



## Smart Metering dan Controlling Peralatan Listrik Rumah Berbasis IoT Melalui Aplikasi Blynk Pada Smartphone

<sup>1)</sup>Tomy Gutama Alamsyah, <sup>2)</sup>Arfittariah

<sup>1</sup>Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Bontang. <sup>2</sup>Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Bontang.

<sup>1</sup>[tommyguetama@gmail.com](mailto:tommyguetama@gmail.com) <sup>2</sup>[fitta@stitek.ac.id](mailto:fitta@stitek.ac.id)

### ABSTRACT

*The measurement and control of home electrical appliances so far still done conventionally. Specifically by recording the electricity usage manually or looking at the electricity payment bill every month. Meanwhile, to turn on and out the electrical equipment is also still done by pressing the On/Off switch manually. That conventional method is very ineffective and time consuming. Especially when the homeowner is working or doing activities outside the home, of course, this conventional method cannot be done. Based on the above problems, a system is needed that can calculate and control home electrical equipment remotely by utilizing the development of the Internet of Things (IoT). With the above problems, researchers are trying to design a smart metering system and controlling IoT-based home electrical appliances through the Blynk application on smartphones. The tool can work by using current, voltage, and electrical power sensors on the PZEM-004T module. For its processing circuit uses the NodeMCU ESP8266 microcontroller. As for the output, it uses a Relay that is connected to lights and outlets whose control and calculation can be done through the Blynk application on a smartphone in real time. Based on the results of system testing, researchers managed to control two 100 Watt and 45 Watt lamps as well as an outlet connected to a number of electronic equipment and can measure electrical energy flowing in the circuit in real time or periodically through the Blynk application on android smartphones.*

**Keywords:** *Controlling, Metering, IoT, Smartphone*

### ABSTRAK

Pengukuran dan pengendalian peralatan listrik rumah saat ini masih dilakukan secara konvensional. Yakni dengan mencatat pemakaian secara manual atau melihat dari tagihan pembayaran listrik tiap bulannya. Sementara untuk menyalakan dan mematikan peralatan listrik juga masih dilakukan dengan menekan saklar On/Off secara manual. Cara konvensional tersebut sangatlah tidak efektif dan memakan waktu. Terlebih saat pemilik rumah sedang bekerja atau beraktivitas diluar rumah, tentu saja cara konvensional tersebut tidak dapat dilakukan. Berdasarkan permasalahan diatas maka diperlukan adanya sistem yang dapat melakukan penghitungan serta pengendalian peralatan listrik rumah dari jarak jauh dengan memanfaatkan perkembangan *Internet of Things (IoT)*. Dengan permasalahan diatas peneliti mencoba merancang suatu *system smart metering* dan *controlling* peralatan listrik rumah berbasis IoT melalui aplikasi *Blynk pada smartphone*. Alat dapat bekerja dengan menggunakan sensor arus, tegangan, dan daya listrik pada modul PZEM-004T. Untuk rangkaian pemrosesannya menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Sedangkan untuk rangkaian keluarannya menggunakan Relay yang dihubungkan ke lampu dan outlet yang pengendalian dan penghitungannya dapat dilakukan melalui aplikasi Blynk pada *smartphone* secara *real time*. Berdasarkan hasil pengujian sistem, peneliti berhasil mengendalikan dua buah lampu 100 Watt dan 45 Watt serta sebuah outlet yang disambungkan sejumlah peralatan elektronik. Serta dapat mengukur energi listrik yang mengalir dalam rangkaian secara *real time* maupun berkala melalui aplikasi Blynk pada *smartphone android*.

**Kata Kunci:** *Controlling, Metering, IoT, Smartphone*



## I. PENDAHULUAN

Berdasarkan laporan Badan Pusat Statistik (BPS) Kalimantan Timur pada tahun 2020, jumlah pelanggan listrik kelompok rumah tangga merupakan pelanggan terbesar. Dimana pada tahun 2020 jumlahnya mencapai 1,16 juta pelanggan atau sekitar 91,88% dari total pelanggan yang ada di Kalimantan Timur [1]. Dari data tersebut mayoritas pelanggannya masih menggunakan jenis meteran listrik manual atau analog dengan sistem pembayaran bulanan atau pascabayar. Dimana pelanggannya rata-rata tidak mengetahui jumlah pemakaian listriknya selama pemakaian di bulan berjalan. Dan hanya akan tahu pada saat tagihan listrik bulanan sudah terbit atau dikeluarkan oleh pihak PLN.

Dalam rumah tangga terdapat banyak peralatan elektronik yang penggunaannya mengkonsumsi energi listrik. Akan tetapi, konsumsi energi di kalangan rumah tangga tergolong boros. Hal ini dikarenakan masyarakat belum bisa mengatur konsumsi energi listrik di dalam rumah tangga dengan baik. Selain itu, belum adanya sistem yang tepat untuk diterapkan pada rumah tangga juga menjadi salah satu penyebab tingginya tingkat keborosan penggunaan energi dalam rumah tangga. Teknologi yang terintegrasi merupakan salah satu cara efektif untuk pengguna melakukan penghematan energi maupun biaya. Selama ini konsumsi daya listrik dapat diperoleh informasi perbulan lewat tagihan listrik dan belum dapat diketahui secara real time. Selain itu, perkembangan teknologi di bidang elektronika saat ini memungkinkan pengukuran dan pengendalian perangkat listrik secara konvensional menjadi otomatis dan dapat dilakukan dari jarak jauh [2][3][4].

Cara konvensional tersebut akan diubah dengan memanfaatkan fitur aplikasi smartphone untuk mengendalikan lampu dan memantau hasil pengukuran penggunaan energi listrik dari jarak jauh menggunakan Modul NodeMCU ESP8266 dengan menerapkan teknologi *Internet of Things* (IoT). *Smartphone* berfungsi sebagai media pengendali serta media *Interface* untuk menampilkan hasil pengukuran besaran energi listrik dan hasilnya akan di kirim ke server via internet. Modul NodeMCU ESP8266 akan membaca masukan dari aplikasi Blynk untuk kemudian mengendalikan modul *relay* sebagai saklar elektronik lampu. Sementara untuk mengukur besaran penggunaan listrik NodeMCU ESP8266 mengambil data dari PZEM-004T dan mengirimkan hasil pembacaan ke server yang pada akhirnya bisa ditampilkan besaran-besaran tersebut pada *interface* aplikasi *smartphone*.

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1. Teknik Pengumpulan Data

Metode-metode yang digunakan dalam pengumpulan data pada tugas akhir ini adalah dengan cara berikut:

#### 1. Metode Studi Literatur

Merupakan metode yang digunakan dengan cara mengumpulkan kajian-kajian teori yang dapat menunjang penelitian dalam tugas akhir sehingga dapat menjadi dasar dalam penyusunan tugas akhir ini. Adapun studi literatur atau studi pustaka ini diambil melalui jurnal, laporan, dan bahan ajar lainnya yang digunakan sebagai bahan acuan atau referensi pembuatan modul.

#### 2. Metode Observasi

Metode ini dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung terhadap penelitian yang telah dilakukan untuk mendapatkan data-data yang bersifat obyektif. Tujuan metode observasi ini juga dilakukan sebagai pembuktian atas teori-teori yang telah diambil dalam studi literatur dengan melihat hasil dari percobaan dan pengujian alat.

#### 3. Simulasi

Simulasi merupakan bentuk penelitian yang bertujuan untuk mencari gambaran sederhana atau sebuah sistem berskala kecil di dalam rancangan alat yang akan dilakukan manipulasi atau kontrol untuk melihat pengaruhnya. Simulasi juga dilakukan untuk menentukan spesifikasi rancangan alat yang dibutuhkan. Mulai dari rancangan perangkat keras maupun rancangan perangkat lunak.

#### 4. Pembuatan Alat

Setelah didapatkan spesifikasi rancangan alat yang dibutuhkan, pembuatan alat dilakukan dengan menggabungkan seluruh rangkaian sesuai dengan kebutuhan perancangan baik perangkat keras dan perangkat lunak.

#### 5. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan yang telah direncanakan. Dalam pengujian ini dilakukan secara bertahap. Mulai dari pengujian alat dan sistem, hingga daya pada beban, dan pengujian jangkauan koneksi. Setelah itu, dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan.

#### 6. Analisa

Proses analisa dari pengujian alat ini dilakukan agar mengetahui kelebihan dan kekurangan sistem untuk mengambil kesimpulan. Jika hasil pengukuran menggunakan sistem yang dibuat sama atau mendekati dengan hasil pengukuran menggunakan alat ukur, maka sistem yang dibuat cukup baik dan

efisien untuk digunakan. Kemudian setelah hasil ditemukan maka akan muncul kesimpulan dari hasil yang telah dilakukan.

## 2.2. Kebutuhan Perancangan

### 1. Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras (*Hardware*) yang dibutuhkan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kebutuhan Perangkat Keras

No.	Nama Perangkat	Spesifikasi
1	Smartphone Android	Xiaomi Redmi Note 9 Pro
2	Mikrokontroler	NodeMCU ESP8266
3	Module relay	5 volt dengan 4 channel relay
4	Kabel jumper dan power	NYAf 1,5mm
5	Fitting lampu	Type 27 Merk MK
6	Lampu	220 Volt
7	Power Supply	12 VDC, 2A
8	Outlet	2 pin Merk MK
9	Step Down	LM2596 5V DC
10	Terminal Block	TB1503-15A-3 Pole

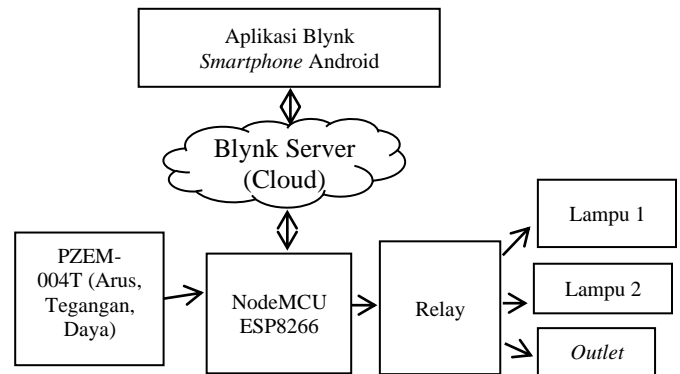
### 2. Kebutuhan Perangkat Lunak

Tabel 2 Kebutuhan Perangkat Lunak

No.	Nama Perangkat	Spesifikasi
1	Software Arduino IDE	Read/Write program ke NodeMCU ESP8266
2	Sistem Operasi	Windows 7
3	Web Browser	Google Chrome
4	Media Interface	Aplikasi Blynk

## 2.3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan dengan merangkai keseluruhan rancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Sistem Smart Metering dan Controlling Peralatan Listrik Rumah berbasis IoT Melalui Aplikasi Blynk Pada Smartphone dirancang untuk dapat mengukur besaran arus, tegangan dan daya peralatan listrik rumah. Selain itu, sistem juga dirancang untuk dapat mematikan dan menyalakan peralatan listrik berupa dua buah lampu 100 Watt dan 45 Watt serta sebuah Outlet sebagai beban tambahan.



Gambar 1 Blok Diagram Sistem Alat

Sensor PZEM-004T berfungsi untuk mengukur beban listrik peralatan elektronik yang mengalir dalam rangkaian yang telah dirancang dan mengirim data hasil penghitungan tersebut ke NodeMCU ESP8266. Adapun nilai yang dikeluarkan oleh PZEM-004T yakni berupa tegangan (Volt), arus (Ampere), dan daya (Watt), serta energi (kWh). Blynk sebagai platform pengendali peralatan elektronik berbasis Internet of Things (IoT) memberikan masukan berupa perintah untuk menyalakan atau mematikan lampu dan outlet. Perintah tersebut akan diterima oleh NodeMCU ESP8266 untuk menggerakkan modul relay.

NodeMCU ESP8266 menerima masukan nilai dari sensor PZEM-004T menggunakan serial komunikasi. Data tersebut kemudian dikirim oleh NodeMCU ESP8266 ke server Blynk untuk kemudian ditampilkan pada tampilan aplikasi Blynk pada smartphone. NodeMCU ESP8266 menerima masukan perintah dari aplikasi Blynk pada smartphone untuk menggerakkan modul relay guna menyalakan atau mematikan peralatan listrik rumah.

Modul relay sebagai kontrol untuk menyalakan dan mematikan aliran listrik pada peralatan listrik rumah dari aplikasi Blynk. Pada penelitian ini, penulis menggunakan satu relay untuk satu perangkat elektronik. Aplikasi Blynk sebagai media interface menampilkan hasil pengukuran dari sensor PZEM-004T berupa nilai tegangan (Volt), arus (Ampere), dan daya (Watt), serta energi (kWh).

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Hasil Penelitian

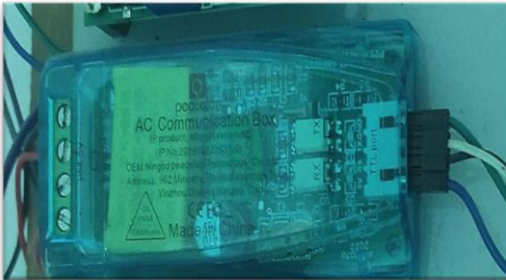
Pada pengujian sistem metering dan controlling peralatan listrik rumah melalui Blynk pada smartphone ini, dilakukan beberapa pengujian.

Adapun beberapa pengujian yang dilakukan pada penelitian ini antara lain:

### 1. Pengujian Koneksi

#### A. Pengujian PZEM-004T

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan masukan tegangan sebesar 5V DC dari catu daya. Modul PZEM-004T akan mengeluarkan lampu indikator berwarna merah jika aktif yang berarti telah terkoneksi dengan baik.



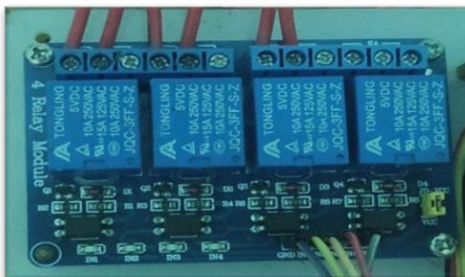
Gambar 9 PZEM-004T Sebelum Diberikan Tegangan



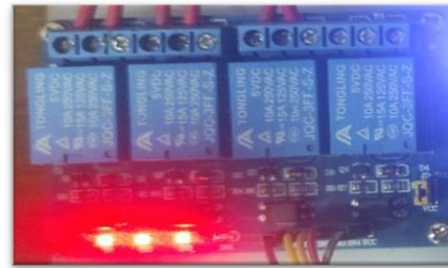
Gambar 10 PZEM-004T Setelah Diberikan Tegangan

#### B. Pengujian Relay

Pengujian Relay dilakukan dengan cara memberikan masukan tegangan sebesar 5 V DC kepada kaki-kaki Relay. Jika setelah diberikan masukan tegangan maka ditandai dengan lampu indikator berwarna merah menyala. Artinya rangkaian Relay telah tersambung dengan baik



Gambar 11 Relay Sebelum Diberikan Tegangan



Gambar 12 Relay Setelah Diberikan Tegangan

#### C. Pengujian NodeMCU ESP8266

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan masukan tegangan 12V DC dari catu daya ke modul NodeMCU ESP8266. Jika rangkaian terpasang dengan baik, maka setelah diberikan tegangan masukan modul akan memberikan tanda berupa lampu indikator menyala.



Gambar 13 NodeMCU ESP8266 Sebelum Diberikan Tegangan



Gambar 14 NodeMCU ESP8266 Setelah Diberikan Tegangan

### 3. Pengujian Kontrol Lampu dan Outlet

Pengujian kontrol lampu dan outlet dilakukan untuk mengetahui apakah sistem kontrol yang telah dirancang dapat berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan menekan widget yang ada pada aplikasi Blynk kemudian melihat respon terhadap rangkaian. Pengujian dilakukan dengan

kombinasi satu lampu menyala, dua lampu menyala, serta dua lampu dan satu outlet menyala.

**A. Pengujian Kontrol Lampu 1 Menyala**



Gambar 33 Kondisi Lampu 1 Menyala



Gambar 36 Tampilan Tombol Lampu 1 ON Pada Aplikasi Blynk



Gambar 34 Tampilan Tombol Lampu 1 ON Pada Aplikasi Blynk

**B. Pengujian Kontrol Lampu 2**

Pengujian Lampu 2 dilakukan dengan menekan tombol widget ON pada aplikasi Blynk Selanjutnya penulis akan mengamati respon terhadap rangkaian lampu 2 ketika tombol ON ditekan.



Gambar 35 Kondisi Lampu 2 Menyala

3. Hasil Pengujian Kontrol Lampu dan Outlet Berdasarkan hasil pengujian kontrol lampu dan outlet yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa sistem dapat bekerja dengan sangat baik. Pengendalian lampu 1, lampu 2 dan outlet melalui aplikasi Blynk berhasil menggerakkan relay untuk menyalakan dan mematikan lampu dan outlet tanpa kendala apapun.

Tabel 14 Hasil Pengujian Kontrol Lampu dan Outlet

No	Tombol yang ditekan	Status komponen listrik awal	Hasil yang di harapkan	Pengamatan	Keterangan
1	Lampu 1 ON	Lampu Mati	Lampu 1 Menyala	Lampu menyala	Berhasil
2	Lampu 1 OFF	Lampu Menyala	Lampu 1 Mati	Lampu Mati	Berhasil
3	Lampu 2 ON	Lampu Mati	Lampu 2 Menyala	Lampu menyala	Berhasil
4	Lampu 2 OFF	Lampu Menyala	Lampu 2 Mati	Lampu Mati	Berhasil
5	Outlet 1 ON	Outlet Mati	Outlet Menyala	Outlet Menyala	Berhasil
6	Outlet OFF	Outlet Menyala	Outlet Mati	Stopkontak Mati	Berhasil

**IV. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis, perancangan dan implementasi yang telah dilakukan, serta berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut.

1. Metering dan Controlling peralatan listrik rumah berupa dua buah lampu dan outlet dapat dirancang dengan menggunakan mikrokontroler



NodeMCU ESP8266 sehingga dapat memudahkan pengukuran dan pengendalian peralatan listrik rumah.

1. Aplikasi Blynk pada smartphone dapat digunakan sebagai media interface dalam melakukan mettering dan controlling dengan widget yang tergolong fleksibel dan penggunaannya yang mudah diakses.

2. Mettering dan Controlling dapat dilakukan selama alat dan smartphone terkoneksi dengan jaringan internet atau WiFi.

## V. SARAN

Saran untuk penelitian lebih lanjut agar melengkapi data hasil penelitian perlu dilakukan pendalaman yang baik terhadap respon kinerja alat agar hasilnya lebih sempurna.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik, Statistik Listrik Kalimantan Timur Tahun 2020, Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur, 2021.
- [2] Ikwan dan Djaksana Mitha Yan, "Perancangan Sistem Monitoring Dan Kontroling Penggunaan Daya Listrik Berbasis Android", *JURSISTEKNI (Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi)*. Vol. 2, No. 3, pp.13–24, Sep. 2020.
- [3] H.N. Fatoni, S. Sabar, dan Moh. Mukhsim, "Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM-004T", *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan*, Vol. 01, No. 01, 2017.
- [4] Mochamad Fajar Wicaksono, "Implementasi Modul WiFi NodeMCU ESP8266 Esp8266 Untuk Smarthome", *Jurnal Teknik Komputer Unikom*. Vol. 6, No. 1, 2017.
- [5] A.K. Budi dan Subchan, "Peranan Perkembangan Aplikasi Smartphone Terhadap Pelayanan Perbankan Di Indonesia", *Jurnal Ekonomi Manajemen Akuntansi*. Vol. 21, No. 37, 2014.
- [6] A.A. Ihsan, Muhammad Ridwan Arif Cahyono, "Pengembangan Smarthome System Berbasis Kecerdasan Buatan Untuk Memanajemen Konsumsi Energi Rumah Tangga Dengan Pendekatan Finansial", *Journal Scientific and Applied Informatics (JSAI)*. Vol. 4, No. 1, pp.1-10, Jan. 2021.
- [7] S. Istiqomah, Muhammad Machfi Isro'I, "Perancangan Smarthome Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266 (Studi Kasus: Griya Setu

Permai )", *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik LIMIT'S*. Vol. 16, No. 1, Mar. 2020.

- [8] R. Ahmad, *Buku Ajar Mikrokontroler dan Interface*. Eprints Universitas Negeri Makassar (UNM). Makassar, Des. 2017.
- [9] D.A. Hari, *Mikrokontroler: Konsep Dasar dan Praktis*. Edisi Pertama. Malang: UB Press, 2017.
- [10] P.D. Anggher, A. Feby, A. Bengawan, "Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino NodeMCU ESP8266 ESP8266", *Jurnal Ampere*. Vol. 4, No. 1, Jun. 2019.