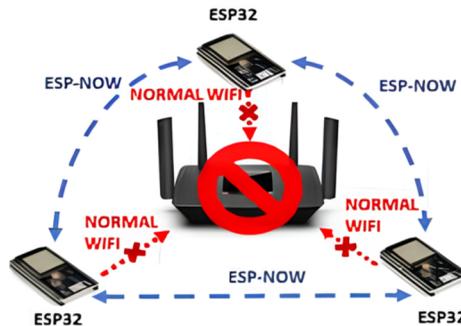


## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Protokol Komunikasi *ESP-NOW*

*ESP-NOW* merupakan salah satu protokol komunikasi yang berhasil dikembangkan oleh perusahaan Espressif System untuk perangkat jenis ESP saja. Komunikasi ini dilakukan dengan tanpa harus terhubung dengan perangkat WiFi yang umumnya lebih mirip dengan komunikasi antara komputer dan mouse dengan frekuensi kerja 2.4Ghz[4]. Ilustrasi dari komunikasi *ESP-NOW* dapat dilihat pada Gambar 2.1 yang menunjukkan bahwa untuk menggunakan komunikasi ini modul ESP tidak perlu terhubung dengan jaringan *wifi*.



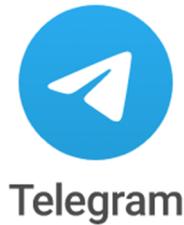
Gambar 2.1 Komunikasi *ESP-NOW*[5]

Protokol Komunikasi *ESP-NOW* memiliki beberapa batasan kerja antara lain jumlah *peer* tanpa enkripsi terbatas kurang dari 20 serta muatan data yang dikirimkan tidak boleh melebihi 250 byte. *ESP-NOW* juga tidak mendukung siaran *broadcast*[5] yang artinya tidak dapat mengirim satu pesan yang secara otomatis diterima oleh semua perangkat ESP dalam jangkauan tanpa mengetahui alamat MAC(*Media Access Control*)[6].

### 2.2 Telegram

Menurut (Farhana & Ridho, 2018) telegram merupakan sebuah aplikasi pesan instan yang berfokus pada keamanan dan kecepatan berbasis *cloud*. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengirim pesan teks,

audio, video, gambar dan stiker dengan aman[7]. Selain itu, telegram adalah aplikasi pengirim pesan singkat yang dapat menyediakan API (*Application Programming Interface*) bagi pengguna supaya dapat membuat *bot* untuk kebutuhan sistem informasi[8]. Aplikasi telegram dapat dengan mudah ditemukan pada pencarian aplikasi *smartphone* dengan mencari logo seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Logo Aplikasi Telegram[9]

### 2.3 *Radio Frequency Identification (RFID)*

RFID adalah teknologi sensor yang dapat mengidentifikasi objek secara wireless dalam bentuk PIN[10]. Sensor RFID digunakan untuk membaca informasi dari sebuah *tag* atau transponder yang berbentuk *device*[11]. Pada Gambar 2.3 diperlihatkan bahwa pada permukaan sensor terdapat gambar garis-garis melengkung seperti simbol *wifi* yang menunjukkan daerah dimana kartu ID dibaca. Medan elektromagnetik yang digunakan untuk berkomunikasi antara *RFID reader* dan *RFID tag* yaitu 13,56 MHz dengan tegangan kerja yang berkisar antara 2,5 V hingga 3,3 V[12].



Gambar 2.3 Modul RFID MFRC522[12]

Bagian-bagian sensor RFID meliputi 4 komponen[11] yaitu RFID *tag* (*transponden*), *reader*, *interface software* dan *antenna*.

- 1) RFID *tag* menyimpan *chip* yang memiliki nomor ID unik supaya dapat ditransmisikan ke RFID reader melalui gelombang radio.
- 2) RFID reader merupakan perangkat yang berfungsi menangkap gelombang yang dipancarkan oleh RFID *tag* melalui *antenna* sehingga dapat membaca nomor ID yang ada pada RFID *tag*.
- 3) *Interface Software* berfungsi untuk mengubah data ID dari RFID reader menjadi *password*.
- 4) *Antenna* terintegrasi pada RFID reader dan RFID *tag* untuk mentransmisikan data yang terdapat pada *chip* RFID *tag* ke RFID reader.

## 2.4 Modul Relay

*Relay* merupakan komponen yang berfungsi seperti saklar dimana dalam pengoperasiannya menggunakan arus dan tegangan. *Relay* memiliki sebuah inti dan dililit oleh sebuah kumparan tegangan rendah, selain itu di dalam *relay* juga terdapat sebuah armatur besi yang ketika dialiri arus listrik maka armatur tersebut akan tertarik menuju inti besi. Dalam hal ini kontak jalur pada *relay* akan berubah dari kondisi awalnya seperti *normaly-open* berubah menjadi *normaly-close* dan kontak *normaly-close* menjadi *normaly-open*.



Gambar 2.4 Modul Relay[13]

*Relay* adalah komponen elektronik yang memiliki 2 bagian utama yaitu *coil* elektromagnetik dan mekanikal saklar. Dalam operasinya *relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklar sehingga *relay* dapat mengalirkan arus tegangan tinggi menggunakan arus tegangan kecil[14]. Pada Gambar 2.4 dapat diketahui bahwa *relay* memiliki 3 buah pin konfigurasi untuk dihubungkan ke beban yaitu pin C (*Common*), NO (*Normaly Open*) dan NC (*Normaly Close*).

### A) Fungsi Relay

Beberapa fungsi *relay* saat diaplikasikan ke dalam sebuah rangkaian elektronika[13] adalah sebagai berikut.

- 1) Pengendali rangkaian atau sirkuit dengan tegangan tinggi dengan *input* tegangan rendah.
- 2) Dapat mengatur dan mengendalikan fungsi *delay* waktu.
- 3) Melindungi komponen atau motor dari kelebihan tegangan dan korsleting listrik.

### B) Cara Kerja Relay

Pada sebuah *relay* terdapat 4 bagian penting yaitu electromagnet (coil), *Armature*, *Switch Contact Point* (saklar) dan spring. Kontak *point relay* terdiri dari 2 jenis yaitu[15]:

- 1) *Normally Close* (NC) yaitu kondisi ketika *relay* tidak dialiri arus listrik atau dalam kondisi off.
- 2) *Normally Open* (NO) adalah kondisi *relay* dalam keadaanya belum dialiri arus listrik atau dalam kondisi awal sebelum digunakan.

### C) Spesifikasi Relay

Spesifikasi dari modul *relay* dapat dilihat pada Tabel 2.1 yang menunjukkan dimensi, tegangan masuk dan maksimal tegangan dan arus pada *relay*. Pada tabel 2. 1 tertera tegangan masuk *relay* yaitu 5 Volt yang berarti *power supply* yang digunakan untuk mengaktifkan *relay* harus memberikan *output* tegangan sebesar 5 Volt.

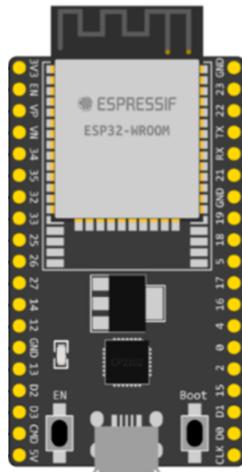
Tabel 2. 1 Tabel Spesifikasi *Relay*[15]

Spesifikasi	Keterangan
Dimensi	7 x 5, 3 x 1, 1 x 8 cm
<i>Voltage Relay</i>	5 Volt
<i>Max Voltage/Current</i>	10 A 125 VAC / 10 A 28 VDC

## 2.5 ESP32

ESP32 adalah sebuah mikrokontroler hasil pengembangan dari perusahaan Espressif System yang bertempat di Shanghai, Tiongkok. Mikrokontroler ini mendukung proyek pengembangan *Internet of Things* (IoT) dan nirkabel karena memiliki fitur *wifi* dan *Bluetooth*[16]. Selain itu, ESP32 memiliki dua inti CPU Xtensa 32-bit yang keduanya dapat dioperasikan secara independen[17]. Keunggulan yang lain dari ESP32

adalah adanya fitur *deep sleep* yang memungkinkan untuk mengaktifkan mode *off* ketika tidak digunakan sehingga dapat lebih menghemat daya[16]. Modul ESP32 yang digunakan memiliki 40 pin secara keseluruhan seperti pada Gambar 2.5.

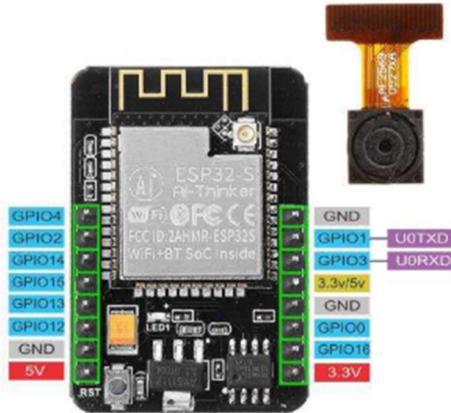


Gambar 2.5 ESP32 DEV KIT Module[18]

ESP32-CAM adalah salah satu mikrokontroler yang memiliki kamera sebagai komponen penunjang proyek, slot kartu SD dan lubang antena untuk memberikan sinyal tambahan ketika dioperasikan menggunakan koneksi sinyal. ESP32-CAM ini juga dilengkapi dengan fitur *face recognition* untuk mendeteksi wajah yang terpampang di depan kamera. Sebagaimana terlihat pada Gambar 2.6 terdapat modul kamera sebagai ekstensi dari ESP32-CAM yang berfungsi untuk menangkap gambar atau sebagai kamera pengintai.

Mikrokontroler ini juga memiliki fitur *wifi* dan *bluetooth* sebagai fitur penunjang saat mikrokontroler ini digunakan. Berbeda dengan generasi mikrokontroler sebelumnya yaitu ESP32 Wroom, ESP32-CAM hanya memiliki 10 pin GPIO sebagai akses I/O[19]. Hal ini disebabkan karena kamera dan slot kartu SD sudah menggunakan koneksi pin I/O yang lain. Untuk spesifikasi modul ESP32-CAM ini dapat dilihat pada

Tabel 2.2 dimana dapat diketahui bahwa kamera yang digunakan memiliki identitas tersendiri yaitu OV2640.



Gambar 2.6 ESP32-CAM[20]

Tabel 2. 2 Spesifikasi ESP32-CAM[20]

Spesifikasi	Keterangan
<i>Chip</i>	240Mhz <i>dual processor</i>
<i>Flash Memory</i>	4MB
Memori Kerja	512KB SRAM, 4MB PSRAM
Kamera	OV2640
<i>Pin</i>	10x <i>digital pin</i> , 7x <i>analog pin</i>
<i>Input Voltage</i>	5-12 Volt
<i>SPI Flash</i>	Default 32Mbit
<i>Bluetooth</i>	Bluetooth 4.2 BR/EDR and BLE
<i>Wi-fi</i>	802.11 b/g/n
<i>Support Interface</i>	UART, SPI, I2C, PWM
<i>Spesifikasi</i>	ESP32-CAM
<i>Chip</i>	240Mhz <i>dual processor</i>

## 2.6 Solenoid Door Lock

*Solenoid* merupakan sebuah aktuator yang bergerak secara linier ketika dialiri arus listrik. Dalam penerapannya *solenoid* dapat berupa

hidrolik, pneumatik atau elektro mekanis (AC/DC) yang keseluruhannya menggunakan prinsip operasi yang sama. Pada Gambar 2.7 dapat dilihat bahwa terdapat bagian yang menonjol pada *solenoid door lock* ini dimana fungsi dari bagian tersebut adalah sebagai pengunci yang ketika dialiri arus listrik maka akan mengalami pergerakan secara linier.

*Solenoid door lock* merupakan sebuah komponen alat elektromekanis yang digunakan untuk pengunci pintu otomatis sesuai dengan pengaplikasiannya. Dalam kondisi awal *solenoid door lock* tetap dalam posisi terkunci dan ketika *solenoid door lock* ini diberi tegangan maka komponen ini akan menjadi terbuka[21]. Untuk tegangan kerja dari modul ini yaitu 12 V DC sebagaimana tertera pada Tabel 2.3.



Gambar 2.7 *Solenoid Door Lock*[22]

Tabel 2. 3 Spesifikasi *Solenoid* 12 V DC[14]

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan kerja	12 V DC
Arus kerja	600 mA
Konsumsi daya	7.5 W
<i>Unlock time</i>	< 1 detik
<i>Continous power on</i>	< 10 detik
Jarak lubang baut	30.5 x 31.5 mm
Ukuran lidah	10x10x10 mm

## 2.7 *Limit Switch*

*Limit switch* merupakan salah satu jenis saklar yang pada umumnya untuk membuat kondisi *HIGH* menggunakan tombol sebagai

inputnya sedangkan pada *limit switch* fungsi tombol digantikan oleh katup sebagai inputnya. Pada dasarnya cara kerja dari modul ini sama dengan cara kerja saklar *Push ON* dimana saklar hanya akan terhubung pada saat katupnya ditekan sampai pada batas penekanan tertentu dan akan terputus jika katupnya terbuka[21] . Sebagaimana terlihat pada Gambar 2.8 *limit switch* memiliki 3 buah kaki yang berfungsi sebagai pin *Common, Normaly Open* dan *Normaly Close*.



Gambar 2.8 *Limit Switch*[23]

## 2.8 *Stepdown LM2596*

Modul *stepdown* LM2596 merupakan konverter tegangan dc to dc menggunakan IC *regulator* LM2596 yang bekerja pada frekuensi tetap 150kHz *fixed-voltage*. Pada Gambar 2.9 terlihat jelas bahwa IC regulator sudah terpasang pada papan PCB sekaligus dengan trimpod untuk mengatur tegangan yang diinginkan. Beban yang digerakkan dapat mencapai 3A dengan tingkat efisiensi serta regulasi garis dan beban yang sangat baik[23]. Modul ini juga berfungsi sebagai pemecah arus (regulator arus dari 12V-5V)[24] yang dapat diatur dengan menggunakan trimpod yang sudah terpasang[25].



Gambar 2.9 Modul *Stepdown* LM2596[24]

## 2.9 *Tactile Push Button Switch*

*Tactile Push Button Switch* merupakan komponen elektronik yang menyerupai saklar sederhana untuk memutuskan dan

menghubungkan arus listrik dengan cara ditekan[26]. Modul ini memiliki dua buah kondisi antara lain *ON* dan *OFF*[27]. Ketika *Tactile Push Button Switch* ditekan maka akan menghasilkan kondisi *ON* dan ketika dilepas akan menghasilkan kondisi *OFF*[28]. Terlihat pada Gambar 2.10 bahwa *tactile push button switch* ini memiliki 4 buah kaki yang berfungsi sebagai penyeimbang ketika dipasang atau ditempatkan pada papan PCB.



Gambar 2.10 *Tactile Push Button Switch*[29]

## 2.10 LCD Display 16x2

*Liquid Crystal Display* atau biasa disingkat LCD adalah komponen elektronik yang digunakan untuk menampilkan data berupa angka, huruf dan karakter. LCD yang digunakan sudah terintegrasi dengan I2C/IIC (*Inter Integrated Circuit*) yang digunakan untuk memudahkan penggunaan LCD dengan hanya menggunakan 4 pin yaitu GND, SCL, SDA dan VCC[26]. Tegangan kerja yang dibutuhkan untuk menyalakan modul LCD adalah sebesar 5 Volt DC[27].

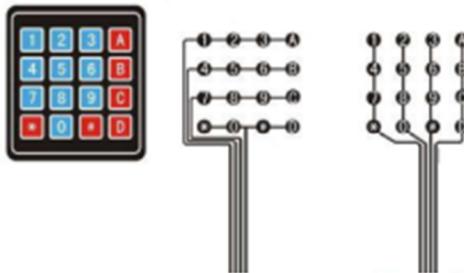
LCD 16x2 berarti dapat menampilkan 16 karakter per baris dan terdapat 2 baris yang tersedia. Setiap karakter dalam LCD ini ditampilkan dalam matriks 5x7 piksel. Modul ini mampu menampilkan sejumlah 224 karakter dan simbol berbeda[28]. Dapat dilihat pada Gambar 2.11 bahwa LCD memiliki semacam layar yang digunakan untuk menampilkan karakter dari sebuah program yang diberikan pada modul ini.



Gambar 2.11 *Liquid Crystal Display 16x2*[29]

### 2.11 *Keypad 4x4*

*Keypad* adalah susunan dari beberapa tombol secara matriks (baris x kolom) dengan tujuan mengurangi pemakaian input pin[14]. Rangkaian matriks *keypad* terdiri dari 16 *push button* dengan konfigurasi 4 baris dan 4 kolom. 8 *line* yang terdiri dari 4 baris dan 4 kolom tersebut dihubungkan dengan *port* mikrokontroler 8 bit[11]. Gambar 2.12 menunjukkan rangkaian matriks secara baris dan kolom pada *keypad 4x4*.



Gambar 2.12 *Keypad 4x4*[14]

### 2.12 *Lampu LED (Light Emitting Diode)*

LED merupakan sebuah komponen elektronika yang mampu menghasilkan sinar atau cahaya jika diberi tegangan *forward* bias. LED masih termasuk dalam salah satu keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor sehingga jenis cahaya yang dipancarkanpun tergantung dari jenis bahan yang digunakan. Selain dapat memancarkan cahaya LED juga dapat memancarkan sinar IR (*Infra Red*) yang tidak dapat

dilihat dengan mata telanjang. Cahaya dihasilkan karena elektron pada bahan semikonduktor bertemu dengan hole atau lubang saat dialiri arus listrik sehingga akan mengakibatkan foton terlepas dan menghasilkan cahaya monokromatik tunggal[29]. Pada Gambar 2.13 terlihat bentuk umum dari komponen LED yang sering digunakan sebagai penerang sebuah ruangan.



Gambar 2.13 *Light Emitting Diode (LED)*[22]

**~Halaman ini sengaja dikosongkan~**