

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Tabel 2 1 Tabel Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Author/ Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
1	<i>Implementasi Wireless Monitoring Energi Listrik Berbasis Web</i> [8].	Irwan Dinata dan Wahri Sunanda, 2015	Analisis, Perancangan	Menampilkan hasil data monitoring pengukuran yang diimplementasikan pada aplikasi <i>Website Energy Monitoring</i> . Data ditampilkan dalam bentuk grafik.	Penelitian kali ini merupakan implementasi IoT berbasis Metaverse
2	<i>Monitoring Pemakaian Daya Listrik Secara Realtime Berbasis Internet Of Things</i> [9].	Tukadi, Wahyu Widodo, Maretha Ruswiansari, Aryo Qomar, 2019	Perancangan	Pengukuran tegangan dan arus listrik yang terpakai pada beban tertentu, seperti lampu dan kipas, ketika sedang digunakan, Terdapat perbedaan volt dan arus yang cukup kecil.	Penelitian kali ini merupakan monitoring daya listrik berbasis IoT yang di hubungkan metaverse
3	Rancang Bangun Sistem <i>Monitoring Penggunaan Daya Listrik</i>	Sirojul Hadi, Andi Sofyan Anas, Ganda	Research and Development (R&D)	Alat yang didesain mampu mengontrol konsumsi daya dari setiap	Penelitian kali ini merupakan monitoring daya listrik berbasis iot yang

	Berbasis <i>Internet of Things</i> [10].	Rady Putra, 2022		ruangan menggunakan interface Blynk platform <i>Internet of things</i> yang terpasang beban elektronik (charger, lampu, dan kipas angin). Harapannya adalah memiliki efisien dan memudahkan pemantauan penggunaan daya pada peralatan elektronik.	diimplementasikan ke Metaverse
4	Rancang Bangun Alat <i>Monitoring Biaya Listrik</i> Terpakai Berbasis <i>Internet Of Things (IoT)</i> [11].	Asep Muhammad Alipudin, Didik Notosudjono, dan Dimas Fiddiansyah	Perancangan perangkat keras(Hardware), dan Perancangan coding pemograman.	Untuk mengetahui tegangan yang digunakan, dilakukan pengujian daya dengan menguji input dan output. tegangan(sumber listrik), dan rangkaian output catu daya.	Penelitian kali ini merupakan monitoring daya listrik berbasis iot yang diimplementasikan ke Metaverse

## 2.2 Teori Dasar Yang Digunakan

### 2.2.1 Besaran Listrik

Dalam kelistrikan, beberapa hal penting yang perlu diketahui meliputi arus, tegangan, dan daya. Ada dua besaran dasar yang terlibat dalam hal ini, yaitu muatan listrik dan energi listrik.

#### 2.2.1.1 Arus

Keberadaan listrik dalam lingkungan sekitar disebabkan oleh adanya muatan listrik, yang dapat menghasilkan arus listrik saat bergerak. Arus merupakan perubahan laju muatan persatuan pengukuran waktu dalam satuan ampere (A) rumus arus listrik yaitu :

$$I = \frac{dQ}{dt}$$

coulomb merupakan satuan yang menyatakan muatan (C) maka :

$$1 \text{ ampere} = 1 \text{ coulomb} / \text{detik} = 1 \text{ coulomb} / \text{sekon} = 1 \text{ C/s}$$

Diketahui :

I = Arus listrik satuan ampere (A)

Q = Muatan listrik satuan coulomb (C)

t = Waktu satuan detik (s)

### 2.2.1.2 Tegangan

Tegangan listrik dapat didefinisikan sebagai perbedaan energi potensial antara dua titik, yang diukur dalam satuan volt (V), *joule per coulomb* disebut dengan tegangan. Tegangan berguna untuk memindahkan satu muatan dari satu titik ke titik lain.. Rumus tegangan yaitu :

$$V = \frac{dW}{dQ}$$

Diketahui :

V = Tegangan satuan volt (V)

W= Energi satuan joule (J)

Q = Muatan satuan coulomb (C)

### 2.2.1.3 Daya

Daya merupakan menyerap atau menerima laju energi, daya juga dinyatakan simbol  $p$ . Kuantitas daya listrik dinyatakan dalam satuan watt (W), hal tersebut mengindikasikan besarnya jumlah energi listrik yang mengalir setiap detik, diukur dalam joule per detik. rumus daya yaitu :

$$W = P \cdot t$$

$$P = \frac{dW}{dt}$$



#### 2.2.4 Metaverse

Metaverse merupakan teknologi terbaru dunia virtual 3D (tiga dimensi), metaverse tidak hanya digunakan permainan video atau hiburan lainnya. Ada banyak aspek di kehidupan bisa menggunakan teknologi metaverse. Sehingga dengan adanya teknologi metaverse ini diharapkan membantu aspek kehidupan, yang memungkinkan pengguna merasakan pengalaman di lingkungan virtual yang sangat nyata[6].



Gambar 2.2 Metaverse

#### 2.2.5 Monitoring

Monitoring adalah konsep yang memungkinkan pengguna untuk terhubung, memantau, dan mengontrol perangkat secara langsung. Dengan pemantauan, pengguna dapat memperoleh informasi yang diperlukan. Banyak yang menggunakan *monitoring* ini secara *wireline*. Ada beberapa layar yang digunakan, seperti LCD dan OLED 0,96 inci,

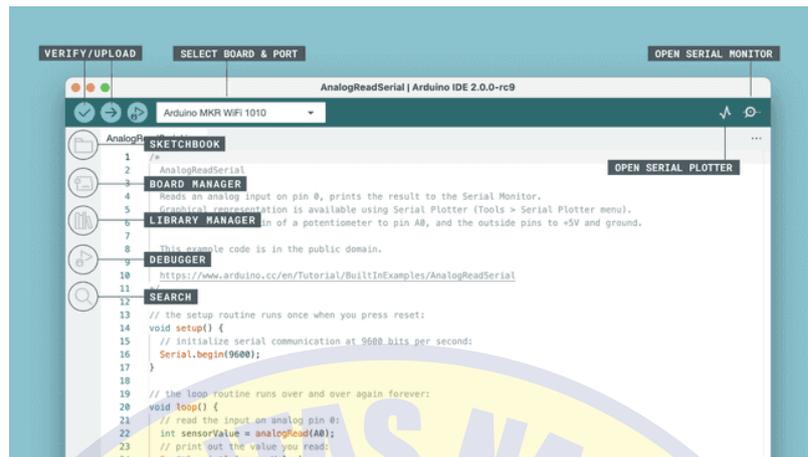
dan banyak yang menggunakan teknologi *wireless* seperti *bluetooth*, pesan teks, dan *web*. [13].



Gambar 2 3 Monitoring

#### 2.2.6 Arduino IDE

Arduino IDE ialah umumnya dipakai untuk memprogram pada papan Arduino, dengan kata lain Arduino IDE merupakan aplikasi penyunting teks yang digunakan untuk membangun, mengubah, dan memvalidasi kode program. Kode program tersebut dapat juga disebut sebagai *arduino* “*sketch*” dengan ekstensi *file source code* “.ino”[14]. Berikut *screen* arduino ide dilihat pada gambar 2.4 Arduino ide



Gambar 2 4 Arduino ide

### 2.2.7 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan perangkat elektronik yang digunakan banyak aplikasi, seperti rumah tangga, industri, medis, robotik dll. Banyak yang mengaplikasikan mikrokontroler untuk keperluan praktik, riset, dan pengembangan. Adapun prinsip dasar mikrokontroler serta berbagai jenis, arsitektur, cara kerja perangkat yang ada di dalamnya, penggunaan bahasa pemrograman untuk pengendalian perangkat keras, dan aplikasi dalam banyak hal[11].



Gambar 2 5 Mikrokontroler

### 2.2.8 Modul PZEM-004T

Sensor PZEM-004T dapat dimanfaatkan untuk menghitung tegangan, arus, dan daya aktif. yang digunakan untuk menghubungkan lewat arduino ataupun platform opensource yang lain. Dimensi papan ialah 3,1 x 7,4 cm. Modul PZEM-004T digunakan untuk mengukur arus maksimal 100A, arus diameter yang dimiliki 3mm[15]. Berikut bentuk dari modul pzem dilihat dari gambar 2.6.



Gambar 2.6 Modul PZEM-004T

Modul diatas berfungsi mengukur beberapa parameter seperti tegangan, arus, daya aktif, frekuensi, faktor daya, dan energi aktif. Modul ini memerlukan catu daya eksternal 5V agar dapat terkoneksi, dan empat port (5V, RX, TX, GND) harus terhubung.

Deskripsi fungsi modul PZEM-004T yaitu :

Tabel 2.2 Spesifikasi PZEM-004T

Tegangan	Rentang pengukuran : 80-260V Resolusi : 0.1V Ketepatan ukur : 0.5%
Arus	Rentang pengukuran : 0-100A Mengukur arus : 0.02A Resolusi : 0.001A Ketepatan ukur : 0.5%
Daya	Rentang pengukuran : 0-23kW Mengukur daya : 0.4W Resolusi : 0.1W Format tampilan : <100W, it display only integer, such as :1000W, Ketepatan ukur : 0.5%
Faktor daya	Rentang pengukuran : 0.00-1.00 Resolusi : 0.01 Ketepatan ukur : 1%
Frekuensi	Rentang pengukuran : 45Hz-65Hz Resolusi : 0.1Hz Ketepatan ukur : 0.5%
Energi	Rentang pengukuran : 0-9999.99kWh Resolusi : 1Wh Ketepatan ukur : 0.5% Format tampilan : <i>Display</i> dalam format kWh Reset energi : perangkat lunak untuk mereset
Interface	UART TTL

### 2.2.9 ESP-32

Mikrokontroler ESP32 merupakan penerus dari ESP8266, dengan penambahan modul Wi-Fi yang sudah terintegrasi di dalam chip. Kelebihan ini sangat mempermudah penggunaan untuk aplikasi Internet of Things. ESP32 mempunyai *pin out*, pin tersebut bisa dimanfaatkan untuk input atau output sebagai penghubung *LCD*, lampu, bahkan menggerakkan motor DC[14]. Berikut bentuk dari ESP32 dilihat dari gambar 2.



Gambar 2 7 ESP32

Deskripsi spesifikasi ESP32, bisa dilihat pada tabel 2.3 Spesifikasi ESP32

Tabel 2 3 Spesifikasi ESP32

<i>Operating voltage</i>	3.3V
<i>Input voltage</i>	7-12V (VIN)
<i>Digital IO pin (DIO)</i>	25
<i>Analog input pin (ADC)</i>	6
<i>Analog output pin (DAC)</i>	2
UART	3
SPI	2
I2C	3
<i>Flash memory</i>	4MB
SRAM	520KB
<i>Clock speed</i>	240Mhz
<i>Wi-Fi</i>	IEEE802.11 b/g/n/e/i
<i>Mode support</i>	AP, STA, AP + STA

### 2.2.10 OLED 0.96 I2C

OLED 0.96 I2C atau *Organic Light-Emitting Diode* merupakan lapisan emiisive dari bahan *organic* yang dapat menghasilkan cahaya saat ada arus listrik. Struktur OLED yang sederhana dan struktur tunggal yang terdiri dari katoda. OLED memiliki tegangan yang sangat rendah. OLED digunakan untuk menampilkan hasil data pengukuran [16]. Berikut bentuk dari OLED 0.96 I2C dilihat dari gambar 2.8 OLED 0.96 I2C



Gambar 2 8 OLED 0.96

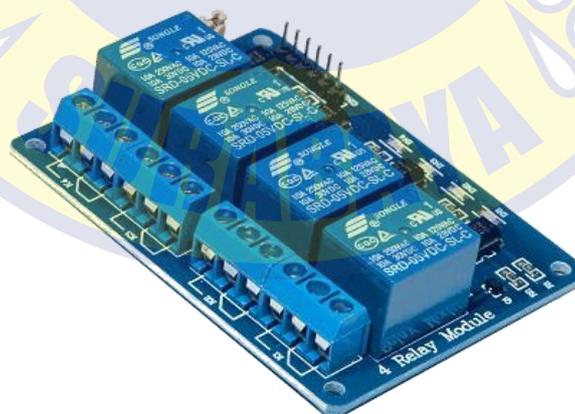
Deskripsi OLED 0.96 I2C dilihat tabel 2.4 Spesifikasi OLED

Tabel 2.4 Spesifikasi OLED 0.96

OLED <i>internal drive chip</i>	SSD1306
Temperatur	-30C – 70C
<i>Wide power supply range</i>	DC 3V - 5V
<i>Power</i>	0,06W
Resolusi	128x64
Warna OLED	Blue

### 2.2.11 Relay

Komponen relay adalah saklar yang memiliki lilitan kawat pada batangnya, digunakan untuk membuka dan menutup aliran listrik yang mengalirinya. Relay juga dapat mengimplementasikan logika *switching*, relay bekerja jika ada aliran yang menggerakkannya. Berikut bentuk dari relay dilihat dari gambar 2.9



Gambar 2.9 Relay

Deskripsi relay dilihat dari tabel 2.5.

Tabel 2.5 Spesifikasi OLED 0.96

<i>Maximum load</i>	AC 250V, DC 30V/10A
<i>Jumlah channel</i>	4
<i>Working voltage</i>	5V, Active low
<i>PCB size</i>	72x48mm
Berat	60g

### 2.2.12. Power Supply

Komponen power supply merupakan perangkat keras, power supply mengonversi tegangan AC menjadi tegangan DC.. Power supply berfungsi sebagai penghantar tegangan listrik secara langsung yang disalurkan ke komponen lainnya, seperti PZEM, relay, OLED 0.96, dan ESP 32. Berikut bentuk dari Power supply 5v 3a dilihat dari gambar 2.10



Gambar 2.10 Power Supply 5V 3A

Deskripsi relay dilihat dari tabel 2.6.

Tabel 2.6 Spesifikasi Power Supply

Tegangan input	110/220 VAC 15%
Tegangan output	5V DC
Daya maksimal	15Watt (3A)
Dimensi alat	86x60x30 mm (PxLxT)

