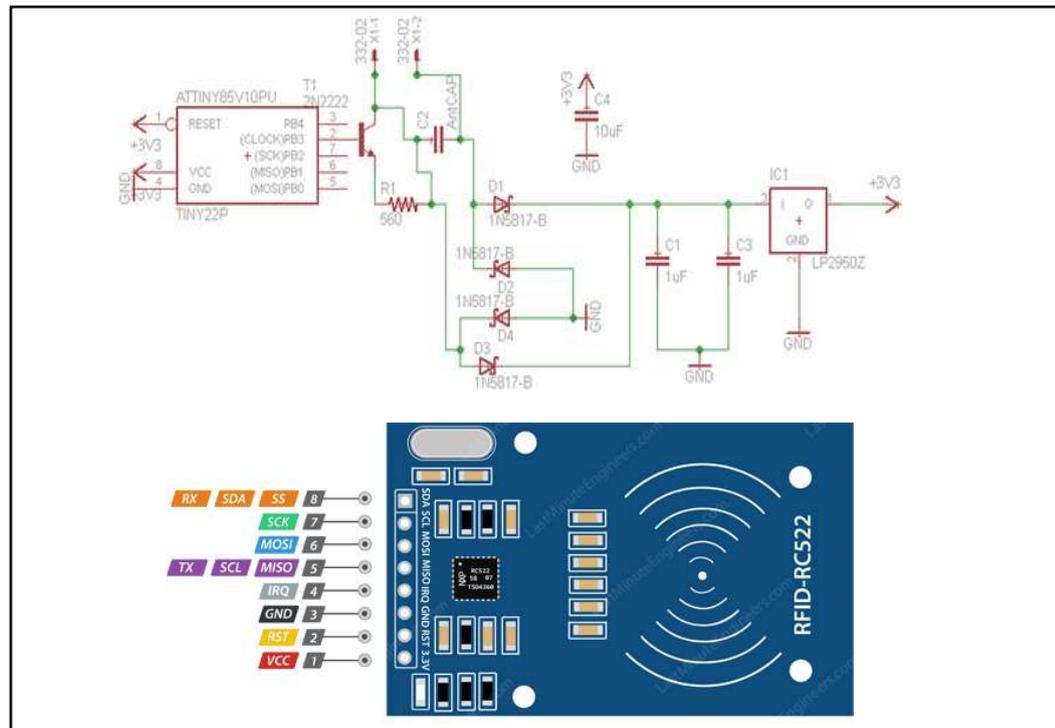
NodeMCU ESP 32 adalah mikrokontroler yang diluncurkan oleh *Espressif System* yang merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Perbedaan yang membuat mikrokontroler ESP32 lebih unggul dari mikrokontroler lainnya, mulai dari *output* pin yang lebih banyak, pin analog yang lebih banyak dan memori yang lebih banyak. *Bluetooth 4.0 Low Energy* dan *WiFi* yang tersedia

memungkinkan akses ke *Internet of Things* melalui mikrokontroler ESP32 (Suriana et al., 2022).



2.4 RFID

RFID adalah teknologi identifikasi berdasarkan gelombang radio. Teknologi ini mampu mendeteksi beberapa target sekaligus tanpa kontak langsung atau jarak dekat (Mubarok dan dkk, 2018).



Gambar 2.3 RFID (Mubarok dan dkk, 2018)

Teknologi RFID digunakan pada berbagai aplikasi seperti pengendalian persediaan, logistik, otomatisasi industri, dan keamanan. Contohnya, pada sistem keamanan, tag RFID dapat dipasang pada kartu akses atau badge yang diberikan pada karyawan untuk mengakses ruangan atau gedung tertentu.

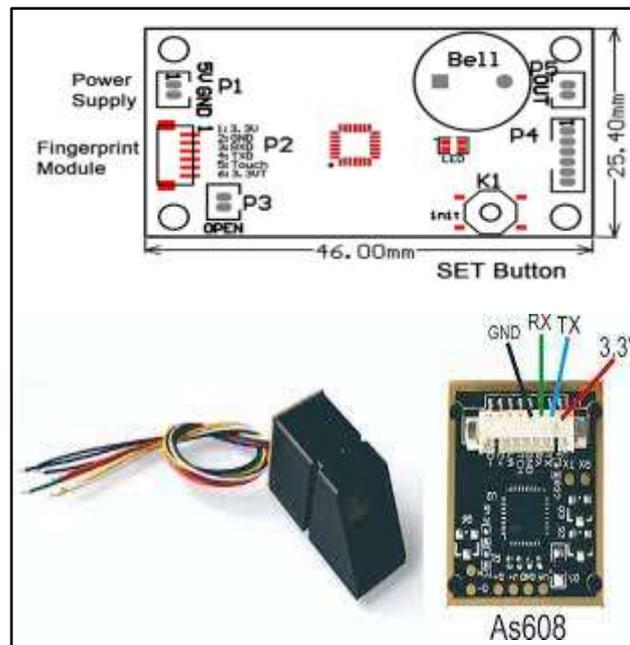
Fitur-fitur utama dari teknologi RFID adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Objek: Teknologi RFID dapat digunakan untuk mengidentifikasi objek secara otomatis dan tanpa kontak langsung. Tag RFID yang terpasang pada objek dapat dibaca oleh perangkat pembaca RFID dengan jarak tertentu, sehingga memungkinkan identifikasi objek secara cepat dan akurat.
2. Melacak Objek: Dalam beberapa aplikasi, teknologi RFID digunakan untuk melacak lokasi objek yang dilengkapi dengan tag RFID. Perangkat pembaca

RFID dapat dipasang pada kendaraan atau dipindahkan ke lokasi yang diperlukan untuk mengidentifikasi tag RFID yang terpasang pada objek.

2.5 Fingerprint

Sidik Jari atau *fingerprint* adalah salah satu bentuk bidang *biometric* yang digunakan untuk melakukan identifikasi seseorang dan mempunyai karakteristik yang unik. Penerapan sidik jari sudah padaberbagai bidang. Sidik jari diterapkan menggunakan tinta lalu ditempelkan pada sebuah kertas pada awalnya, semakin berkembangnya teknologi sidik jaritidak lagi menggunakan tinta. (Dirjen dan dkk 2018).



Gambar 2.4 *FingerPrint* (Indomaker.com)

2.5.1 Teori Fingerprint

Teori *fingerprint* adalah dasar dari penggunaan sidik jari manusia sebagai alat identifikasi individu. Teori ini berdasarkan sejumlah konsep utama:

1. Modul ini menggunakan sensor khusus yang sensitif untuk mengambil gambar pola sidik jari pada bagian ujung jari manusia.

2. Setiap individu memiliki sidik jari yang unik, yang dibentuk oleh pola-pola garis-garis, simpul, dan titik-titik karakteristik. Pola sidik jari ini biasanya tidak berubah seiring waktu, kecuali karena cedera berat atau penyakit kulit yang parah.
3. Kemungkinan dua orang memiliki sidik jari yang sama persis sangat kecil, hampir nol dalam populasi yang besar. Ini menjadikannya alat identifikasi yang sangat andal.
4. Sidik jari adalah alat yang efektif untuk mengidentifikasi individu dengan cepat dan akurat, terutama ketika digunakan dalam kombinasi dengan teknologi pemindaian.
5. Sidik jari adalah karakteristik yang melekat pada individu dan tidak dapat dipinjamkan, dipindahkan, atau digandakan tanpa seizin pemiliknya.
6. Teknologi *modern* memungkinkan pencocokan sidik jari dengan cepat menggunakan algoritma yang canggih. Proses ini membandingkan sidik jari yang diambil dengan data sidik jari yang tersimpan untuk verifikasi atau identifikasi.
7. Penggunaan teori sidik jari telah diterapkan dalam berbagai bidang, seperti keamanan, penegakan hukum, administrasi, akses perangkat elektronik, dan lainnya.

2.5.2 Cara Kerja Fingerprint

Fingerprint adalah salah satu metode identifikasi biometrik yang digunakan untuk mengenali individu berdasarkan pola unik pada ujung jari mereka. Cara kerja teknologi *fingerprint* melibatkan beberapa langkah utama:

1. Proses dimulai dengan mengambil citra sidik jari individu. Ini dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat keras khusus yang disebut pemindai sidik jari (*fingerprint scanner*) atau sensor sidik jari yang terintegrasi dalam perangkat seperti *smartphone* atau laptop.
2. Setelah citra sidik jari diambil, langkah selanjutnya adalah mengekstraksi ciri-ciri unik dari sidik jari tersebut. Ini melibatkan identifikasi dan

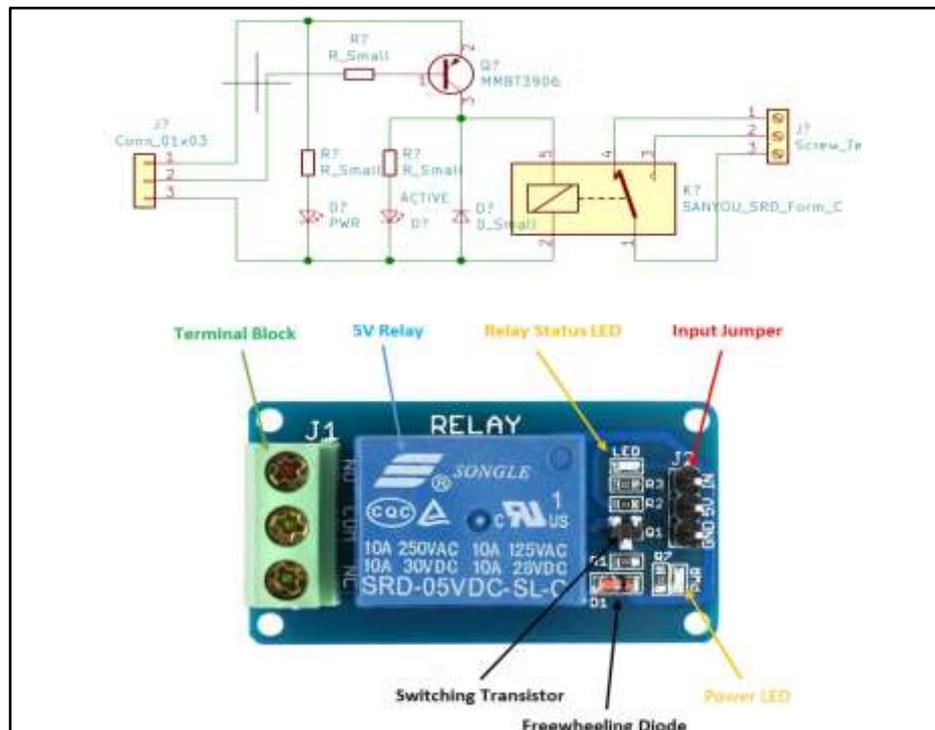
pencocokan elemen-elemen seperti ujung, cabang, dan pusat-pusat lingkaran yang ada dalam sidik jari. Ciri-ciri ini sering disebut sebagai “*minutiae points*”.

3. Setelah ciri-ciri sidik jari diekstraksi, mereka dikonversi menjadi sebuah template atau representasi matematis yang biasanya berupa serangkaian angka atau kode. *Template* ini akan digunakan sebagai referensi untuk perbandingan selanjutnya.
4. *Template* sidik jari yang dihasilkan disimpan dengan aman dalam *database* yang terenkripsi. Keamanan data ini sangat penting untuk mencegah akses yang tidak sah.
5. Ketika seseorang mencoba mengidentifikasi diri mereka dengan sistem sidik jari, sistem akan mengambil citra sidik jari baru, mengekstraksi ciri-ciri dari citra tersebut, dan kemudian membandingkannya dengan *template* sidik jari yang disimpan dalam *database*. Proses pencocokan ini melibatkan perbandingan matematis antara ciri-ciri yang diekstraksi dari sidik jari baru dengan ciri-ciri dalam *template* yang ada.
6. Hasil perbandingan akan menghasilkan keputusan identifikasi. Jika sidik jari yang baru cocok dengan salah satu *template* dalam *database*, sistem akan mengidentifikasi individu tersebut. Namun, jika tidak ada kecocokan yang ditemukan, sistem akan menolak identifikasi.
7. Setelah identifikasi berhasil, sistem dapat memberikan akses ke berbagai layanan atau perangkat yang terlindungi. Jika tidak ada kecocokan yang ditemukan, akses akan ditolak.

2.6 Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehinggadengan arus listrik yang kecil (*low*

power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. (Trisetiyanto, 2020).



Gambar 2.5 Relay (Trisetiyanto, 2020)

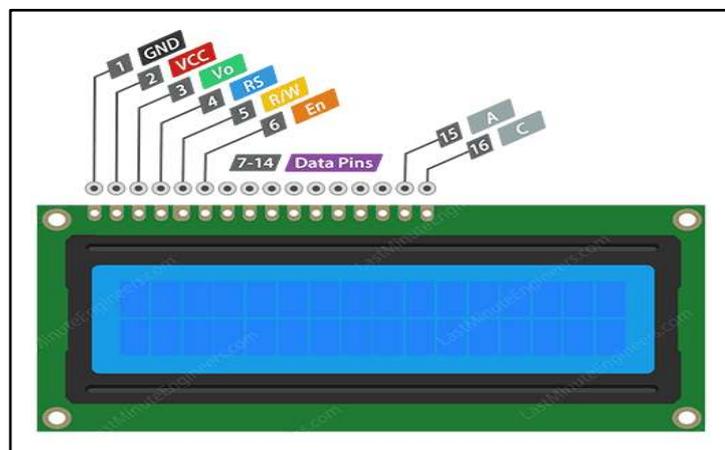
Pada modul *relay*, terdapat tiga jenis terminal penting yang sering digunakan, yaitu NO (*Normally Open*), NC (*Normally Closed*), dan COM (*Common*). Modul *relay* berfungsi untuk mengendalikan perangkat listrik lainnya dengan menggunakan sinyal dari perangkat mikrokontroler atau sumber lainnya. Mari kita bahas fungsi masing-masing terminal:

1. NO (*Normally Open*): NO adalah singkatan dari "*Normally Open*." Terminal NO akan terhubung dengan terminal COM ketika *relay* tidak aktif (tidak mendapatkan sinyal pengendali). Ketika *relay* diaktifkan dengan memberikan sinyal pengendali, kontak NO akan terputus dari COM dan membuka rangkaian listrik yang terhubung dengannya. Dengan kata lain, ketika *relay* diaktifkan, sirkuit yang terhubung dengan terminal NO akan menjadi terbuka (*off*).

2. NC (*Normally Closed*): NC adalah singkatan dari "*Normally Closed*." Terminal NC akan terhubung dengan terminal COM ketika *relay* tidak aktif (tanpa sinyal pengendali). Ketika *relay* diaktifkan, kontak NC akan terputus dari COM dan menyela rangkaian listrik yang terhubung dengannya. Dengan kata lain, ketika *relay* diaktifkan, sirkuit yang terhubung dengan terminal NC akan menjadi tertutup (*on*).
3. COM (*Common*): COM adalah singkatan dari "*Common*" atau "*Common Terminal*." Terminal ini digunakan sebagai pusat koneksi untuk sirkuit listrik. Ketika *relay* tidak diaktifkan (tanpa sinyal pengendali), terminal COM akan terhubung dengan terminal NC, dan rangkaian yang terhubung dengan NC akan aktif (*on*). Namun, ketika *relay* diaktifkan (dengan sinyal pengendali), terminal COM akan terhubung dengan terminal NO, dan rangkaian yang terhubung dengan NO akan aktif (*on*).

2.7 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquid crystal display*) adalah jenis perangkat tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai perangkat tampilan utama. LCD dot matrix 16x2 karakter digunakan untuk mengirimkan aplikasi LCD. Layar LCD sebenarnya berfungsi sebagai perangkat penampil, yang kemudian digunakan untuk menunjukkan status operasional alat tersebut. Berdasarkan panjang datanya, antarmuka LCD dibagi menjadi dua jenis, yaitu 4-bit dan 8-bit. (Anantama et al., 2020).



Gambar 2.6 LCD (*Liquid crystal display*) (Anantama et al., 2020).

Cara kerja LCD (Liquid Crystal Display) didasarkan pada prinsip bahwa kristal cair memiliki sifat optik yang dapat diubah dengan penerapan arus listrik. Proses pengaturan cahaya melalui lapisan kristal inilah yang menciptakan gambar atau teks pada layar LCD.

Berikut adalah langkah-langkah utama cara kerja LCD:

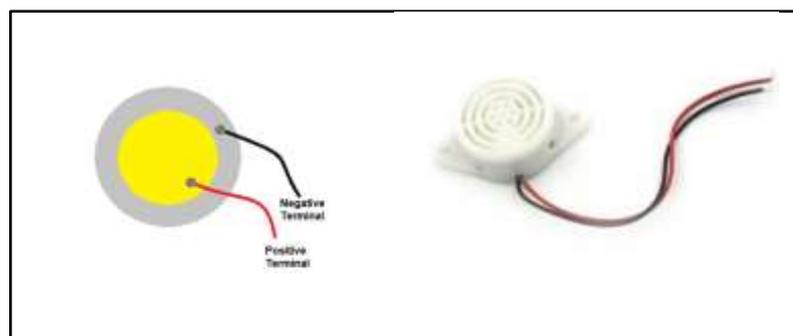
1. Lapisan Tipis Kristal Cair: LCD terdiri dari dua lembar substrat transparan yang biasanya terbuat dari kaca atau plastik. Di antara kedua lembar tersebut, terdapat lapisan tipis kristal cair.
2. Struktur Piksel: Setiap piksel pada layar LCD terdiri dari tiga sub-pixel yang mewakili warna dasar: merah (R), hijau (G), dan biru (B). Kombinasi ketiga warna ini akan menghasilkan berbagai warna yang terlihat pada layar.
3. Sumber Cahaya: Di belakang atau di samping lapisan kristal, terdapat sumber cahaya yang biasanya disebut sebagai backlight. *Backlight* berfungsi untuk menerangi lapisan kristal agar dapat melihat gambar atau teks pada layar.
4. Filter Polaroid: Di atas sumber cahaya, terdapat filter polaroid pertama yang memungkinkan cahaya linear dari sumber cahaya melewati lapisan kristal.
5. Pengaturan Cahaya oleh Kristal Cair: Ketika tidak ada arus listrik yang diterapkan pada kristal cair, molekul dalam kristal akan mengatur sendiri dan membiarkan cahaya melewati dengan cara tertentu. Ini disebut "polarisasi acak" atau "keadaan tidak aktif."
6. Penerapan Arus Listrik: Ketika arus listrik diterapkan pada piksel tertentu, kristal cair di piksel tersebut akan mengubah orientasinya. Perubahan orientasi molekul ini mengakibatkan polarisasi cahaya yang melewati piksel berubah.
7. Filter Polaroid Kedua: Di atas kristal cair, terdapat filter polaroid kedua yang disusun secara tegak lurus dengan filter polaroid pertama. Ketika cahaya yang sudah mengalami perubahan polarisasi melewati filter polaroid

kedua, cahaya ini akan "diblokir" atau "dibiarkan melewati" tergantung pada orientasi polarisasi filter tersebut.

8. Pembentukan Warna: Ketiga *sub-pixel* (merah, hijau, dan biru) diatur secara independen dengan mengatur arus listrik yang sesuai pada masing-masing piksel. Dengan menggabungkan intensitas cahaya pada setiap *sub-pixel*, LCD menghasilkan berbagai warna yang berbeda, menciptakan gambar atau teks yang tampak pada layar.
9. Tampilan Gambar: Proses perubahan polarisasi cahaya di setiap piksel dan pengaturan intensitas cahaya pada masing-masing *sub-pixel* terjadi dengan sangat cepat. Akibatnya, kita dapat melihat gambar yang bergerak dan tampilan yang responsif pada layar LCD.

2.8 Buzzer

Buzzer adalah perangkat elektronik yang mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada prinsipnya fungsi *buzzer* hampir sama dengan loudspeaker, *buzzer* terdiri dari kumparan yang dihubungkan dengan membran. Bel sering digunakan untuk menandakan bahwa suatu proses telah selesai atau telah terjadi kesalahan pada alat (Fani et al., 2020).

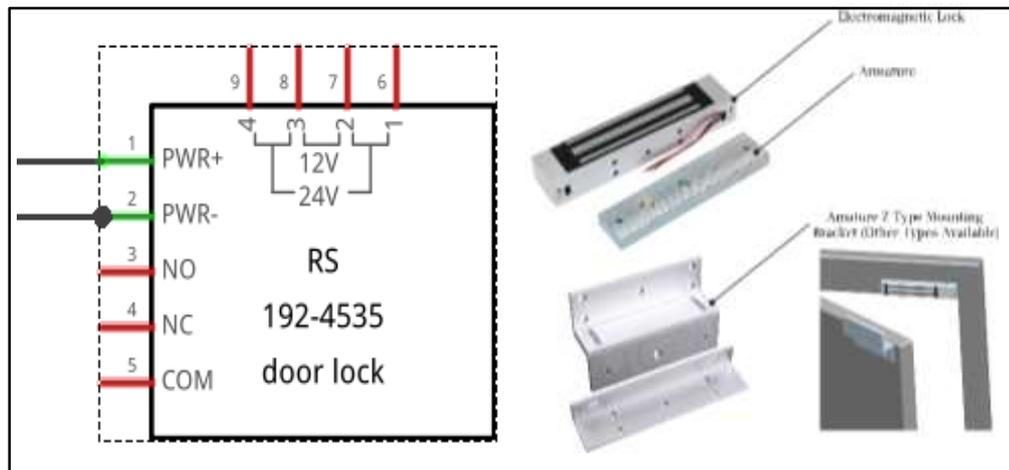


Gambar 2.7 *Buzzer* (Fani et al., 2020)

Buzzer adalah perangkat elektronik sederhana yang berfungsi untuk menghasilkan suara atau bunyi. *Buzzer* umumnya digunakan dalam berbagai aplikasi seperti jam alarm, peringatan, permainan, dan masih banyak lagi. Cara kerja *buzzer* cukup sederhana, tergantung pada jenis *buzzer* yang digunakan, ada dua tipe utama *buzzer*.

2.9 Electromagnetic Lock

Kunci elektromagnetik, umumnya dikenal sebagai kunci EM, adalah perangkat pengunci yang terdiri dari elektromagnet. Momen penguncian elektronik Setelah daya listrik hadir, gerendel tetap terkunci. Ketika tidak ada listrik kunci terbuka. Sebagai aturan, kunci elektromagnetik terpasang Pintu, dengan braket yang cocok untuk dipasang ke pintu. Ketika pintu ditutup dua komponen bersentuhan (Makanjuola, dkk ,2020).



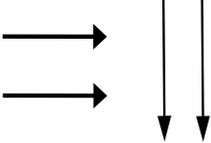
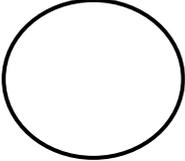
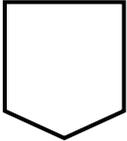
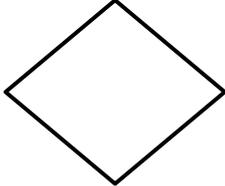
Gambar 2.8 *Electromagnetic Lock* (Makanjoula , dkk ,2022).

Kunci elektromagnetik bekerja dengan cara menghasilkan medan magnet yang kuat ketika dialiri listrik, sehingga medan magnet tersebut menarik bagian yang berlawanan di dalam kunci dan lempengan logam yang terpasang di pintu, menciptakan kunci yang aman.

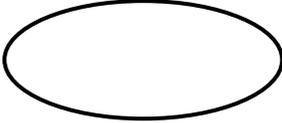
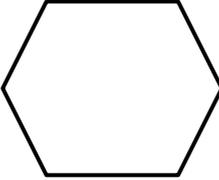
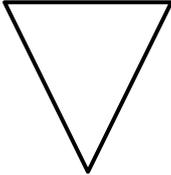
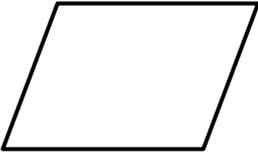
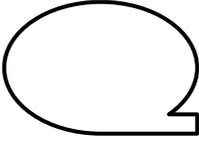
2.10 Flowchart

Flowchart adalah alur kerja dari suatu proses terhadap sistem yang telah dibuat agar dapat dengan mudah untuk dipahami dan dijelaskan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program (Unang Achlison, 2020). Simbol simbol disertai fungsi dari *Flowchart* dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Simbol-simbol *Flowchart*

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

Lanjutan Tabel 2.1 Simbol-simbol *Flowchart*

No.	Simbol	Keterangan
7.		Simbol <i>terminal</i> , berfungsi untuk menyatakan permulaan atau akhir suatu <i>program</i> .
8.		Simbol <i>predefined process</i> , berfungsi untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal.
9.		Simbol <i>keying operation</i> , berfungsi untuk menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i> .
10.		Simbol <i>offline-storage</i> , berfungsi untuk menunjukkan bahwa data dalam 19 <i>symbol</i> ini akan disimpan ke suatu media tertentu.
11.		Simbol <i>manual input</i> , berfungsi untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i> .
12.		Simbol <i>input/output</i> , berfungsi untuk menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya.
13.		Simbol <i>magnetic tape</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> disimpan ke pita magnetis.

Lanjutan Tabel 2.1 Simbol-simbol *Flowchart*

No.	Simbol	Keterangan
14.		Simbol <i>disk storage</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i> .
15.		Simbol <i>document</i> , berfungsi untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui <i>printer</i>).
16.		Simbol <i>punched card</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu.