

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Penelitian Terdahulu

Perancangan sistem keamanan pada brankas berbasis mikrokontroller telah banyak digunakan untuk penulisan tugas akhir atau skripsi mahasiswa dari perguruan tinggi di Indonesia. Berikut ini disajikan beberapa penelitian terdahulu yang merupakan referensi teori dan metode yang digunakan terkait dengan kasus atau permasalahan yang akan diselesaikan juga mengumpulkan dari berbagai sumber.

Pada tahun 2022, Rio Wahyudi dan Edidas dengan judul “Perancang Dan Pembuatan Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet Of Things Menggunakan Esp32-Cam”. Sistem keamanannya dapat mengirim pesan notifikasi dan menerima pesan berupa perintah terhadap aplikasi telegram yang saling terhubung. Untuk sistem sensornya akan standby dan akan mengirimkan notifikasi berupa pesan maupun gambar. Alat yang digunakan peneliti yaitu modul ESP32-CAM, sensor PIR, flame sensor, sensor MQ6, sensor magnetic, relay, dan *buzzer*. Prinsip kerja dari alat ini adalah sensor PIR dan modul ESP32-CAM di letakkan di dalam ruangan yang ingin dipantau oleh pemilik rumah, misalnya di ruangan, saat sensor PIR diaktifkan maka ketika ada seseorang yang masuk atau berada di dalam ruangan yang terpasang sensor PIR secara otomatis sensor PIR akan mendeteksi keberadaan orang tersebut, kemudian sensor PIR mentrigger ESP32-CAM yang tertutup terbuka, secara otomatis *magnetic reed switch* mentrigger ESP32-CAM untuk mengaktifkan *buzzer* dan mengirimkan pesan ke aplikasi Telegram pada

smartphone pemilik rumah bahwasannya pintu ada yang membukanya. Di dalam rumah juga dipasang sensor MQ6 yang berguna untuk mendeteksi adanya kebocoran gas di dalam rumah, ketika sensor gas aktif jika di dalam rumah ada gas LPG yang bocor secara otomatis akan terdeteksi oleh sensor MQ6, dan sensor MQ6 akan mentrigger ESP32–CAM dan mengirimkan pesan ke aplikasi Telegram pada smartphone pemilik rumah. Sebagai pengaman tambahan, di dalam rumah juga dipasangkan sensor api (Flame Sensor) untuk mendeteksi adanya nyala api, ketika flame sensor diaktifkan jika di dalam rumah terdapat api, maka secara otomatis flame sensor akan mentrigger ESP32–CAM untuk mengaktifkan *buzzer* dan relay yang berfungsi untuk memutuskan arus listrik pada ruangan dan mengirimkan pesan ke aplikasi Telegram pada smartphone pemilik rumah. Cara kerja alat ini yaitu ketika semua sensor diaktifkan maka semua sensor akan bekerja dan akan mengirimkan data secara otomatis sesuai fungsinya masing-masing. menggunakan perangkat mobile yang telah terinstal aplikasi telegram. [3]

Pada tahun 2022, Andi Aziz Mahligai, Nur Iksan, Pamor Gunoto, Ismail Yusuf Panessa, dengan judul “Perancangan Sistem Keamanan Brankas Dengan Verifikasi Password Dan Sidik Jari Berbasis IoT”. Dalam penelitian ini alat-alat yang digunakan adalah Modul NodeMCU V3, *fingerprint*, *keypad*, LCD, *buzzer*, *solenoid door lock*, dan relay. Dalam penelitian ini membuat perancangan sistem keamanan brankas dengan verifikasi password dan sidik jari berbasis IoT. Sistem ini menggunakan interlock kombinasi, yaitu *fingerprint* scanner tidak berfungsi sebelum memasukkan password. Selanjutnya alarm akan berbunyi dan sistem akan mengirimkan notifikasi pesan telegram ke ponsel pemilik brankas jika terjadi

kesalahan lebih dari tiga kali saat memasukkan password atau pada saat pemindaan sidik jari. *Keypad* dan *fingerprint* scanner sebagai akses pembuka pintu brankas. NodeMcu V3 sebagai media pengiriman data dari sistem mikrokontroler ke ponsel pemilik brankas untuk memberi informasi kepada pemilik brankas jika terjadi upaya pembobolan brankas oleh orang lain. Layar LCD sebagai panduan dalam proses membuka pintu brankas. Upaya yang dapat dilakukan dalam mengawasi brankas dari jarak jauh adalah menggabungkan sistem IoT sebagai media informasi untuk mengetahui kondisi keadaan brankas. [4]

Pada tahun 2021, Hanggoro Aji Al Kautsar, Sri Watma, Suryanto, dengan judul "Perancangan Sistem Keamanan Brankas Menggunakan Metode Finger Print Berbasis SMS Gateway". Dalam penelitian ini membuat sistem keamanan brankas menggunakan metode *finger print* berbasis sms gateway. Alat-alat yang digunakan oleh peneliti untuk perkembangan penelitian adalah adaptor 12 volt, catu daya, modul relay, *fingerprint*, mikrokontroler Atmega16, dan *solenoid door lock*. Cara kerja alat dengan cara menempelkan jarinya di *fingerprint*. Setelah itu user id sidik jari tersebut akan masuk kedalam database. Lalu apabila ada sidik jari lain yang menempel pada *fingerprint* tersebut maka alat akan merespon dengan memeberikan notifikasi berupa pesan ke email pemilik brankas. Sistem keamanan ini menggunakan daya atau arus tegangan 9 volt yaitu menggunakan sebuah adaptor 12 volt. [5]

Pada tahun 2021, Okta Rea Arsyad, Kurnia, P. Kartika, dengan judul "Rancang Bangun Alat Pengaman Brankas Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino". Sistemnya terdiri dari beberapa perangkat keras dan perangkat

lunak. Perangkat kerasnya terdiri dari satu Arduino Uno, sensor sidik jari, *buzzer*, *solenoid door*, LCD lalu untuk perangkat lunak pada sistem ini menggunakan program Arduino IDE. Cara kerja alat ini dengan menggunakan arduino UNO sebagai pengendali sistem dan komponen, sensor *fingerprint* berfungsi sebagai *input* data sidik jari pengguna dan terhubung pada relay yang mengontrol membukanya *solenoid door*, dilengkapi dengan LCD untuk menampilkan berhasil atau tidaknya akses yang dilakukan pengguna terhadap sensor *fingerprint*, dan *buzzer* sebagai output akan menyala ketika akses ditolak atau tidak berhasil diverifikasi. [6]

Pada tahun 2020, Rendi Anggriawan dan Oriza Candra, dengan judul “Pengaman Pintu Ruang Kuliah Menggunakan Sensor *Fingerprint* Berbasis Arduino Mega2560”. Dalam penelitian ini alat-alat yang digunakan adalah *power supply*, Arduino Mega 2560, *fingerprint*, *pushbutton*, *keypad*, *micro SD*, *RTC DS1307*, dan LCD. Cara kerja dari alat ini Arduino Mega 2560 sebagai pusat pemrosesan data yang diterima dari sensor dan *input* lainnya, sensor sidik jari untuk mendeteksi sidik jari mahasiswa. *RTC DS1307* berfungsi sebagai penunjukan dan perekam waktu local pada Micro SD sebagai media penyimpanan data dan kunci pintu *solenoid door lock* untuk membuka dan menutup pintu ruangan yang dikontrol oleh mikrokontroler. Alat ini menggunakan sensor *fingerprint* sebagai media pembaca sidik jari, LCD sebagai penampil informasi dan *solenoid door lock* sebagai penggerak untuk membuka dan mengunci pintu. [7]

Pada tahun 2021, Zainal Abidin, dengan judul “Desain Mini Cool Box Dengan Media Air Berbasis Mikrokontroler Atmega 328 Menggunakan Sel Surya”. Dalam penelitian ini diperlukan 4 komponen penting untuk mendesain sistem mini

cool box berbasis mikrokontroler yaitu pengontrol atau mikrokontroler, sel surya sebagai sumber daya alternatif dan sensor LM35 sebagai pembaca suhu dan peltier sebagai pendingin. Keempat komponen ini dirangkai dalam satu rangkaian yang berfungsi sebagai pembaca kondisi suhu dalam rangkaian sistem yang otomatis akan mengatur suhu box sesuai yang diinginkan. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah desain alat kontrol pendingin mini dengan menggunakan sistem mikrokontroler ATmega328 dengan instrument pendukung sensor LM35 sebagai pengontrol suhu di dalam box. [8]

Pada tahun 2019, Arief Budi Laksono, dengan judul “Sistem Smart Home Menggunakan Aplikasi Smartphone Android Berbasis Mikrokontroler Melalui Bluetooth”. Dalam penelitian sistem smart home ini menggunakan mikrokontroler ATM328 diperlukan suplay daya 5 volt DC untuk menghidupkannya sedangkan rangkaian bluetooth merupakan komponen untuk mengirim data dari android ke arduino tegangan yang dibutuhkan modul bluetooth 3-6 volt setelah di uji tegangan yang masuk ke bluetooth 4.9 volt. Jarak jangkauan modul bluetooth paling jauh 10 meter ketika ada halagan Bluetooth jarak 10 meter signal kurang kuat, kemudian modul relay bekerja ketika dapat perintah dari mikrokontroler ATM328 akan mengeluarkan bunyi dan led indikator akan menyala dan mati maka relay bekerja dengan baik dari hasil pengujian relay di ketahui *input* 5 volt DC dengan minimum arus 160 mA maka *output* rangkaian relay 250V AC sedangkan pada saat teggangan 0 volt maka *output* dari rangkaian relay 0 volt. Hasil dari penelitian tersebut dapat menyalakan dan mematikan lampu rumah secara jarak jauh melalui modul bluetooth dengan jangkauan 10 meter yang dikendalikan oleh aplikasi android. [9]

Pada tahun 2019, Ulul Ilmi, dengan judul “Rancang Bangun Penghitung Bibit Ikan Mujair Otomatis Berbasis Mikrokontroler”. Dalam penelitian ini merancang alat penghitung bibit ikan otomatis dengan sistem mikrokontroler Atmega328. Dalam penelitian ini alat-alat yang digunakan adalah arduino uno, photodiode, dan LCD. Cara kerja alat dengan mikrokontroler sebagai pemerintah dan sensor mengatur photodiode sebagai input dan LCD sebagai output. Prinsip kerja alat ini yaitu membaca benih ikan yang melewati selang bening disertai dua lampu led yang ada disensor. Ketika ada ikan yang melewati sensor maka tegangan sensor adalah 3.48 volt dan ketika tidak ada ikan yang melewati sensor maka tegangan berjumlah 0.5 volt. Kemudian data akan ditampilkan di LCD untuk menunjukkan jumlah ikan yang lewat. [10]

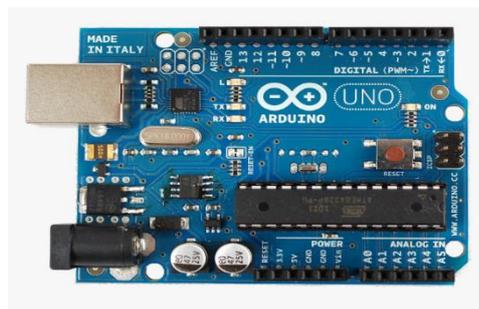
Pada tahun 2018, Suharijanto, Affan Bachri, dengan judul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Fingerprint Berbasis Telephone”. Dalam penelitian ini perancangan sistem keamanan sepeda motor dengan fingerprint berbasis telephone, menggunakan komponen seperti *fingerprint*, relay, df player dan modul gsm sim 900 yang telah terintegasi menjadi satu dan membutuhkan daya 5 volt. Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan jari ditempelkan pada fingerprint akan di teruskan ke df player berbunyi, dan menghubungkan relay pada kendaraan, apabila salah menempelkan jari modul gsm sim 900 akan mengirim sinyal ke handphone pemilik berupa panggilan, Modul sim 900 mengirim sinyal panggilan ke hanphone pemilik dengan jeda waktu 08,9 detik. Modul sim 900 bekerja untuk menginformasikan kondisi sepeda motor dalam keadaan yang tidak aman via telephone kepada pemilik kendaraan. [11]

Dalam penelitian terdahulu yang diambil dari berbagai jurnal salah satunya oleh (Okta Rea Arsyad, dkk, 2021) yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pengaman Brankas Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino”, hanya menggunakan Fingerprint dan masih menggunakan manual dan tombol otomatis yang dikontrol dari suatu alat. Dalam penelitian kali ini penulis mengembangkan suatu alat pengaman brankas menggunakan ESP 32– CAM sebagai bukti fisual untuk membuka brankas dan Fingerprint sebagai verifikasi sidik jari untuk membuka brankas dengan pengembangan sebuah aplikasi telegram. Aplikasi ini memuat perintah menangkap gambar dan menampilkan di aplikasi telegram.

2.2 Teori Dasar

Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Sistem ini menggambarkan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan yang nyata, seperti tempat, benda dan orang-orang yang betul-betul ada dan terjadi.

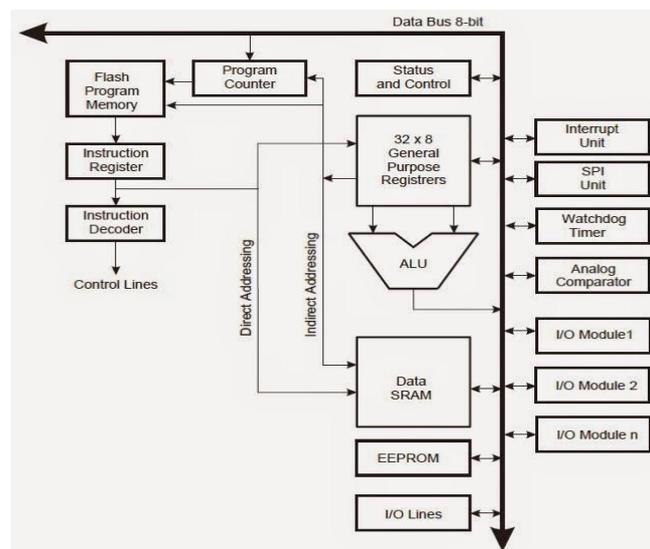
2.2.1 Arduino UNO ATmega 328



Gambar 2.2.1 Board Arduino UNO [12]

Perusahaan Atmel mengeluarkan Mikrokontroler ATmega 328 yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set*

Computer). ATmega 328 adalah mikrokontroler AVR 8 bit, dan juga memiliki arsitektur Harvard, yang memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga mampu memaksimalkan kerja.



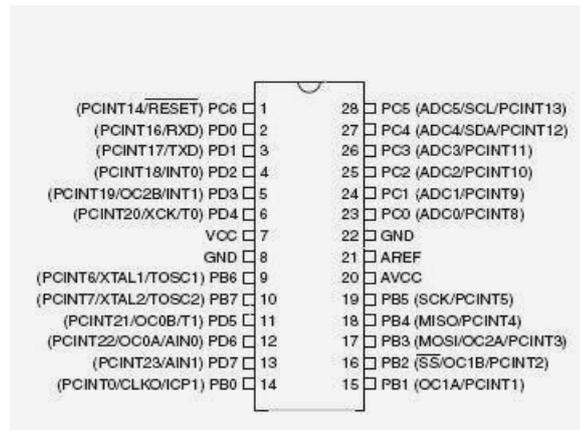
Gambar 2.2.2 Diagram Blok Atmega 328 [13]

Beberapa fitur dari mikrokontroler ATmega328 sebagai berikut :

1. Terdapat 130 jumlah macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus clock.
2. Terdapat 32 x 8-bit register serba guna.
3. Kecepatannya mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
4. Terdapat 32 KB Flash memory dan pada arduino ini yang memiliki *bootloader* dan menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai *bootloader*.
5. Mempunyai EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1 KB sebagai sarana penyimpanan data semi permanen karena EEPROM tetap bisa menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
6. Terdapat SRAM (*Static Random Access Memory*) sebesar 2 KB.

7. Mempunyai pin I/O digital sejumlah 14 pin 6 diantaranya PWM (*Pulse Width Modulation*) output.
8. Terdapat Master / Slave SPI Serial *interface*.

Konfigurasi dari pin Mikrokontroler Atmega 328



Gambar 2.2.3 Konfigurasi PIN Atmega 328 [14]

ATMega 328 mempunyai 3 buah PORT utama yaitu Port B, Port C, dan Port D dengan total pin *input/output* sebanyak 23 pin. Port tersebut dapat digunakan sebagai *input/output* digital atau difungsikan sebagai peripheral lainnya.

1. Port B

Port B adalah jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai *input/output*. Port B juga memiliki beberapa fungsi lain diantaranya :

- a. ICP1 (PB0), berfungsi untuk *timer counter 1 input capture pin*.
- b. OC1A (PB1), OC1B (PB2), dan OC2 (PB3) juga bisa difungsikan sebagai keluaran PWM (*Pulse Width Modulation*).
- c. Fungsi MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), dan SS (PB2) adalah jalur komunikasi SPI.

- d. Selain itu pin ini juga dapat berfungsi sebagai jalur pemrograman serial (ISP).
- e. TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7) difungsikan sebagai sumber *clock external* untuk timer.
- f. XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7) adalah sumber clock utama mikrokontroler.

2. Port C

Port C adalah jalur data 7 bit yang dapat difungsikan sebagai *input/output* digital. Fungsi alternatif *Port C* antara lain sebagai berikut :

- a. ADC6 channel (PC0, PC1, PC2, PC3, PC4, dan PC5) dengan resolusi berjumlah sebesar 10 bit. ADC bisa digunakan untuk mengubah *input* yang berupa tegangan analog menjadi data digital
- b. 2C (SDA dan SDL) merupakan fitur yang ada pada PORTC. I2C juga bisa digunakan sebagai komunikasi dengan sensor atau device lain yang mempunyai komunikasi data baterai I2C seperti sensor kompas dan *accelerometer nunchuck*.

3. Port D

Port D adalah jalur data 8 bit yang pin-nya juga dapat difungsikan sebagai masukan/keluaran. Memiliki fungsi lain sebagai berikut :

- a. USART (TXD dan RXD) adalah jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD ini dapat berfungsi mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikan dari TDX yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.
- b. Interrupt (INT0 dan INT1) adalah pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi *hardware*.

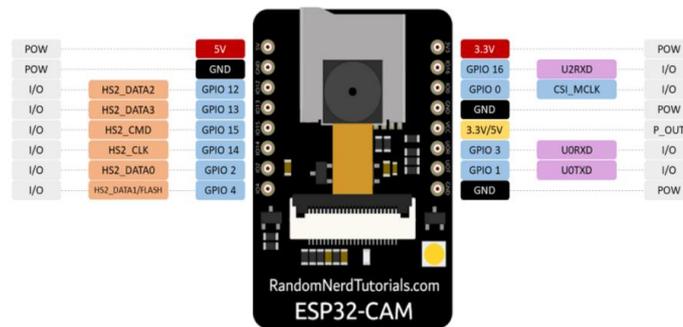
- c. XCK bisa difungsikan sebagai sumber *clock external* untuk USART, tetapi kita juga dapat memanfaatkan clock dari CPU, sehingga tidak membutuhkan *external clock*.
- d. T0 dan T1 berfungsi untuk masukan *counter external* untuk timer 1 dan timer 0.
- e. AIN0 dan AIN1 keduanya adalah masukan *input* untuk analog *comparator*.

Arduino Uno bekerja dengan cara memproses instruksi yang diberikan melalui program yang telah diupload ke dalam board. Program tersebut dapat diatur dengan bahasa pemrograman tertentu, yang kemudian diubah menjadi bahasa mesin yang dapat dipahami oleh Arduino. Pengujian pada Arduino Uno bertujuan untuk mengetahui apakah pin-pin dari Arduino dalam keadaan baik atau dalam keadaan rusak. Pengujian ini menggunakan alat bantu seperti lampu LED untuk mengetahui pin dari Arduino apakah berjalan dengan baik.

2.2.2 ESP 32-CAM

ESP 32-CAM merupakan salah satu mikrokontroler yang memiliki fasilitas tambahan berupa bluetooth, wifi, kamera, bahkan sampai ke slot mikroSD. ESP 32-CAM ini biasanya digunakan untuk project IoT (Internet of Things) yang membutuhkan fitur kamera. Modul ESP 32-CAM memiliki lebih sedikit pin I/O dibandingkan modul ESP 32 produk sebelumnya, yaitu ESP 32 Wroom. Hal ini dikarenakan sudah banyak pin yang digunakan secara internal untuk fungsi kamera

dan fungsi slot kartu microSD. Selain itu, modul ESP 32-CAM juga tidak memiliki port USB khusus (mengirim program dari port USB komputer). [15]



Gambar 2.2.4 ESP 32-CAM [15]

Modul ESP 32-CAM memiliki 2 sisi dalam rangkaian modulnya. Di bagian atas terdapat modul kamera yang dapat dibongkar pasang dan ada micro SD yang dapat diisi, serta flash sebagai lampu tambahan untuk kamera jika diperlukan. Di bagian belakang modul, terdapat antena internal, konektor untuk antena eksternal, pin male untuk I/O dan ESP 32 sebagai otaknya.

Spesifikasi ESP 32-CAM sebagai berikut :

- 802.11b/g/n Wi-Fi
- Bluetooth 4.2 with BLE
- UART, SPI, I2C and PWM interfaces
- Clock speed up to 160 MHz
- Computing power up to 600 DMIPS
- 520 KB SRAM plus 4 MB PSRAM
- Supports WiFi Image Upload

- h. Multiple Sleep modes
- i. Firmware Over the Air (FOTA) upgrades possible
- j. 9 GPIO ports
- k. Built-in Flash LED
- l. Kamera

Pengujian modul ESP 32-CAM untuk mengetahui apakah koneksi wifi ESP 32-CAM dapat terhubung sama koneksi hotspot *smartphone*. Pengujian dilakukan dengan memberi tegangan dari Arduino sebesar 5V dan menggunakan *smartphone* sebagai alat bantu pengujian.

2.2.3 Fingerprint AS608

Fingerprint adalah sebuah perangkat teknologi yang memanfaatkan sidik jari sebagai media identifikasi penggunanya. Cara kerja sensor *Fingerprint* adalah dengan merekam gambar digital pada pola sidik jari. Dari hasil rekaman tersebut kemudian dijadikan sebagai sebuah template biometrik yang disimpan dan digunakan untuk pencocokan identitas seseorang atau penggunanya. AS608 merupakan salah satu jenis sensor sidik jari dengan verifikasi yang sangat sederhana. Modul sensor AS608 ini memiliki chip DSP bertenaga tinggi untuk melakukan rendering gambar, perhitungan, pencarian fitur dan pencarian sidik jari yang tersimpan.

Sebuah sistem *fingerprint* scanner memiliki dua pekerjaan, yakni mengambil gambar sidik jari pengguna, dan memutuskan apakah pola alur sidik jari dari gambar yang diambil sama dengan pola alur sidik jari yang ada di database. Ada

beberapa cara untuk mengambil gambar sidik jari seseorang, namun salah satu metode yang paling banyak digunakan saat ini adalah optical scanning. Inti dari scanner optical adalah Charge Coupled Device (CCD).

Proses scan mulai berlangsung saat seseorang meletakkan jari pada lempengan kaca dan sebuah kamera CCD mengambil gambarnya. Scanner memiliki sumber cahaya sendiri, biasanya berupa larik Light Emitting Diodes (LED), untuk menyinari alur sidik jarinya. Sistem CCD menghasilkan gambar jari yang terbalik, area yang lebih gelap merepresentasikan lebih banyak cahaya yang dipantulkan (bagian punggung dari alur sidik jari), dan area yang lebih terang merepresentasikan lebih sedikit cahaya yang dipantulkan (bagian lembah dari alur sidik jari). [16]



Gambar 2.2.5 Sensor *Fingerprint* AS608 [16]

Spesifikasi *Fingerprint* AS608 sebagai berikut :

- a. Resolusi : 500 dpi
- b. Pasokan Arus : 60 mA
- c. Supply tegangan : 3.3 V
- d. Gambar sidik jari waktu masuk : 1.0 detik
- e. Window area : 15.3×18.2 MM

f. Antarmuka komunikasi : USB/UART TTL

Sensor *fingerprint* AS608 ini juga memiliki prinsip kerja yang mencakup dua proses yaitu proses pendaftaran sidik jari dan proses pencocokan sidik jari. Dalam mode registrasi, dua gambar sidik jari akan dimasukkan kedalam sensor fingerprint dan gambar akan diproses dua kali oleh modul. Lalu ketika dalam mode proses pencocokan sensor fingerprint digunakan untuk memasukan gambar sidik jari untuk diverifikasi dan diproses lalu dibandingkan kecocokannya dengan data gambar yang sudah ada didalam modul.

Percobaan modul *fingerprint* AS608 untuk mengetahui sistem kerja *fingerprint* AS608 berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan dengan memberi tegangan dari Arduino sebesar 3.3V dan menggunakan laptop sebagai alat bantu pengujian.

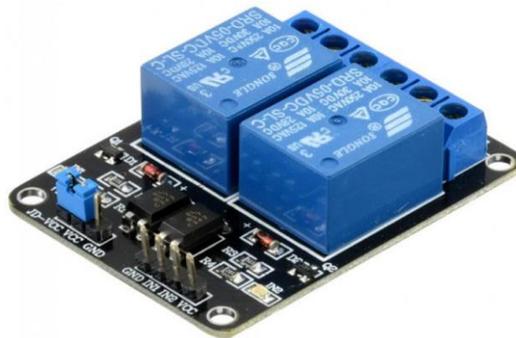
2.2.4 Modul Relay

Relay adalah jenis golongan saklar yang dimana beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik yang dimanfaatkan untuk menggerakkan kontaktor untuk menyambungkan rangkaian secara tidak langsung. Tertutup dan terbukanya kontaktor disebabkan oleh adanya efek induksi magnet yang dihasilkan dari kumparan induktor yang dialiri oleh arus listrik.

Berdasarkan gambar skematik relay di atas, berikut ini adalah keterangan dari ketiga pin modul relay diatas :

- a. COM (*Common*), adalah pin yang wajib dihubungkan pada salah satu dari dua ujung kabel yang hendak digunakan.

- b. NO (*Normally Open*), adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang terbuka atau arus listrik terputus.
- c. NC (*Normally Close*), adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang tertutup atau arus listrik tersambung.



Gambar 2.2.6 Modul Relay 2 Channel [17]

Spesifikasi modul relay sebagai berikut :

1. Modul ini menggunakan relay asli berkualitas tipe Normally Open (NO) dengan maximum load AC 250V/10A, DC 30V/10A
2. Memakai SMD Optocoupler isolation, yang berkinerja stabil dengan arus pemicu (trigger current) hanya sebesar 5mA
3. Tegangan sinyal pemicu sebesar 5V DC
4. Dapat disetting untuk mendeteksi high atau low dengan mengubah jumper
5. Dirancang dengan toleransi keamanan, bahkan jika arus pemicu putus, relay tidak akan bekerja
6. Dilengkapi lampu indikator Power (hijau) dan Status Relay (merah)
7. Mudah dipasang, menggunakan terminal untuk pemasangan kabel.

8. Ukuran: 50x41x18.5mm

9. Dilengkapi 4 lobang baut berdiameter 3.1mm berjarak 44.5mm x 35.5mm

Percobaan modul relay digunakan untuk mengetahui sistem kerja relay apakah berfungsi dengan normal. Prinsip yang digunakan relay sendiri berupa elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar. Pengujian dilakukan dengan memberi tegangan pada relay dan mengkonfigurasi tiap pin dan membuat sketch program. Nantinya akan terlihat apakah modul relay bekerja sesuai dengan perintah.

2.2.5 LCD I2C

LCD I2C merupakan modul LCD (*Liquid Crystal Display*) yang dikendalikan secara serial sinkron dengan menggunakan protokol I2C/IIC (*Inter Integrated Circuit*) atau TWI (*Two Wire Interface*). Komunikasi I2C (*Inter Integrated Circuit*) merupakan koneksi dibuat untuk menyediakan komunikasi antara perangkat-perangkat terintegrasi, seperti sensor, RTC, dan juga EEPROM. Komunikasi I2C bersifat synchronous namun berbeda dengan PI karena I2C menggunakan protocol dan hanya menggunakan dua kabel untuk komunikasi, yaitu *Synchronous Clock* (SCL) dan *Synchronous Data* (SDA). Secara beruntun data dikirim dari master ke slave kemudian (setelah komunikasi master ke slave selesai) dari slave ke master. LCD I2C/IIC ini mempunyai 4 kaki pin, yaitu pin GND atau Ground, pin VCC 5 volt, pin kontrol SCL, dan pin kontrol SDA.

Spesifikasi LCD :

a. Tampilan 2 baris @ 16 karakter, 5 x 8 pixel

- b. Display controller: HD44780 (standar industri LCD)
- c. Dilengkapi lampu latar warna hijau
- d. Sudut pandang lebar dengan tingkat kontras yang dapat diatur dan terlihat jelas
- e. Tegangan kerja: 5V DC
- f. Dimensi modul: 80 x 36 x 12 mm
- g. Dimensi layar tampilan: 64,5 mm x 16 mm

Spesifikasi I2C :

- a. Dimensi: 54 x 19mm
- b. Tegangan: 5V
- c. Backlight dan kontras bisa diatur dengan potensiometer
- d. Menggunakan interface I2C yang hanya membutuhkan 2 kabel
- e. Compatible dengan LCD 1602 dan 2004



Gambar 2.2.7 LCD I2C [18]

Pada pengujian modul LCD I2C digunakan untuk mengetahui sistem kerja modul LCD I2C apakah berfungsi dengan normal. Pengujian dilakukan dengan memberi tegangan 5 volt dari Arduino agar modul tersebut bisa menyala dan ketika

bekerja memiliki nilai tegangan 4,86 volt. LCD I2C dimanfaatkan untuk menampilkan informasi sistem.

2.2.6 Solenoid Door Lock

Solenoid door lock adalah aktuator yang mampu melakukan gerakan linier. *Solenoid* yang difungsikan khusus sebagai *solenoid untuk* pengunci pintu secara elektronik. *Solenoid* ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu *Normaly Close* (NC) dan *Normaly Open* (NO).



Gambar 2.2.8 Solenoid Door Lock [19]

Solenoid door lock merupakan perangkat elektronik yang prinsip kerjanya menggunakan elektromagnetik. *Solenoid door lock* umumnya menggunakan tegangan kerja 12 volt. Pada kondisi normal perangkat ini dalam kondisi tertutup (mengunci pintu), ketika diberi tegangan 12 volt maka kunci akan terbuka. Untuk mengendalikan *solenoid door lock* dari Arduino dibutuhkan rangkaian antarmuka atau driver. Salah satunya dapat menggunakan relay 5 volt. Dengan menggunakan relay ini maka *solenoid door lock* dapat dikendalikan oleh mikrokontroler pada Arduino.

Spesifikasi *solenoid door lock* sebagai berikut :

1. Tegangan: 12VDC

2. Arus: 0.35A
3. Dimensi: 27x 29 x 18 mm
4. Panjang Latch: 10 mm
5. Bentuk Energi: Intermittent

Percobaan pengujian *solenoid door lock* digunakan untuk mengetahui sistem kerja modul *solenoid door lock* apakah berfungsi dengan normal. Pengujian dilakukan dengan memberi tegangan 12 volt dari adaptor 12 volt agar modul tersebut bisa bekerja dan ketika bekerja memiliki nilai tegangan 12,36 volt. *Solenoid door lock* berfungsi untuk mengunci brankas.

2.2.7 Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*).



Gambar 2.2.9 Buzzer [20]

Prinsip kerja *buzzer* yakni 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.

Spesifikasi *buzzer* sebagai berikut :

1. Voltage : 2.2V - 5.5V
2. Arus : 30mA
3. Kebisingan suara yang dihasilkan pada jarak 10cm : 80dB
4. Frekuensi suara : 2300 +- 300 MHz
5. Bahan plastik, ukuran diameter 12mm tinggi 9.5mm

Pengujian pada buzzer bertujuan apakah *buzzer* dapat mengeluarkan gelombang suara ketika diberi tegangan. Pengujian ini menggunakan baterai 4V sebagai sumber tegangan pengujian *buzzer*.

2.2.8 Sensor *Magnetic Switch* MC-38

Sensor Magnetic Switch adalah sensor yang berfungsi juga sebagai saklar yang aktif atau terhubung apabila di area jangkauannya terdapat medan magnet. Medan magnet yang cukup kuat jika melalui area sekitar *magnetic switch*, maka dua buah plat yang saling berdekatan tadi akan terhubung sehingga akan memberikan rangkaian tertutup bagi rangkaian yang dipasangkannya. Prinsip dasar kerja sensor ini sangatlah sederhana, yaitu apabila bagian permukaan dari sensor terkena medan magnet maka dua buah kontak plat tipis terdapat dibagian dalam sensor akan tertarik oleh medan magnet, sehingga kontak akan terhubung.

Prinsip dasar kerja sensor ini yaitu apabila bagian permukaan dari sensor terkena medan magnet maka dua buah kontak plat tipis terdapat dibagian dalam

sensor akan tertarik oleh medan magnet, sehingga kontak akan terhubung. Medan magnet untuk menggerakkan *magnetic switch*, berasal dari piston yang terdapat dibagian dalam penggerak cylinder, yang bergerak naik turun, gerakan itulah yang terdeteksi oleh *magnetic switch*.



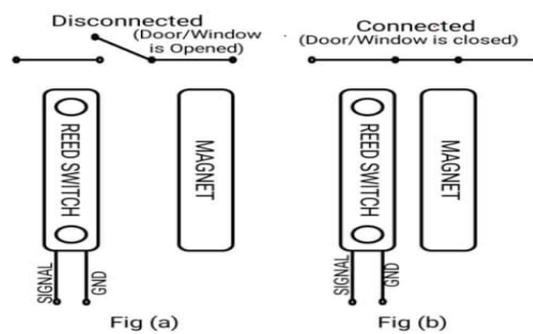
Gambar 2.2.10 Sensor *Magnetic Switch* MC-38 [7]

Spesifikasi sensor *magnetic switch* MC-38 sebagai berikut :

- a. Ini adalah sensor non-polar yang paling andal dan tahan penyerapan.
- b. Tersedia dalam sakelar magnet yang biasanya terbuka dan biasanya tertutup.
- c. Mode koneksi adalah Biasanya Tertutup (NC).
- d. Peringkat daya adalah 3W.
- e. Nilai saat ini adalah 100mA.
- f. Kisaran jarak operasi adalah 15-25mm.
- g. Keluaran dari sensor adalah N.C (Biasanya tertutup ketika magnet dan saklar bersama-sama).
- h. Tegangan pengenalan adalah 200 VDC.
- i. Panjang kabel $30.5\text{cm} \pm 12\text{mm}$.
- j. Dimensi: $28 \times 15 \times 0.9\text{cm}$.

MC-38 adalah sensor saklar magnetik sederhana dalam wadah plastik yang dirancang untuk dipasang di kusen pintu atau jendela dengan sangat mudah. Ini

dioperasikan sebagai sensor saklar kontak, sensor pintu, sensor jendela, alarm keamanan, dan sensor masuk untuk mendeteksi dan memantau masuknya penyusup.



Gambar 2.2.11 Prinsip Kerja *Magnetic Switch* MC-38

Pengujian sensor *magnetic switch* digunakan untuk mengetahui sistem kerja sensor berfungsi normal. Prinsip yang digunakan sensor *magnetic switch* dengan mendeteksi medan magnet yang berada disekitarnya. Untuk mengukur tegangannya dilakukan dengan menggunakan avometer.