

## MONITORING DAN PENGENDALIAN BEBAN LISTRIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN ESP32

Tri Ongko Priyono, Sumardi

Abstrak - Para pengamat dan pakar energi menyatakan bahwa kontribusi sektor domestik atau rumah tangga dalam program penghematan konsumsi energi listrik cukup signifikan karena persentase jumlah pelanggan rumah tangga yang relatif tinggi. Penggunaan internet yang meluas telah melahirkan sebuah konsep baru yang bernama Internet of Things (IoT). Konsep ini berlandaskan memperluas penggunaan dan manfaat dari internet dengan menanamkan sebuah controller dan sensor yang dapat terhubung dan berbagi data secara terus menerus. Oleh karena itu, hadir sebuah sistem yang dapat memonitoring beban penggunaan besaran listrik dalam hitungan watt, serta dapat mengendalikan lampu, dan jalur listrik dengan akses yang mudah sehingga pengguna dapat menghemat daya listrik serta menggunakan listrik dengan lebih efisien. Dalam rancangan ini, perangkat yang akan digunakan adalah sebuah controller berbasis IoT yaitu ESP32 dengan aktuator yang terhubung adalah sensor arus listrik, dan sebuah relay, Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan sebuah aplikasi IoT bernama Blynk, aplikasi tersebut akan menampilkan data dalam bentuk digital sebagai informasi serta widget button sebagai trigger lalu mengubahnya menjadi sebuah aksi memutuskan arus listrik dengan relay. Monitoring dan pengendalian beban listrik menggunakan smartphone lebih efisien dari pada cara tradisional atau manual. Pembacaan sensor arus dan tegangan serta relay pada alat ini memiliki error sebesar 0.1 – 0.3% dan memiliki delay 1 - 2 detik saat pengiriman data ke smartphone, sehingga lebih efisien alat yang telah dibuat ini daripada harus menggunakan cara manual dengan multimeter dan tombol button.

Kata kunci : *Smarthome, Hemat Energi, ESP32, Internet Of Things, Blynk*

Abstract - *Energy observers and experts state that the contribution of the domestic or household sector in the electricity consumption saving program is quite significant due to the relatively high percentage of household customers. The widespread use of the internet has given rise to a new concept called the Internet of Things (IoT). This concept is based on expanding the use and benefits of the internet by embedding a controller and sensor that can connect and share data continuously. Therefore, there is a system that can monitor the load using the amount of electricity in watts, and can control lights and power lines with easy access so that users can save electricity and use electricity more efficiently. In this design, the device to be used is an IoT-based controller, namely ESP32 with the connected actuator, an electric current sensor, and a relay. The method used is to use an IoT application called Blynk, the application will display data in digital form as information. as well as the widget button as a trigger and then turn it into an action to cut off the electric current with a relay. Monitoring and controlling electrical loads using a smartphone is more efficient than traditional or manual methods. Current and voltage sensor readings as well as relays on this tool have an error of 0.1 – 0.3% and have a 1-2 second delay when sending data to a smartphone, so that the tool that has been made is more efficient than having to use the manual method with a multimeter and button.*

Keyword : *Smarthome, Save Energy, ESP32, Internet Of Things, Blynk*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan Teknologi yang semakin pesat, sehingga perangkat-perangkat elektronik yang dibuat dan dirancang membantu kebutuhan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Perangkat-perangkat elektronik sangat mudah dijumpai di kehidupan manusia, sehingga kehadiran perangkat-perangkat elektronik membantu pekerjaan manusia menjadi lebih cepat, efisien, dan efektif. Pada pemakaian perangkat-perangkat elektronik tersebut tentunya memerlukan pasokan energi listrik dan sesuai dengan Undang – Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang ketenagalistrikan yang mengatur mengenai peningkatan tarif dasar listrik dalam rumah tangga maupun industri kecil yang dikarenakan pencabutan subsidi listrik. Sebanyak 23 juta masyarakat Indonesia menikmati subsidi yang diberikan oleh Pemerintah. Penggunaan listrik dengan kapasitas 900 VA dengan membayar Rp 585 per kilo Watt hour (kWh), kemudian pemerintah menambahkan subsidi sebesar Rp 875 per kilo Watt hour (kWh) [1]. Seiring berkembangnya teknologi dan mobilitas penduduk Indonesia yang tinggi, perangkat-perangkat microcomputer telah banyak digunakan dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari. Perangkat microcomputer tersebut dapat berupa smart phone ataupun microcontroller. Penggunaan *smartphone* juga semakin meningkat dikarenakan dengan mudahnya akses pertukaran data dan dapat diakses dimana saja. internet juga menjadi layanan yang mudah diakses dan terbuka untuk menyediakan layanan pertukaran data ataupun pengendalian jarak jauh.

Perlunya dilakukan manajemen konsumsi energi listrik dalam pemakaian, namun dilakukannya manajemen energi listrik tidak cukup hanya menggunakan kWh meter saja, karena menggunakan kWh meter hanya bertugas untuk memonitor dan membatasi penggunaan listrik secara keseluruhan di rumah. Oleh karena itu, dibutuhkan kesadaran untuk benar-benar menghemat dalam pemakaian energi listrik.

Manajemen energi listrik dapat dilakukan dengan melihat konsumsi energi listrik pada monitor alat ini dan kemudian mematikan peralatan-peralatan elektronik yang tidak digunakan sehingga biaya penggunaan energi listrik tidak membengkak. Agar bisa dilakukannya penghematan energi listrik dibutuhkan sebuah alat pemantauan penggunaan energi listrik pada perangkat-perangkat elektronik seperti televisi, kulkas, penanak nasi, mesin cuci, dan pendingin ruangan. Terpasangnya alat monitoring ini di perangkat-perangkat elektronik akan memudahkan pengguna dalam melakukan penghematan penggunaan energi listrik dengan menampilkan daya, tegangan, arus, dan biaya pemakaian perangkat elektronik tersebut. Tentunya alat monitoring ini berbasis mikrokontroler. Selain itu, alat monitoring ini juga berbasis IoT sehingga pemakaian energi listrik dapat di lihat dari kejauhan dan tidak perlu melihat dari alat monitoring ini [2].

Blynk adalah platform untuk aplikasi OS Mobile (iOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali module Arduino, Raspberry Pi, NodeMCU, WEMOS D1, dan module sejenisnya melalui Internet. Blynk tidak terikat pada papan atau modul tertentu. Dari platform aplikasi inilah dapat mengontrol apapun dari jarak jauh, dengan catatan terhubung dengan internet dengan koneksi yang stabil dan inilah yang dinamakan dengan sistem IoT (*Internet of Things*) [3] Dari uraian diatas maka penulis akan membuat alat monitoring dan pengendalian beban listrik berbasis internet of things (iot) menggunakan esp32. Alat ini membutuhkan komponen – komponen elektronik, yang dimana komponen-komponen elektronik ini yaitu sensor arus dan tegangan PZEM-004T, LCD 2x16, relay, ESP32, dan komponen pendukung lainnya serta aplikasi Blynk. pada tampilan Blynk nantinya akan ada sebuah data analog yang di ubah menjadi angka dan grafik data tersebut didapatkan dari ESP32 yang terhubung dengan PZEM-004T sebagai sensor arus dan tegangan

listrik yang terhubung dengan rangkaian, lalu terdapat sebuah widget button yang nantinya akan berkomunikasi melalui pin digital ESP32 guna untuk mentrigger relay ke keadaan yang awalnya low atau NO ke keadaan high atau NC, kondisi ini akan dimanfaatkan sebagai saklar untuk mematikan dan menghidupkan lampu atau alat elektronik yang ada. LCD 2x16 sebagai tambahan atau pengganti untuk menampilkan data bila tidak menggunakan aplikasi Blynk.

Terciptanya alat ini diharapkan akan mempermudah pengguna energi listrik untuk mengetahui berapa besar penggunaan energi listrik dari perangkat-perangkat elektronik yang digunakan. Sehingga para pengguna energi listrik dapat menghemat penggunaannya

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Listrik PLN

Sumber listrik PLN adalah sumber energi listrik yang di dapat dari generator Alternating Current (AC) pembangkit listrik seperti Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD), ataupun pembangkit listrik lainnya yang menghasilkan arus bolak balik [3].

### 2.2 ESP32 DevKit v1

ESP32 DevKit v1 adalah modul WiFi dan merupakan salah satu alat yang dibuat oleh DOIT untuk mengevaluasi modul ESP-WROOM-32. Komponen dasar dari sistem ini adalah mikrokontroler ESP32 yang mendukung WiFi, Bluetooth, dan Ethernet dalam satu chip dengan penggunaan daya rendah [4].



Kit v1

yang dapat

digunakan untuk mengukur tegangan rms, arus rms dan daya aktif yang dapat dihubungkan melalui arduino ataupun platform opensource lainnya. Dimensi fisik dari papan PZEM-004T adalah 3,1 × 7,4 cm. Modul pzem-004t dibundel dengan kumparan trafo arus diameter 3mm yang dapat digunakan untuk mengukur arus maksimal sebesar 100A. [5]



Gambar 2.2 PZEM-004T

Modul ini terutama digunakan untuk mengukur tegangan AC, arus, daya aktif, frekuensi, faktor daya dan energi aktif, modul tanpa fungsi tampilan, data dibaca melalui interface TTL. Interface TTL dari modul ini adalah interface pasif, membutuhkan catu daya eksternal 5V, yang berarti ketika berkomunikasi, keempat port harus terhubung (5V, RX, TX, GND) jika tidak ia tidak dapat berkomunikasi PZEM-004T-10A: Rentang Pengukuran 10A (Built-in Shunt). PZEM-004T-100A: Rentang Pengukuran 100A (External Transformer)

Deskripsi fungsi PZEM-004T yaitu :

1. Tegangan
  - a. Rentang pengukuran :80~260V
  - b. Resolusi : 0.1V
  - c. Ketepatan ukur : 0.5%
2. Arus
  - a. Rentang pengukuran : 0 ~10A (PZEM-004T-10A);  
0~100A (PZEM-004T-100A).



- b. Mulai mengukur arus : 0.01A (PZEM-004T-10A);  
0.02A (PZEM-004T 100A).
  - c. Resolusi: 0.001A.
  - d. Ketepatan ukur: 0.5%.
3. Daya
- a. Rentang pengukuran : 0 ~ 2.3kW (PZEM-004T-10A);  
0~23kW (PZEM-004T-100A).
  - b. Mulai mengukur daya : 0.4W.
  - c. Resolusi: 0.1W.
  - d. Format tampilan :  
< 1000W, it display one decimal, such as:  
999.9W  
≥1000W, it display only integer, such as: 1000W
  - e. Ketepatan ukur : 0.5%.
4. Faktor daya
- a. Rentang pengukuran: 0.00~1.00.
  - b. Resolusi: 0.01.
  - c. Ketepatan ukur : 1%
5. Frekuensi
- a. Rentang pengukuran:45Hz~65Hz.
  - b. Resolusi: 0.1Hz.
  - c. Ketepatan ukur : 0.5%.
6. Energi
- a. Rentang pengukuran : 0 ~ 9999.99kWh.
  - b. Resolusi : 1Wh.
  - c. Ketepatan ukur : 0.5%.
  - d. Format tampilan :  
< 10kWh, the display unit is Wh (1kWh=1000Wh),  
such as: 9999Wh ≥10kWh, the display unit is kWh,  
such as: 9999.99kWh
  - e. Reset energi: gunakan perangkat lunak untuk mereset.
7. Alarm over power
- Batas daya aktif dapat diatur, bila daya

aktif yang diukur melebihi batas, ia dapat dilepas. Berikut merupakan syntax library modul PZEM-004T program Arduino :  
#include "PZEM004Tv30.h"  
#include <stdio.h>

### 2.4 Liquid Crystal Display (LCD)

Kegunaan LCD banyak sekali dalam perancangan suatu sistem dengan menggunakan mikrokontroler, LCD dapat berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. Modul LCD matrix tersedia dengan konfigurasi 16 karakter dan 2 baris dengan setiap karakternya dibentuk oleh baris pixel. [6]

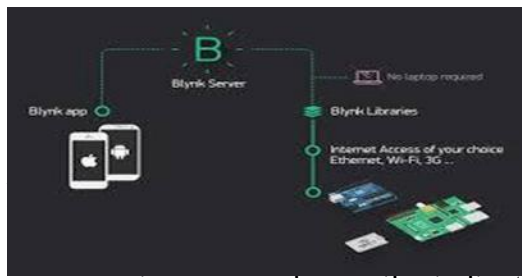


g  
y  
er  
n  
ni  
r,  
si  
si

untuk isolasi agar arus balik dari relay tidak akan merusak mikrokontroler [3]. Adapun bentuk dari saklar dapat dilihat pada gambar 2.5.



secara IoT atau menggunakan internet [8].



menangani semua komunikasi diantara smartphone dan hardware. Widget yang tersedia pada Blynk diantaranya adalah Button, Value Display, History Graph, Twitter, dan Email. Blynk tidak terikat dengan beberapa jenis microcontroller namun harus didukung hardware yang dipilih. Contoh dengan board yang dikontrol dengan Internet melalui WiFi chip ESP32, Blynk akan dibuat online dan siap untuk Internet of Things (IoT)

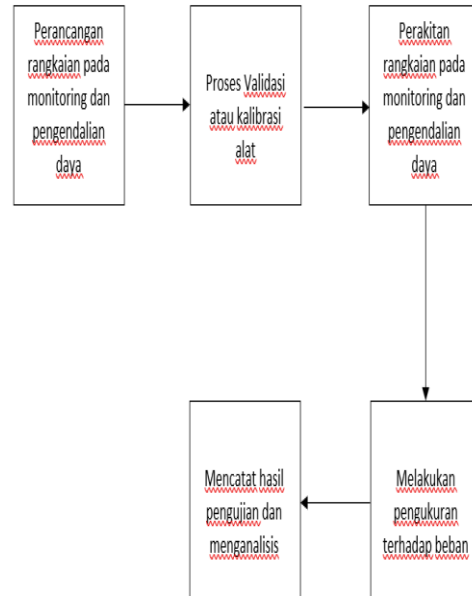
### 2.7 Internet Of Things (IoT)

Ide awal Internet of Things pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dimana benda-benda di sekitar kita dapat berkomunikasi antara satu sama lain melalui sebuah jaringan seperti internet. Berawal dari Auto-ID Center, teknologi yang berbasis pada Radio Frequency Identification (RFID) yang merupakan identifikasi kode produk elektronik yang bersifat unik ini kemudian berkembang menjadi teknologi bahwa pada setiap benda dapat memiliki alamat Internet Protocol (IP). Dengan semakin berkembangnya infrastruktur internet, maka kita menuju babak berikutnya, di mana bukan hanya smartphone atau komputer saja yang dapat terkoneksi dengan internet. Namun berbagai macam benda nyata akan terkoneksi dengan internet. Saat ini milyaran orang saling terhubung melalui jaringan internet, mereka saling bertukar pengetahuan, hiburan, dan lain-lain melintasi kota dan negara bahkan benua. [7].



### 3.1 Langkah – Langkah Penelitian

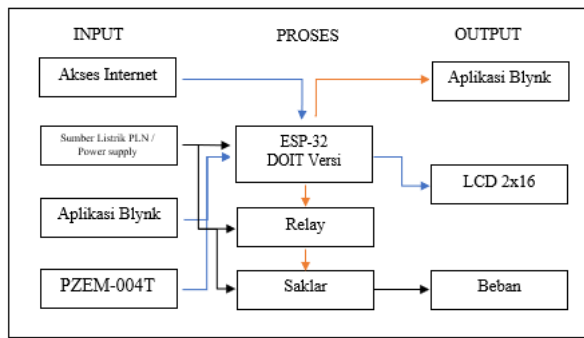
Pada langkah – langkah penelitian penulis membuat diagram alur penelitian pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

Diagram diatas menunjukkan alur penelitian secara garis besar yang akan penulis lakukan pada penelitian ini. Langkah pertama yang akan dilakukan oleh penulis adalah merancang rangkaian monitoring dan pengendalian daya, sehingga akan mempermudah penulis untuk langkah selanjutnya. Langkah kedua adalah melakukan validasi atau kalibrasi alat dengan cara mengatur nilai ADC pada modul PZEM-004T sehingga dapat dilakukan pengukuran. Langkah ketiga adalah dari hasil rancangan tersebut maka penulis akan melakukan perakitan rangkaian Monitoring dan pengendalian daya. Dalam melakukan perakitan ini akan kelihatan apakah sistem ini sudah baik atau belum. Ketika sudah baik, penulis akan melakukan pengujian dengan melakukan pengukuran terhadap beberapa beban. Setelah melakukan pengukuran terhadap beban, langkah selanjutnya penulis akan mencatat hasil pengujian dan melakukan analisis.

### 3.2 Proses Kerja Sistem



Gambar 3.2 Proses Kerja Sistem

Adanya proses kerja sistem mempermudah untuk mengetahui proses sistem bekerja secara garis besar. Sistem ini bekerja diawali dari PZEM-004T mengambil data tegangan PLN dan besaran arus yang mengalir ke beban yang terpasang, kemudian data dari hasil pembacaan tersebut akan diproses melalui mikrokontroler ESP-32. Hasil dari proses mikrokontroler ESP-32 akan ditampilkan melalui LCD dengan ukuran 2x16. Selain itu, hasil dari proses mikrokontroler ESP-32 akan ditampilkan di aplikasi Blynk melalui jaringan internet, di aplikasi Blynk juga terdapat widget button untuk mentrigger relay serta saklar pada rangkaian yang berguna memutuskan arus yang mengalir dari sumber tegangan PLN ke beban sehingga dapat mengubah besaran beban yang terpakai.

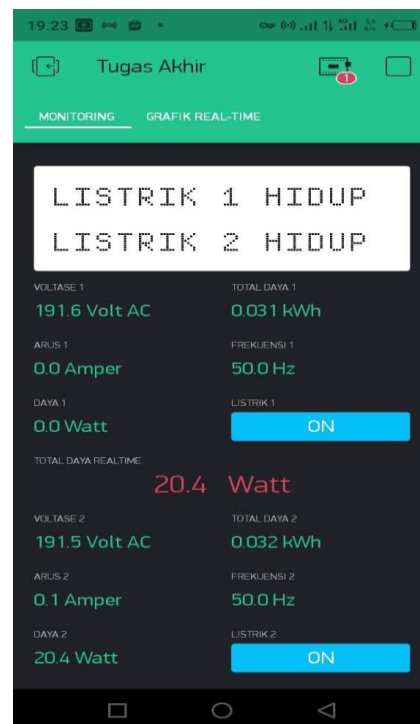
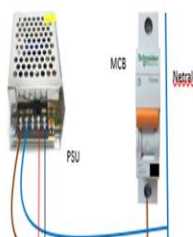
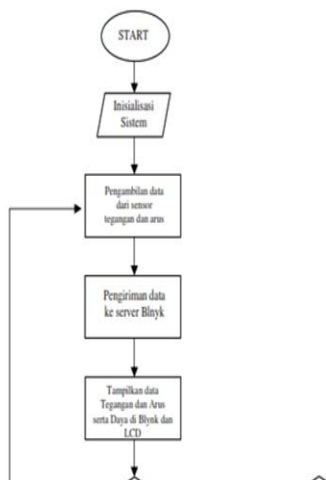
Berdasarkan gambar 3.4, rangkaian tersebut terdiri dari beberapa rangkaian yang akan

di uraikan sebagai berikut :

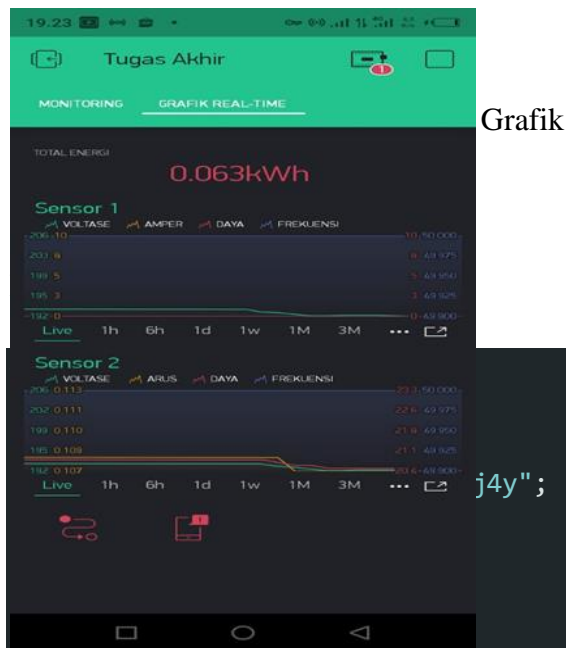
1. MCB sebagai pengaman rangkaian jika terjadi kelebihan beban listrik atau short.
2. Power supply 5 volt di gunakan untuk mensupply ESP32 lalu tegangan bagi lagi ke relay (3,3 volt+GND) dan Pzem-004t serta LCD (5 volt+GND)
3. Pin TX dan RX 1 dan 2 ESP32 di hubungkan dengan pin RX dan TX Pzem-004t 1 dan 2
4. Pin D18 dan D19 ESP32 di hubungkan dengan pin data relay 1 dan 2
5. Pin D21 dan D22 di hubungkan dengan pin data LCD
6. Jalur fasa dan netral PLN setelah MCB di alirkan ke relay NO lalu ke SAKLAR kemudian ke stop kontak atau beban.

### 3.4 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Pengendali utama pada sistem ini menggunakan ESP32 sebagai pemroses data dari sensor Pzem-004t yang mendeteksi tegangan, arus, frekuensi dan beban listrik dan sebagai pengendali relay, semua data akan dikirim ke aplikasi Blynk dengan bantuan internet.



Gambar 3.5 User Interface Monitoring dan pengendalian



Grafik

j4y";

```
#include <Wire.h>
#include <HardwareSerial.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <PZEM004Tv30.h>
#define RXD2 16
#define TXD2 17
#define RELAY_PIN 18
#define RELAY_PIN2 19
#define BLYNK_MAX_SENDBYTES 256
WidgetLCD blynk(V15);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

PZEM004Tv30
pzem1(&Serial); //(RX,TX) connect
to TX,RX of PZEM
```

```
PZEM004Tv30
pzem2(&Serial2); //(RX,TX) connect
to TX,RX of PZEM

float voltage1;
float current1;
float power1;
float energy1;
float frequency1;

float voltage2;
float current2;
float power2;
float energy2;
float frequency2;
int pinValue;
int pinValue2;
float total = power1 + power2;

BlynkTimer timer;

void kirimdata()
{
    //Beban 1
    Blynk.virtualWrite(V1,voltage1);
    Blynk.virtualWrite(V2,current1);
    Blynk.virtualWrite(V3,power1);
    Blynk.virtualWrite(V4,energy1);
    Blynk.virtualWrite(V5,frequency1);

    //Beban 2
    Blynk.virtualWrite(V6,voltage2);
    Blynk.virtualWrite(V7,current2);
    Blynk.virtualWrite(V8,power2);
    Blynk.virtualWrite(V9,energy2);
    Blynk.virtualWrite(V10,frequency2)
;

    //Total Daya
    Blynk.virtualWrite(V11,power1 +
power2);
    Blynk.virtualWrite(V12,energy1 +
energy2);
}
```

```

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial2.begin(9600);

  pinMode(19,OUTPUT);
  pinMode(18,OUTPUT);

  Blynk.begin(auth, ssid,
pass,"iot.serangkota.go.id",8080);
  timer.setInterval(1000L,
  kirimdata);

  pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);
  pinMode(RELAY_PIN2, OUTPUT);

  lcd.begin(16,2);
  lcd.init();
  lcd.backlight();

}

void loop() {

voltage1 = pzem1.voltage();
current1 =
pzem1.current();

power1 = pzem1.power();
energy1 = pzem1.energy();
frequency1 = pzem1.frequency();

```

```

voltage2 = pzem2.voltage();
current2 = pzem2.current();
power2 = pzem2.power();
energy2 = pzem2.energy();
frequency2 = pzem2.frequency();

float power1 = pzem1.power();
float power2 = pzem2.power();

float energy1 = pzem1.energy();
float energy2 = pzem2.energy();

lcd.clear();
lcd.setCursor(10,0);
lcd.print("W1:");
lcd.print(power1);
lcd.setCursor(10,1);
lcd.print("W2:");
lcd.print(power2);

lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("V1:");
lcd.print(voltage1);
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("V2:");
lcd.print(voltage2);

Blynk.run();
timer.run(); // Initiates BlynkTimer

if(power1 >= 200.0)

{ //jika daya lebih dari 200 watt
  digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);
  //off listrik
}

if(power2 >= 200.0)

{ //jika daya lebih dari 200 watt

```



```

    digitalWrite(RELAY_PIN2, HIGH);
//off listrik

}

delay(200);
}

BLYNK_WRITE(18)
{
    int value = param.asInt();
    if (value == HIGH) {
        digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);
// Mengaktifkan relay
        blynk.print(0,0,"LISTRIK
1 MATI");
    }
    else
    {
        digitalWrite(RELAY_PIN, LOW); //
Mematikan relay
        blynk.print(0,0,"LISTRIK 1
HIDUP");
    }
}

BLYNK_WRITE(19)
{
    int value = param.asInt();
    if (value == HIGH) {
        digitalWrite(RELAY_PIN2, HIGH);
// Mengaktifkan relay
        blynk.print(0,1,"LISTRIK
2 MATI");
    }
    else
    {
        digitalWrite(RELAY_PIN2, LOW);
// Mematikan relay
        blynk.print(0,1,"LISTRIK 2
HIDUP");
    }
}

```

Gambar 3.7 Kode Program

### 3.5 Proses pengujian keseluruhan alat

Pengujian perangkat keras dilakukan dengan mengecek ESP32 dan penunjang secara menyeluruh seperti tegangan PLN yang di butuhkan untuk bekerja, sensor PZEM004t sebagai pembaca beban listrik.

#### 1. Pengujian Tegangan PLN

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan tegangan dari PLN memenuhi standar berkisar 200 sampai 240 volt ac

#### 2. Pengujian Rangkaian Sensor PZEM004t dan ESP32

Pengujian ini adalah pengujian sensor PZEM-004t. Tujuan pengujian ini dilakukan untuk mengetahui informasi yang diberikan dapat dibaca dan sesuai pada input yang diberikan.

#### 3. Pengujian perangkat lunak

Pengujian ini dilakukan dengan mengecek aplikasi smartphone Blynk terhubung ke ESP32.

Perlu adanya data untuk penganalisaan terhadap sebuah sistem, untuk itu penulis melakukan pengambilan data dari beberapa beban dalam kurun waktu 1 jam setiap bebannya. Adapun beban-beban tersebut, yaitu :

1. Solder
2. Charger Laptop
3. Kipas angin
4. SmartTV
5. Kulkas

### 4. HASIL DAN PEMEBAHASAN

#### 4.1 Langkah-Langkah Penggunaan Alat

1.Sambungkan alat dengan sumber listrik PLN

2.Hidupkan alat dengan merubah MCB pada posisi ON pada alat

3.Alat otomatis tersambung dengan internet menggunakan Wifi (set username wifi “Skripsi” dan Password “-“ / tidak ada) saat alat sudah tersambung ke internet, layar

LCD akan menampilkan data tegangan PLN.

4. Pada smartphone buka aplikasi blynk dan tekan start pada aplikasi blynk

5. Setelah tersambung maka aplikasi blynk menampilkan besaran tegangan dan frekuensi yang didapat dari sumber PLN, untuk data ampere dan watt masih menunjukkan nol karena alat belum di beri beban.

6. Sambungkan beban pada alat dengan menyambungkan alat elektronik dengan stop kontak pada alat.

7. alat akan mendeteksi arus yang mengalir pada sensor pzem-004t dan esp32 akan memproses serta menghitung data tersebut dengan rumus  $watt = ampere \times volt$  selanjutnya data akan di tampilkan pada LCD alat dengan lambang huruf W (watt) serta di kirimkan ke aplikasi blynk.

#### 4.2 Pengujian Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui alat yang dibuat dapat bekerja sesuai spesifikasi perencanaan yang telah di tentukan. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja perangkat keras dan perangkat lunak pada sistem, antara lain pengujian Sumber listrik PLN, sensor Pzem-004t, dan aplikasi Blynk.

#### Pengujian sumber listrik

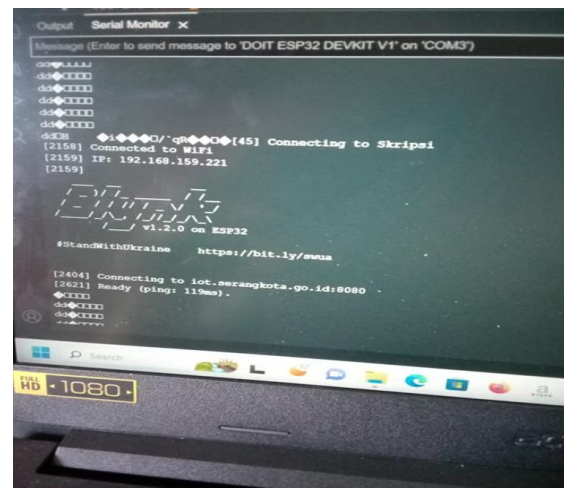
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui besaran tegangan listrik pada sumber PLN pengujian ini menggunakan Multitester merek Sanwa dan dilakukan di daerah Babelan kabupaten Bekasi. Hasil pengujian pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Sumber Listrik

KONDISI	TEGANGAN	WAKTU
Siang	212.8 VAC	11:06 AM
Malam	195.0 VAC	20:44 PM

#### Pengujian Rangkaian Sensor PZEM004T dan ESP32

Pengujian dilakukan untuk mengetahui rangkaian sensor dan ESP32 sudah terkoneksi dengan benar dan menguji akurasi pembacaan sensor. Hasil pengujian pada gambar 4.1.



Tabel 4.2 Pengambilan Data

BEBAN	WAKTU	PENGUKURAN	TEGANGAN	AMPERE	WATT	EROR %
SOLDER	15 Menit	Alat TA	210.6 V	0.11 A	24.80 W	0.23%
		Multitester	212.8 V	0.11 A	24.57 W	
	30 Menit	Alat TA	211.1 V	0.12 A	25.85 W	0.05%
		Multitester	210.3 V	0.12 A	25.80 W	
	45 Menit	Alat TA	210.6 V	0.11 A	24.78 W	0.2%
		Multitester	211.2 V	0.11 A	24.80 W	
60 Menit	Alat TA	209.2 V	0.11 A	24.40 W	0.3%	
	Multitester	210.1 V	0.11 A	24.70 W		
MINI GRINDER	15 Menit	Alat TA	207.9 V	0.32 A	68.50 W	0.07%
		Multitester	208.8 V	0.32 A	68.57 W	
	30 Menit	Alat TA	209.1 V	0.32 A	68.85 W	0.05%
		Multitester	210.3 V	0.32 A	68.70 W	
	45 Menit	Alat TA	203.6 V	0.33 A	68.78 W	0.2%
		Multitester	207.2 V	0.33 A	68.82 W	
60 Menit	Alat TA	210.2 V	0.32 A	68.40 W	0.1%	
	Multitester	210.1 V	0.32 A	68.50 W		
KULKAS	15 Menit	Alat TA	209.7 V	0.33 A	70.70 W	0.23%
		Multitester	212.8 V	0.33 A	70.57 W	
	30 Menit	Alat TA	211.1 V	0.33 A	71.20 W	0.2%
		Multitester	211.3 V	0.33 A	70.80 W	
	45 Menit	Alat TA	209.6 V	0.33 A	70.81 W	0.01%
		Multitester	211.2 V	0.33 A	70.80 W	
60 Menit	Alat TA	209.2 V	0.34 A	71.45 W	0.7%	
	Multitester	209.1 V	0.11 A	70.75 W		

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian monitoring dan pengendalian beban listrik berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan esp32 ini adalah :

1. Perangkat ini bekerja sesuai dengan yang diinginkan.
2. Terdapat error pada pembacaan nilai tegangan dan arus secara berturut-turut sebesar 0,1% dan 0,3%.
3. Perangkat ini memiliki waktu tunda selama 1 sampai 2 detik pada pengiriman ke aplikasi Blynk.
4. Sistem relay dan saklar untuk memutus arus secara manual dan saat beban berlebih berfungsi dengan baik.

### Saran

Saran kedepannya terhadap pengembangan alat ini guna meningkatkan kualitas kinerja alat, sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dibutuhkan sensor Pzem-004t yang lebih baik sehingga hasil yang didapat lebih presisi dan error lebih kecil.

2. Di tambahkan lebih banyak sensor Pzem-004t agar dapat lebih banyak beban yang di ukur dalam waktu bersamaan.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] P. E. Wicaksono, “Tarif Listrik Pelanggan 900 VA Golongan Mampu Kembali Naik di Mei,” *Liputan6*, 2017. [Online].

Available:

<https://www.liputan6.com/bisnis/read/2937331/tarif-listrik-pelanggan-900-va-golongan-mampu-kembali-naik-di-mei>

[2] A. Furqon, A. B. Prasetijo, and E. D. Widianto, “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kendali Daya Listrik pada Rumah Kos Menggunakan NodeMCU dan Firebase Berbasis Android,” *Ilm. Elektron.*, vol. 18, no. 2, pp. 93–104, 2019

[3] Temy Nusa, “Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Secara Real Time Berbasis Mikrokontroler,” *E-Journal Tek. Elektro Dan Komputer.*, vol. 4, no. 5, pp. 19–26, 2015.

[4] Made Toby Sathya Pratika, I Nyoman Piarsaa, A. A. Kt. Agung Cahyawan Wiranathaa “Rancang Bangun Wireless Relay dengan Monitoring Daya Listrik Berbasis Internet of Things”, *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer Vol. 2, No. 3*, 2021

[5] Salwin Anwar, Tri Artono, Nasrul, Dasrul, A.Fadli “Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM-004T”, *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe Vol.3 No.1*, pp. 2598-3954, 2019.

[6] Irwan Dinata, Wahri Sunanda “Implementasi Wireless Monitoring Energi Listrik Berbasis Web Database”, *Jurnal Nasional Teknik Elektro Vol: 4, No. 1*, pp. 83-88, 2015.

[7] I Gusti Putu Mastawan Eka Putra1, Ida

Ayu Dwi Giriantari, Lie Jasa “Monitoring Penggunaan Daya Listrik Sebagai Implementasi Internet of Things Berbasis Wireless Sensor Network”, Teknologi Elektro., Vol. 16, No.03, pp. 51-55, 2017.

[8] Indobot Update, “Blynk IoT,” Indobot Academi, 2023. [Online]. Available: <https://indobot.co.id/blog/berkenalan-dengan-blynk-iot-pengganti-blynk-agency-produk-lama/>