

# SISTEM KONTROL DAN MONITORING POWER METER BERBASIS IoT (INTERNET of THINGS) NODE MCU ESP8266

**Lilik Hari Santoso<sup>1</sup>, Achmad Anwari<sup>2</sup>, Iin Sunarto<sup>3</sup>**

<sup>123</sup> Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia  
Email: lilik.hs@yahoo.com, arsaawimax@gmail.com, iin.sunarto.is@gmail.com

*Received* 14 September 2023 | *Revised* 3 Oktober 2023 | *Accepted* 17 Oktober 2023

## ABSTRAK

Perkembangan dibidang teknologi saat ini terutama pada bidang elektronika sangat memungkinkan untuk menciptakan sebuah alat berbasis sistem kontrol/kendali dan monitoring yang akan membantu kinerja manusia supaya lebih praktis dan efisien. Salah satu sistem kontrol dan monitoring yang banyak diminati ialah berbasis IoT (*Internet of Things*). *Internet of Things* merupakan sebuah ide besar dengan tujuan untuk pemanfaatan lebih luas dari konektivitas internet. NODE MCU ESP 8266 sebagai komponen mikrokontroler dengan bantuan sensor daya PZEM004 mampu menjadi sistem kendali dan monitoring penggunaan beban kelistrikan baik untuk skala rumah tangga maupun industri. Dengan tambahan sistem monitoring jarak jauh berbasis IoT, pengontrolan dan monitoring system tersebut menjadi lebih efektif dan efisien. Berdasarkan hasil dari proses perancangan, pengujian dan analisa terhadap sistem maka diperoleh kesimpulan bahwa dengan rancangan sistem kontrol dan monitoring ini kita dapat mengetahui secara *real time* dari nilai tegangan, arus, daya, energi dan frekuensi yang bekerja pada beban dan kita dapat mengendalikan sistem tersebut dengan menggunakan komputer sebagai terminal baik langsung maupun jarak jauh dengan bantuan aplikasi berbasis web.

**Kata kunci:** *Internet, ESP 8266, PZEM004T, IoT. Web, real time*

## ABSTRACT

*Current developments in the field of technology, especially in the field of electronics, make it possible to create a tool based on control and monitoring systems that will help human performance to be more practical and efficient. One control and monitoring system that is in great demand is based on IoT (Internet of Things). The Internet of Things is a big idea with the aim of wider utilization of internet connectivity. NODE MCU ESP 8266 as a microcontroller component with the help of the PZEM004 power sensor is capable of being a control and monitoring system for the use of electrical loads for both household and industrial scales. With the addition of an IoT-based remote monitoring system, controlling and monitoring the system becomes more effective and efficient. Based on the results of the design, testing and analysis process of the system, it is concluded that by designing this control and monitoring system we can find out in real time the values of voltage, current, power, energy and frequency that work on the load and we can control the system by using a computer as a terminal either directly or remotely with the help of web-based applications.*

*Keywords: Internet, ESP 8266, PZEM004T, IoT. Web, real time*

## 1. PENDAHULUAN

Terciptanya suatu gagasan bagaimana mengontrol dan memonitoring suatu tempat baik itu rumah maupun industri dalam hal penggunaan energi listrik supaya bisa dikendalikan penggunaan dan keamanannya. Salah satu system yang mulai berkembang dan banyak diminati penggunaannya saat ini adalah sistem berbasis internet cerdas yaitu Internet of Thing (IoT)[1][5]. *Internet of Things* merupakan sebuah konsep yang memiliki tujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang terhubung secara terus menerus [5]. Salah satu implementasi dalam penghematan pemakaian energi listrik di rumah agar terhindar dari pemborosan penggunaan listrik sehingga perlu dilakukan pengaturan konsumsi energi listrik dalam pemakaiannya. Berdasarkan hal tersebut maka dibuatlah proyek akhir yang diberi judul "Sistem Kontrol dan Monitoring Power meter berbasis web dengan konsep IoT (*Internet of Things*) menggunakan mikrokontroler Node MCU ESP8266", tujuan utama adalah untuk mengatur penggunaan energi listrik sebaik baiknya sehingga dapat berdampak terhadap penghematan energi listrik.

## 2. METODE

Urutan dari metode perancangan dan pembuatan prototipe dari sistem kontrol yang akan dibuat adalah sebagai berikut : pertama adalah analisis kebutuhan perangkat keras, kedua perancang perangkat keras dan perangkat lunak, ketiga perakitan dan tahapan menghidupkan sistem serta yang terakhir dilakukan pengujian. Pada gambar 1 diperlihatkan suatu blok diagram dari alat yang akan dirancang prototipenya, dimana sensor PZEM004T digunakan sebagai perangkat *input* untuk membaca nilai tegangan, arus, daya, power, dan frekuensi dari perangkat elektronik yang digunakan. Sedangkan *NODE MCU ESP8266* digunakan sebagai *controller* dari alat yang akan dirancang berfungsi sebagai pengolah data dari *sensor* PZEM004T [5][7]. Data yang telah diperoleh dari hasil penyensoran dan perhitungan kontroler dikirim ke *database*. Data tersebut juga akan ditampilkan sebagai informasi *realtime* pada modul LCD 4x20. Selain itu juga digunakan untuk pengiriman data nilai dari perangkat input ke *database*, kemudian data yang tersimpan pada *database* akan ditampilkan pada aplikasi *web*. Modul relay 4 *channel* berfungsi untuk *switching* perangkat elektronik dengan sumber 220 VAC dan dikendalikan berbasis *web*.

### 2.1. Analisis Kebutuhan

Bahan yang digunakan untuk perancangan proyek akhir tertera pada Tabel 1

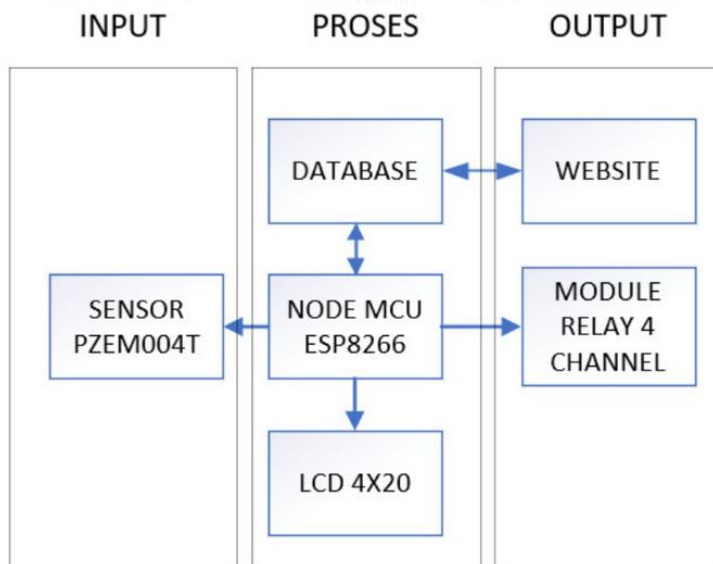
Tabel 1 Alat dan bahan yang digunakan

No.	Material Deskripsi	Fungsi	Qty
1	NodeMcu Esp 8266	Pengolah data dari Sensor dan kirim signal ke data base	1 pcs
2	Sensor PZEM004T	Sensor pembaca daya, arus, tegangan, frekuensi, energi	1 pcs
3	Relay 4 channel	Switching power ke beban yang akan di ukur	1 pcs
4	LCD 4x20 I2C	Menampilkan data pembacaan sensor PZEM004T	1 pcs
5	Box panel listrik	Tempat komponen	1 pcs
6	Kabel Jumper	Penghubung antar komponen	100 pcs
7	Kabel NYAF 0.75mm	Penghubung power 220 Volt	10 m
8	Stop kontak	Penghubung power ke beban	4 pcs

Perangkat lunak yang digunakan perancangan proyek akhir tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. *Software* yang digunakan

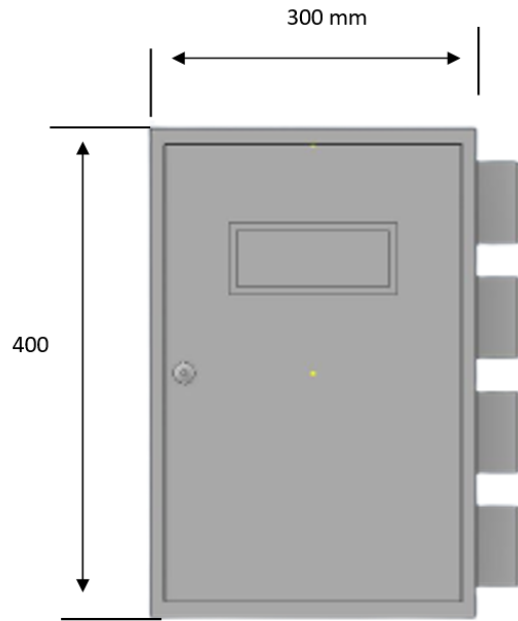
No	Nama <i>Software</i>	Fungsi
1.	<i>Arduino IDE</i>	Pemograman Nodemcu ESP8266
2.	<i>Inventor Autodeks</i>	Perancangan design mekanik
3.	<i>Proteus 8</i>	Perancangan <i>wiring Electrical</i>
4.	<i>Windows 7</i>	PC <i>server</i>
5.	<i>XAMPP</i>	Membuat <i>server</i> lokal di PC
6.	<i>PHPMYAdmin</i>	Mengelola <i>database</i>



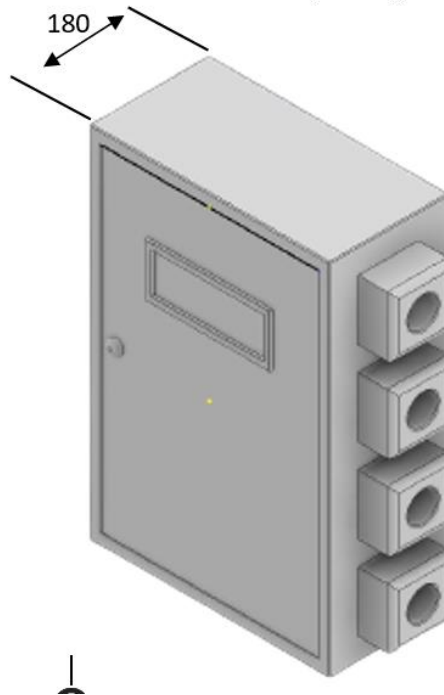
Gambar 1. Block diagram

## 2.2 Perancangan *Hardware*

Perancangan fisik meliputi perancangan *design box panel* untuk menyimpan komponen – komponen yang digunakan agar tersusun dengan rapi, *box panel* yang digunakan berukuran Panjang 300 mm, lebar 180 mm, dan tinggi 400 mm seperti diperlihatkan pada gambar 2, dan gambar 3.



Gambar 2. Tampak depan *Box panel*

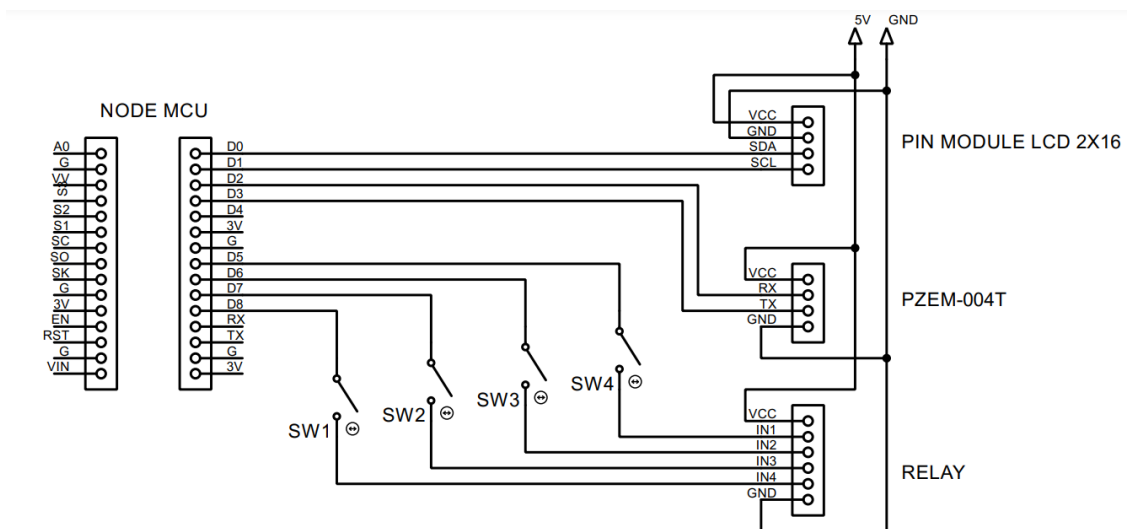


Gambar 2. Tampak samping desain *box panel*

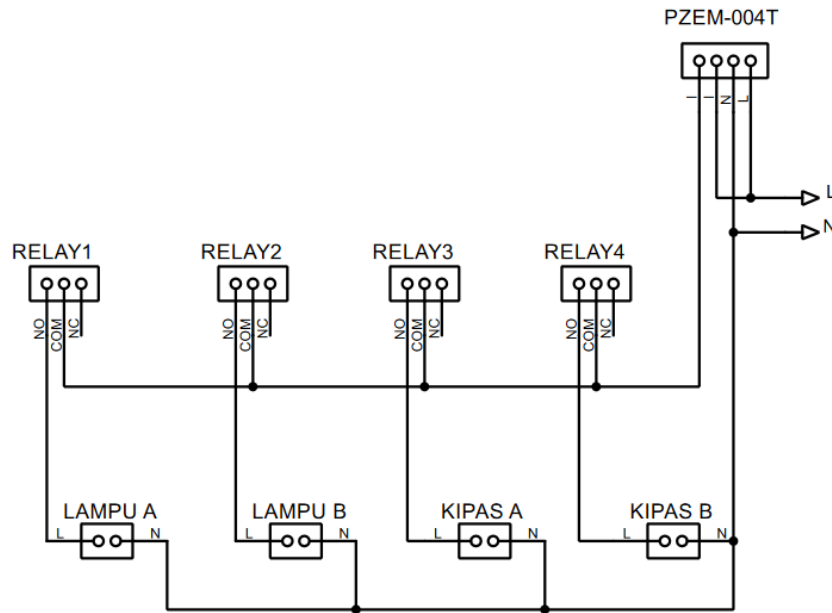


Gambar 4. Hasil perancangan Hardware

Perancangan Elektrik meliputi *wiring electrical* dari alat yang akan dirancang seperti koneksi antara *controller* dengan perangkat *input* dan *output*.



Gambar 5. *Wiring input, controller dan output*



Gambar 6. *Wiring* modul *relay* dan *sensor PZEM004T*

### 2.3 Perancangan *software*

Perancangan *Software* meliputi perancangan program controller menggunakan *Software* Arduino IDE, perancangan *website* menggunakan bahasa pemrograman *html* dan *php* dan perancangan *database* menggunakan *php mysql*. Pemograman *controller* menggunakan *Software* Arduino IDE, program yang akan dirancang yaitu program koneksi node mcu ke perangkat input seperti sensor PZEM004T, dan perangkat *output* yaitu *relay*, selain itu juga membuat program untuk koneksi node mcu ke sistem *database*.

Pembuatan aplikasi berbasis *web* menggunakan Editor *software notepad++*, *software* ini merupakan salah satu aplikasi untuk menunjang pekerjaan programmer ketika membuat catatan coding sederhana berbentuk *HTML, PHP* [6] ataupun ekstensi lainnya. Adapun modul-modul program yang dibuat adalah.

1. Modul Menu utama/Login

Pada gambar 7 merupakan tampilan utama website atau menu login, terdapat judul dari sistem yang telah dirancang dan button untuk sistem monitoring dan kontrol.



Gambar 7. Tampilan Menu Utama/Login

2. Menu Kontrol untuk Relay

Pada gambar 8 berikut merupakan tampilan web menu kontrol relay, terdapat 8 button untuk mengaktifkan dan menonaktifkan relay, selain itu juga terdapat button untuk kembali ke menu utama.



Gambar 8. Tampilan Menu Kontrol Relay

3. Menu Monitoring

Pada gambar 9 berikut merupakan tampilan web untuk menu monitoring, pada menu ini terdapat tabel hasil dari pendeteksian sensor PZEM-004T dari database seperti data waktu, tegangan, arus, power, energi dan frekuensi.

No	Waktu	Voltage	Current	Power	Energy	Frequency
1	2023-05-06 16:38:33	229.1	0.21	45.4	0.004	49.9
2	2023-05-06 16:38:44	229.5	0	0	0.004	49.9
3	2023-05-06 16:38:59	228.4	0.22	46.1	0.004	50
4	2023-05-06 16:39:14	229.1	0.21	45.3	0.005	49.9
5	2023-05-06 16:39:30	229.1	0.21	45.3	0.005	50
6	2023-05-06 16:39:45	229.4	0.21	45.3	0.005	49.9
7	2023-05-06 16:40:00	229.5	0.21	45.4	0.005	50
8	2023-05-06 16:40:16	229.4	0.21	45.3	0.005	50

Gambar 9. Tampilan Menu Monitoring

Perancangan database seperti diperlihatkan pada gambar 10 menggunakan *software PHPMyAdmin*, *PHPMyAdmin* aplikasi berbasis web berfungsi untuk mengelola database MySQL atau bisa disebut juga sebagai tool database. Fungsi tersebut adalah membuat, mengedit, menghapus database, tabel, serta membuat atau menghapus relasi antar tabel, mensortir data, dan lain-lain sesuai dengan kebutuhan [6][7][8].

Database	Collation	Action
<input type="checkbox"/> information_schema	utf8_general_ci	<a href="#">Check privileges</a>
<input type="checkbox"/> mysql	latin1_swedish_ci	<a href="#">Check privileges</a>
<input type="checkbox"/> nodemcu	latin1_swedish_ci	<a href="#">Check privileges</a>
<input type="checkbox"/> performance_schema	utf8_general_ci	<a href="#">Check privileges</a>
<input type="checkbox"/> phpmyadmin	utf8_bin	<a href="#">Check privileges</a>
Total: 5		

Gambar 10. Tampilan Tabel *Database PHPMyAdmin*

Total tabel yang dibuat pada aplikasi web ini adalah 2 buah tabel, yaitu terdiri dari; tabel sensor dan tabel status led.

Dengan *PHPMyAdmin* memberikan kemudahan dengan cara yang lebih efektif dalam pembuatan database menuju web server. *PHPMyAdmin* adalah *software* yang mempunyai fasilitas import yang bisa Anda manfaatkan untuk membuat database dengan ekstensi *.sql* [7].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari perancangan rangka panel dapat dilihat pada gambar 11 berupa box panel dengan ukuran Panjang 400 mm, tinggi 300 mm, dan lebar 180 mm untuk menyimpan komponen-komponen elektronik dari sistem yang akan dirancang, Selain itu juga terdapat 4 buah stop kontak yang berfungsi untuk menghubungkan beban dengan sistem, dan saklar *toggle* ber jumlah 4 pcs berfungsi untuk menonaktifkan stop kontak secara manual pada panel.





Gambar 11. Hasil perancangan mekanik

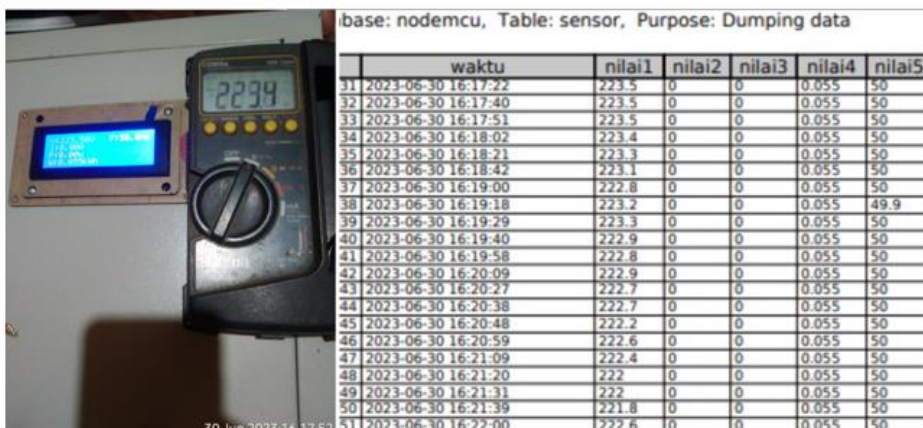
Hasil perancangan elektrik disusun pada *box panel* dengan ukuran panjang 400 mm, lebar 300 mm, dan tinggi 180 mm dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 12. Hasil perancangan *panel control*

Pada gambar 12. Desain rangkaian kelistrikan dari sistem yang dirancang seperti wiring dari sumber yaitu *power supply* DC 5V/5A untuk menyalurkan *supply* tegangan ke semua perangkat *input* dan *output* kontrol. Tegangan 220 VAC digunakan untuk sumber ke beban yang dihubungkan melalui modul relay 4 chanel.

### 3.1 Pengujian Alat



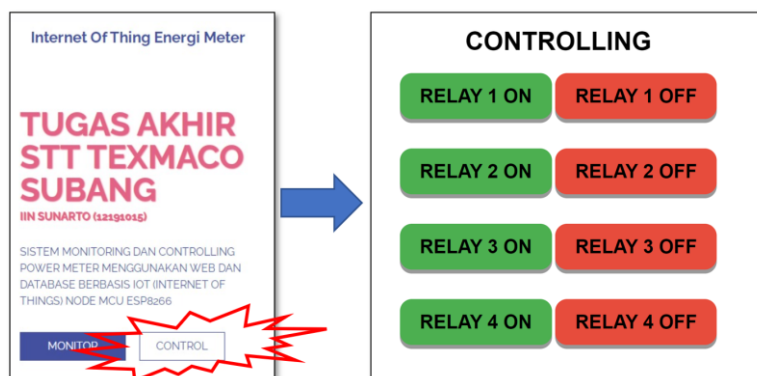
Gambar 13. Pengujian Tegangan

Pada gambar 13 ditunjukkan hasil pengukuran terhadap alat serta pengukuran dengan menggunakan Avometer tampak pada layar Avometer menunjukkan angka 223.4 volt pada jam 16.00 menit 17 dan detik 52 sedangkan di layar monitor menunjukkan angka 223.5 dan hasil yang tersimpan pada PC juga diangka 223.5 terjadi deviasi alat 0.1 volt. Untuk pengujian sistem kita akan mengoperasikan beberapa alat listrik dan kita bandingkan dengan menggunakan alat ukur AVO meter dan *Clamp meter*.

Tabel 3 Tegangan AVO Meter, PC dan Monitor

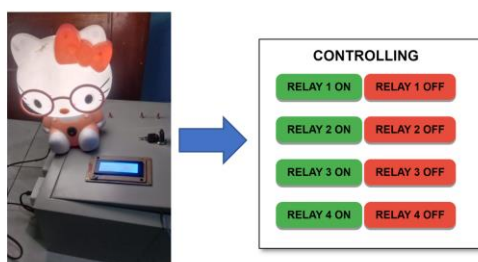
NO	Nama Alat	Volt				Ampere				Daya				Freq			
		Label	Avo Meter	Alat		Label	Clamp Meter	Alat		Label	Avo Meter	Alat		Label	Avo Meter	Alat	
				PC	Monitor			PC	Monitor			PC	Monitor			PC	Monitor
1	Kipas Angin Sekai	220	220.2	220.80	220.8	N/A	0.2	0.24	0.24	50	44.04	51.8	51.8	50	N/A	50	50
2	Setrika philips	220	211.7	211.20	211.2	N/A	1.5	1.48	1.48	350	317.6	312.6	312.6	50	N/A	50	50
3	Kipas angin cosmos speed 1	220	222.6	223.30	223.30	N/A	0.1	0.15	0.15	40	22.26	33.7	33.7	50	N/A	50	50
4	Kipas angin cosmos speed 2	220	222.1	222.7	222.7	N/A	0.1	0.16	0.16	40	22.21	35.4	35.4	50	N/A	50	50
5	Kipas angin cosmos speed 3	220	221.8	222.5	222.5	N/A	0.1	0.18	0.18	40	22.18	39.7	39.7	50	N/A	49.9	49.9
6	Vacuum Cleaner Deema	220	211.7	212.4	212.4	N/A	1.5	1.72	1.72	400	317.6	358.8	358.8	50	N/A	49.9	49.9
7	Hair dryer philips speed 1	220	217	217.6	217.6	N/A	0.7	0.71	0.71	400	151.9	134.5	134.5	50	N/A	50	50
8	Hair dryer philips speed 2	220	207.5	208.1	208.1	N/A	1.6	1.68	1.68	400	332	345.4	345.4	50	N/A	50	50
9	Lampu	220	221.5	222.3	222.3	N/A	0	0.04	0.04	5	0	2.5	2.5	50	N/A	50	50
10	Charger Laptop Del	220	222.9	223.5	223.5	N/A	0.2	0.23	0.23	65	44.58	28.4	28.4	50	N/A	50	50

Pengujian sistem control kita gunakan lampu kamar sebagai media dan mencoba menghidupkan dan mematikan menggunakan web.



Gambar 14. Kontrol relay

Kita bisa mematikan dan menghidupkan alat listrik dengan mengklik *display* untuk menghidupkan *relay 1* kita klik di *relay 1 on* dan jika untuk mematikan *relay 1* kita hanya mengklik *relay 1 off* dan juga untuk relay yang lainnya.



Gambar 15. On/Off Relay

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari proses perancangan, pengujian dan analisis terhadap sistem maka diperoleh kesimpulan bahwa dengan IOT Node MCU ESP 8266 dilengkapi sensor PZEM004T kita dapat mengetahui secara *real time* nilai tegangan, arus, daya, energi dan frekuensi yang bekerja pada beban dan hingga kita dapat mengendalikan sistem tersebut baik secara langsung menggunakan konsol PC maupun dari jarak jauh / internet dengan menggunakan aplikasi berbasis *web*.

#### 5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Nurul Hidayati Lusita Dewi, "PROTOTYPE SMART HOME DENGAN MODUL NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," 2019. [Online]
- [2] M. Ali and M. K. Paracha, "An IoT Based Approach For Monitoring Solar Power Consumption With Adafruit Cloud", International Journal of Engineering Applied Science and Technology, vol. 4, pp 335-341, January 2020.
- [3] Tukadi, W. Widodo, M. Ruswiensari, and A. Qomar, "Monitoring Pemakaian Daya Listrik Secara Realtime Berbasis Internet of Things", 2019.
- [4] S. Anwar, T. Artono, Nasrul, Dasrul, and A. Fadli, "Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM-004T", vol. 3, pp 272-276, Oktober 2019.
- [5] Vaisal Bahri Satrio Utomo, "SISTEM MONITORING POWER METER PORTABLE BERBASIS MODULE IOT (INTERNET OF THINGS) NODE MCU ESP8266, 2019. Sumber :<https://repository.unikom.ac.id/68717/>
- [6] I. Dinata and W. Sunanda, "Implementasi Wewes Monitoring Energi Listrik Berbasis Web Database," Jurnal Nasional Teknik Elektro Volum 2021.
- [7] Taryana Suryana, "Implementasi Komunikasi Web Server NODEMCU ESP8266 dan Web Server Apache MYSQL Untuk Otomatisasi Dan Kontrol Peralatan Elektronik Jarak Jauh Via Internet," Jurnal Komputa Unikom 2021
- [8] Raharjo, Budi. " Membuat Database Menggunakan MySQL". Bandung : Informatika," 2021.
- [9] Zulfahmi Syahputa, M.Z. (2019). "Testing Real-Time Applications on Windows 10 IOT Using the Nyquist Theory". *Journal of Physics* , 012066.
- [10] Muhammad Syahputra Novelan, Zulfahmi Syahputra, Purwa Hasan Putra, "Simulasi Sistem kendali lampu menggunakan NodeMCU dan MySql berbasis IOT" 2021.