

Rancang Bangun Alat Praktek Simulasi Monotoring Keseimbangan Beban Listrik 3 Fasa Berbasis Iot

Deitje Pongoh¹, Marson Budiman²

¹Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Manado, Indonesia

²Program Studi Teknik Komputer, Politeknik Negeri Manado, Indonesia

e-mail: marsonbudi@elektro.polimdo.ac.id

Abstract

The 3 phase system was developed because it has the advantage that the transmitted power can be greater than a 1 phase system with the same conductor size and electric current. This 3-phase electricity monitoring is carried out to determine the condition of the 3-phase electric current leading to the load whether it is balanced or not. The purpose of making this tool is to design a balance load monitoring tool via a smartphone remotely. Internet of Things (IoT) is a concept that aims to expand the benefits of continuously connected internet connectivity. PZEM-004T is a hardware that functions to measure parameters of voltage, current, active power, and power consumption (wh). NodeMCU is an open source IoT platform and an electronic board based on the esp8266 chip with the ability to run microcontroller functions and also an internet connection. The method used in this research is the design, manufacture of tools and testing. In software testing aims to assess the functions of the application running well and to test the relationship between hardware and software as a program. The test steps include testing from NodeMCU 8266 to the PZEM 004T sensor where this sensor is a current, voltage and power measuring sensor. This test uses the Internet of Things for monitoring from the web. The results of the study are a monitoring tool where the measured load in the R S T phase can be seen from the LCD screen and monitored remotely via a smartphone.

Keywords: Load Balance, Pzem-004T, NodeMCU

Abstrak

Sistem 3 phase dikembangkan karena memiliki keunggulan yaitu daya yang ditransmisikan bisa lebih besar dibanding system 1 phase dengan besar penghantar dan arus listrik yang sama. Monitoring listrik 3 fasa ini dilakukan untuk mengetahui kondisi arus listrik 3 fasa yang menuju ke beban apakah seimbang atau tidak. Tujuan dalam pembuatan alat ini merancang alat monitoring beban keseimbangan lewat smartphone dari jarak jauh. Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. PZEM-004T adalah hardware yang berfungsi untuk mengukur parameter dari tegangan, arus, daya aktif, dan konsumsi daya (wh). NodeMCU merupakan sebuah open source platform IoT dan sebuah board elektronik yang berbasis chip esp8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah perancangan, pembuatan alat dan pengujian. Dalam pengujian perangkat lunak bertujuan untuk menilai fungsi-fungsi pada aplikasi berjalan dengan baik serta menguji hubungan antara perangkat keras dengan perangkat lunak sebagai program. Langkah-langkah pengujian yang meliputi pengujian dari NodeMCU 8266 ke sensor PZEM 004T dimana sensor ini sebagai sensor pengukur arus, tegangan dan daya. Pengujian ini menggunakan Internet of Things untuk pemantauan dari web. Hasil penelitian berupa alat monitoring dimana beban yang terukur pada fasa R S T dapat dilihat dari layar LCD dan dipantau dari jarak jauh lewat smartphone.

Kata kunci: Keseimbangan Beban, Pzem-004T, NodeMCU

1. PENDAHULUAN

Saat ini perkembangan teknologi sangat pesat, teknologi yang terjadi pada alat banyak dioperasikan secara manual, sehingga efisiensinya dalam waktu, tenaga dan keakuratan tidak maksimal. Seperti yang kita ketahui sekarang ini perkembangan teknologi sangat pesat, baik itu dalam bidang pendidikan, industri, kesehatan dan lain sebagainya [4]. Sistem listrik tiga *fasa* sering digunakan konsumen atau industri dengan kebutuhan daya listrik yang besar. Hal ini dikarenakan sistem 3 *fasa* lebih ekonomis dalam penghantaran daya listrik, dibandingkan dengan sistem 2 *fasa* atau 1 *fasa*, dengan ukuran penghantar yang sama. Sistem listrik 3 *fasa* mampu menghantarkan daya listrik yang besar dan juga dapat memberikan daya ke beban yang membutuhkan daya listrik yang besar seperti motor induksi 3 *fasa* dengan kapasitas yang besar [7].

Secara teori, sistem 3 *fasa* dapat mengalami keseimbangan *fasa* apabila beban yang digunakan juga seimbang diantara ketiga *fasa* R-S-T. Namun pada praktiknya, keseimbangan dari ketiga *fasa* sangat sulit di capai karena beban listrik setiap rumah ataupun industri belum tentu indentik. Apabila terjadi ketidak seimbangan *fasa* antara *fasa* R-S-T, maka besar arus listrik tiap *fasa* tidak sama, sehingga arus netral tidak lagi 0 A. semakin besar ketidak seimbangan *fasa*, maka arus netral akan semakin besar [8].

Monitoring listrik 3 *fasa* ini dilakukan untuk mengetahui kondisi arus listrik 3 *fasa* yang menuju ke beban apakah seimbang atau tidak. Untuk *monitoring* keseimbangan *fasa* 3 dengan cara manual menggunakan alat Tang Ampere[8]. Kelebihan pada metode ini ialah dengan *monitoring* sistem sudah berbasis android tentunya akan menghemat waktu dan mempermudah proses *monitoring* kondisi listrik 3 *fasa*, namun dari sisi kekurangannya sistem ini ketika internet mati tentu data pada alat tersebut tidak dapat diakses tanpa adanya internet[4]. Penulis ingin mengembangkan metode seperti yang telah diuraikan di atas dengan memperluas jangkauan *monitoring* sehingga operator dapat melakukan *monitoring* dimana saja dan kapan saja selagi *smartphone* operator terkoneksi ke internet dan menambahkan sistem proteksi sehingga apabila terjadi ketidakseimbangan antar *fasa*, aliran distribusi menuju beban dapat diputuskan sebelum terjadi kerusakan pada peralatan elektronik[8]. Ketidakseimbangan *fasa* yang dimaksud dalam tugas akhir ini adalah:

- a) Terjadi penurunan atau kenaikan tegangan yang tidak sesuai standar.
- b) Salah satu, dua atau tiga *fasa loss*.
- c) Salah satu, dua atau tiga *fasa drop voltage*.
- d) Salah satu, dua atau tiga *fasa over voltage*.
- e) *Fasa* tidak berurutan dengan benar.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahap-tahap yang akan dilakukan sesi pembuatan :

- a) Tahap Persiapan

Pada bagian ini penulis ini bertujuan untuk mempersiapkan segala proses penulisan dan pembuatan alat skripsi ini.

b) Tahap Perancangan

Pada tahap ini penulis merencanakan proses perancangan kebutuhan perancangan alat

c) Tahap Pelaksanaan

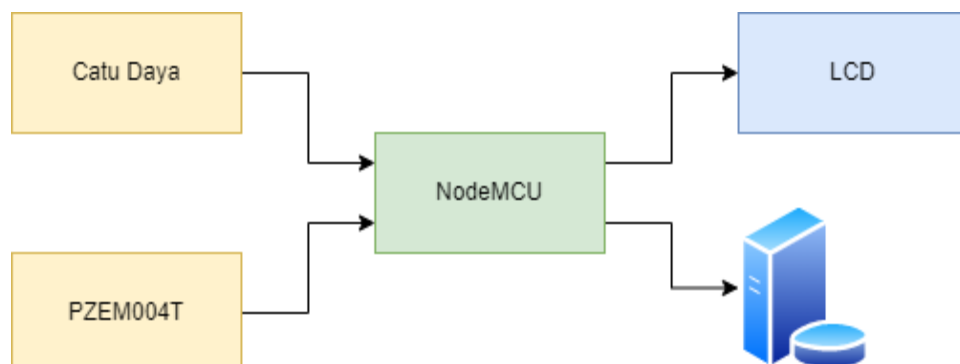
Tahap ini merupakan proses penulis untuk mengambil data di lapangan dengan memonitoring menggunakan alat yang telah dirancang

d) Tahap Analisis

Tahap ini menjadi bagian penting untuk penulis menyajikan data hasil pembuatan beserta evaluasi dari hasil perancangan alat dan pelaksanaan [1].

2.1. Diagram Blok

Diagram blok adalah diagram dari sebuah sistem, di mana bagian utama atau fungsi yang diwakili oleh blok dihubungkan dengan garis, yang menunjukkan hubungan dari blok. Website yang dirancang penulis ini adalah website untuk memonitoring beban R, S, T dengan menghubungkan perangkat program android ke mikrokontroler NodeMcu menggunakan *internet of things* yang bertindak sebagai monitor.



Gambar 1. Blok Diagram

2.2. Blok Input (blok kuning)

Pada blok ini terdiri dari Catu Daya dan PZEM004T dimana Catu Daya ini adalah komponen yang memberikan sumber tegangan ke dalam rangkaian alat, sementara sensor PZEM004T berfungsi sebagai pendeteksi tegangan, arus dan daya listrik.

2.3. Blok Proses (blok hijau)

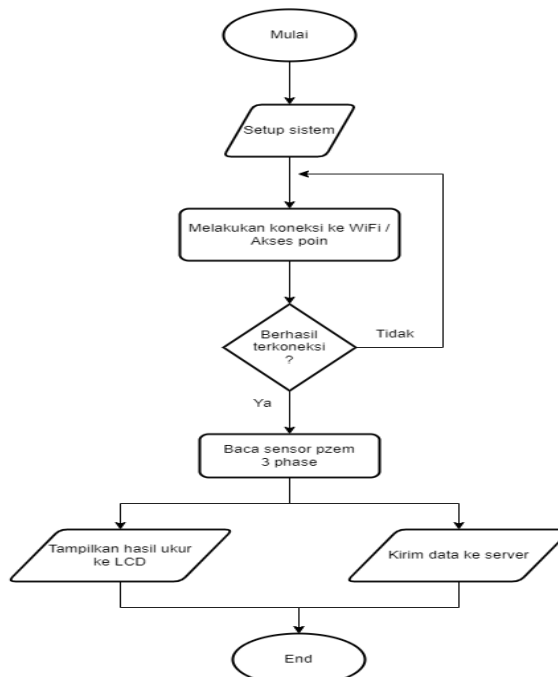
Mikrokontroler NodeMcuESP8266 menjadi otak atau inti dalam sistem ini. Di program NodeMcu menggunakan Arduino *Software IDE* yang berbasis *open Source* dan menggunakan bahasa pemrograman C. Program perintah yang telah di-*compile diupload* ke dalam NodeMcu, kemudian dihubungkan *input* yang di kirim dari PZEM dan melakukan proses data selanjutnya di *output* ke setiap *module* yang digunakan sesuai perintah pengguna.

2.4. Blok *Output* (blok biru)

Pada blok ini terdiri dari lcd dan server yang merupakan hasil akhir dari perintah yang dikirim dari NodeMcu. Pada *output* led terdiri dari tiga led yang merupakan hasil akhir.

2.5. Diagram Alur (*Flowchart*)

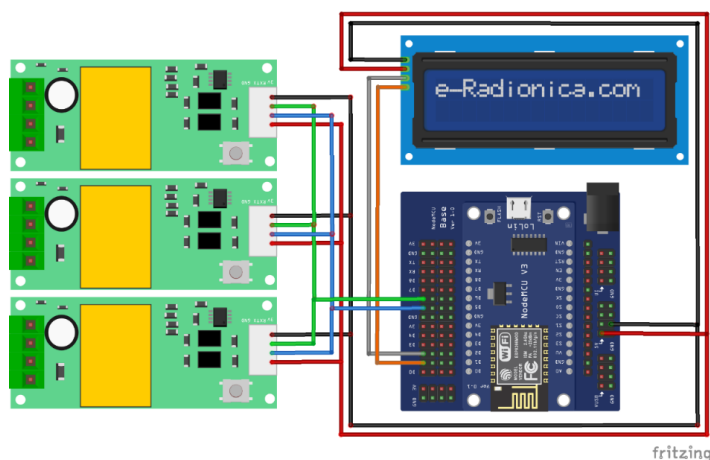
Berikut adalah diagram alur dari Rancang Bangun Alat Praktek Simulasi Monotoring Keseimbangan Beban Listrik 3 Fasa Berbasis Iot seperti yang ditunjuk pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Diagram Alur (*Flowchart*)

2.6. Perancangan *Hardware*

Dalam perancangan sistem ini, bahan-bahan dan alat yang digunakan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. Skema rangkaian sistem

Alat-alat yang digunakan :

- a) NodeMcu ESP8266
- b) Baseboard
- c) Jack DC Female
- d) PZEM004T
- e) Kabel Jumper
- f) LCD 20 x 4
- g) IIC LCD

2.7. Perancangan *Software*

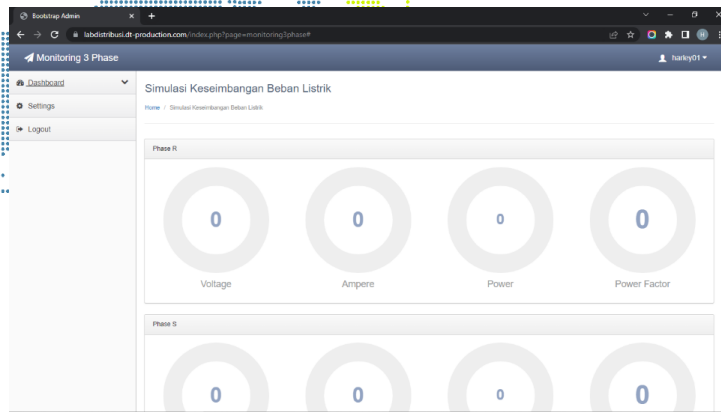
Pada tahap perancangan software ini menggunakan mikrokontroler Arduino IDE yang dapat bekerja dan memproses data yang dikirimkan dari website hanya jika didalamnya sudah dimasukkan *listing* program atau *sketch*, program yang dimasukkan dimasukkan kedalam Arduino dibuat dan diupload ke Arduino menggunakan tools pemograman Arduino IDE. Dalam setiap *sketch* memiliki dua buah fungsi penting yaitu “void setup() {}” dan “void loop() {}”. Dimana *void setup* yang hanya dijalankan satu kali pada saat mikrokontroler diberi input tegangan listrik. Sedangkan *void loop* sifatnya berulang yang bekerja pada terus menerus mengeksekusi nilai perintah sesuai dengan variable yang sudah di deklarasi sebelumnya. Tampilan pembuatan program sebagai berikut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini dilakukan pengujian sistem ini memiliki tujuan untuk menguji kinerja serta hubungan antara perangkat keras dengan perangkat lunak sebagai program aplikasi sistem. Dengan pengujian ini dapat diketahui apakah alat dan aplikasi yang telah dirancang dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Pengujian ini dilakukan pada perangkat keras dan pengujian fungsional pada perangkat lunak.

3.1. Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak bertujuan untuk menilai apakah fungsi-fungsi pada aplikasi berjalan dengan baik serta menguji hubungan antara perangkat keras dengan perangkat lunak sebagai program. Pada menu keseimbangan beban menampilkan data monitoring realtime, pengguna dapat mengatur tanggal pengukuran yang diinginkan untuk dibuka. Di menu keseimbangan beban menampilkan data ketika sudah ada beban yang terkoneksi ke IoT seperti tegangan, arus, daya dan power faktor. Pengguna bertujuan agar pengguna dapat membaca data monitoring secara mudah sehingga mengurangi kesalahan dalam pembacaan nilai.



Gambar 4. Tampilan Menu Utama

3.2. Pengujian Perangkat Keras

Dalam bagian ini akan dibahas mengenai langkah-langkah pengujian yang meliputi pengujian dari NodeMCU 8266 ke sensor PZEM 004T dimana sensor ini sebagai sensor pengukur arus, tegangan dan daya. Pengujian ini menggunakan *Internet of Things* untuk pemantauan dari web.

a) Pengujian Sensor PZEM-004T

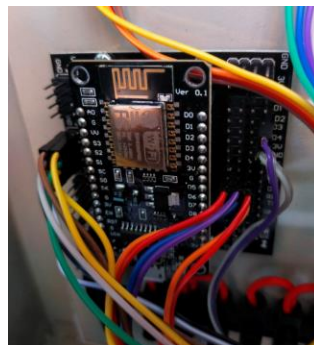
Sensor PZEM ini berperan sebagai sensor untuk mengukur berapa daya beban yang dipakai



Gambar 5. Sensor PZEM-004T

b) Pengujian NodeMCU ESP8266

Pengujian ESP8266 NodeMCU dilakukan dengan menggunakan jaringan WiFi dari NodeMCU yang sudah di setting ke hp kemudian dihubungkan.



Gambar 6. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

3.3. Pengujian sistem

Pengujian ini bertujuan untuk mengumpulkan, menemukan, menuliskan data, informasi dan hasil pada lampu, pengujian ini menggunakan beban lampu LED 5W.

Spesifikasi lampu yang dipakai adalah :

Merk : Opplle
Tegangan : 220-240V
Arus : 38 mA
Daya : 5W
Frequency : 50/60 Hz

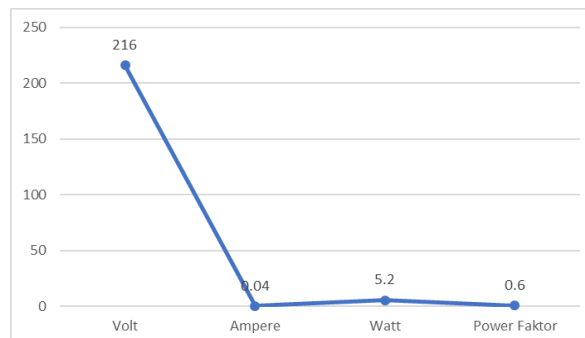
a) Pengujian Fasa R

Berikut hasil pengujian Lampu LED pada Fasa R seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

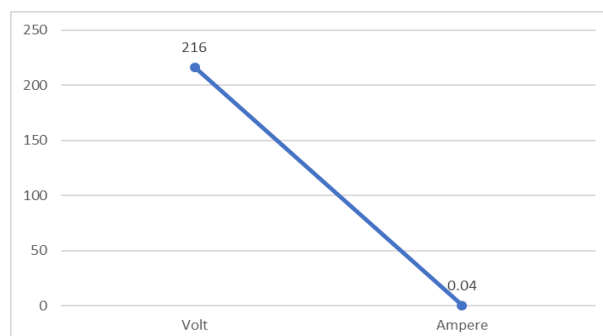
Tabel 1. Pengujian Lampu LED pada Fasa R

Volt	Ampere	Watt	Power Faktor
216	0,04	5,2	0,6

Pengujian fasa R dilakukan dengan beban lampu pada tegangan 216 Volt



Gambar 7. Grafik Fasa R pada Tegangan, Arus, Daya, Cosphi



Gambar 8. Grafik Fasa R pada tegangan dan arus

Gambar 7 dan 8 menampilkan grafik hasil pengukuran arus, tegangan, daya dan cosphi sebesar 0,6.



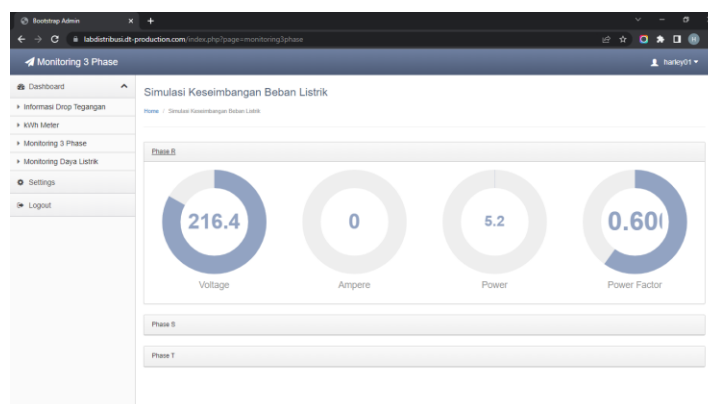
Gambar 9. Beban fasa R



Gambar 10. Tampilan LCD pada tegangan dan arus beban R



Gambar 11. Tampilan LCD pada daya dan cosphi beban R



Gambar 12. Tampilan monitoring tegangan, arus, daya, cosphi beban R pada web

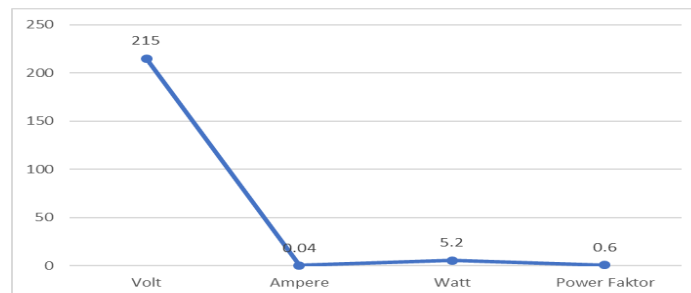
b) Pengujian Fasa S

Berikut hasil pengujian lampu LED pada fasa S seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

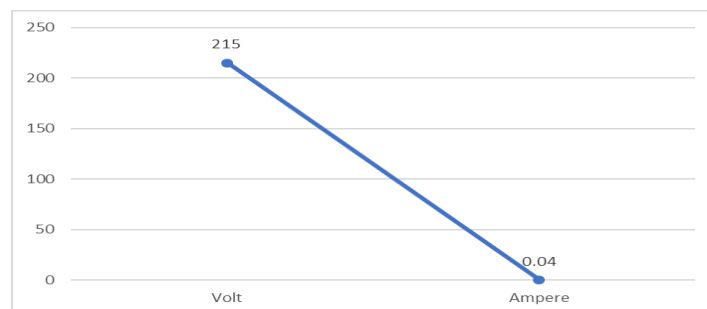
Tabel 2. Pengujian lampu LED pada fasa S

Volt	Ampere	Watt	Power Faktor
215	0,04	5,2	0,6

Pengujian *fasa R* dilakukan dengan beban lampu pada tegangan 216 Volt



Gambar 13. Grafik Fasa S pada tegangan, arus, daya, cosphi



Gambar 14. Grafik Fasa S pada Tegangan dan Arus



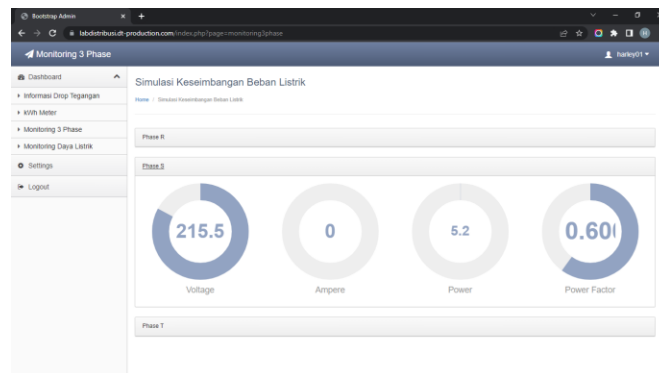
Gambar 15. Beban fasa S



Gambar 16. Tampilan LCD pada tegangan dan arus beban S



Gambar 17. Tampilan LCD pada daya dan cosphi beban S



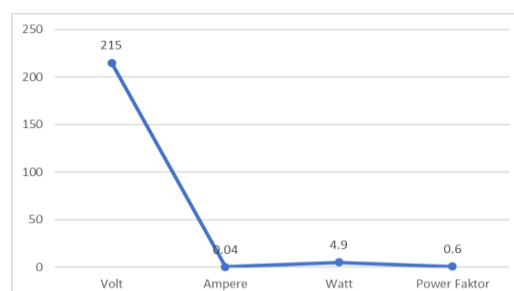
Gambar 18. Tampilan monitoring tegangan, arus, daya, cosphi beban S pada web

c) Pengujian Fasa T

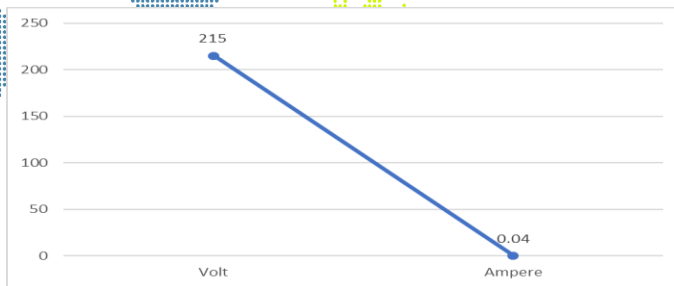
Berikut hasil pengujian lampu LED pada fasa T seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Pengujian lampu LED pada fasa T

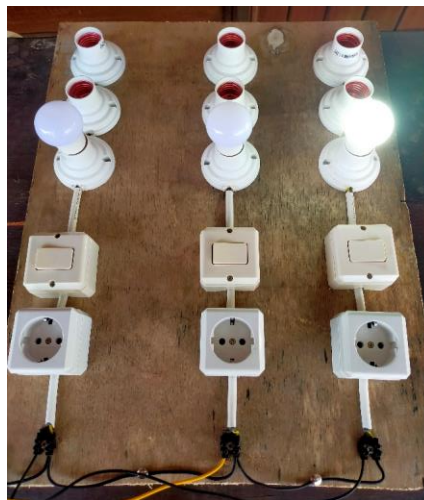
Volt	Ampere	Watt	Power Faktor
215	0,04	4,9	0,6



Gambar 19. Grafik Fasa T pada tegangan, arus, daya, cosphi



Gambar 20. Grafik Fasa T pada tegangan dan arus



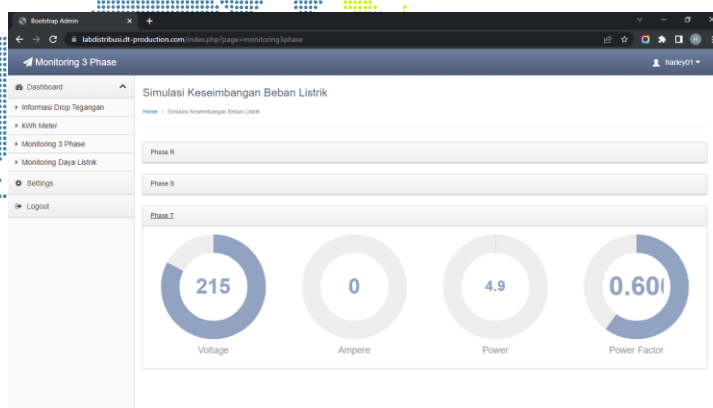
Gambar 21. Beban fasa T



Gambar 22. Tampilan LCD pada Tegangan dan Arus Beban T



Gambar 23. Tampilan LCD pada Daya dan Cosphi Beban T



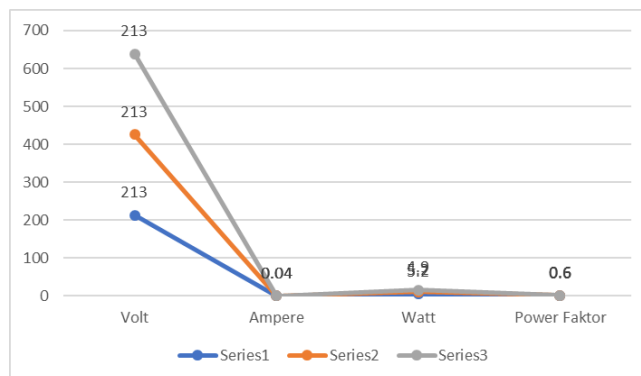
Gambar 24. Tampilan Monitoring Tegangan, Arus, Daya, Cosphi Beban T pada Web

d) Pengujian Fasa R, S, T

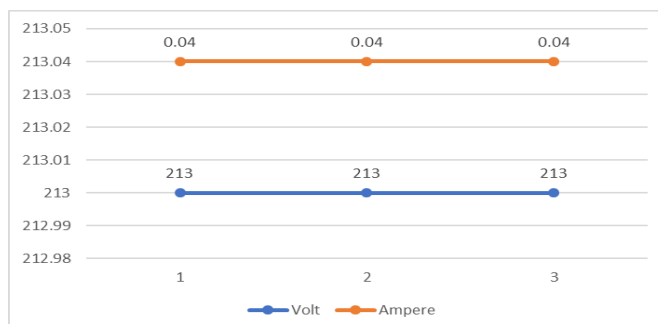
Berikut hasil pengujian lampu LED pada fasa R, S, T seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Pengujian Lampu LED pada fasa R, S, T

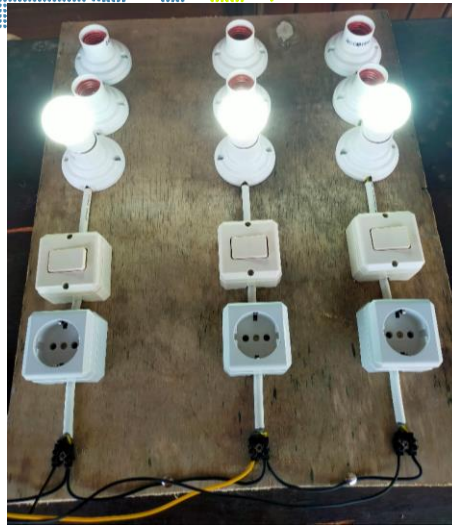
Volt	Ampere	Watt	Power Faktor
213	0,04	5,2	0,6
213	0,04	5,2	0,6
213	0,04	4,9	0,6



Gambar 25. Grafik Fasa R, S, T pada tegangan, arus, daya, cosphi



Gambar 26. Grafik Fasa R, S, T pada tegangan dan arus



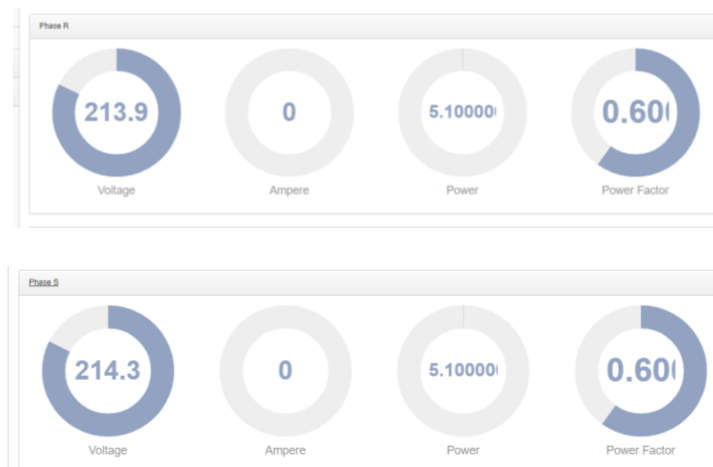
Gambar 27. beban fasa R, S, T

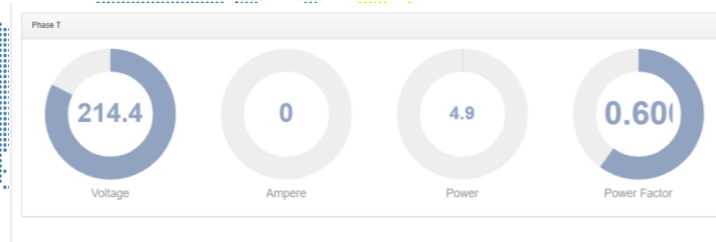


Gambar 28. Tampilan LCD pada tegangan dan arus beban R, S, T



Gambar 29. Tampilan LCD pada daya dan cosphi beban R, S, T





Gambar 30. Tampilan monitoring tegangan, arus, daya, cosphi beban R, S, T pada web



Gambar 31. Box Panel Pengukuran Beban Listrik 3 Fasa

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian, dapat di simpulkan sistem monitoring beban 3 fasa dapat berfungsi dengan baik ditunjang dengan perangkat pendukung aplikasi berbasis IoT. Pengujian dibuat secara simulasi beban tidak seimbang dengan skenario pengukuran Fasa "R" diberi beban sedangkan fasa "S" dan "T" tidak diberi beban, demikian untuk beban pada fasa "S" dan fasa "T". hasil ditampilkan pada LCD dan web aplikasi monitoring beban 3 fasa. Pengujian selanjutnya dilakukan pembebanan pada fasa R, S, T, diperoleh hasil pengukuran tegangan rata-rata 214,2 Volt, Arus 0,04 Ampere, Daya 20,3 Watt, dan Power factor sebesar 0,6. Kedepan untuk penelitian selanjutnya dapat di tambahkan dengan beberapa skenario pengujian, serta dapat di uji pada beban yang berbeda seperti beban R, C, dan L.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. S. Jaya, "Rancang Bangun Aplikasi E-Commerce," *J. Inform. Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 1, no. 1, pp. 68–75, 2019.
- [2] M. Hosoz and H. M. Ertunc, "Artificial Neural Network Analysis of an Automobile Air Conditioning System" *Energy Conv. Man.*, Vol. 47, pp. 1574-1587, July 2006.
- [3] Panduardi, F., & Haq, E. S.. Wireless Smart Home System Menggunakan Raspberry Pi. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Terapan*, 3(1), 320–325, 2016.

- [4] Kurniawan. Purwarupa IoT (Internet Of Things) Kendali Lampu Gedung (Studi Kasus Pada Gedung Perpustakaan Universitas Lampung), 57, 2016.
- [5] Arafat, M. K, Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet Of Things. (IoT) Dengan ESP8266. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik "Technologia,"* 7(4), 262–268, 2016.
- [6] A. Furqon, A. B. Prasetyo, and E. D. Widiyanto, "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.
- [7] T. Nusa, S. R. U. A. Sompie, and E. M. Rumbayan, "Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Secara Real Time Berbasis Mikrokontroler," *E-Journal Tek. Elektro Dan Komput.*, vol. 4, no. 5, pp. 19–26, 2015.
- [8] B. G. Melipurbowo, "Pengukuran Daya Listrik Real Time Dengan Menggunakan Sensor Arus ACS712," *Orbith*, vol. 12, no. 1, pp. 17–23, 2016.
- [9] Y. Huang, Y. Li, F. Chen, X. Zheng, and J. Tang, "A Modified Back / Forward Sweep Method Based on the Electricity Consumption Data," *Energy Power Eng.*, vol. 9, pp. 176–182, 2017.
- [10] E. B. Prasetya, "Aplikasi Kontrol dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikokontroler ATMEGA328," *J. UMJ*, no. 10510, pp. 53–56, 2017.
- [11] A. Ansori, "Studi Pemanfaatan Internet of Things dan Data Mining untuk Pengawasan Bahan Bakar Minyak (Studi Kasus: Perusahaan Pelayaran Penumpang Nasional)," *Wave J. Ilm. Teknol. Marit.*, vol. 12, no. 1, p. 31, 2018.
- [12] D. Setiadi and M. N. A. Muhaemin, "Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi)," *J. Infotronik*, vol. 3, no.2, pp. 95–102, 2018.