

Perbandingan Hasil Monitoring Daya Listrik pada Rumah Tangga dengan PZEM-004T di LCD dan di Aplikasi Blynk

Akhiruddin¹⁾, Zulfadli Pelawi²⁾

¹⁾Dosen Program Studi Teknik Elektronika,
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan

²⁾Dosen Program Studi Teknik Elektro,
Fakultas Teknik UISU

akhiruddinudin40@yahoo.co.id; zulfadli.pelawi@ft.uisu.ac.id

Abstrak

Penggunaan daya listrik di rumah tangga selama ini hanya dapat dilihat melalui alat ukur kWh meter yang didistribusikan oleh PLN. Penggunaan alat tersebut tidak memberikan informasi tentang berapa besar daya listrik yang digunakan. kWh meter hanya menunjukkan jumlah daya kumulatif yang terpakai. Oleh karena itu, diperlukan alat yang dapat memperlihatkan penggunaan daya listrik secara real-time, sehingga memudahkan pengguna untuk memantau konsumsi energi listrik. Tujuan penelitian adalah membandingkan hasil memonitoring daya listrik rumah tangga menggunakan arduino NodeMCU ESP8266 secara real-time. Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 4 tahapan, yaitu : 1). Pemilihan peralatan software dan hardware, 2). Perancangan sistem, 3). Pembuatan program, dan 4). Pengujian alat. Hasil dari pengujian alat menggunakan beban berupa setrika, kipas angin, dispenser, dan charger handphone. Alat bekerja dengan baik mampu membaca daya listrik di LCD dan di Aplikasi Blynk.

Kata Kunci : Daya Listrik, LCD, Sensor PZEM-004T

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi listrik terus meningkat dari waktu ke waktu sejalan dengan meningkatnya kegiatan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Peningkatan pertumbuhan energi listrik tersebut tentunya akan menghabiskan sumber energi tak terbarukan yang ada sekarang jika pemanfaatannya tidak efektif dan efisien. Dalam pemanfaatan energi listrik tersebut terkadang tidak diketahui berapa banyak energi yang telah terpakai sehingga cenderung terjadi pemborosan energi listrik. Oleh karena itu, untuk mengetahui besarnya energi listrik yang sedang terpakai, perlu dilakukan pengukuran penggunaan energi listrik tersebut. Pengukuran penggunaan energi listrik ini merupakan proses manajemen energi listrik yang sangat penting sehingga dengan mudah proses penghematan dan efisiensi bisa diperoleh.

Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis *Smartphone* Via *WiFi* ini dirancang untuk mendapatkan informasi-informasi yang berhubungan dengan pengukuran energi listrik secara *real-time* yang dapat diakses dari *Smartphone* Android kapan saja. Pengukuran biasanya dilakukan dengan menggunakan alat ukur sederhana dan pencatatan masih manual sehingga data yang didapat tidak bisa dilakukan setiap saat dan hasilnya terlalu lama untuk didapatkan. Sistem ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang saling terhubung sehingga informasi yang disajikan dapat langsung diakses pada saat

itu juga. Perangkat keras tidak dapat bekerja dengan efektif jika perangkat lunak tidak dirancang dengan benar. Perangkat ini dirancang untuk menggantikan sistem pengukuran energi listrik secara manual.

Perangkat ini terdiri 4 (empat) bagian yaitu sensor, mikrokontroler, *display* dan *network*. Bagian sensor terdiri dari sensor PZEM-004T yang digunakan untuk mengukur tegangan dan arus AC, mikrokontroler digunakan NodeMCU yang akan mengolah hasil sensor, *display* menggunakan *Liquid crystal display* (LCD) tipe untuk menampilkan data keluaran *real-time*.

Bagian terakhir yaitu *network* sebagai tempat untuk menghubungkan ke aplikasi Blynk. Melalui perangkat ini kita dapat memantau penggunaan energi listrik setiap saat tanpa harus mendatangi lokasi titik pengukuran tersebut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah salah satu dari bagian dasar dari suatu sistem komputer. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer *mainframe*, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, komputer akan menghasilkan *output* yang spesifik berdasarkan *input* yang diterima dan program yang dikerjakan. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler sebagai alat yang mengerjakan perintah-perintah yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan

utama dari suatu sistem komputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini memerintahkan komputer untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh programmer. Sistem dengan mikrokontroler umumnya menggunakan piranti input yang jauh lebih kecil seperti saklar atau keypad kecil. Hampir semua input mikrokontroler hanya dapat memproses sinyal input digital dengan tegangan yang sama dengan tegangan logika dari sumber. Tegangan positif sumber umumnya adalah 5 volt.

2.2 Sensor PZEM-004T

PZEM-004T merupakan sebuah modul elektronik yang memiliki fungsi untuk mengukur tegangan, arus, daya, dan energi yang dapat dihubungkan melalui Arduino atau platform open source lainnya. Dimensi fisik dari sensor PZEM- 004T adalah 3,1 x 7,4 cm. Modul PZEM-004T menggunakan kumparan trafo arus berdiameter 3 mm yang dapat digunakan untuk mengukur arus maksimal sebesar 100A. Adapun fitur dan spesifikasi dari sensor PZEM-004T:

a. Fitur

- Fungsi pengukuran (*voltage*/ tegangan, *current*/ arus, *active power*)
- *Power button clear / reset energy* (PZEM-004T V2.0)
- *Power-down data storage function* (*cumulative power down beforesaving*)
- Komunikasi Serial TTL
- Pengukuran *Power* / Daya ; 0 ~ 9999 kW
- Pengukuran *Voltage* / Tegangan : 80 ~ 260VAC
- Pengukuran *current* / Arus : 0 ~ 100A

b. Spesifikasi

- *Working voltage* : 80 ~ 260 VAC
- *Rated power*: 100A / 22000W
- *Working Frequency* : 45 ~ 65 Hz
- *Measurement accuracy* : 1.0



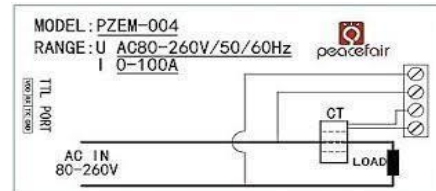
Gambar 1. Modul PZEM

c. Karakteristik dari Modul PZEM-004T:

- Mengukur Arus, Tegangan, *Power* dan Energi listrik

- Antarmuka serial UART dengan kecepatan 9600 bps
 - Tegangan supply 5V
- Pertimbangan yang sesuai untuk penggunaan sensor PZEM-004T yaitu:
- Modul ini cocok untuk penggunaan di dalam ruangan, bukan di luarruangan.
 - Beban yang diterapkan tidak boleh melebihi daya pengenalan.
 - Kabel tidak bisa salah.

d. Wiring Diagram PZEM-004T



Gambar 2. Wiring Diagram PZEM-004T

2.3 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD display merupakan salah satu media yang digunakan sebagai penampil pada sistem berbasis mikrokontroler. Selain LCD display sebenarnya ada banyak cara untuk menerjemahkan sebuah data menjadi informasi yang dapat dipahami manusia, seperti melalui LED, seven segment, maupun PC. LCD display memberikan beberapa keuntungan dibandingkan dengan perangkat yang lain untuk menampilkan sebuah data, antara lain: hemat energi, ringan, proses perancangan yang relatif lebih mudah, dan mampu menampilkan karakter berbasis kode ASCII, bahkan LCD display mampu menampilkan karakter sesuai dengan yang diinginkan. Dipasaran sendiri ada banyak macam LCD display yang tersedia, baik yang berupa grafik maupun teks. LCD display grafik mampu menampilkan data dalam bentuk image, sedangkan text akan menampilkan karakter

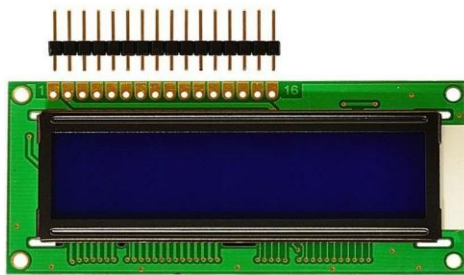
Dalam modul LCD terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. Mikrokontroler pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register, memori yang terdapat pada LCD yaitu:

1. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan.
2. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat berubah-ubah sesuai dengan keinginan.
3. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat

merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register kontrol yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya yaitu:

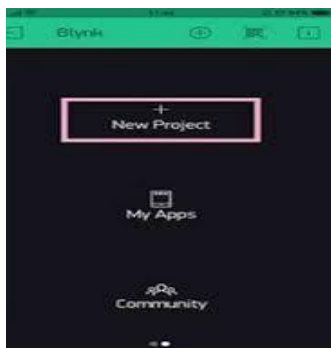
- a. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD dapat dibaca pada saat pembacaan data.
- b. Register data yaitu register menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.



Gambar 3. *Liquid Crystal Display (LCD)*

2.4 Blynk

Blynk merupakan aplikasi yang dirancang untuk *Internet of Things* (IoT). Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat *hardware*, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain. Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama, yaitu Aplikasi (App), Server, dan *Libraries*. Blynk server berfungsi untuk menangani semua komunikasi di antara *smartphone* dan *hardware*. Jenis server dapat menggunakan Blynk Cloud atau server sendiri (*private*). Widget yang tersedia pada Blynk diantaranya adalah *Button*, *Value Display*, *History Graph*, *Twitter*, dan *Email*. Blynk tidak terikat dengan beberapa jenis mikrokontroler namun harus didukung *hardware* yang dipilih. NodeMCU dikontrol dengan Internet melalui *WiFi*, chip ESP8266, Blynk akan dibuat online dan siap untuk *Internet of Things*. Tampilan awal aplikasi Blynk diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan aplikasi Blynk

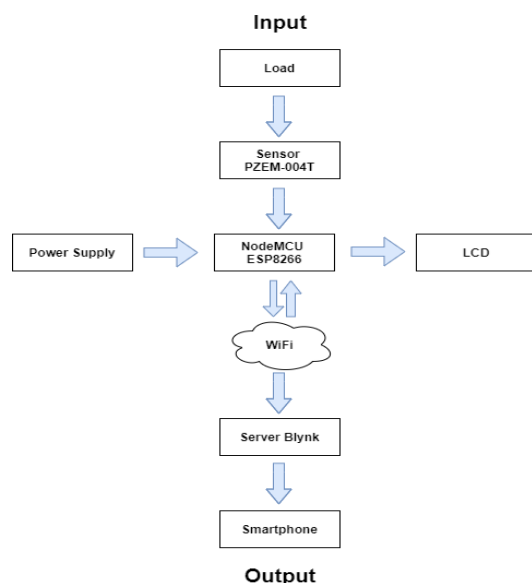
2.5 Daya Listrik

Daya listrik didefinisikan sebagai laju hantaran energi listrik dalam rangkaian listrik. Pada jaringan listrik AC dengan bentuk gelombang sinusoidal dikenal beberapa jenis bentuk daya, diantaranya adalah daya aktif, daya reaktif, dan daya semu. Perkalian tegangan (V) dengan arus (I) dalam kedua besaran ini dalam *Active / Real Power* bentuk kompleks adalah $V \times I$ yang dinamakan daya atau semu dengan simbol S , dalam satuan Volt ampere (VA). Daya aktif atau daya nyata dirumuskan dengan $S \cos \theta$ atau θ atau $V.I.\cos \theta$ dengan simbol P , dalam satuan watt (W). Sedangkan daya reaktif atau daya khayal dirumuskan dengan $S \sin \theta$ atau $V.I.\sin \theta$ dengan simbol Q , dalam satuan Volt Ampere Reaktif (VAR). Daya listrik dibagi menjadi tiga, yaitu daya aktif, daya reaktif dan daya semu.

III. METODE

3.1 Blok Diagram Kerja Sistem

Untuk mempermudah perancangan sistem, digunakan blok diagram sebagai langkah awal pembuatan sistem. Diagram blok menggambarkan secara umum bagaimana cara kerja rangkaian secara keseluruhan. Diagram blok merupakan salah satu yang paling sederhana untuk menjalankan cara kerja dari suatu sistem dan mudah untuk melokalisir kesalahan dari suatu sistem. Dengan blok diagram, dapat dianalisa cara kerja rangkaian dan merancang *hardware* yang akan dibuat secara umum. Blok diagram menyatakan hubungan yang berurutan dari satu atau lebih komponen yang memiliki kesatuan kerja sendiri dan setiap blok komponen mempengaruhi komponen lainnya.



Gambar 5. Blok Diagram Kerja Sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa pada sensor PZEM-004T

Pada sub bab ini akan dibahas tentang Sensor PZEM-004T di alat yang dirancang ini bekerja sebagai pembaca arus, tegangan, daya dan energi dari listrik AC. Sensor ini mengeluarkan *output* dengandengan komunikasi serial. Jadi sensor ini akan menghubungkan ke NodeMCU ESP8266 akan terbaca hasilnya di aplikasi Blynk. Sensor ini akan membaca arus, tegangan, dan frekuensi dari beban yang masuk seperti setrika listrik, kipas angin,dan dispenser. Gambar 6 coding baca sensor PZEM-004T

```

File Edit Sketch Tools Help
Baca_PZEM-004T
#include <PZEM004T.h>
#include <PZEM004TV90.h>
// PZEM004T module pin definition
// PZEM004T module pin definition
// PZEM004T module pin definition
// PZEM004T module pin definition
PZEM004TV90 pzem(11, 12);
void setup() {
  Serial.begin(115200);
}
void loop() {
  float voltage = pzem.voltage();
  if (isnan(voltage)) {
    Serial.println("Voltage: "); Serial.println(voltage); Serial.println(" ");
  } else {
    Serial.println("Error reading voltage");
  }
  float current = pzem.current();
  if (isnan(current)) {
    Serial.println("Current: "); Serial.println(current); Serial.println(" ");
  } else {
    Serial.println("Error reading current");
  }
}
    
```

Gambar 6. Coding baca Sensor PZEM-004T

4.2 Pengujian Menggunakan Beban

1. Pengujian menggunakan beban berupa Rice Cooker



Gambar 7. Tampilan pada LCD ketika rice cooker diberi tegangan

Berdasarkan Gambar 7 ditunjukkan bahwa, hasil pengukuran terhadap beban berupa rice cooker. Pada layar LCD menunjukkan besar arus, tegangan, dan daya pada saat rice cooker dalam kondisi ON. Nilai arus, tegangan, dan daya yang digunakan pada rice cooker.

Tabel 1. Nilai arus dan daya ketika rice cooker diberi tegangan di LCD

Beban	Data Terpasang		Data pengukuran	
	Arus (I) Amper	Daya (P) Watt	Arus (I) Amper	Daya (P) Watt
Rice Cooker	0,21	46.0	0,121	46,40

Gambar 8 menunjukan aplikasi Blynk ketika setrika listrik diberi tegangan atau dalam keadaan ON



Gambar 8. Tampilan pada Aplikasi Blynk Rice Cooker Diberi Tegangan

Tabel 2. Nilai arus dan daya ketika rice cooker diberi tegangan di Aplikasi Blynk

Beban	Data Terpasang		Data pengukuran	
	Arus (I) Amper	Daya (P) Watt	Arus (I) Amper	Daya (P) Watt
Rice Cooker	0,21	46.0	0,120	46,400

Hasil Monitoring daya listrik untuk beban Rice Cooker, Dispenser, Strika Listrik, Kipas Angin dan Charger HP di LCD dan Aplikasi Blynk dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 4.

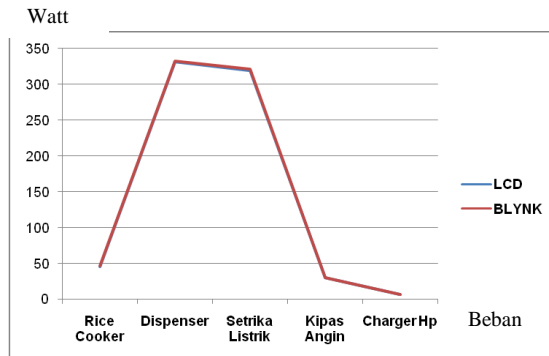
Tabel 3. Hasil Monitoring Daya Listrik dengan PZEM-004T di LCD

Jenis Beban	Daya
Rice Cooker	46 Watt
Dispenser	332 Watt
Setrika Listrik	320 Watt
Kipas Angin	30 Watt
Charger Hp	6,9 Watt

Tabel 4. Hasil Monitoring Daya Listrik dengan PZEM-004T di Aplikasi Blynk

Jenis Beban	Daya
Rice Cooker	46,400 Watt
Dispenser	332,200 Watt
Setrika Listrik	320,500 Watt
Kipas Angin	30,700 Watt
Charger Hp	6,920 Watt

Grafik hasil monitoring daya listrik dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik hasil monitoring daya listrik di LCD dan Aplikasi Blynk

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari analisa dan penjelasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat ini bermanfaat untuk mengingatkan penghuni rumah untuk menggunakan listrik sepenuhnya.
2. Sensor PZEM-004T ini bekerja sebagai pembaca arus, tegangan, daya, dan energi dari listrik AC mengeluarkan *output* dengan komunikasi serial. Jadi sensor ini akan menghubungkan ke ESP8266 akan terbaca hasilnya di aplikasi Blynk, sensor ini akan membaca arus, tegangan, daya dan energi dari beban yang masuk seperti kipas angin, setrika, dan dispenser.
3. Sistem monitoring daya listrik dalam bentuk prototipe ini dapat mengukur penggunaan daya listrik yang terpakai. Dengan menggunakan sistem ini proses monitoring daya arus listrik dapat dilakukan secara *real-time* sesuai dengan kondisi alat atau beban yang masuk pada sensor PZEM-004T.

5.2 Saran

Setelah melakukan penulisan ini diperoleh beberapa hal yang dapat dijadikan saran untuk dapat dilakukan perancangan lebih lanjut yaitu :

1. Pengembangan selanjutnya agar menambah fitur-fitur atau variabel lainnya.
2. Pengembangan sistem selanjutnya agar mengevaluasi jika pemakaian sudah mencapai 1000W atau yang sudah ditentukan maka alat tidak dialiri arus listrik

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Handy Wicaksono. 1996 – Catatan Kuliah “*Automasi I*”. Teknik Elektro. Sumber
- [2]. : Kilian, Christopher T, Modern Control Technology, (West Publishing Co,1996).
- [3]. Haris, Abdul., Dkk. 2017. “ *Rancang Bangun Alat Penghitung Biaya Energi Listrik Terpakai Berbasis Mikrokontroler PIC16F877* ”. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro. Vol. 1 No. 1 (2007).
- [4]. Ikwan, Djaksana, Yan Mitha. 2020. *Perancangan Sistem Monitoring Dan Kontroling Penggunaan Daya Listrik Berbasis Arduino*. Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi. Vol 2, No.3 September.
- [5]. Natsir, M., Dkk. 2019. “*Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas Di Universitas Serang Jaya*”. Jurnal PROSISKO Vol. 6No. 1 Maret 2019.
- [6]. Nirwan, Saepudin. Dkk. 2020. *Rancang Bangun Aplikasi Untuk Prototipe Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Pada Peralatan Elektronik Berbasis PZEM-004T*. Jurnal Teknik Informatika, Vol.12, No.2, April 2020
- [7]. Wagya, 2016, *Prototipe Smart Power Outlet Untuk Pencegah Kebakaran Akibat Arus Listrik*. Prosiding SENTIA 2016, Politeknik Negeri Malang, pp. 89-90.
- [8]. Pangestu, Anggher Dea, Dkk. 2019. ”*Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino NodeMCU ESP8266*”. Jurnal Ampere Vol 4, No.1 Juni 2019.