

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Prototype**

*Prototype* adalah metode pengembangan sistem yang menggunakan pendekatan untuk membuat program secara bertahap dan merupakan model sederhana yang menunjukkan hasil produk suatu alat atau program. Prototype dapat didefinisikan sebagai perancangan produk skala kecil sebelum pengembangan produk sebenarnya (Ramadhaningrum. dkk, 2021).

#### **2.2 Internet of Things**

*Internet of Things* adalah teknologi dengan memanfaatkan jaringan internet sebagai pengendali atau pemantau produk melalui inputan dari sensor pendukung yang terhubung dengan jaringan. pengolahan output menggunakan *Internet Protocol* dan diolah secara *realtime* dengan dioperasikan sesuai dengan kebutuhan pengguna (Ahmad M.D, dkk, 2023). Secara umum, konsep *internet of things* adalah kemampuan untuk menghubungkan objek cerdas yang memungkinkan untuk berinteraksi melalui jaringan internet (Susrama dkk, 2022). Setiap aturan dalam bahasa pemrograman memungkinkan terhubung satu sama lain, karena interaksi terjadi secara otomatis tanpa intervensi manusia (Yasa, dkk. 2022).

## 2.3 Monitoring

Monitoring adalah salah satu teknologi dengan menerapkan sistem IoT dalam menampilkan layar monitor. Fungsi monitoring bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan pemantauan perubahan, fokus pada proses, dan keluaran. Monitoring dilakukan dengan pengamatan atas kualitas dari layanan (M.D Arniyanto, dkk, 2021).

## 2.4 Besaran Listrik

Besaran adalah segala sesuatu yang dapat dihitung dan diukur serta dinyatakan dalam bentuk angka atau nilai. Besaran dalam kelistrikan mencakup perhitungan nilai-nilai sifat listrik pada suatu rangkaian. Contoh besaran kelistrikan seperti tegangan listrik, daya listrik, arus listrik, frekuensi, hambatan listrik, energi listrik dan besaran lainnya (Setiawan, 2022).

### 2.4.1 Arus Listrik

Menurut Ardiarta (2021) arus listrik menjadi komponen utama dalam kelistrikan. Arus listrik mengalir jika sarana yang bisa dilalui arus listrik. Sarana yang dapat dialiri arus listrik disebut konduktor. Arus listrik dapat dirumuskan dengan:

$$I = \frac{V}{R} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

V = Tegangan listrik (Volt/V)

$R$  = Hambatan listrik (Ohm/ $\Omega$ )

$I$  = Arus Listrik (Ampere/A)

Arus listrik dibagi menjadi:

1. Arus searah (*Direct Current/DC*).
2. Arus bolak-balik (*Alternating Current/AC*).

#### **2.4.2 Tegangan Listrik**

Menurut Adiarta (2021) tegangan listrik adalah salah satu komponen utama dalam kelistrikan. Klasifikasi tegangan sebagai berikut:

1. Tegangan ekstra rendah: tegangan dengan nilai 50V arus bolak-balik atau 120V arus searah.
2. Tegangan rendah: tegangan dengan nilai setinggi-tingginya 1.000V arus bolak-balik atau 1.500V arus searah.
3. Tegangan diatas 1.000 V arus bolak-balik yang mencakup:
  - a. Tegangan menengah yaitu tegangan yang lebih dari 1 kV sampai dengan 35 kV arus bolak-balik digunakan khusus dalam sistem distribusi.
  - b. Tegangan tinggi yaitu lebih dari 35 kV arus bolak-balik.

Tegangan listrik dibagi menjadi:

1. Tegangan satu fase
2. Tegangan dua fase
3. Tegangan tiga fase

Satuan tegangan listrik adalah Volt (V). Tegangan listrik dapat dirumuskan dengan:

$$V = I \times R \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

I = Arus Listrik (Ampere/A)

R = Hambatan Listrik (Ohm/ $\Omega$ )

V = Tegangan listrik (Volt/V)

### 2.4.3 Daya Listrik

Menurut Ardiarta (2021) listrik dikenal secara umum oleh masyarakat adalah daya nyata. Daya listrik pada umumnya dikenal oleh masyarakat umum adalah nyala lampu, nyala televisi, dan peralatan elektronik lainnya yang bersumber dari energi listrik.

Secara umum daya listrik dibagi menjadi 3, yaitu:

1. Daya semu
2. Daya nyata (aktif)
3. Daya reaktif

Daya listrik tersebut diatas dirumuskan sebagai berikut:

1. Daya semu

$$S = V \times I \dots\dots\dots(3)$$

2. Daya nyata/ aktif

$$P = V \times I \times \cos \varphi \dots\dots\dots(4)$$

### 3. Daya reaktif

$$Q = V \times I_f \times \cos \varphi \dots\dots\dots(5)$$

Dimana:

P = Daya Listrik (Watt/ W)

I = Arus Listrik (Ampere/A)

V = Tegangan Listrik (Volt/V)

$\cos \varphi$  = factor daya, nilai (0,6 – 0,9); nilai umum = 0,8

#### 2.4.4 Energi Listrik

Energi listrik merupakan energi yang berkaitan dengan perhitungan arus elektron yang dinyatakan dalam satuan Watt-Jam atau KiloWatt-Jam. Energi listrik dapat disimpan sebagai energi medan elektrostatis melalui medan listrik yang dihasilkan oleh terkumpulnya muatan elektron pada pelat-pelat kapasitor (Lambey dkk, 2021).

Satuan energi dalam SI adalah joule (J). satuan energi listrik yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah kWh (*kilowatt hour*). Peralatan listrik yang digunakan mengeluarkan biaya pemakaian. Semakin besar dan semakin lama pemakaian, semakin besar biaya pemakaian listrik (Setiawan, 2022). Satuan daya listrik adalah *Watt*, energi listrik yang digunakan dapat dirumuskan:

$$\begin{aligned} 1 \text{ kWh} &= 1 \text{ kilo} \times 1 \text{ Watt} \times 1 \text{ jam} \\ &= 1000 \times 1 \text{ Watt} \times 3600 \\ &= 3.600.000 \text{ Watt second} \\ &= 3,6 \times 10^6 \text{ Joule} \end{aligned}$$

Dimana besar satuan kilowatt atau megawatt adalah:

1 kilowatt (kW) = 1000 watt

1 megawatt (MW) = 1.000.000 watt

#### 2.4.5 Frekuensi

Menurut Ponto (2018) frekuensi berhubungan dengan gelombang listrik. Frekuensi merupakan jumlah getaran yang dihasilkan dalam 1 detik. Simbol frekuensi adalah “ $f$ ” dengan satuan *Hertz* (Hz). 1 *Hertz* sama dengan satu getaran per detik. Frekuensi dapat dirumuskan dalam selang waktu antara dua kejadian yang disebut periode. Untuk menghitung jumlah frekuensi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$f = \frac{n}{T} \dots\dots\dots(6)$$

dimana:

$f$  = frekuensi

$n$  = jumlah getaran

$T$  = waktu

#### 2.4.6 Power Factor

*Power factor* atau  $\cos \phi$  dalam kelistrikan untuk meningkatkan faktor daya dari sistem tenaga listrik yang sebelumnya dengan kualitas rendah. Beban pada motor industri merupakan beban induktif. Dalam memperbaiki faktor daya dari

yang rendah ke faktor daya tinggi diperlukan kapasitor (Q) pada beban yang dipasang secara paralel (Cekdin, 2021).

## 2.5 NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan platform IoT yang bersifat *open source*. NodeMCU ESP8266 merupakan salah satu mikrokontroler yang digunakan dalam penerapan *Internet of Things* (IoT). Fasilitas yang sudah dilengkapi dengan *wifi* untuk terkoneksi dengan internet dan bluetooth untuk koneksi dengan smartphone atau device lain. Dengan adanya fitur wifi, NodeMCU dapat mengirim dan menerima data melalui wifi lokal atau internet. NodeMCU dilengkapi dengan pin GPIO dan driver IC CH340 untuk pengisian dan pembuatan program yang dapat dibuat langsung pada komputer melalui port. NodeMCU dapat deprogram dengan menggunakan python atau dengan Arduino IDE. Keunggulan lain dari NodeMCU, harga lebih terjangkau dan lebih praktis (Hasan & Junianto, 2023).



Gambar 2.1 NodeMCU ESP8266

(Sumber: Solin, 2023)

## 2.6 PZEM004T

PZEM-004T merupakan salah satu modul sensor yang memiliki fungsi dalam mengukur parameter tegangan, arus, daya, frekuensi, energi, dan faktor daya listrik (Chairunnisa dan Wildian, 2022). Penggunaan modul sensor PZEM-004T mendukung dalam proyek dan pengembangan skala kecil pada alat pengukur daya listrik. Penggunaan modul ini terbatas pada ruang dan beban yang dipasang harus sesuai dengan batas daya maksimal (Afandi dan Islamy, 2023). Sensor PZEM004T memiliki ukuran 3,1 x 7,4 cm dan memiliki transformator kumparan untuk mengukur arus hingga 100 *ampere*. Sensor PZEM004T dapat mengukur tegangan arus bolak-balik, arus, daya aktif, frekuensi, factor daya, dan energi aktif melalui antarmuka TTL (Hasan & Junianto, 2023).



Gambar 2.2 Modul Sensor PZEM004T

(Sumber: Andreansyah, 2024)

## 2.7 Relay

Relay digunakan sebagai saklar otomatis yang digerakkan oleh arus listrik. Prinsip relay yaitu saklar dengan lilitan kawat pada solenoid. Ketika solenoid dialiri



arus listrik, tuas akan ditarik karena adanya gaya magnet pada solenoid sehingga kontak saklar menutup. Relay digunakan dalam menggerakkan arus tegangan besar dengan memakai arus tegangan kecil (Maulidi dkk, 2023).



Gambar 2.3 Relay

(Sumber: Pakadang S S, 2023)

## 2.8 LCD I2C 20X4

*Liquid Crystal Display* (LCD) adalah komponen yang memungkinkan suatu angka, tulisan, atau besaran untuk dilihat dan dikenali melalui tampilan layar secara langsung. Penggunaan LCD 20x4 ini menampilkan 20 karakter dengan 4 baris tampilan. Modul I2C merupakan standar komunikasi serial dua arah yang dapat mengirim dan menerima data. Modul I2C terdiri dari pin Serial Clock (SCL) dan Serial Data (SDA) yang mengirimkan data antara I2C dan pengontrolnya.



Gambar 2.4 LCD I2C 20x4

(Sumber: Mispan, 2023)

## 2.9 Website

Website merupakan kumpulan halaman yang menampilkan banyak informasi. Tujuan dari penggunaan website sebagai platform dalam pengembangan platform desktop yang dapat mengakses layanan yang berada di web service. Tujuan lain dari penggunaan website yaitu penggunaan data yang minim dengan kecepatan akses yang singkat (Yusuf, A & Andraini, L. 2022).

## 2.10 Arduino IDE

Aplikasi Arduino IDE merupakan aplikasi yang digunakan sebagai editor teks dalam membuat, membuka, mengedit, dan memvalidasi kode yang kemudian akan diunggah ke board arduino. Program yang digunakan pada board arduino disebut dengan “sketsa” yang merupakan file *source code* dengan ekstensi .ino (M.B. Ulum, dkk, 2022).






Gambar 2.5 Arduino IDE

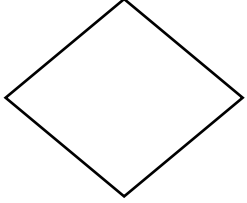
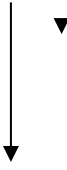
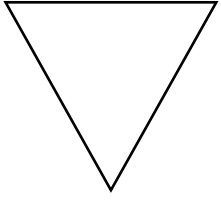
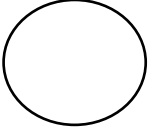
(Sumber: [www.arduino.cc/en/software](http://www.arduino.cc/en/software))



## 2.11 Flowchart

Menurut Sofwan Hanif (2020:8) *Flowchart* merupakan suatu teknik dalam memvisualisasikan logika dari suatu penyelesaian masalah. *Flowchart* berisi Langkah-langkah penyelesaian masalah yang diilustrasikan dalam bentuk simbol tertentu. Penggunaan *flowchart* membantu dalam media komunikasi dan sebagai dokumentasi program. *Flowchart* membantu dalam penyelesaian masalah dengan cara sederhana, terurai, dan rapi.

Tabel 2.1 Simbol dan fungsi Flowchart

No	Gambar dan Nama	Keterangan
1.	 Simbol Terminator	Sebagai simbol awalan dan akhiran pada suatu kegiatan.
2.	 Simbol <i>Input-Output</i>	Menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> dari data atau hasil proses.
3.	 Simbol <i>Process</i>	Sebagai penghubung halaman pada halaman yang berbeda.

4.	 <p>Simbol <i>Decission</i></p>	Simbol untuk kondisi yang akan menghasilkan beberapa kemungkinan hasil atau pertanyaan.
5.	 <p>Simbol Arus</p>	Simbol yang berfungsi sebagai penghubung antara simbol atau menyatakan jalan arus dalam suatu proses.
6.	 <p>Simbol <i>Off-Line Storage</i></p>	Simbol yang menunjukkan data di dalam akan disimpan.
7.	 <p>Simbol <i>Connector</i></p>	Berfungsi untuk masuk atau penyambung proses dalam halaman yang sama.

8.	  Simbol Dokumen	Simbol yang menyatakan <i>input</i> berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau <i>output</i> dicetak kertas.
9.	  Simbol <i>Predefined</i>	Simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam <i>Storage</i> .