**PROPOSAL CAPSTONE PROJECT**

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEGANGAN, ARUS, DAYA, FAKTOR DAYA DAN FREKUENSI BERBASIS IoT**

****

Oleh:

Zizki Wahyudi (G1D021052)

Warnisa Gulo (G1D021054)

Febri Siswanto (G1D021063)

Ramayuda Kharinda (G1D021071)

DOSEN PEMBIMBING:

Ir. Novalio Daratha, S.T., M,Sc., Ph.D.

Ir. Adhadi Kurniawan, S.T., M.Eng.

Muhammad Arfan, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS BENGKULU**

**September 2024**

# HALAMAN PENGESAHAN

**PROPOSAL CAPSTONE PROJECT**

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEGANGAN, ARUS, DAYA, FAKTOR DAYA DAN FREKUENSI BERBASIS IoT**

Oleh:

Zizki Wahyudi (G1D021052)

Warnisa Gulo (G1D021054)

Febri Siswanto (G1D021063)

Ramayuda Kharinda (G1D021071)

Menyetujui,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dosen Pembimbing 1 | Dosen Pembimbing 2 | Dosen Pembimbing 3 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **Ir. Novalio Daratha, S.T., M,Sc., Ph.D**  **NIP. 19791113 200312 1 002** | **Ir. Adhadi Kurniawan, S.T., M.Eng.**  **NIP. 19881127 201903 1 007** | **Muhammad Arfan, S.T., M.T.**  **NIP.** |

Bengkulu, 2024

Mengesahkan.

|  |
| --- |
| Koordinator Program Studi Teknik Elektro |
|  |
|  |
|  |
| **Ir. Afriyastuti Herawati, S.T., M.T.**  **NIP. 19820501 200812 2 002** |

# KATA PENGANTAR

# ABSTRAK

# DAFTAR ISI

[HALAMAN PENGESAHAN i](#_Toc176790910)

[KATA PENGANTAR iii](#_Toc176790911)

[ABSTRAK v](#_Toc176790912)

[DAFTAR ISI vii](#_Toc176790913)

[DAFTAR TABEL ix](#_Toc176790914)

[DAFTAR GAMBAR xi](#_Toc176790915)

[DAFTAR LAMPIRAN xiii](#_Toc176790916)

[BAB I PENDAHULUAN 1](#_Toc176790917)

[1.1 Latar Belakang 1](#_Toc176790918)

[1.2 Tujuan 2](#_Toc176790919)

[1.3 Batasan Masalah 2](#_Toc176790920)

[BAB II TINJAUAN PUSTAKA 3](#_Toc176790921)

[2.1 Penelitian Terdahulu 3](#_Toc176790922)

[2.2 Modul PZEM-004T 5](#_Toc176790923)

[2.3 NodeMCU ESP8266 5](#_Toc176790924)

[BAB III METODELOGI PENELITIAN 7](#_Toc176790925)

[3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan 7](#_Toc176790926)

[3.2 Metode Penelitian 7](#_Toc176790927)

[3.3 Alat dan Bahan 7](#_Toc176790928)

[3.3.1 Alat 7](#_Toc176790929)

[3.3.2 Bahan 7](#_Toc176790930)

[3.4. Diagram Alir Perancangan Sistem 8](#_Toc176790931)

[3.5 Studi Literatur 8](#_Toc176790932)

[3.6 Perancangan Software 9](#_Toc176790933)

[3.7 Perancangan Alat Monitoring 9](#_Toc176790934)

[DAFTAR PUSTAKA 11](#_Toc176790935)

# DAFTAR TABEL

[**Tabel 2. 1** Penelitian yang Membahas Mengenai Alat Monitoring Penggunaan Energi Listrik 3](#_Toc176790950)

# DAFTAR GAMBAR

[**Gambar 2. 1** Modul PZEM-004T 5](#_Toc176790965)

[**Gambar 2. 2** NudeMCU ESP8266 6](#_Toc176790966)

[**Gambar 3. 1** Diagram Alir Perancangan Sistem …………………………………8](#_Toc176791027)

[**Gambar 3. 2** Rancangan Alat Monitoring 9](#_Toc176791028)

# DAFTAR LAMPIRAN

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Seiring perkembangan zaman semakin lama penduduk di dunia semakin banyak terutama di Indonesia. tingkat pertumbuhan penduduk di Indonesia cukup cepat, pertumbuhan pembangunan infrastuktur pun mengikutinya. Kebutuhan mendasar listrik sebagai sumber energi kehidupan , tidak heran seiring berjalannya waktu dan zaman perkembangan teknologi di bidang kelistrikan telah berkembang.

Konsumsi energi Listrik Pada gedung Teknik elektro dan sistem informasi kebanyakan bersifat beban induktif seperti AC dan kipas angin. Beban listrik yang bersifat reaktif induktif pada gedung tersebut, menyebabkan gelombang arus tertinggal dari gelombang tegangan, sehingga akan menyebabkan turunnya faktor daya. Penggunaan beban yang bersifat induktif akan menimbulkan daya reaktif, dimana daya reaktif yang besar akan menurunkan nilai faktor daya. Semakin besar daya reaktif semakin besar pula daya semu yang harus disuplai ke sistem.

Menurunnya kualitas faktor daya dalam suatu sistem tenaga listrik adalah sebuah masalah yang harus diminimalisir. Menurunnya kualitas faktor daya akan menyebabkan kerugian contohnya bagi pemakai tenaga listrik kerugian yang didapat tegangan sistem menjadi menurun, kapasitas daya tidak dipakai secara maksimal, mengakibatkan rendahnya efisiensi tenaga listrik dan kapasitas daya yang terpasang menjadi berkurang. Sedangkan bagi penyedia layanan tenaga listrik kerugian yang didapat adalah harus mensuplai kapasitas daya yang lebih besar ke sistem.

Pada gedung Teknik elektro sering terjadi tegangan dan frekuensi yang tidak stabil yang ditandai dengan alat elektronik yang beroperasi tidak maksimal seperti kecepatan putaran kipas angin yang berubah-ubah, suhu AC yang tidak mencapai suhu yang diatur, serta lampu yang kedap kedip dan redup. Sehingga, hal tersebut berpotensi menyebabkan kerusakan pada alat-alat Listrik yang ada pada gedung teknik elektro dan sistem informasi.

Konsumsi tegangan, arus, daya, cos phi, dan frekuensi pada gedung Teknik elektro dan sistem informasi perlu di monitoring secara praktis untuk mempermudah pemantauan penggunaan energi listrik. Maka, tim peneliti mengangkat judul “rancang bangun alat monitoring tegangan, arus, daya, faktor daya dan frekuensi berbasis internet of things (IoT).

## Tujuan

Adapun tujuan dari tim peneliti menjalankan proyek ini yaitu sebagai berikut:

1. Membuat alat monitoring tegangan, arus, daya, factor daya dan frekuensi.
2. Memantau penggunaan tegangan, arus, daya, factor daya dan frekuensi secara praktis.

## 1.3 Batasan Masalah

Agar Laporan ini dapat terfokus pada tujuan, maka batasan masalah yang terdapat pada laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat alat monitoring tegangan, arus, daya, factor daya dan frekuensi frekuensi pada gedung Teknik Elektro dan Sistem Informasi.
2. Monitoring konsumsi tegangan, arus, daya, factor daya, dan frekuensi pada gedung Teknik Elektro dan Sistem Informasi.
3. Penggunaan daya yang efisien dan ekonomis pada gedung Teknik Elektro dan Sistem Informasi
4. Tegangan dan frekuensi yang tidak stabil menyebabkan kerusakan pada alat-alat kelistrikan pada gedung Teknik Elektro dan Sistem Informasi.

# BAB II TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Penelitian Terdahulu

Alat monitoring tegangan, arus, daya, cos phi, dan frekuensi sebagai salah satu solusi untuk memudahkan pengumpulan penggunaan energi dan dapat memonitoring dalam jarak jauh. Tujuan dari Sistem monitoring energi adalah untuk menjadi dasar efisiensi penggunaan energi dan manajemen di Gedung Teknik elektro dan sistem informasi. Monitoring energi dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa Solusi seperti yang telah dilakukan pada penelitian sebelumnya baik dalam memonitoring tegangan, arus, frekuensi dan monitoring daya pada suatu gedung, bangunan, ataupun dalam rumah tangga.

Sudah banyak penelitian yang membahas mengenai alat untuk memonitoring energi listrik. Diantaranya peneliti menggunakan dalam iterasi seperti yang dirumuskan dalam Tabel 2.1 berikut.

**Tabel 2. 1** Penelitian yang Membahas Mengenai Alat Monitoring Penggunaan Energi Listrik

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Acuan /Tahun | Masalah | Metode | Indeks | Asumsi-asumsi |
| [1] /2018 | Ketidak stabilan tegangan yang dapat menyababkan masalah | Modul PZEM-004T, Arduino ATmega sebagai microkontroller dan Esp8266 untuk mengirim data melalui jaringan wifi. | Dapat memonitoring nilai dari arus, tegangan, dan daya pada sistem kelistrikan | PZEM-004T sebagai alat untuk membaca nilai dari arus, tegangan, dan daya pada listrik |
| [2] /2019 | Pemborosan atau penggunaan listrik yang diluar kebiasaan, akan menyebabkan pembayaran rekening listrik melambung tinggi. | Modul PZEM-004T, Arduino Mega 2560 sebagai microkontroller dan LCD 20x4 untuk menampilkan data pengukuran. | Mengatasi masalah pemborosan penggunaan listrik dilakukan dengan pengukuran energi listrik dalam penggunaannya. | PZEM-004T sebagai alat untuk pengukuran energi listrik dalam penggunaannya. |
| [3] /2016 | Penggunaan daya listrik boros pada kamar kos yang menyebabkan pembayaran listrik cenderung tinggi. | Sensor arus ACS712, Sensor tegangan, mikrokontroler ATmega 328P pada Arduino UNO R3, LCD dan dikirimkan melalui SMS dengan modul GSM Shield SIM900. | Menghasilkan nilai arus, tegangan, daya, faktor daya, energi dan biaya pemakaian | sensor arus ACS712 dan sensor tegangan menghasilkan nilai arus, tegangan, daya, faktor daya, energi dan biaya pemakaian energi |
| [4] /2018 | Diperlukannya alat kontrol pemakaian energi listrik pada rumah indekos dari jarak jauh. | mikrokontroler ATmega 328P, sensor arus ACS712, dan modul GSM SIM900 | Menampilkan secara jarak jauh dengan SMS, untuk mengontrol jarak dekat dengan keypad dan untuk mengontrol jarak jauh juga bisa dengan SMS | ATmega 328P, sensor arus ACS712 untuk mendapatkan nilai arus, sensor tegangan ZMPT101 untuk mendapatkan nilai tegangan, modul GSM SIM900 sebagai penyedia informasi dan pengontrol alat dari jarak jauh melalui SMS |
| [5] /2019 | Penelitian smart socket untuk smart home | mikrokontroler Wemos D1 Mini, sensor arus ACS712, sensor tegangan ZMPT101B dan modul MQTT. | Pemantauan arus, tegangan dan pengendalian penggunaan energi bisa melalui web atau Android. | Sensor arus ACS712 untuk mendapatkan nilai arus, sensor tegangan ZMPT101B untuk mendapatkan nilai tegangan, MQTT untuk bisa dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh. |

## 2.2 Modul PZEM-004T

Modul PZEM-004T adalah sensor yang bisa digunakan untuk menggukur tegangan rms, arus rms, dan daya aktif yang dapat dihubungkan melalui Arduino Uno. Dengan kelengkapan fungsi ini, maka modul PZEM-004T sangat ideal untuk digunakan sebagai projek maupun eksperimen alat pengukur daya pada sebuah jaringan listrik seperti rumah atau gedung. Wemos D1 Mini, NudeMCU ESP8266 ataupun platform opensource lainnya. Bentuk fisik dari papan model PZEM-004T berukuran 3,1 x 7,4 cm. modul PZEM-004T dibundel dengan kumparan trafo arus diameter 3mm yang dapat digunakan untuk mengukur arus maksimal sebesar 100A. modul PZEM-004T dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini:



**Gambar 2. 1** Modul PZEM-004T

Untuk dapat bekerja modul sensor PZEM004T dihubungkan dengan sumber tegangan AC sehingga nilai daya dan energy listrik dapat diketahui oleh modul sensor PZEM-004T tersebut. Sesuai datasheet, modul sensor PZEM-004T memiliki prinsip kerja yaitu bekerja pada tegangan 80~260VAC, tegangan test yaitu 80~260VAC, daya 100A/22.000W, dan frekuensi 45~65Hz

## 2.3 NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah sebuah platform IoT (Internet of Things) yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa Sistem On Chip ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif Sistem, juga firmware yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman scripting lua. NodeMCU dapat dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266, namun NudeMCU telah digabungkan dengan ESP8266 ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler + kapabilitas akses terhadap Wifi juga chip komunikasi USB to serial, sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan sebagai kabel data, kabel charging mobile Android.



**Gambar 2. 2** NudeMCU ESP8266

Untuk tegangan kerja ESP8266 menggunakan standar tegangan JEDEC (tegangan 3.3V) untuk bisa berfungsi. Tidak seperti mikrokontroler AVR dan sebagian besar board Arduino yang memiliki tegangan TTL 5V. Meskipun begitu, NodeMCU masih bisa terhubung dengan 5V namun melalui port micro USB atau pin Vin yang disediakan oleh board-nya. Namun karena semua pin pada ESP8266 tidak toleran terhadap masukan 5V. Maka jangan sekali – kali langsung mencatunya dengan tegangan TTL jika tidak ingin merusak board. Bisa menggunakan Level Logic Converter untuk mengubah tegangan ke nilai aman 3.3V.

# BAB III METODELOGI PENELITIAN

## 3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan mulai dari studi Pustaka hingga penyusunan laporan dilakukan sampai selesai. Sedangkan untuk tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di Gedung Teknik elektro dan sistem informasi.

## 3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk dapat menyelesaikan penelitian ini yaitu :

1. Studi literatur, seperti buku referensi, jurnal, artikel, serta bahan kuliah yang terkait dengan penelitian ini.
2. Metode diskusi, diskusi dengan dosen pembimbing serta teman teman sesame mahasiswa.
3. Perancangan alat dan coding dengan menggunakan Arduino uno.
4. Pengujian dan pengambilan data hasil perancangan.
5. Penulisan laporan.

## 3.3 Alat dan Bahan

Adapun untuk penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat dan bahan yaitu :

### 3.3.1 Alat

1. Solder
2. Gunting
3. Obeng
4. Taspen

### 3.3.2 Bahan

1. Node MCU ESP 8622
2. Papan Breadboard
3. Kabel Jumper
4. Modul PZEM-004T
5. Power Supply
6. Liquid Chrystal Display (LCD)

## 3.4. Diagram Alir Perancangan Sistem

Untuk perancanaan hardware alat monitoring menggunakan alat modul PZEM-004T dan NudeMCU ESP8266. Modul PZEM-004T untuk sensor tegangan, arus, daya, frekuensi dan faktor daya. NudeMCU ESP8266 Akan menerima data dari modul PZEM-004T dan diproses yang hasilnya akan dikirim ke IOT server.

Mulai

Terhubung dengan wifi

Terhubung dengan Server

Nilai Arus, Tegangan, faktor daya, frekuensi.

Mengirim data ke server

Selesai

**Gambar 3. 1** Diagram Alir Perancangan Sistem

## 3.5 Studi Literatur

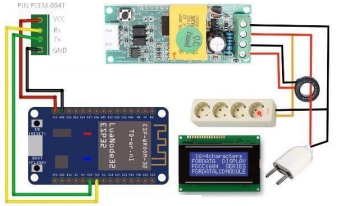
Studi literatur ini ialah tahapan awal yang dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini. Dimana dilakukan sekarangkaian proses survey mengenai penelitian yang akan dilakukan melalui review untuk mengumpulkan berbagai sumber informasi baik melalui karya ilmiah, jurnal ilmiah, buku, media massa maupun internet. Adapun salah satu sumber penelitian yang digunakan sebagai acuan pada penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Alipudin dkk (2018:1) membuat sebuah sistem monitoring daya listrik dan penelitiannya masih menggunakan sensor PZEM-004T sebagai alat untuk membaca nilai dari arus, tegangan, dan daya pada listrik. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan aplikasi blynk sebagai server dan juga untuk memonitor nilai yang dihasilkan oleh sensor. Peneliti menggunakan Arduino Mega sebagai mikrokontrollernya dan Esp8266 untuk mengirim data melalui jaringan wifi dan internet

## 3.6 Perancangan Software

Pada penelitian ini dilakukan perancangan software atau perancangan perangkat lunak berupa pembuatan kode atau bahasa pemrograman mikrokontroler, yang mana sistem keseluruhan penelitaian ini akan diprogram menggunakan software Arduino yang terintegrasi dengan Arduino ESP8266 yang digunakan.

## 3.7 Perancangan Alat Monitoring

Alat yang digunakan untuk monitoring teganga, arus, faktor daya dan frekuensi adalah PZEM-004T yang bisa memperoleh nilai tegangan, arus, frekuensi dan faktor daya yang akan ditampilkan pada server berbasis IoT



**Gambar 3. 2** Rancangan Alat Monitoring

# DAFTAR PUSTAKA

[1] Alipudin. Asep Muhammad, Notosudjono. Didik, dan Fiddiansyah. Dimas 2018. Rancang Bangun Alat Monitoring Biaya Listrik Terpakai Berbasis Internet Of Things (IoT). Bogor: Universitas Pakuan, 1 (1).

[2] M. S. Yulizar, Ira Devi Sara, “Pada Kamar Kos Dalam Satu Hunian Berbasis Arduino Uno R3 Dan Gsm Shield Sim900,” J. Online Tek. Elektro, vol. 1, no. 3, pp. 47–56, 2016.

[3] Y. I. Indra, B. L. Pahlanop, and I. Sanubary, “Rancang Bangun Alat Kontrol Pemakaian Energi Listrik Berbasis Mikrokontroler Atmega 328P pada Rumah Indekos,” Prism. Fis. Vol. 6, No. 3 (2018), Hal. 220 - 227, vol. 6, no. 3, pp. 220–227, 2018.

[4] S. Anwar, T. Artono, N. Nasrul, D. Dasrul, and A. Fadli, “Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM004T,” Pros. Semin. Nas. Politek. Negeri Lhokseumawe, vol. 3, no. 1, pp. 272–276, 2019.

[5] A. Mulyana and M. N. Arifin, “Smart Socket untuk Smart Home berbasis Message Queuing Telemetry Transport (MQTT),” Komputika J. Sist. Komput., vol. 8, no. 2, pp. 111–117, 2019.