

## **BAB 2**

### **DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Dasar Teori**

Dasar teori berisi tentang teori dari komponen yang digunakan oleh sistem untuk mendukung penyelesaian. Beberapa komponen ini yang akan dibahas pada bagian dasar teori meliputi NodeMCU ESP32 Wrover Cam yang akan menjadi pusat pengendalian dari sistem ini. NodeMCU ESP32 Wrover Cam sudah dilengkapi dengan kamera sehingga dapat mengambil gambar selain menyimpan dan menjalankan program. Dalam menangani input, sistem ini dilengkapi dengan keypad membran 4x4. Untuk menyampaikan informasi sistem dilengkapi dengan LCD Crystal Display 16\*2. Sensor pengukur berat LoadCell ditambahkan juga untuk mengetahui berat paket yang diterima dan yang terakhir untuk mengatasi masalah keamanan, sistem dilengkapi dengan Magnetic Reed Switch dan Selenoid Door Lock yang dipasangkan dibagian pintu.

##### **2.1.1. Internet of Things**

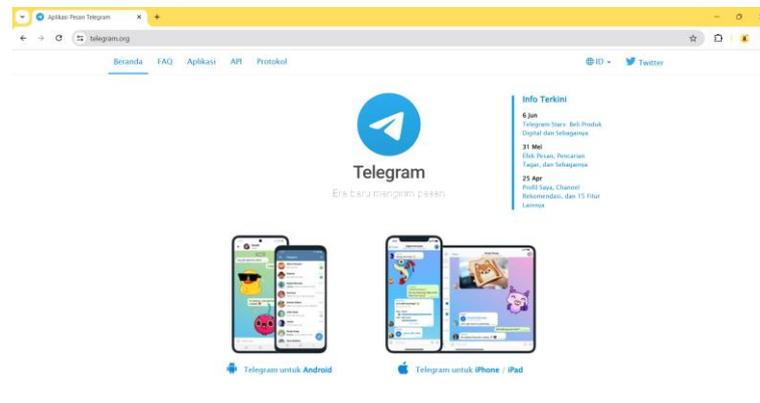
Istilah Internet of Things (IoT) pertama kali diperkenalkan pada tahun 1999 oleh Kevin Ashton dari MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). Internet of Things mengacu pada jaringan yang terdiri dari objek fisik yang terhubung dengan internet dan dapat saling berinteraksi dan berkomunikasi dengan perangkat lain. Objek fisik ini dapat berupa perangkat elektronik, sensor, kendaraan, peralatan rumah tangga, atau bahkan pakaian yang dilengkapi dengan teknologi sensor dan kemampuan konektivitas.

Internet of Things (IoT) sudah sejak lama diprediksi akan berkembang dan mendominasi dunia. Bagaimana tidak, saat ini kita bisa melihat bahwa teknologi ini secara masif mengubah cara hidup, cara bisnis dijalankan, termasuk juga cara masyarakat berperan/melakukan fungsi secara umum. Secara keseluruhan, tahun 2024 akan menjadi tahun yang penting bagi perkembangan IoT dengan berbagai inovasi teknologi dan peningkatan adopsi di berbagai sektor industri. IoT akan semakin merambah ke berbagai aspek kehidupan. Kebutuhan dan tren IoT akan



Telegram menyatakan bahwa mereka memiliki 100 juta pengguna aktif bulanan, mengirimkan 15 miliar pesan per hari. Pada 21 Maret 2022, pangsa penggunaan Telegram melonjak menjadi 63%, melampaui pangsa penggunaan WhatsApp sebesar 32% untuk menjadi alat perpesanan paling populer di Rusia.

Pada Juni 2015, Telegram meluncurkan platform bagi pengembang pihak ketiga untuk membuat bot. Bot adalah akun Telegram yang dioperasikan oleh program. Mereka dapat menanggapi pesan atau menyebutkan, dapat diundang ke dalam grup, dan dapat diintegrasikan dengan program lain. Ada juga bot sebaris, yang dapat digunakan dari layar obrolan apa pun. Untuk mengaktifkan bot inline, pengguna harus mengetikkan nama pengguna bot dan kueri di bidang pesan. Bot kemudian akan menawarkan kontennya. Pengguna dapat memilih dari konten tersebut dan mengirimkannya dalam obrolan. Masyarakat dapat menggunakan layanan Internet Of Things (IoT) dengan interaksi dua arah untuk IFTTT yang diimplementasikan dalam Telegram.



Gambar 2. 2 Aplikasi Perpesanan Telegram

### 2.1.3. Arduino IDE

Gambar 2.3 Sebuah perangkat lunak Arduino IDE (Integrated Development Environment) merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram dan mengembangkan aplikasi menggunakan platform Arduino. Arduino IDE menyediakan lingkungan yang mudah digunakan untuk menulis, mengedit, mengkompilasi, dan mengunggah kode program ke board Arduino. Dalam Arduino

IDE, pengguna dapat menulis kode program menggunakan bahasa pemrograman yang tinggi dan mudah dipahami, seperti bahasa C atau C++. Arduino IDE memiliki berbagai fitur yang berguna untuk pengembangan, termasuk sintaksis highlighting (penyorotan sintaksis) yang memudahkan pengguna dalam melihat dan memahami struktur kode, saran kode otomatis untuk mengurangi kesalahan pengetikan, dan fungsi pengujian dan debug yang memungkinkan pengguna untuk melihat output dan pesan kesalahan dari board Arduino.



Gambar 2. 3 Aplikasi Arduino IDE (*Integrated Development Environment*)

#### 2.1.4. NodeMCU ESP32 Wrover Cam

Gambar 2.4 adalah gambaran board dari NodeMCU ESP 32 Wrover Cam, ESP32 seri ini adalah modul mikrokontroler yang dilengkapi dengan kamera dan kemampuan konektivitas yang canggih. Modul ini dirancang untuk memfasilitasi pengembangan aplikasi Internet of Things (IoT) yang membutuhkan pengambilan gambar atau video serta transmisi data melalui jaringan WiFi. ESP32 Wrover Cam merupakan bagian dari keluarga ESP32, yang dikenal dengan kinerja tinggi dan fitur yang melimpah. Kamera OV2640 yang terintegrasi pada ESP32 Wrover Cam memungkinkan pengambilan gambar dan video dengan kualitas yang memadai untuk berbagai aplikasi seperti pemantauan keamanan, pengenalan wajah, dan proyek-proyek IoT lainnya yang membutuhkan penglihatan komputer.

Berikut beberapa pinout NodeMCU ESP32 Wrover Cam berdasarkan fungsinya:

1. Pin Power

Pin ini terdiri dari pin 3v3 dan GND

2. Pin GPIO

Terdapat 12 Pin GPIO yaitu dari D0 sampai D11.

3. Pin UART

Terdapat 2 UART yaitu 0 dan 2. Sehingga ada 2 pasang pin TX dan RX pada ESP Ini.

4. Pin Kamera

GPIO5: Digunakan untuk reset kamera.

GPIO12: Sinyal data kamera (D6).

GPIO13: Sinyal data kamera (D7).

GPIO14: Sinyal data kamera (D8).

GPIO15: Sinyal data kamera (D9).

GPIO16: Sinyal data kamera (D10).

GPIO17: Sinyal data kamera (D11).

GPIO18: Sinyal data kamera (D2).

GPIO19: Sinyal data kamera (D3).

GPIO21: Data I2C kamera (SDA).

GPIO22: Clock I2C kamera (SCL).

GPIO23: Sinyal data kamera (D11).

GPIO25: Sinyal data kamera (D9).

GPIO26: Sinyal data kamera (D1).

GPIO27: Sinyal data kamera (D0).

GPIO32: Sinyal data kamera (VSYNC).

GPIO33: Sinyal data kamera (HREF).

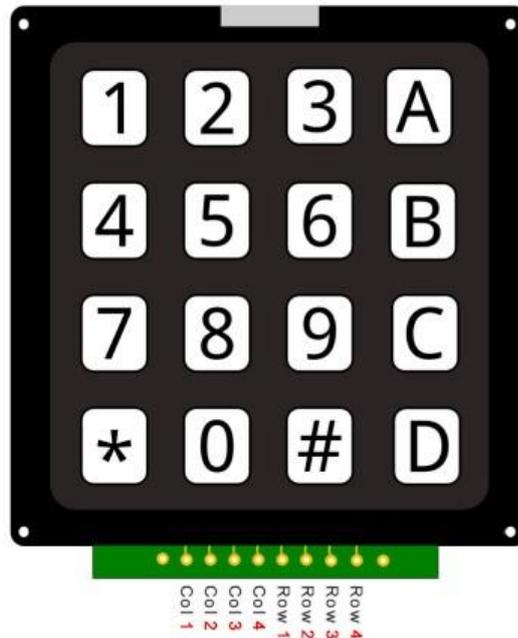
GPIO34: Sinyal data kamera (PCLK).

GPIO35: Sinyal data kamera (XCLK).

GPIO36: Sinyal data kamera (PWDN).

5. Pin I2C

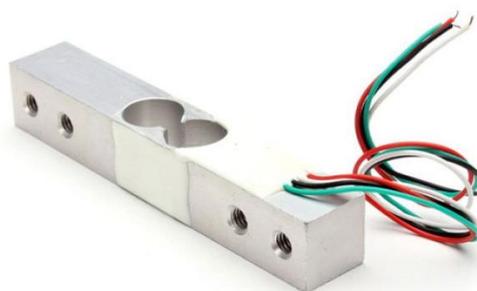




Gambar 2. 5 Keypad Membran 4x4

#### 2.1.6. Loadcell

Gambar 2.6 menunjukkan gambar loadcell yang merupakan sebuah sensor khusus yang digunakan untuk mengukur gaya atau beban pada suatu objek. Loadcell bekerja berdasarkan prinsip perubahan tegangan listrik yang dihasilkan ketika terjadi regangan atau deformasi pada bahan pengukur dalam loadcell. Spesifikasi dan kapasitas beban pada Loadcell berbeda-beda, pada proyek ini akan menggunakan Loadcell dengan kapasitas beban 10kg.



Gambar 2. 6 Loadcell

### 2.1.7. Module HX711

Gambar 2.7 yaitu gambar Module HX711 yang merupakan sebuah modul pengolah data yang digunakan khusus untuk menghubungkan dan membaca loadcell atau sensor beban. Modul ini digunakan dalam aplikasi pengukuran beban, timbangan, atau sistem kontrol yang membutuhkan pembacaan yang akurat dan presisi.

Module HX711 didesain dengan menggunakan teknologi pengolahan sinyal analog-digital (ADC) yang tinggi, sehingga dapat mengkonversi sinyal analog dari loadcell menjadi data digital yang dapat diproses lebih lanjut oleh mikrokontroler atau perangkat lainnya. Modul ini juga dilengkapi dengan fitur-fitur seperti penguatan sinyal (gain) yang dapat diatur, antarmuka komunikasi serial, dan perlindungan terhadap noise atau gangguan sinyal.



Gambar 2. 7 Modul HX711

### 2.1.8. Module Relay

Gambar 2.8 terdapat gambar Relay dengan 4 channel ialah modul yang memungkinkan pengendalian empat perangkat listrik secara independen melalui sinyal dari mikrokontroler atau sumber tegangan rendah lainnya. Modul ini sering digunakan dalam aplikasi otomasi rumah, proyek mikrokontroler, dan sistem kontrol industri. Beberapa fitur utama Relay 4 Channel:

- Terdapat empat relai yang dapat dikendalikan secara independen. Setiap relai memiliki rating tertentu untuk tegangan dan arus (misalnya, 10A pada 250V AC atau 30V DC).

- Modul biasanya menggunakan optocoupler untuk memberikan isolasi antara sinyal kontrol dari mikrokontroler dan sirkuit tegangan tinggi, meningkatkan keamanan.
- Terminal konektor untuk menghubungkan perangkat yang akan dikendalikan, biasanya terdiri dari tiga pin: NO (Normally Open), COM (Common), dan NC (Normally Closed).
- Setiap relai memiliki LED indikator yang menunjukkan status aktif (ON) atau tidak aktif (OFF) dari relai.

Konfigurasi Pin:

- VCC: Pin untuk tegangan positif (5V atau 12V sesuai modul).
- GND: Pin untuk ground.
- IN1, IN2, IN3, IN4: Pin untuk sinyal kontrol dari mikrokontroler, masing-masing mengendalikan satu relai.



Gambar 2. 8 Relay

### 2.1.9. Regulator Stepdown

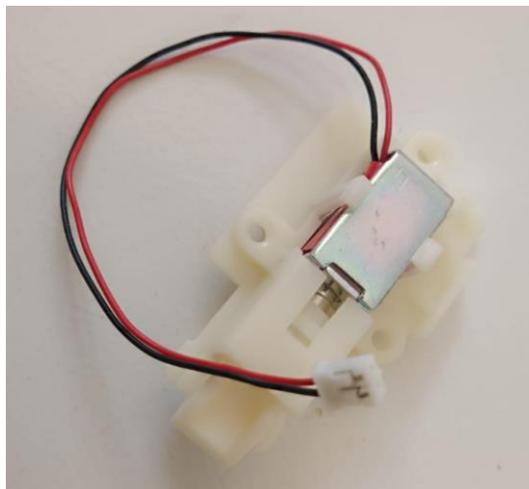
Gambar 2.9 merupakan Regulator Stepdown 3A yaitu sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk menurunkan tegangan listrik (step down) dari sumber tegangan yang lebih tinggi menjadi tegangan yang lebih rendah. Regulator ini memiliki kemampuan untuk mengatur dan menjaga tegangan outputnya pada tingkat yang diinginkan, hingga batas arus maksimal sebesar 3A (Ampere).



Gambar 2. 9 Stepdown

### 2.1.10. Solenoid Door Lock

Solenoid door lock adalah kunci pintu yang menggunakan elektromagnet untuk membuka dan mengunci pintu. Cara kerjanya melibatkan solenoid yang menarik atau mendorong plunger saat dialiri listrik, menggerakkan mekanisme pengunci. Solenoid door lock menawarkan keamanan tinggi, dapat dikendalikan secara elektronik, dan sering digunakan di gedung perkantoran, hotel, dan rumah. Ada dua tipe pengoperasian: fail-safe (terbuka saat listrik padam) dan fail-secure (terkunci saat listrik padam).



Gambar 2. 10 Solenoid Door Lock

### 2.1.11. LCD Crystal Display 16x2

LCD Crystal Display 16x2 adalah layar yang dapat menampilkan 16 karakter per baris dalam dua baris, sering digunakan dalam proyek mikrokontroler untuk menampilkan teks.

Konfigurasi Pin:

- VSS (Pin 1): Ground
- VDD (Pin 2): Tegangan positif (biasanya 5V)
- V0 (Pin 3): Kontras layar (dihubungkan ke potensiometer)
- RS (Pin 4): Register Select (0 = Command, 1 = Data)
- RW (Pin 5): Read/Write (0 = Write, 1 = Read)
- E (Pin 6): Enable (aktif saat sinyal berubah dari rendah ke tinggi)
- D0-D7 (Pin 7-14): Pin data (untuk mode 8-bit semua digunakan, untuk mode 4-bit hanya D4-D7 digunakan)
- A (Pin 15): Anoda backlight (biasanya 5V dengan resistor pembatas)
- K (Pin 16): Katoda backlight (Ground)

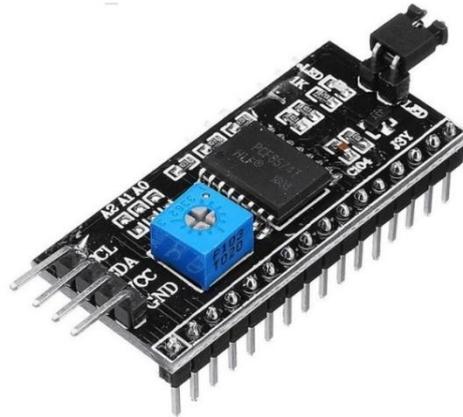


Gambar 2. 11 LCD Crystal Display 16x2

### 2.1.12. I2C (Inter-Integrated Circuit)

I2C LCD Crystal Display adalah layar LCD yang menggunakan antarmuka I2C (Inter-Integrated Circuit) untuk komunikasi dengan mikrokontroler. Penggunaan I2C ini memberikan keuntungan memudahkan koneksi dengan menggunakan lebih sedikit pin dibandingkan dengan antarmuka paralel tradisional sehingga menyisakan lebih banyak pin GPIO pada mikrokontroler untuk fungsi lainnya dan mudah diintegrasikan dengan berbagai mikrokontroler yang mendukung I2C. Konfigurasi pin untuk I2C LCD Crystal Display:

- GND: Ground
- VCC: Tegangan positif (biasanya 5V)
- SDA: Data I2C
- SCL: Clock I2C

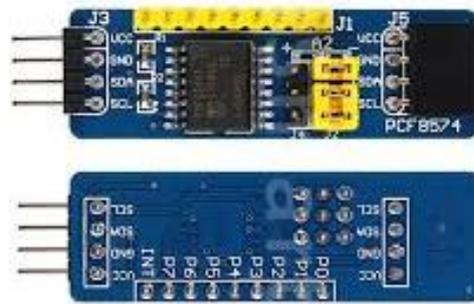


Gambar 2. 12 I2C LCD Crsytal Display

### 2.1.13. PCF 8574

PCF8574 adalah ekspander I/O berbasis I2C yang memungkinkan mikrokontroler untuk mengendalikan lebih banyak pin input/output (I/O) melalui bus I2C. Ini sangat berguna dalam aplikasi yang memerlukan lebih banyak pin daripada yang tersedia pada mikrokontroler. Konfigurasi Pin:

- VCC: Tegangan positif (biasanya 3.3V atau 5V).
- GND (Pin 8): Ground.
- SDA (Pin 14): Serial Data Line untuk I2C.
- SCL (Pin 15): Serial Clock Line untuk I2C.
- P0-P7 (Pin 4-11): Pin I/O yang dapat dikonfigurasi sebagai input atau output.
- INT (Pin 13): Interupsi, aktif rendah.



Gambar 2. 13 I2C PCF8574

#### 2.1.14. Magnetic Reed Switch

Magnetic reed switch, sering disebut juga reed switch, adalah komponen elektronik yang digunakan untuk mendeteksi adanya medan magnet. Reed switch terdiri dari sepasang bilah (reed) logam feromagnetik yang tertutup dalam tabung kaca kecil. Bilah logam ini akan saling mendekat atau menjauh ketika terkena medan magnet, mengubah kondisi dari terbuka (open) menjadi tertutup (closed) atau sebaliknya.

Reed switch bekerja berdasarkan prinsip induksi magnetik. Ketika medan magnet mendekati reed switch, bilah-bilah logam feromagnetik di dalam tabung kaca tertarik satu sama lain dan bersentuhan, memungkinkan arus listrik mengalir melalui switch. Ketika medan magnet dijauhkan, bilah-bilah logam kembali ke posisi semula karena sifat elastisnya, memutuskan arus listrik.



Gambar 2. 14 Magnetic Reed Switch

## 2.2. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian yang dijadikan referensi untuk pembuatan Tugas Akhir ini antara lain:

1. Dwi Susanti, tahun 2023, Proyek Akhir dengan judul "Purwarupa Smart Box Penerima Paket Berbasis Internet of Things menggunakan NodeMCU ESP8266. Memberikan pembahasan tentang purwarupa penerima paket yang terdiri dari ESP8266 dan terkoneksi dengan Blynk sebagai interface pengendalian. Pengantar paket diberikan 2 tombol, yang pertama untuk membuka kotak paket dan tombol lain untuk menentukan metode pembayaran jika Cash on Delivery (COD). Penerima mengendalikan sistem melalui aplikasi Blynk [4].
2. Merily Elizabeth Christina Napitupulu, tahun 2022, yang merancang Penerapan Prototype Sensor Loadcell, Ultrasonik Guna Memantau dan Mengendalikan Alat Penerima Paket Berbasis Website, dimana mikrokontroller yang digunakan masih Arduino Uno dan masih menambahkan module lainnya sebagai sistem yang menghubungkan ke jaringan Wi-fi [5].
3. Risha Fadillah dan lainnya, tahun 2023, yang merancang Prototype Smart Packet Box menggunakan ESP-32 Cam [6].
4. Dila Faza F dan lainnya, tahun 2023, yang merancang Penerima paket berbasis website menggunakan ESP32-Cam dan Notifikasi Telegram [7].