

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh (Dita et al., 2021) yang berjudul “ **Sistem Keamanan Pintu menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno R3** ” Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sebuah rangkaian yang berfungsi untuk keamanan dan mengikuti teknologi yang dipasang pada keamanan pintu dan mengendalikan yang ada pada pintu seperti sensor sidik jari berbasis Arduino yang untuk membuka dan menutup pintu. Dan membahas mengenai *Module Fingerprint* yang digunakan untuk mendeteksi sebuah frekuensi yang akan menjadi *output* dan *input* bagi *Mikrokontroller* Arduino. Untuk mengontrol *Mikrokontroller* Arduino digunakan bahasa pemrograman C dan arduino dengan menggunakan *software* Arduino. *Module Fingerprint* menerima sinyal frekuensi dan diinputkan pada *Solenoid door lock*, dan diolah oleh *Microkontroller* Arduino lalu dioutputkan melalui *relay* sebagai penghubung arus jalur pada *Solenoid Door Lock* dan Motor Servo.

Penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh (Kurniasih et al., 2020) yang berjudul “ **Sistem Keamanan Pintu dan Jendela Rumah Berbasis IoT**” Rumah adalah asset yang paling berharga, oleh sebab itu keamanan pada rumah pun sangatlah penting. Maka dari itu dibuatlah sistem keamanan rumah yang menggabungkan *Mikrokontroller* dengan aplikasi *smartphone android*. *Mikrokontroller* yang digunakan adalah Raspberry Pi yang dilengkapi dengan kamera sebagai sistem monitoring keamanan rumah dan berbagai sensor sebagai pendeteksinya seperti *magnetic*, sensor PIR dan *solenoid* sebagai kunci pintu otomatis. Sehingga apabila sensor-sensor yang terpasang mendeteksi sesuatu dirumah, maka pemilik rumah akan langsung mendapatkan *notifikasi* yang dikirim oleh *database* ke aplikasi *smartphone*, dan pemilik rumah dapat memonitoring keadaan rumah saat itu juga melalui foto maupun video yang direkam kamera yang telah terpasang dirumah.

Penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh (Arifin et al., 2022) yang berjudul “ **Sistem Keamanan Pintu Rumah Berbasis *Internet of Things* Via Pesan Telegram** ” Pada era sekarang ini, banyak didapati kasus keamanan rumah yang semakin kompleks. Hal ini yang mendasari penelitian ini dilakukan. Penelitian ini bertujuan membuat sistem keamanan pintu rumah dengan *notifikasi* pesan via aplikasi telegram yang diharapkan memberikan rasa aman bagi pemilik rumah dengan. Sistem keamanan pintu rumah ini menggunakan Wemos D1 R1 sebagai *mikrokontroler* . Sistem ini dirancang dengan menggunakan aplikasi telegram messenger sebagai *notifikasi*. Penelitian ini menggunakan proximity sensor yang berfungsi mendeteksi setiap gerakan di sekitar pintu. Di atas pintu dipasang kamera yang dapat menangkap gambar atau objek saat ada gerakan. Sistem ini memiliki 2 cara kerja, yaitu pengecekan secara otomatis dan manual. Sistem bekerja secara otomatis pada saat sensor menangkap gerakan dan kamera langsung mengambil gambar, selanjutnya mengirimkan gambar tersebut ke aplikasi telegram. Sedangkan sistem bekerja secara manual dengan cara memasukkan perintah lewat BOT telegram untuk membuka pintu rumah. Hasil pengujian nilai rata-rata kinerja alat secara otomatis dari penangkapan gambar atau objek sebesar 16,7 detik, nilai rata-rata waktu kinerja alat secara manual sebesar 9,7 detik. Nilai rata-rata waktu kinerja *solenoid* doorlock sebesar 7,6 detik. Hasil pengujian kualitas layanan menunjukkan rata-rata delay sebesar 3,244 detik, dan rata-rata throughput sebesar 301.465 byte/s.

Penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh (Suwartika & Sembada, 2020) yang berjudul “ **Perancangan Sistem Keamanan Menggunakan *Solenoid Door Lock* Berbasis Arduino Uno pada Pintu Laboratorium di PT. XYZ**” Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem keamanan pintu laboratorium menggunakan *keypad* dengan *solenoid* berbasis Arduino Uno di PT. XYZ. Metode penelitian menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji efektivitas produk ini. Sehubungan dengan masalah yang dihadapi, teknik pengumpulan data digunakan dengan mengamati dan dilengkapi dengan tinjauan literatur. Permasalahan dalam penelitian yang telah dilakukan adalah tentang keselamatan laboratorium yang

membutuhkan sistem keselamatan pintu menggunakan model kode keamanan. Oleh karena itu, desain alat pengaman pintu dibuat dengan selenoid berdasarkan Arduino Uno menggunakan tombol sebagai alat input dan diimplementasikan dengan bahasa pemrograman C. Alat yang dirancang ini diharapkan dapat bermanfaat bagi perusahaan dalam hal keamanan.

Penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh (Ningrum & Basyir, 2022) yang berjudul “ **Perancangan Sistem Keamanan Pintu Ruangan Otomatis Menggunakan Rfid Berbasis *Internet of Things (Iot)*** ” Sistem kunci pintu saat ini masih menggunakan kunci konvensional, sehingga kurang efisien untuk ruang kantor yang masih menggunakan kunci konvensional untuk keamanan ruangan. Sehingga diperlukan kunci yang lebih praktis dan efisien, dari permasalahan tersebut penulis mempunyai ide untuk menghasilkan suatu alat pengaman pintu yang aman dan praktis menggunakan *notifikasi*. Telegram pada suatu sistem RFID berbasis *Internet of Things (IoT)* sebagai pengaman pintu ruangan . Seiring kemajuan teknologi telekomunikasi khususnya *Internet of Things (IoT)*, menggabungkan alat kunci pintu otomatis dengan teknologi IoT, sehingga perangkat kunci otomatis dapat memantau dan mengontrol secara terus menerus pada jarak tertentu, menggunakan tag RFID pada RFID *Reader* dan Inframerah (IR).) sensor sebagai pendeteksi, yang akan memberikan informasi kepada salah satu operator ketika seseorang menggunakan akses pintu. Sistem pada alat ini dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan perintah yang telah dibuat, dengan memberikan informasi rata-rata waktu 4,59 detik saat sistem mengirimkan pesan ke aplikasi Telegram dengan jarak ± 27 KM. Dan ketika sistem akan memberikan akses keluar bagi orang yang berada di dalam ruangan dengan menggunakan sensor infra merah (IR) yang digunakan untuk tombol keluar. Tegangan yang keluar dari digital pin output sensor (IR) stabil sebesar 3,27 V.

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang

NO	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Penelitian “ Sistem Keamanan Pintu menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis <i>Mikrokontroller</i> Arduino Uno R3 ”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penerapan pada sistem keamanan 2. Menggunakan <i>solenoid door</i> 3. Menggunakan <i>relay</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan Fingerprint 2. Tidak menggunakan ESP 32 sebagai <i>mikrokontroller nya</i> 3. Belum berbasis IoT
2.	Penelitian “ Sistem Keamanan Pintu dan Jendela Rumah Berbasis IoT ”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penerapan pada sistem keamanan berbasis IoT 2. Menggunakan <i>solenoid door</i> 3. Menggunakan Magnetic Switch Sensor 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan Raspberry Pi Model 3B+ sebagai <i>mikrokontroller nya</i> 2. Menggunakan Web sebagai output
3.	Penelitian “ Sistem Keamanan Pintu Rumah Berbasis <i>Internet of Things</i> Via Pesan Telegram ”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penerapan pada sistem keamanan berbasis IoT 2. Menggunakan <i>solenoid door</i> 3. Menggunakan <i>relay</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan wemos sebagai <i>mikrokontroller nya</i> 2. Menggunakan sensor e18-d80nk
4.	Penelitian “ Perancangan Sistem Keamanan Menggunakan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penerapan pada sistem keamanan 2. Menggunakan <i>solenoid door</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan Arduino uno sebagai <i>mikrokontroller nya</i>

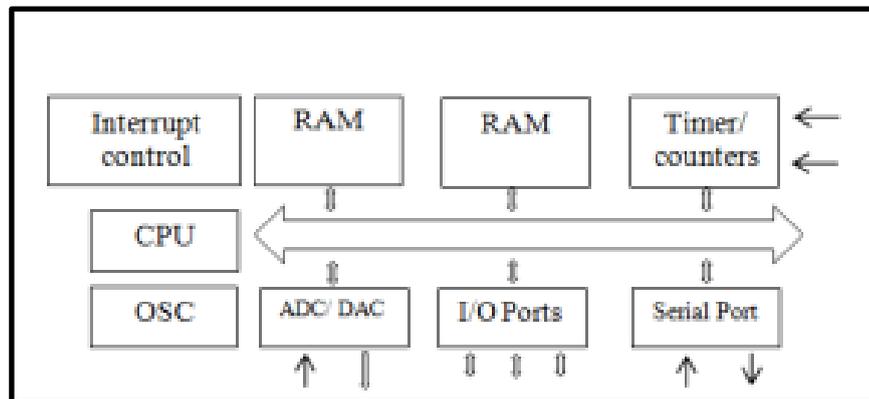
	<i>Solenoid Door Lock</i> Berbasis Arduino Uno pada Pintu Laboratorium di PT. XYZ ”	3. Menggunakan <i>relay</i> 4. Menggunakan <i>keypad</i>	
5.	Penelitian “ Perancangan Sistem Keamanan Pintu Ruangan Otomatis Menggunakan Rfid Berbasis <i>Internet of Things</i> (Iot) ”	1. Penerapan sistem keamanan berbasis IoT 2. Menggunakan <i>solenoid door</i> 3. Menggunakan <i>relay</i>	1. Menggunakan ESP8266 sebagai <i>mikrokontroler</i> nya 2. Menggunakan RFID

Dari penelitian-penelitian sebelumnya, terdapat beberapa kesamaan dan perbedaan dengan alat yang dikembangkan kali ini. Meskipun semua penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan pintu dengan teknologi modern, pendekatan dan teknologi yang digunakan berbeda-beda. Perbedaan ini mencerminkan berbagai kebutuhan dan prioritas dalam mengimplementasikan sistem keamanan. Penelitian yang menggunakan teknologi IoT menyediakan fitur-fitur canggih seperti pemantauan dan kontrol dari jarak jauh. Ini adalah kecenderungan penting dalam solusi keamanan saat ini.

2.2 *Mikrokontroler*

Mikrokontroler adalah komputer di dalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang mengatur efisiensi dan efektivitas biaya. Secara teknis *mikrokontroler* dibagi menjadi 2 jenis yaitu RISC (Reduced Instruction Set Computer) dan CISC (Computer Complex Instruction Collection), yang masing-masing memiliki keluarga. RISC terbatas tetapi dengan lebih banyak fasilitas. CISC yaitu instruksi yang lebih lengkap dengan fasilitas terbatas. Jadi, *mikrokontroler* adalah alat yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini

menginstruksikan *mikrokontroler* untuk melakukan interlacing panjang dari tindakan sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks sesuai keinginan programmer. Beberapa fitur yang umumnya hadir dalam *mikrokontroler*, ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Alur Proses *Mikrokontroler*

Fitur-fitur yang terdapat pada Gambar 2.1 dijelaskan sebagai berikut:

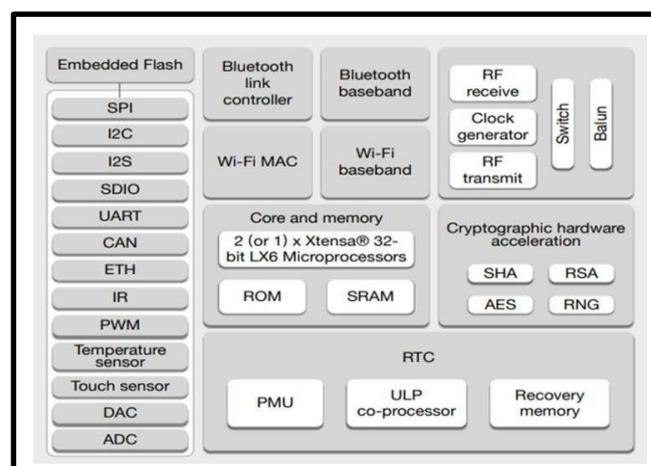
1. RAM (Random Access Memory), digunakan sebagai area penyimpanan variabel. Memori ini tidak stabil yang artinya akan kehilangan semua datanya jika tidak mendapatkan catu daya
2. ROM (Read Only Memory), sering disebut sebagai memori kode karena berfungsi sebagai tempat penyimpanan untuk program yang disediakan oleh programmer.
3. Register, repositori nilai-nilai yang akan digunakan dalam proses. Data yang disimpan dalam register bersifat sementara.
4. SFR, singkatan dari Daftar Fungsi Khusus. SFR adalah register khusus yang berfungsi untuk mengatur jalannya *mikrokontroler*. SFR ini terletak pada RAM.
5. Input dan Output pin, berfungsi sebagai penerima sinyal dari luar, pin ini dapat dihubungkan ke media input seperti sensor. Pin output adalah bagian yang berfungsi untuk menghasilkan sinyal dari hasil proses algoritma *mikrokontroler*.
6. Interrupt, fungsi sebagai bagian yang dapat melakukan intrusi. Ketika program utama sedang berjalan, program utama dapat terganggu secara

internal.

7. External Interrupt, interupsi yang berasal dari luar *mikrokontroler* komputer. Gangguan akan terjadi jika ada input dari pin interupsi.
8. Interrupt Timer, intrusion akan terjadi pada waktu-waktu tertentu sesuai dengan waktu yang ditentukan. Misalnya, digunakan untuk penundaan satu detik yang dalam bahasa pemrograman ditulis dengan kata "delay" dalam satuan milidetik.
9. Interrupt Serial, terjadi ketika menerima data selama komunikasi serial atau ketika register penuh selama proses penerimaan. Proses penerimaan adalah tempat prosesor menerima data serial dari luar (Hafidhin et al., 2020).

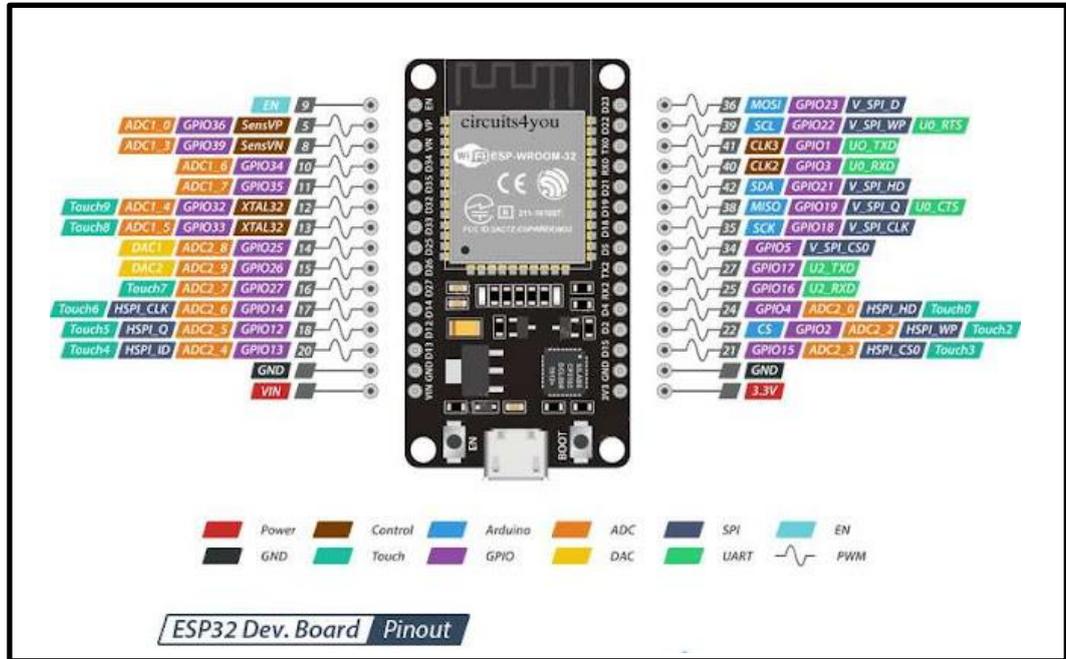
2.3 ESP 32

Menurut Mouhammad ESP32 merupakan penerus dari ESP8266 yang memberikan beberapa perbaikan di semua ini. Tidak hanya memiliki dukungan konektivitas WiFi, namun juga Bluetooth Low Energy yang membuat ESP32 menjadi lebih serbaguna. CPU yang dimiliki ESP32 hampir mirip dengan yang dimiliki ESP8266 yaitu Xtensa LX6 dengan arsitektur 32-bit, namun kelebihan pada ESP32 memiliki inti ganda. Tidak hanya itu, ESP32 memiliki ROM 128KB dan SRAM 416K, juga Flash Memory (untuk Menyimpan program dan data) sebesar 64MB. Di bawah ini gambar 2 yang merupakan blok diagram dari ESP32 secara keseluruhan (Prafanto et al., 2021).



Gambar 2.2 Diagram *Block* ESP32

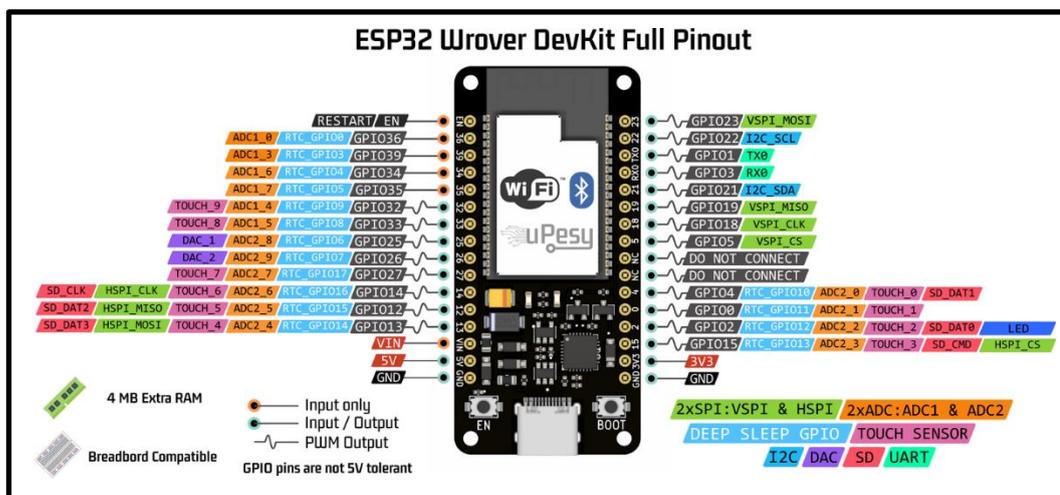
Berikut gambar 2 yang merupakan detail dari pin-pin ESP32 yang sudah ditetapkan secara default.



Gambar 2.3 Pin-Pin ESP32

2.4 ESP32 Wrover

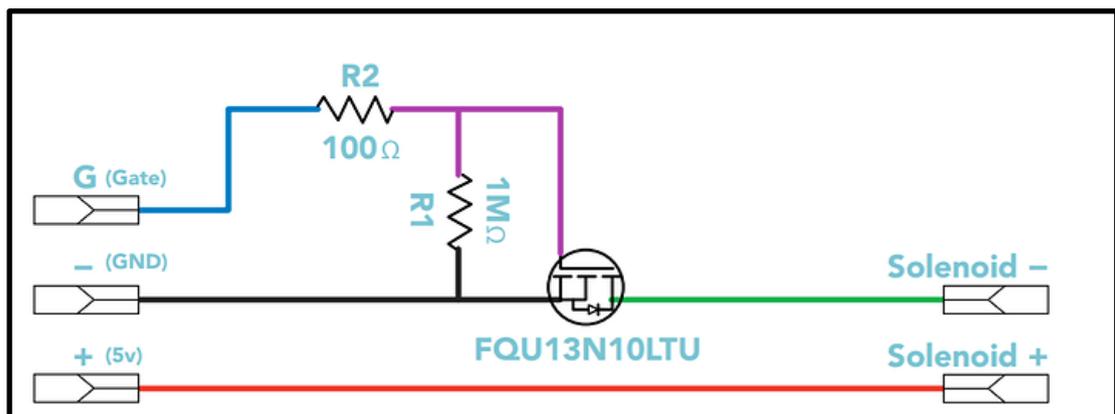
Menurut Agus Wagyana ESP32 Wrover merupakan mikrokontroler SoC (System on Chip) terpadu dan dilengkapi WiFi 802.11 b/g/nyaitu sebagai pengotrol kumpulan dan tempat untuk menanamkan program yang akan mengelola data inputan dari sensor.(Ariyanto et al., 2024)



Gambar 2.4 Pin-Pin ESP32 Wrover

2.5 Solenoid Door

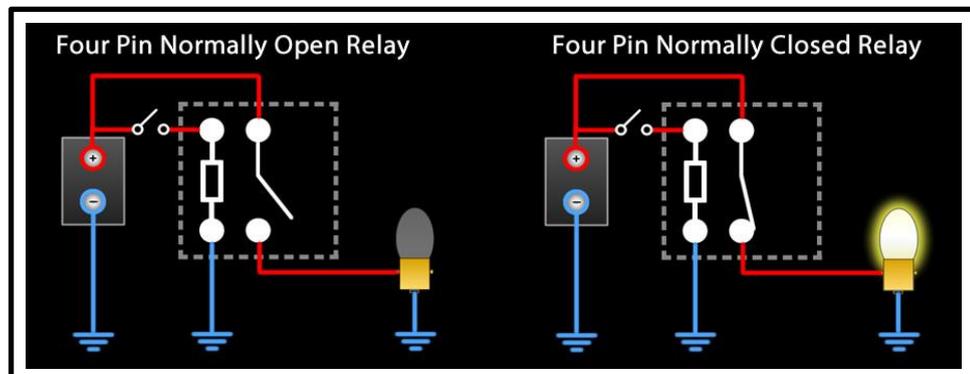
Solenoid door lock adalah sistem penguncian pintu otomatis yang menggunakan *solenoid* atau elektromagnetik untuk mengendalikan akses pintu. Ketika listrik dialirkan ke *solenoid*, medan magnet dihasilkan sehingga menjalankan penutup atau pembuka kunci pada pintu. *Solenoid* door lock banyak digunakan pada pintu gerbang, pintu masuk gedung, pintu mobil, dan pintu rumah tangga karena memberikan keamanan yang lebih baik daripada kunci mekanis konvensional. Selain itu, *solenoid Door Lock* juga dapat dikontrol secara otomatis melalui sistem keamanan terkait seperti kartu akses atau sidik jari. *Solenoid Door Lock* adalah salah satu *solenoid* yang difungsikan khusus sebagai *solenoid* untuk pengunci pintu elektronik. *Solenoid* ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu *Normaly Close* (NC) dan *Normaly Open* (NO). Perbedaannya adalah jika cara kerja *solenoid* NC apabila diberi tegangan, maka *solenoid* NO adalah kebalikannya dari *Solenoid* NC. Biasanya kebanyakan *solenoid Door Lock* membutuhkan input tagangan kerja 12V DC tetapi ada juga *solenoid Door Lock* yang hanya membutuhkan input tegangan output dari pin IC digital. Namun jika anda menggunakan *Solenoid Door Lock* yang 12V DC. Berarti anda membutuhkan power supply 12V dan sebuah *relay* untuk mengaktifkannya (Brilliant et al., 2024).



Gambar 2.5 Solenoid Door Lock

2.6 Relay

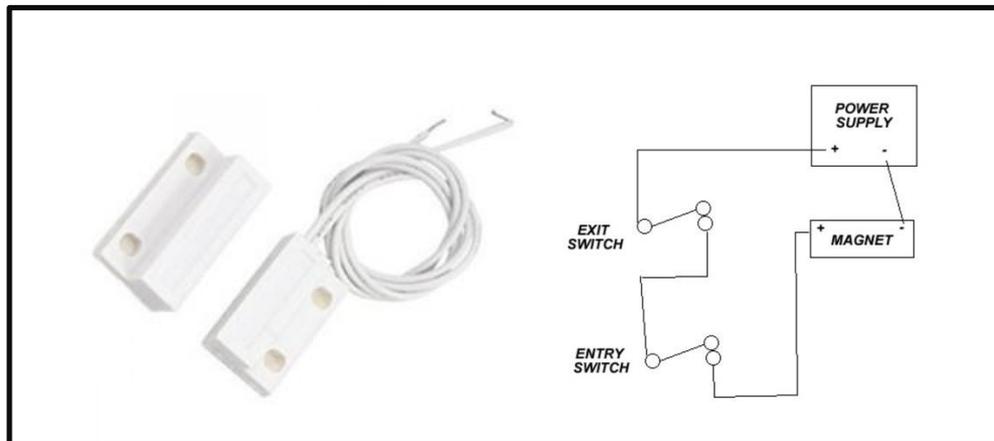
Relay adalah saklar (switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen electromechanical yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat switch). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *relay* yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature Relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A (Arief, 2024).



Gambar 2.6 Relay

2.7 Magnetic Switch Sensor

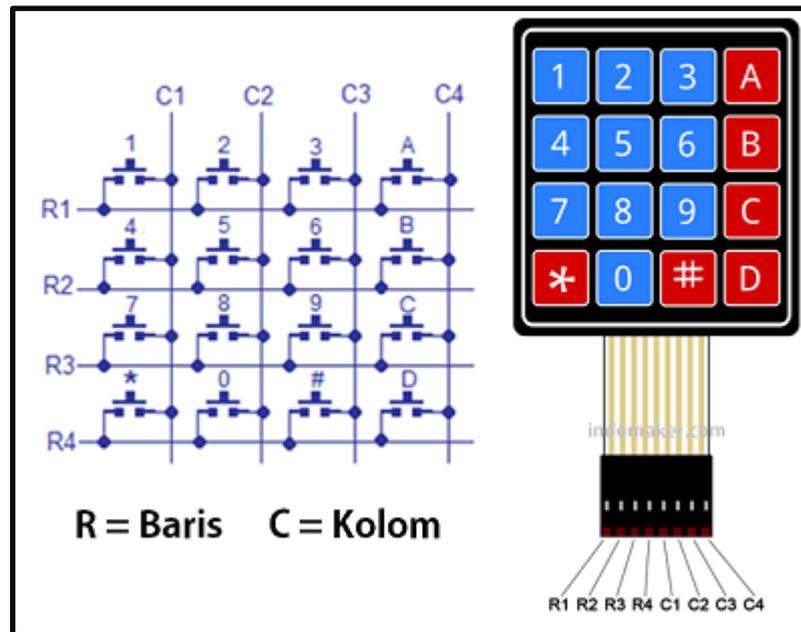
Magnetic switch adalah saklar yang dapat merespon medan magnet yang ada di sekitarnya. Magnetic switch ini seperti halnya sensor limit switch yang diberikan tambahan plat logam yang dapat merespon magnet. Magnetic switch tersebut biasa digunakan untuk pengamanan pada pintu dan jendela (Fakhrul Iman, n.d. 2018).



Gambar 2.7 Magnetic Switch Sensor

2.8 Keypad

Keypad adalah tombol-tombol yang disusun secara matriks yang berfungsi untuk memasukkan data seperti masukkan pintu otomatis, masukkan absensi, masukkan data logger dan sebagainya. Konstruksi *keypad* matrix 4×4 cukup sederhana, yaitu terdiri dari 4 baris dan 4 kolom dengan *keypad* berupa saklar push buton yang diletakan disetiap persilangan kolom dan barisnya. Kolom dan baris dihubungkan ke port pada *mikrokontroler*. Menekan tombol akan menghubungkan baris dan kolom yang sesuai. Membaca suatu baris dilakukan dengan mengatur semua kolom ke logika rendah. Pada saat ini, port yang terhubung ke kolom menjadi output dan port yang terhubung ke baris menjadi input. Pembacaan dilakukan dengan cara memindai (membaca) setiap baris dan setiap kolom. Jika sakelar tidak ditekan, semua baris terbaca logis 1. Jika salah satu baris menunjukkan nilai 0, berarti saklar ditekan pada baris tersebut (terhubung ke kolom logis 0). Langkah selanjutnya adalah mencari saklar mana yang sebenarnya ditekan, yaitu mencari kolom yang terhubung dengan saklar tersebut. Ketika saklar ditekan, *mikrokontroler* membaca logika 0. Mengetahui kolom mana yang berlogika 0 pada saat itu, *mikrokontroler* mengetahui kolom mana yang saklarnya ditekan (Gerald et al., 2023).



Gambar 2.8 Keypad

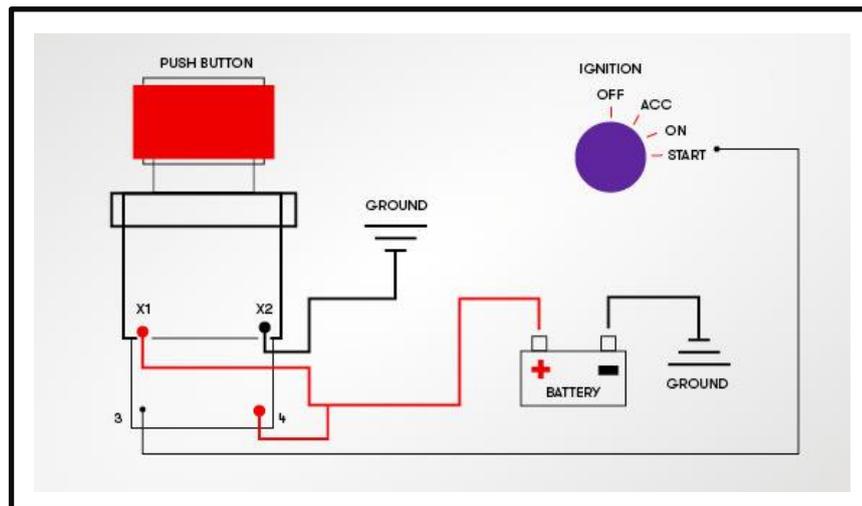
2.9 Push Button

Saklar tombol tekan (*Push button*) adalah saklar tekan yang berfungsi untuk menghubungkan atau memisahkan bagian-bagian dari suatu instalasi listrik satu sama lain.

Prinsip kerja *Push Button* yaitu :

- (a) *Tipe Normally Open(NO)* Tombol ini disebut juga dengan tombol start karena kontak akan menutup bila ditekan dan kembali membuka saat dilepas. Bila tombol ditekan maka kontak bergerak dan menyentuh kontak tetap sehingga arus listrik akan mengalir (ON).
- (b) *Tipe Normally Close(NC)* Tombol ini disebut juga dengan tombol stop karena kontak akan membuka bila ditekan dan kembali menutup bila dilepaskan. Kontak bergerak akan lepas dari kontak tetap sehingga arus listrik akan terputus (OFF).
- (c) *Tipe NC dan NO* Tipe ini kontak memiliki 4 buah terminal, sehingga bila tombol tidak ditekan maka sepasang kontak akan NC dan kontak lain akan NO, sebaliknya bila tombol ditekan maka kontak NC akan membuka dan kontak NO akan menutup (Sudaryana et al., 2015).

Push button merupakan komponen control yang sangat berguna, alat ini dapat kita jumpai pada panel listrik atau diluar panel listrik. Fungsi tombol tekan adalah untuk mengontrol kondisi on atau off rangkaian listrik. *Push button* ini memiliki prinsip kerja sesaat, yaitu ketika tombol ditekan sesaat, maka akan kembali ke posisi semula (Mulyono, 2019).



Gambar 2.9 Push Button

2.10 Adaptor 12v

Adaptor adalah elektronik yang berperan untuk mengubah arah arus, dari AC menjadi DC atau sebaliknya, dan mengubah tegangan, baik menaikkan tegangan maupun menurunkan tegangan sesuai dengan kebutuhan alat yang membutuhkan suplai tenaga listrik. Adaptor yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Adaptor 9V-1A Adaptor ini digunakan sebagai suplai power Arduino dan NodeMCU. Pada ujung adaptor dirubah sehingga dapat dihubungkan dengan breadboard agar dapat memberi daya untuk 2 alat.
2. Adaptor 12V-1A Adaptor ini digunakan untuk suplai daya modem wavecom.
3. Adaptor 5,1V-2,5A Adaptor 5,1V dipergunakan untuk suplai daya raspberry (Nur Alfian & Ramadhan, 2022).



Gambar 2.10 Adaptor 12v

2.11 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah alat penghubung instalasi listrik maupun rangkaian elektronika dari titik satu ke titik yang lainnya. Penyusunan rangkaian elektronika memerlukan kabel-kabel berkawat tunggal yang berukuran kecil, Kabel seperti itu tersedia dalam berbagai warna, Panjang kabel yang dibutuhkan bervariasi dari 20 cm, 10cm, hingga 6 cm. Kabel jumper digunakan pada breadboard atau alat prototyping lainnya agar lebih mudah untuk mengutak atik rangkaian. Kabel jumper memiliki tiga jenis yang dapat dilihat dari ujungnya, yaitu: Male – Male, Male –Female, Female –Female (Wijaya & Lutfiyani, 2021).



Gambar 2.11 Kabel Jumper

2.12 Konektor Jack DC

Konektor Jack DC berfungsi sebagai penghubung listrik dari power supply atau adaptor menuju *solenoid* door lock dan *relay*. Konektor Jack DC memiliki 2 jenis yaitu Jack DC Male dan Jack DC Female (Alfattah et al., 2023).

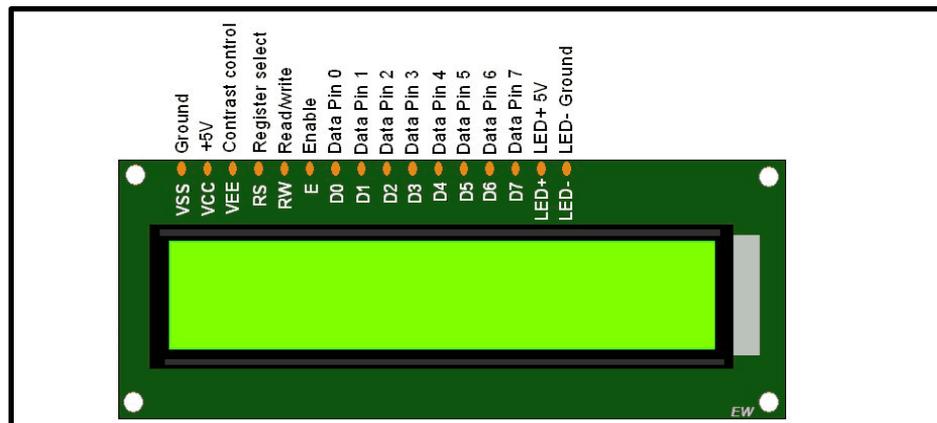


Gambar 2.12 Jack DC

2.13 *Liquid Crystal Display (LCD)*

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Pada postingan aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 16x2 . LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. Berdasarkan panjang data antarmuka LCD dibedakan menjadi 2 jenis yaitu, antarmuka 4 bit dan antarmuka 8 bit (Anantama et al., 2020).

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan. Modul LCD 20x4 karakter yang akan digunakan dalam final project ini. Salah satu alasan mengapa modul LCD dipakai dalam proyek akhir ini adalah untuk menunjukkan angka pengukuran pada lux meter digital. Dengan *mikrokontroler* kita dapat mengendalikan suatu peralatan agar dapat bekerja secara otomatis. Untuk mengakses LCD 20x4 harus melakukan konfigurasi pin dari LCD dengan pin I/O *mikrokontroler* tersebut . Berikut LCD 20x4 terdapat pada gambar 2.12 (Anwar et al., 2019).



Gambar 2.13 LCD

2.14 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah perangkat lunak yang memungkinkan pengguna untuk mengembangkan dan mengunggah kode menggunakan versi ringkas dari Bahasa pemrograman C++, yang biasa disebut *Sketch*, dari computer papan fisik Arduino. Arduino IDE meliputi:

- Jendela yang memungkinkan pengguna untuk mengembangkan dan mengedit program adalah editor program.
- Sebuah modul yang disebut compiler mengubah kode komputer (seperti Sketch) menjadi kode biner.
- Pengunggah: Komponen yang memasukkan kode biner yang dihasilkan komputer kedalam memori papan Arduino (Hasibuan et al., 2023).



Gambar 2.14 Arduino ide

2.15 *Internet of Things (IOT)*

Internet of Things (IoT) 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 berbasis internet. Cara kerja IoT (*Internet of Things*) adalah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan user dan dalam jarak berapa pun. Agar tercapainya cara kerja IoT (*Internet of Things*) tersebut diatas internet menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara *user* hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaat yang didapatkan dari konsep IoT (*Internet of Things*) ialah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien. Sistem dasar dari IoT terdiri dari 3 hal yaitu:

- a. *Hardware/fisik (Things)*
- b. Koneksi Internet
- c. *Cloud Data Center*, tempat untuk menyimpan atau menjalankan aplikasinya.

Secara singkat dapat dikatakan *Internet of Things* adalah dimana benda-benda di sekitar kita dapat berkomunikasi antara satu sama lain melalui sebuah jaringan seperti internet (Nurul, 2019.).

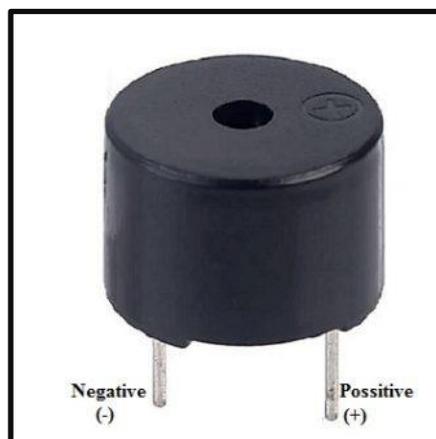


Gambar 2.15 IoT

2.16 *Buzzer*

Dalam Jurnal Komputasi, Volume 11 Nomor: 1 Menurut Rahadhian Angga Pratama (2012). *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) (Sutarti et al., 2022).



Gambar 2.16 *Buzzer*

2.17 *Flowchart*

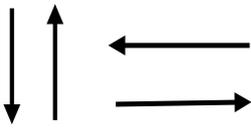
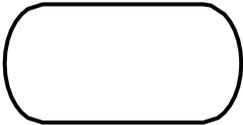
Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan prosedur dari suatu program. *Flowchart* sistem merupakan suatu urutan proses dalam system dengan menunjukkan alat dari media input, output serta jenis media yang digunakan untuk penyimpanan dalam proses pengolahan data sedangkan *flowchart* program merupakan suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan suatu urutan dari proses secara detail dan berhubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program . Jika seseorang analis dan programmer yang akan membuat *flowchart*, terdapat beberapa petunjuk yang harus diperhatikan, seperti berikut:

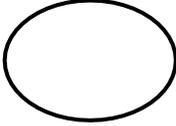
1. *Flowchart* dibuat mengikuti proses nya dari halaman atas ke bawah dan dari kiri ke kanan.
2. Aktivitas yang tergambarkan harus didefinisikan secara hati-hati dan

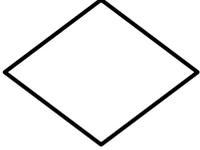
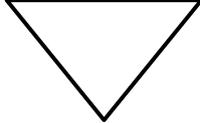
didefinisikan harus dapat dipahami oleh pembacanya.

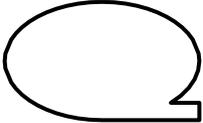
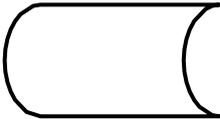
3. Setiap aktivitas yang dimulai dan diakhiri harus ditentukan secara jelas.
4. Setiap langkah-langkah dari aktivitas harus dijabarkan dengan menggunakan deskripsi kata kerja.
5. Langkah-langkah dari setiap aktivitas harus berada pada urutan yang benar.
6. Lingkup dan range dari aktifitas yang sedang digambarkan harus ditelusuri dengan hati-hati. Percabangan-percabangan yang memotong aktivitas yang sedang digambarkan tidak perlu digambarkan pada *flowchart* yang sama. Simbol konektor harus digunakan dan percabangannya diletakan pada halaman yang terpisah atau hilangkan seluruhnya bila percabangannya tidak berkaitan dengan sistem.
7. Menggunakan simbol-simbol *flowchart* yang standar. (Zalukhu et al., 2023)

Tabel 2.2 Simbol *Flowchart*

No.	Simbol	Keterangan
1.	 <p style="text-align: center;"><i>Symbol Arus</i></p>	<p><i>Symbol arus</i> merupakan simbol <i>flowchart</i> yang berfungsi untuk menghubungkan antara simbol satu dengan simbol lain atau menyatakan jalan arus dalam suatu proses.</p>
2.	 <p style="text-align: center;"><i>Symbol Titik Terminal</i></p>	<p><i>Symbol Titik Terminal</i> merupakan simbol <i>flowchart</i> berfungsi sebagai pemula (<i>start</i>) atau (<i>stop</i>) suatu kegiatan.</p>

No.	Simbol	Keterangan
3.	 <p><i>Symbol One Connector</i></p>	<p><i>Symbol One Connector</i> merupakan simbol yang berfungsi untuk masuk atau penyambung proses dalam lembar/halaman yang sama.</p>
4.	 <p><i>Symbol Dokumen</i></p>	<p><i>Symbol Dokumen</i> merupakan simbol yang menyatakan <i>input</i> berasal dari dokumen dalam bentuk kertas <i>output</i> dicetak dalam bentuk kertas.</p>
5.	 <p><i>Off-Page Connector</i></p>	<p><i>Off-Page Connector</i> merupakan penghubung halaman pada halaman yang berbeda.</p>
6.	 <p><i>Symbol Process</i></p>	<p><i>Symbol Process</i> merupakan penghubung halaman pada halaman yang berbeda.</p>
7.	 <p><i>Symbol Manual Operation</i></p>	<p><i>Symbol Manual Operation</i> merupakan simbol yang menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh komputer.</p>

No.	Simbol	Keterangan
8.	 <i>Symbol Decision</i>	<i>Symbol Decision</i> merupakan simbol untuk kondisi yang akan menghasilkan beberapa kemungkinan jawabannya/aksi.
9.	 <i>Symbol Predefined Process</i>	<i>Symbol Predefined Process</i> merupakan simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam <i>storage</i> .
10.	 <i>Symbol Off-Line Storage</i>	<i>Symbol Off-Line Storage</i> adalah simbol yang menunjukkan bahwa data didalam simbol ini akan disimpan.
11.	 <i>Symbol Manual Input</i>	<i>Symbol Manual Input</i> merupakan simbol yang menunjukkan bahwa data didalam simbol ini akan disimpan.
12.	 <i>Symbol Input-Output</i>	<i>Symbol Input-Output</i> merupakan simbol yang menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.

No.	Simbol	Keterangan
13.	 <p data-bbox="448 591 738 622"><i>Symbol Punched Card</i></p>	<p data-bbox="815 387 1434 524"><i>Symbol Punched Card</i> merupakan simbol yang menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu.</p>
14.	 <p data-bbox="408 869 777 900"><i>Symbol Magnetic-Tape Unit</i></p>	<p data-bbox="815 663 1434 804"><i>Symbol Magnetic-Tape Unit</i> merupakan simbol yang menyatakan <i>input</i> berasal dari pita <i>magnetic</i> atau <i>output</i> disimpan ke pita <i>magnetic</i>.</p>
15.	 <p data-bbox="427 1111 646 1196"><i>Symbol Disk and On-Line Storage</i></p>	<p data-bbox="815 929 1434 1070"><i>Symbol Disk and On-Line Storage</i> merupakan simbol untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i>.</p>
16.	 <p data-bbox="491 1435 694 1467"><i>Symbol Display</i></p>	<p data-bbox="815 1227 1434 1368"><i>Symbol Display</i> merupakan simbol yang menyatakan peralatan <i>output</i> yang digunakan yaitu layar, <i>plotter</i>, <i>printer</i>, dan lain-lain.</p>