

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kode Sandi

Kode sandi atau *password* didasarkan pada konsep autentikasi, yang merupakan proses verifikasi identitas pengguna sebelum diberikan akses terhadap suatu sistem atau layanan. Tujuan utama dari kode sandi adalah untuk mengidentifikasi pengguna dengan cara yang aman dan mengamankan data dan informasi dari akses yang tidak sah. Kode sandi adalah suatu mekanisme untuk mengamankan informasi dengan cara mengubah pesan atau data yang asli menjadi bentuk yang tidak dapat dimengerti oleh pihak yang tidak berwenang. Penggunaan kode sandi telah lama dikenal dan digunakan dalam berbagai bidang, termasuk militer, bisnis, dan keamanan siber[3].

Dalam perancangan kode sandi, terdapat beberapa teknik dan metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan sistem. Beberapa teknik tersebut adalah penggunaan kode sandi yang panjang dan kompleks, penggunaan teknik enkripsi yang kuat, penggunaan mekanisme proteksi untuk mencegah serangan *brute force*, dan penggunaan manajemen akses untuk membatasi akses pada pengguna yang diotorisasi saja. Konsep dasar dari kode sandi adalah bahwa pengguna memasukkan kombinasi karakter yang hanya diketahui oleh pengguna itu sendiri dan oleh sistem yang ingin diakses. Ada beberapa jenis kode sandi yang umum digunakan, seperti[4]:

- Kode sandi sederhana: Merupakan kode sandi yang terdiri dari satu kata atau beberapa kata yang mudah diingat oleh pengguna. Contohnya adalah tanggal lahir atau nama panggilan.
- Kode sandi kompleks: Merupakan kode sandi yang terdiri dari kombinasi huruf, angka, simbol, atau karakter lainnya yang sulit ditebak. Contohnya adalah H\$7j2Kf#.
- Kode sandi biometrik: Merupakan kode sandi yang menggunakan fitur fisik unik pengguna, seperti sidik jari, wajah, atau iris mata, sebagai kunci akses.

Namun, penggunaan kode sandi tidak selalu aman, terutama jika kode sandi yang digunakan lemah atau mudah ditebak. Oleh karena itu, ada beberapa teknik yang dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan kode sandi, seperti:

- Kompleksitas karakter: Kode sandi yang terdiri dari kombinasi karakter yang kompleks, seperti huruf besar dan kecil, angka, dan simbol, cenderung lebih sulit ditebak daripada kode sandi yang terdiri dari satu kata atau beberapa kata.
- Panjang kode sandi: Semakin panjang kode sandi, semakin sulit untuk menebaknya, sehingga memperkuat keamanan kode sandi.
- Keberagaman karakter: Menggunakan kombinasi karakter yang berbeda pada setiap karakter kode sandi dapat membuat kode sandi lebih sulit ditebak.
- Penggantian kode sandi secara teratur: Mengganti kode sandi secara teratur dapat mengurangi risiko keamanan dan mencegah akses yang tidak sah pada sistem.

Dalam sistem *smart lock door* dengan kode sandi keypad berbasis IoT, kode sandi digunakan sebagai kunci akses untuk membuka pintu. Oleh karena itu, penting untuk menggunakan kode sandi yang kuat dan melakukan pengujian keamanan yang menyeluruh untuk mencegah akses yang tidak sah. Selain teknik-teknik yang telah disebutkan sebelumnya, ada beberapa faktor lain yang perlu dipertimbangkan dalam perancangan dan penggunaan kode sandi untuk keamanan sistem. Beberapa faktor ini adalah[5]:

- Keamanan penyimpanan kode sandi: Kode sandi harus disimpan secara aman dan dienkripsi agar tidak mudah diakses oleh orang yang tidak berwenang.
- Kebijakan penggunaan kode sandi: Pengguna harus diberikan panduan tentang bagaimana membuat kode sandi yang kuat dan bagaimana mengelola kode sandi mereka dengan benar.
- Mekanisme proteksi: Sistem harus memiliki mekanisme proteksi yang membatasi jumlah percobaan untuk memasukkan kode sandi yang salah dan mencegah akses yang tidak sah.

- Manajemen akses: Sistem harus memiliki mekanisme manajemen akses yang membatasi akses pada tingkat pengguna dan memastikan bahwa hanya pengguna yang memiliki otorisasi yang diberikan akses ke system.

Dalam perancangan kode sandi untuk *smart lock door system* berbasis IoT, perlu dilakukan analisis yang cermat untuk memastikan bahwa kode sandi yang digunakan aman dan dapat melindungi sistem dari akses yang tidak sah. Selain itu, teknik-teknik seperti enkripsi, mekanisme proteksi, dan manajemen akses juga harus dipertimbangkan. Penting untuk memperhatikan faktor-faktor tersebut dan mengadopsi praktik terbaik dalam perancangan kode sandi untuk menciptakan sistem yang aman dan efektif.

## 2.2 Sandi Keypad

Sandi *keypad* adalah jenis kode sandi yang digunakan dengan cara memasukkan kombinasi angka melalui sebuah *keypad* atau tombol angka pada perangkat. Sandi *keypad* banyak digunakan pada berbagai jenis sistem keamanan seperti pintu gerbang, kotak aman, mesin ATM, dan *smart lock door system*. Kelebihan dari sandi *keypad* adalah mudah digunakan dan diingat karena hanya berupa angka. Selain itu, sandi *keypad* dapat dirancang dengan kombinasi angka yang panjang sehingga lebih sulit untuk ditebak oleh orang lain dan lebih aman[6].



**Gambar 2.1 Keypad**

( Sumber: R. Mu'arif et al, 2023 )

Namun, kekurangan dari sandi *keypad* adalah kemungkinan untuk terjadi kesalahan ketika memasukkan angka. Kesalahan dapat terjadi akibat kesalahan pengetikan atau karena orang lain memperhatikan angka yang dimasukkan. Hal ini dapat mengakibatkan terkunci atau gagal membuka sistem keamanan. Selain itu, sandi *keypad* dapat diretas oleh *hacker* yang dapat memperoleh akses ke kode sandi dengan teknik-teknik tertentu seperti *brute-force attack* atau *social engineering*. Dalam merancang sandi *keypad* pada *smart lock door system* berbasis IoT, juga perlu diperhatikan kualitas *keypad* itu sendiri. *Keypad* yang buruk kualitasnya dapat menyebabkan kesalahan pengetikan dan mengurangi keamanan sistem. Selain itu, perlu juga dipertimbangkan penggunaan teknologi-teknologi keamanan lain seperti sensor sidik jari atau pengenalan wajah untuk meningkatkan keamanan sistem.

*Keypad* pada umumnya terdiri dari beberapa tombol angka dan beberapa tombol fungsi khusus seperti \* dan #. Pada umumnya, tombol pada *keypad* disusun berdasarkan urutan angka, yaitu 1-2-3 di atas, 4-5-6 di tengah, dan 7-8-9 di bawah. Di samping itu, terdapat pula tombol-tombol fungsi khusus seperti tombol # untuk mengakhiri input dan tombol \* untuk membatalkan input. Selain itu, juga perlu memperhatikan faktor ergonomi dan kemudahan penggunaan agar pengguna tidak kesulitan dalam memasukkan kode sandi pada *keypad*[7].

### **2.3 IoT**

IoT adalah kependekan dari *Internet of Things*, yang merupakan sebuah konsep dimana berbagai perangkat atau objek yang biasanya tidak terhubung dengan internet dapat terhubung dan saling berkomunikasi melalui jaringan internet. Contoh perangkat yang dapat dihubungkan dalam sistem IoT antara lain sensor, kamera, lampu, thermostat, dan perangkat lainnya yang dapat dihubungkan melalui jaringan internet.

Dalam jangka panjang, sistem IoT dapat membuka peluang baru untuk berbagai bidang, termasuk energi, kesehatan, transportasi, dan lingkungan. Dengan menggunakan data dan analitik yang terkumpul dari sistem IoT, kita dapat mengambil keputusan yang lebih cerdas dan efektif, meningkatkan efisiensi, dan menciptakan lingkungan yang lebih berkelanjutan dan berkualitas tinggi. Secara keseluruhan, sistem IoT merupakan konsep yang sangat menjanjikan dalam

menciptakan lingkungan yang lebih cerdas dan efisien, meskipun masih menghadapi berbagai tantangan dan masalah yang perlu diatasi. Namun, dengan inovasi dan kolaborasi yang terus menerus, kita dapat mengatasi berbagai tantangan ini dan mencapai potensi penuh sistem IoT[5].

#### **2.4 Smart Lock Door**

*Smart Lock Door* adalah salah satu contoh penerapan teknologi IoT dalam keamanan rumah. Sistem ini memungkinkan pintu rumah dapat dikontrol dan dimonitor melalui jaringan internet, sehingga pengguna dapat membuka atau mengunci pintu dari jarak jauh menggunakan perangkat mobile seperti *smartphone* atau tablet. *Smart Lock Door* biasanya dilengkapi dengan fitur keamanan tambahan seperti kode sandi *keypad*, sensor sidik jari, atau bahkan pengenalan wajah untuk memastikan hanya orang yang berwenang yang dapat membuka pintu. Sistem ini juga dapat terhubung dengan perangkat lain di rumah seperti kamera pengintai atau sensor gerak, sehingga memungkinkan pengguna untuk memonitor aktivitas di sekitar pintu masuk[1].

Selain itu, *Smart Lock Door* juga memberikan keuntungan lain, seperti:

- **Kemudahan Penggunaan**

Dengan menggunakan *Smart Lock Door*, pengguna tidak perlu lagi membawa kunci fisik, sehingga penggunaan lebih praktis dan efisien. Selain itu, pengguna juga dapat membuka atau mengunci pintu dari jarak jauh dengan menggunakan perangkat mobile mereka.

- **Kemampuan Monitoring**

*Smart Lock Door* dilengkapi dengan fitur sensor dan kamera pengintai yang memungkinkan pengguna untuk memantau aktivitas di sekitar pintu masuk. Fitur ini dapat membantu pengguna untuk meningkatkan keamanan rumah mereka.

- **Kemampuan Memperbarui Kode Sandi**

Fitur keamanan pada *Smart Lock Door* biasanya dilengkapi dengan kode sandi keypad. Pengguna dapat dengan mudah memperbarui kode sandi secara berkala untuk meningkatkan keamanan rumah mereka.

- Kemampuan Berintegrasi dengan Perangkat Lain

*Smart Lock Door* dapat terhubung dengan perangkat IoT lain di rumah, seperti kamera pengintai dan sensor gerak. Integrasi ini memungkinkan pengguna untuk memonitor dan mengontrol semua perangkat tersebut dari jarak jauh.

## 2.5 Arduino Mega

Arduino mega 2560 merupakan papan mikrokontroler berbasis atmega 2560. Arduino mega 2560 memiliki 54 pin digital *input/output*, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai *input* analog, dan 14 pin sebagai UART (*Port serial Hardware*), selain itu arduino mega ini juga memiliki 16 MHz kristal osilator, tombol *reset*, *header* ICSP, koneksi USB dan jack power. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler dalam berbagai pekerjaan. Selanjutnya untuk memulai mengaktifkan perangkat tersebut cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau *power supply* atau baterai[8].



**Gambar 2.2 Arduino Mega 2560**

( Sumber : A. Iskandar, M. Muhajirin, and L. Lisah, 2017 )

Arduino dapat digunakan untuk membuat berbagai jenis proyek, seperti sistem monitoring lingkungan, alat bantu terapi, sistem keamanan, kendali robot, kendali motor, dan banyak lagi. Arduino sangat populer karena mudah dipelajari dan digunakan oleh pengguna yang tidak memiliki latar belakang teknik elektronik atau pemrograman yang tinggi. Selain itu, Arduino juga menyediakan berbagai macam modul dan sensor yang bisa digunakan untuk mempermudah pengembangan proyek elektronik. Arduino juga didukung oleh komunitas pengguna yang besar dan aktif, sehingga para pengguna bisa berbagi pengetahuan, pengalaman, dan proyek-proyek yang telah mereka buat.

**Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega**

Microcontroller	ATMega 2560
Operating Voltage	5V
Input voltage (Recommended)	7 – 12V
Input Voltage (Limit)	6 – 20V
Digital I/O Pins	54 Pins (15 Digital PWM Pins)
Analog Input Pins	16 Pins
Current limit	20 mA I/O pins and 50 mA 3,3V pins
Flash Memory	256 Kb (8 Kb bootloader)
SRAM	8 Kb
EPROM	4 Kb
Clock Speed	16 MHz
Length	101,52 mm
Width	53,3 mm
Weight	37 g

Beberapa pin tegangan yang terdapat pada papan Arduino Mega 2560 sebagai berikut:

- 5V : adalah pin *output* yang mengalirkan tegangan 5Volt yang telah ter- regulator, pada pin ini tegangan telah di atur dari regulator yang terdapat pada papan. Papan Arduino dapat rusak jika memberikan tegangan langsung tanpa melewati regulator melalui pin 5V dan 3,3V.
- GND : adalah pin Ground (Massa).
- VIN : adalah pin yang digunakan untuk memberikan tegangan ke papan Arduino dengan tegangan yang disarankan.
- 3,3 V : adalah sebuah pin *output* yang menghasilkan tegangan 3,3 V yang dihasilkan oleh regulator pada papan. Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA.
- IOREF : adalah pin yang memberikan referensi tegangan mikrikontroler. Sebuah *shield* dikonfigurasi dengan benar agar dapat membaca pin tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (*voltage translator*) pada output untuk bekerja pada tegangan 5 Volt atau 3,3 Volt.

- Serial, terdapat 4 serial yang terdiri dari 2 pin. Serial 0 : pin 0 (RX) dan pin 1 (TX). Serial 1 : pin 19 (RX) dan pin 18 (TX). Serial 2 : pin 17 (RX) dan pin 16 (TX). Serial 3 : pin 15 (RX) dan pin 14 (TX). RX pakai sebagai penerima dan TX untuk transmit data serial TTL. Pin 0 dan pin 1 merupakan pin yang terhubung oleh chip USB-to-Serial TTL ATmega16U2.
- *External Interrupts*, adalah pin 2 (*interrupt 0*), pin 3 (*interrupt 1*), pin 18 (*interrupt 5*), pin 19 (*interrupt 4*), pin 20 (*interrupt 3*), dan pin 21 (*interrupt 2*). Dengan total memiliki 6 buah *interrupt*. Agar *interrupt* terpicu pada nilai rendah, tinggi atau perubahan nilai maka pin ini harus dikonfigurasi terlebih dahulu.
- PWM: Pin 2 sampai 13 dan pin 44 sampai 46, yang menyediakan *output* PWM sebesar 8-bit dengan menggunakan *analogWrite*.
- SPI : Pin 50 (MISO), pin 51 (MOSI), pin 52 (SCK), dan pin 53 (SS) untuk mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan *SPI Library*.
- LED : Pin 13. Pada pin 13 terhubung dengan built-in LED yang terkoneksi pada digital pin 13. Ketika LED menyala (*ON*) berarti pin ter-set *HIGH* sedangkan ketika LED mati (*OFF*) maka pin ter-set *LOW*.
- TWI : Pin 20 (SDA) dan pin 21 (SCL) mendukung komunikasi TWI dengan memanfaatkan *Wire Library*.
- AREF: adalah pin referensi tegangan *input* analog.
- RESET: adalah jalur *LOW* yang digunakan untuk menghidupkan ulang mikrokontroler

Arduino Mega 2560 mempunyai 16 pin analog *input*, masing-masing pin analog input menyediakan resolusi 10 bit (memiliki 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin-pin ini diukur dari Ground sampai dengan 5 Volt, namun dapat mengubah titik jangkauan menggunakan pin AREF dan fungsi Analog.



## 2.6 Power Supply

Secara sederhana, *power supply* (catu daya) adalah komponen yang memasok daya ke satu atau bahkan lebih beban listrik. Jadi, *power supply* ini dirancang untuk mengubah beberapa bentuk energi yang berbeda, seperti matahari, energi mekanik, kimia, hingga listrik.

Pada perangkat komputer dan elektronik lainnya, *power supply* merupakan komponen penting. Apabila tidak ada *power supply*, perangkat yang digunakan tidak bisa berfungsi dengan semestinya. Untuk mengakses *power supply* ini, kamu bisa melihat kabel yang digunakan untuk mentransfer energi ke perangkat tersebut. Jika kabel tersebut dibuka, di dalamnya bisa didapatkan kotak logam yang berisi kipas dan beberapa kabel yang menghubungkan ke perangkat. Dalam penerapannya pun, *power supply* bagi komputer terbagi menjadi beberapa jenis, di antaranya *power supply* AT, *power supply* ATX, dan *power supply* BTX.



**Gambar 2.3 Power Supply**

( Sumber : Johanna, 2022 )

*Power supply* memiliki berbagai macam fungsi yang bisa digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik. Untuk memanfaatkan fungsi *power supply* tersebut, kamu bisa mengubah tegangan naik atau turun, mengubah daya menjadi arus searah, hingga mengatur daya untuk tegangan output yang lebih lancar.

Lebih jelasnya, berikut adalah fungsi-fungsi *power supply* selain menjadi tenaga listrik dan daya perangkat elektronik, di antaranya:

- Mengubah arus tegangan listrik agar tidak melebihi batas maksimal perangkat.
- Menjadi daya cadangan dalam bentuk baterai. Contoh dari fungsi ini adalah UPS yang dibuat untuk mencegah listrik mati mendadak saat supply energi terhenti.
- Mengubah arus tegangan tinggi AC (*alternating current*) ke arus tegangan rendah DC (*direct current*)[9].

## 2.7 Microcontroller NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32 adalah sistem berdaya rendah pada seri chip (SoC) dengan *Wi-Fi* & kemampuan *bluetooth* dua mode. ESP32 menggunakan mikroprosesor Tensilica Xtensa LX6 *dual core* atau *single-core* dengan *clock rate* hingga 240 MHz. ESP32 sudah terintegrasi dengan *built-in antenna switches*, RF balun, *power amplifier*, *low-noise receive amplifier*, *filters*, dan *power management modules*. ESP32 merupakan penerus dari ESP8266 yang cukup populer untuk aplikasi IoT. Pada ESP32 terdapat inti CPU serta *Wi-Fi* yang lebih cepat, GPIO yang lebih banyak, dan mendukung *Bluetooth Low Energy*[10].



**Gambar 2.4 NodeMCU ESP32**

( Sumber : A. Sanaris and I. Suharjo, 2020)

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif Sistem dan merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul *wifi* dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things*. Terlihat pada gambar di atas merupakan pin out dari ESP32. Pin tersebut dapat dijadikan input atau output untuk menyalakan LCD, lampu, bahkan untuk menggerakkan motor DC.

**Tabel 2.2 Spesifikasi Esp32**

Processor	Tensilica LX6 Dual-Core
Clock Frequency	240 MHz
SRAM	512 Kb
Memory	4 MB
Wireless Standart	802.11 b / g / n
Frequency	2.4 GHz
Bluetooth	Classic / LE
Data Interfaces	UART / I2C / SPI / DAC / ADC
Operating Voltage	3,3V (operable via 5V-microUSB)
Operating Temperature	-40°C - 125°C
Dimensions (W x D x H)	48 x 26 x 11.5 mm
EAN	4250236816104
GPIO	34
ADC	7
SPI	3
I2C	2
UART	3

Pada pin out tersebut terdiri dari :

- 18 ADC (*Analog Digital Converter*, berfungsi untuk merubah sinyal analog ke digital)
- 2 DAC (*Digital Analog Converter*, kebalikan dari ADC)
- 16 PWM (*Pulse Width Modulation*)
- 10 Sensor sentuh
- 2 jalur antarmuka UART
- Pin antarmuka i2C, i2S, dan SPI

## 2.8 Step Down

*Step-down DC* pada dasarnya mengambil tegangan input yang lebih tinggi dan mengubahnya menjadi tegangan output yang lebih rendah dengan memotongnya dengan dengan cepat menghidupkan dan mematikan transistor daya *output* sehingga *output* pada dasarnya terlihat seperti gelombang persegi dan kemudian menggunakan filter LC untuk memuluskannya kembali menjadi tegangan DC pada *output*.



**Gambar 2.5 Step Down DC-DC**

( Sumber : M. Alwi Nur, N. Milenia Baussa, H. Nirwana, and F. Ulfiah, 2021 )

*DC- DC Stepdown* ini merupakan rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai penurun tegangan DC ke DC (*converter DC-to-DC*) dengan metode *switching*. Ada beberapa jenis *DC-DC Stepdown*, salah satunya adalah *DC-DC Stepdown LM2596*. Spesifikasi dan fitur LM2596 [11] :

- Efisiensi tinggi
- Tersedia IC dalam bentuk TO-220 dan TO-263
- Tegangan input mencapai 40 V
- Tegangan output 1.2-V – 37-V  $\pm$  4%
- Output beban maksimum 3A
- Osilator internal frekuensi tetap 150-kHz
- Hanya membutuhkan 4 komponen eksternal : Dioda, kapasitor, induktor, resistor
- Terdapat fitur Shutdown TTL
- Mode siaga daya rendah biasanya 80  $\mu$ A
- Menggunakan induktor standar yang sudah tersedia

## 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



**Gambar 2.6 Buzzer**

( Sumber: [ecadio/jual-buzzer-alarm](#) )

Buzzer juga tersedia dalam berbagai ukuran dan bentuk, mulai dari yang kecil seperti buzzer SMD (*Surface Mount Device*) hingga yang besar seperti buzzer industri. Beberapa buzzer juga dilengkapi dengan fitur tambahan, seperti kontrol volume dan pola suara yang dapat diatur. Buzzer sering digunakan dalam proyek elektronik yang melibatkan interaksi dengan pengguna, seperti dalam pembuatan permainan elektronik atau alat musik elektronik sederhana. Selain itu, buzzer juga dapat digunakan sebagai indikator suara pada sistem keamanan atau kendali otomatis.

## 2.10 Webcam

*Webcam* adalah kamera video yang dirancang untuk merekam atau streaming ke komputer atau jaringan komputer. Mereka terutama digunakan dalam telepon video, streaming langsung dan media sosial, dan keamanan. *Webcam* dapat berupa perangkat keras komputer atau perangkat periferan bawaan, dan umumnya terhubung ke perangkat menggunakan USB atau protokol nirkabel.



**Gambar 2.7 WebCam**

( Sumber : Yohan Daud Wihardi, 2009 )

Ada beberapa jenis *webcam* yang sering digunakan masyarakat pada saat ini, seperti:

- *USB Webcam*

*Webcam* ini cocok untuk para pengguna baru karena hanya tinggal dicolok ke *port* USB tanpa harus melakukan pengaturan lainnya. Namun sistem operasi komputer atau laptop yang digunakan juga tentunya harus bisa mendukung penggunaan *webcam* tersebut.

- *Firewire and Card Based Webcam*

*Firewire* adalah sebuah teknologi *video capture device* untuk kamera yang mendukungnya. Biasanya kalau ada *webcam* dengan teknologi ini, maka harganya terhitung mahal. Mengapa bisa begitu? Alasan utamanya adalah kemampuannya dalam menghasilkan *frame rate* tinggi, di antara 24 sampai 30 fps.

- *Network and Wireless Camera*

*Network and wireless* Camera merupakan perangkat kamera yang tidak perlu disambungkan dengan komputer. Malah kamera ini sudah terhubung dengan modem jadi transfer visual dan audio bisa langsung muncul di layar dari lawan bicara[13].

## 2.11 Telegram

Telegram adalah sebuah aplikasi pesan instan yang memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi secara cepat dan mudah dengan pengguna lainnya melalui internet. Aplikasi Telegram dapat diakses melalui berbagai *platform*, seperti PC, laptop, tablet, dan *smartphone*.



**Gambar 2.8 Telegram**

( *Sumber: logodownload.org/wp-content/uploads/2017/11/telegram-logo*)

Beberapa fitur dan aplikasi Telegram yang populer antara lain:

- Chatting: Pengguna dapat mengirim pesan teks, suara, dan gambar ke pengguna lain melalui fitur chatting.
- Panggilan suara dan video: Telegram juga menyediakan fitur panggilan suara dan video yang memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi secara langsung dengan pengguna lainnya.
- Channel Pengguna dapat membuat channel atau saluran untuk menyebarkan informasi atau konten tertentu, seperti berita, olahraga, atau hiburan.
- Grup: Pengguna juga dapat membuat grup untuk berkomunikasi dengan sekelompok pengguna dalam satu waktu. Grup dapat diatur dengan berbagai fitur, seperti memberikan nama grup, mengundang pengguna lain, dan menonaktifkan notifikasi grup.
- Bot: Telegram juga menyediakan bot yang dapat membantu pengguna dalam melakukan tugas tertentu, seperti mengirim pesan otomatis, menjawab pertanyaan, atau memberikan informasi.
- Keamanan: Telegram menggunakan enkripsi end-to-end pada seluruh pesan yang dikirim, sehingga pesan tidak dapat diakses oleh pihak yang tidak berwenang.

### 2.12 Solenoid Lock Door

Kunci elektronik (*door lock*) pada umumnya menggunakan solenoid. *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[14].



**Gambar 2.9 Solenoid Lock Door**

( Sumber : A. Jufri, 2018)

### 2.13 Relay

*Relay* adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Jika sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik, maka di sekitar penghantar tersebut timbul medan magnet. Medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis[15].



**Gambar 2.10 Relay**

(Sumber: <https://thecityfoundry.com/relay/>)



Modul *relay* menggunakan gaya elektromagnetik untuk dapat memutus atau mengalirkan arus listrik pada suatu perangkat, sehingga membutuhkan tegangan sendiri untuk dapat bekerja. *Relay* bekerja mengadakan arus listrik yang mengalir pada *coil* didalamnya. Ketika arus listrik mengalir pada *coil*, maka akan tercipta medan magnet yang akan menarik tuas pada *relay*. Sehingga kondisi kontak pada *relay* akan berubah yang tadinya terbuka (*Normally Open*), menjadi tertutup (*Normally Closed*) begitu pula sebaliknya.

### 2.14 LCD (*Liquid Crystal Display*) dengan I2C

LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (*liquid crystal display*) bisa memunculkan gambar atau dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (*piksel*) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri.



**Gambar 2.11 LCD 16X2**

(Sumber: <https://www.instructables.com/How-to-Interface-a-16x4-LCD-With-an-Arduino/>)

Modul LCD 16x2 memiliki karakteristik sebagai berikut :

- Terdapat 16 x 2 karakter huruf yang bisa ditampilkan.
- Tegangan operasi display ini berkisar dari 4.7 volt hingga 5.3 volt
- Setiap huruf terdiri dari 5x7 dot-matrix cursor.
- Terdapat 192 macam karakter.
- Terdapat 80 x 8 bit display RAM (maksimal 80 karakter).

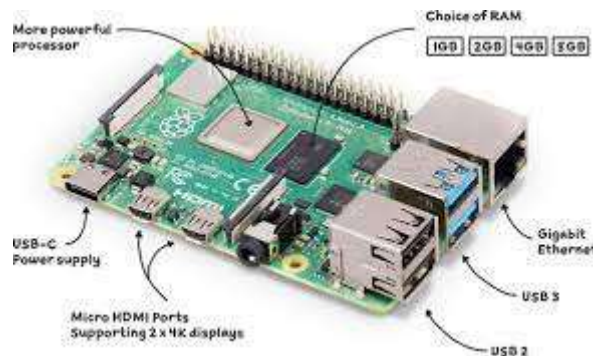
- Memiliki kemampuan penulisan dengan 8 bit maupun dengan 4 bit.
- Jumlah kolom 16
- Arus operasi adalah 1mA
- Dibangun dengan osilator lokal.
- Satu sumber tegangan 5 volt.
- Otomatis *reset* saat tegangan dihidupkan.
- Bekerja pada suhu 0°C sampai 55°C.

Terdapat 16 pin dari *Liquid Crystal Display* (LCD), yang memiliki fungsi sebagai berikut:

- Pin 1 (Pin *Ground*): pin ini adalah pin layar GND, digunakan untuk menghubungkan terminal GND pada unit mikrokontroler atau sumber negatif daya
- Pin 2 (VCC): pin ini adalah Supply tegangan pada LCD, dihubungkan pada unit mikrokontroler atau sumber positif daya
- Pin 3 (V0 / VEE / Pin kontrol): Pin ini dapat mengatur perbedaan tampilan, dihubungkan pada Potensiometer sebagai pengatur cahaya.
- Pin4 (*Register Select / Control Pin*): dihubungkan pada pin unit mikrokontroler dan mendapatkan 0 atau 1 (0 = mode data, dan 1 = mode perintah).
- Pin5 (Baca / Tulis / Pin Kontrol): Pin ini mengalihkan tampilan di antara operasi baca atau tulis, dan ini terhubung ke pin unit mikrokontroler untuk mendapatkan 0 atau 1 (0 = Operasi Tulis, dan 1 = Operasi Baca)
- Pin 6 (Aktifkan / Kontrol Pin): Pin ini digunakan untuk menjalankan proses Baca / Tulis, dan terhubung ke unit mikrokontroler & terus- menerus diangkat.
- Pin 7-14 (Pin Data): Pin ini digunakan untuk mengirim data ke tampilan. Pin ini terhubung dalam mode dua kabel seperti mode 4 kabel dan mode 8 kabel. Pada mode 4-kabel, hanya empat pin yang terhubung ke unit mikrokontroler seperti 0 hingga 3, sedangkan pada mode 8-kabel, 8-pin terhubung ke unit mikrokontroler seperti 0 hingga 7.
- Pin15 (pin + ve LED): Pin ini terhubung ke + 5V
- Pin 16 (pin -ve LED): Pin ini terhubung ke GND.

## 2.15 Raspberry PI

Raspberry Pi adalah sebuah komputer papan tunggal (*single-board computer*) atau SBC seukuran kartu kredit yang dapat digunakan untuk menjalankan program perkantoran, permainan komputer, dan sebagai pemutar media hingga video beresolusi tinggi. Raspberry Pi dikembangkan oleh yayasan nirlaba, Raspberry Pi Foundation dengan tujuan untuk belajar pemrograman.



**Gambar 2.12 Raspberry PI**

(Sumber : <https://www.kajianpustaka.com/2020/12/Raspberry-Pi.html>)

Nama Raspberry Pi diambil dari nama buah, yaitu buah Raspberry, sedangkan Pi diambil dari kata *Python*, yaitu nama dari sebuah bahasa pemrograman. *Python* dijadikan bahasa pemrograman utama dari Raspberry Pi, namun tidak tertutup kemungkinan untuk menggunakan bahasa pemrograman lain pada Raspberry Pi. Keunggulan *python* dibanding dengan bahasa pemrograman yang lain adalah kode kode lebih mudah ditulis dan dibaca, dan juga banyak terdapat modul modul yang beragam. Adapun kekurangannya adalah tidak realtime, sehingga untuk akan kesusahan untuk melakukan pekerjaan yang mempunyai delay, akibatnya tingkat presisi juga tidak tinggi.

Raspberry Pi dapat digunakan layaknya PC konvensional, seperti untuk mengetik dokumen atau sekedar *browsing*. Namun Raspberry Pi juga dapat digunakan untuk membuat ide-ide inovatif seperti membuat robot yang dilengkapi dengan Raspberry Pi dan kamera, atau mungkin dapat membuat sebuah super komputer yang dibuat dari beberapa buah Raspberry Pi. Kelengkapan Raspberry Pi

di antaranya memiliki port atau koneksi untuk display berupa TV atau monitor serta koneksi USB untuk *keyboard* serta *mouse*[16].

## 2.16 Sensor Getar

Sensor getaran atau *vibration sensor* merupakan jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi adanya getaran dan akan diubah ke dalam sinyal listrik. Sensor getaran dibagi menjadi dua macam, yaitu [12] :



**Gambar 2.13 Sensor Getar**

( Sumber : Elga Aris Prastyo, 2013 )

- **Kontak**

Sensor ini disebut juga dengan istilah *casing measurement* yang menggunakan sensor seismic transduser. Seismic transduser yaitu sensor yang digunakan untuk mengukur kecepatan dan percepatan. Pengukuran kecepatan menggunakan *velocity probe* dan *velomitor probe*, sedangkan pengukuran percepatan menggunakan sensor *acceleration probe*.
- **Non Kontak**

Sensor non kontak biasanya disebut dengan *Shaft Relative Measurement*, dimana sensor yang digunakan yaitu *proximity probe*. Jika menggunakan *proximity probe*, maka yang diukur adalah perpindahannya. Untuk sensor ini, probe dan mesin tidak bersentuhan secara langsung. Jika menggunakan sensor *proximity probe*, ada beberapa syarat yang harus terpenuhi agar bisa menghasilkan pengukuran yang presisi.

### 2.17 Sensor Magnet

Sensor magnet bisa digunakan untuk mendeteksi kondisi terbuka / tertutup pada pintu, jendela, *box*, dan barang buka / tutup lainnya. Prinsipnya saat pintu menutup, magnet aktif dan menyebabkan kedua kabel tersambung.



**Gambar 2.14 Sensor Magnet**

( Sumber : V. K. Singh, H. Ebrahim and M. Govindarasu, 2018)

Prinsip dasar kerja sensor ini sangatlah sederhana, yaitu apabila bagian permukaan dari sensor terkena medan magnet maka dua buah kontak plate tipis yang terdapat dibagian dalam sensor akan tertarik oleh medan magnet, sehingga kontak akan terhubung. Medan magnet untuk menggerakkan *reed switch*, berasal dari piston yang terdapat dibagian dalam penggerak *cylinder*, yang bergerak naik dan turun, gerakan itulah yang dideteksi oleh *reed switch*[17].

### 2.18 Sensor Touch

*Touch Sensor* atau Sensor Sentuh adalah sensor elektronik yang dapat mendeteksi sentuhan. Sensor Sentuh ini pada dasarnya beroperasi sebagai sakelar apabila disentuh, seperti sakelar pada lampu, layar sentuh ponsel dan lain sebagainya. Sensor Sentuh ini dikenal juga sebagai Sensor Taktil (*Tactile Sensor*). Seiring dengan perkembangan teknologi, sensor sentuh ini semakin banyak digunakan dan telah menggeser peranan sakelar mekanik pada perangkat-perangkat elektronik. Berdasarkan fungsinya, Sensor Sentuh dapat dibedakan menjadi dua jenis utama yaitu Sensor Kapasitif dan Sensor Resistif. Sensor Kapasitif atau *Capacitive Sensor* bekerja dengan mengukur kapasitansi sedangkan sensor Resistif bekerja dengan mengukur tekanan yang diberikan pada permukaannya[18].



**Gambar 2.15 Sensor Touch**

*( Sumber : bengkeltv.id/wp-content/uploads/2023/05/Screenshot )*

- **Sensor Kapasitif**

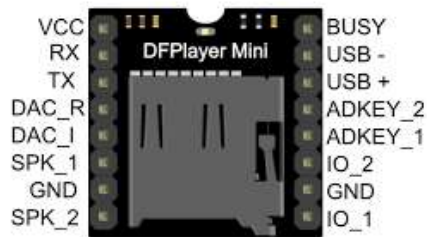
Sensor sentuh Kapasitif merupakan sensor sentuh yang sangat populer pada saat ini, hal ini dikarenakan Sensor Kapasitif lebih kuat, tahan lama dan mudah digunakan serta harga yang relatif lebih murah dari sensor resistif. Ponsel-ponsel pintar saat ini telah banyak yang menggunakan teknologi ini karena juga menghasilkan respon yang lebih akurat.

- **Sensor Resistif**

Tidak seperti sensor sentuh kapasitif, sensor sentuh resistif ini tidak tergantung pada sifat listrik yang terjadi pada konduktivitas pelat logam. Sensor Resistif bekerja dengan mengukur tekanan yang diberikan pada permukaannya. Karena tidak perlu mengukur perbedaan kapasitansi, sensor sentuh resistif ini dapat beroperasi pada bahan non-konduktif seperti pena, stylus atau jari di dalam sarung tangan[18].

## 2.19 Modul Mp3 Player

Modul DFPlayer digunakan sebagai dekoder audio untuk mengubah file audio digital ke dalam suara. File audio yang digunakan adalah file dengan ekstensi .mp3 yang dimasukkan pada SD Card dengan File System FAT32. DFPlayer ini dapat bekerja sendiri secara standalone ataupun bekerja bersama dengan mikrokontroler melalui koneksi serial[19].



**Gambar 2.16 Modul Mp3 Player**

( Sumber : H. Saiyar and R. Rudianto, 2022 )