

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 NodeMCU**

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. NodeMCU merupakan sebuah platform IoT yang bersifat opensource dan Sebagai board yang mempackage ESP8266 ke dalam sebuah board yang sudah terintegrasi dengan berbagai feature selayaknya mikrokontroler dan kapasitas akses terhadap WiFi dan juga chip komunikasi yang berupa USB to serial. Sehingga dalam pemrograman hanya dibutuhkan kabel data USB. Karena Sumber utama dari NodeMCU adalah ESP8266 khususnya seri ESP-12 yang termasuk ESP-12E. Fitur-fitur yang dimiliki oleh NodeMCU akan lebih kurang serupa dengan ESP-12, Berikut adalah Fitur yang dimiliki oleh NodeMCU 8266, diantaranya :

1. 10 Port GPIO dari D0 – D10
2. Fungsionalitas PWM
3. Antarmuka I2C dan SPI
4. Antarmuka 1 Wire
5. ADC

NodeMCU memungkinkan mendrive display LCD, OLED, hingga VGA dan saat ini sudah memiliki 40 modul fungsionalitas yang bisa digunakan sesuai kebutuhan developer.[14]

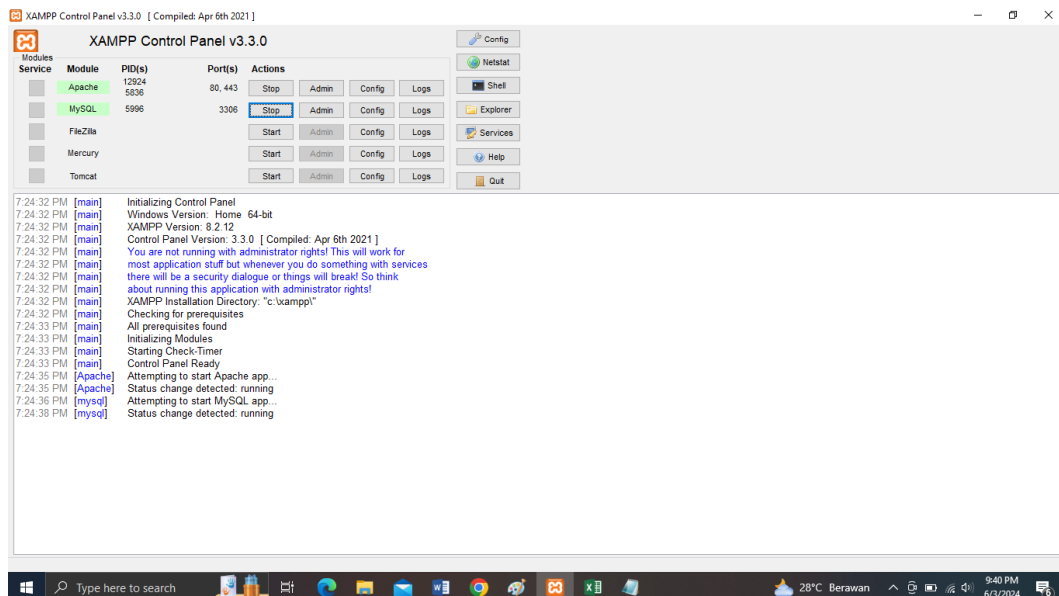


**Gambar 2.1** NodeMCU

## 2.2 XAMPP

Menurut Aryanto (2016:4), “Xampp merupakan sebuah aplikasi perangkat lunak pemrograman dan database yang di dalamnya terdapat berbagai macam aplikasi pemrograman seperti : Apache, HTTP, MySQL, database, bahasa pemrograman PHP dan Perl.”

Menurut Iqbal (2019:15), “Xampp merupakan sebuah software web server apache yang didalamnya sudah tersedia database server MySQL dan support PHP programming”. Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa XAMPP adalah sebuah aplikasi perangkat lunak yang di dalamnya sudah tersedia database server MySQL dan support PHP programming.



**Gambar 2.2** XAMPP Control Panel

### 2.3 Arus Listrik

Listrik ada di alam disebabkan adanya muatan listrik, pergerakan muatan menimbulkan arus listrik, satuan yang menyatakan muatan adalah coulomb, laju perubahan muatan persatuan waktu yang diukur dalam satuan ampere (A) adalah definisi arus. Arus listrik dapat dirumuskan dengan persamaan berikut [5]:

$$I = \frac{dQ}{dT} \quad (2.1)$$

Dimana :

I = Arus listrik dalam satuan ampere (A)

Q = Muatan listrik dalam satuan coulomb (C)

t = Waktu dalam satuan detik (s)

## 2.4 Tegangan Listrik

Tegangan listrik adalah besarnya beda energi potensial antara dua buah titik yang diukur dalam satuan volt (V). Tegangan dapat juga diartikan sebagai joule per coulomb. Tegangan didefinisikan sebagai kerja yang diperlukan untuk memindahkan satu unit muatan dari satu terminal ke terminal yang lain [5]:

$$V = \frac{dW}{dQ} \quad (2.2)$$

Dimana:

V = Tegangan dalam satuan volt (V)

W = Energi dalam satuan joule (J)

Q = Muatan dalam satuan coulomb (C)

## 2.5 Daya Listrik

Laju energi yang diserap ataupun yang dikirim disebut daya, sedangkan daya listrik adalah banyaknya energi listrik yang mengalir setiap detik atau joule per second yang diukur dalam satuan watt (W). Daya listrik dirumuskan dengan persamaan berikut [5]:

$$W = P \cdot t \quad (2.3)$$

$$P = \frac{dW}{dt} \quad (2.4)$$

Dimana :

P = Daya dalam satuan watt (W)

W = Energi dalam satuan joule (J)

t = Waktu dalam satuan detik (s)

Energi listrik didefinisikan sebagai laju penggunaan daya listrik dikalikan dengan selama waktu tersebut [6]. Satuan SI untuk energi listrik adalah Joule (J), namun dalam kehidupan sehari-hari lebih dikenal dengan kiloWatt-hour (kWh) [7]. Pada sebuah rangkaian listrik, hubungan antara arus dan tegangan dijelaskan dengan hukum ohm dimana arus berbanding lurus dengan tegangan dan berbanding terbalik dengan hambatan. Hambatan yang dimaksud adalah hambatan pada rangkaian yang dapat menghalangi aliran arus. Hambatan dinotasikan dengan R dan diukur dalam satuan ohm ( $\Omega$ ) [7].

$$I = \frac{V}{R} \quad (2.5)$$

Dimana :

I = Arus dalam satuan ampere (A)

V = Tegangan dalam satuan volt (V)

R = Hambatan (resistance) dalam satuan ohm ( $\Omega$ )

Pada jaringan listrik AC dengan bentuk gelombang sinusoidal dikenal beberapa jenis bentuk daya, diantaranya adalah daya kompleks, daya aktif dan daya reaktif [5].

## 2.6 LCD 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) 16×2 adalah salah satu media penampil yang sangat populer digunakan sebagai interface antara mikrokontroler dengan user nya. Dengan penampil LCD 16×2 ini user dapat melihat/memantau keadaan sensor ataupun keadaan jalannya program. Penampil LCD 16×2 ini bisa di hubungkan dengan Arduino.



**Gambar 2. 3** LCD 16x2

*Inter Integrated Circuit* atau sering disebut I<sup>2</sup>C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I<sup>2</sup>C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I<sup>2</sup>C dengan pengontrolnya. Jika tidak memakai I<sup>2</sup>C Juga bisa untuk menampilkan text pada LCD akan tetapi harus merangkai semua pin yang berada pada LCD ke Arduino. Jadi disarankan lebih baik menggunakan I<sup>2</sup>C saja.[15]

## 2.7 Sensor PZEM-004T

Adalah sebuah modul sensor multifungsi yang berfungsi untuk mengukur daya, tegangan, arus dan energi yang terdapat pada sebuah aliran listrik. Dalam penggunaannya, alat ini khusus untuk penggunaan dalam ruangan (indoor) dan beban yang terpasang tidak diperbolehkan melebihi daya yang sudah ditetapkan.[8]

**Gambar 2.4** Sensor PZEM-004T dan beberapa pinnya



## 2.8 Tarif listrik per kWh (diperbarui November 2021)

Berikut ini harga listrik per kWh yang ditetapkan pemerintah[9]:

- Golongan R-1/ Tegangan Rendah (TR) daya 900 VA, Rp 1.352 per kWh.
- Golongan R-1/ TR daya 1.300 VA, Rp 1.444,70 per kWh.
- Golongan R-1/ TR daya 2.200 VA, Rp 1.444,70 per kWh.
- Golongan R-2/ TR daya 3.500-5.500 VA, Rp 1.444,70 per kWh.
- Golongan R-3/ TR daya 6.600 VA ke atas, Rp 1.444,70 per kWh.
- Golongan B-2/ TR daya 6.600 VA-200 kVA, Rp 1.444,70 per kWh.
- Golongan B-3/ Tegangan Menengah (TM) daya di atas 200 kVA, Rp 1.114,74 per kWh.
- Golongan I-3/ TM daya di atas 200 kVA, Rp 1.114,74 per kWh.

- Golongan I-4/ Tegangan Tinggi (TT) daya 30.000 kVA ke atas, Rp 996,74 per kWh.
- Golongan P-1/ TR daya 6.600 VA-200 kVA, Rp 1.444,70 per kWh.
- Golongan P-2/ TM daya di atas 200 kVA, Rp 1.114,74 per kWh.
- Golongan P-3/ TR untuk penerangan jalan umum, Rp 1.444,70 per kWh.
- Golongan L/ TR, TM, TT, Rp 1.644,52 per kWh.

## **2.9 Listrik**

Listrik merupakan energi yang dapat disalurkan melalui penghantar berupa kabel, adanya arus listrik dikarenakan muatan listrik mengalir dari saluran positif ke saluran negatif. Listrik sudah menjadi kebutuhan sehari-hari yang memiliki peran yang sangat penting. Peran listrik antara lain adalah sebagai sumber energi. Salah satu pemanfaatan listrik sebagai sumber energi yaitu pada rumah-rumah untuk peralatan elektronik. [10]