



# **RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KWH METER PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS LORA**

## **SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan penyelesaian program S-1  
Bidang Ilmu Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Widya Kartika

Oleh

**Delly Yusar Akbar  
NRP. 21322004**

**PEMBIMBING**

**Dwi Taufik Hidayat, S.Kom., M.Kom.  
NIDN. 0724048502**

**Erwin Dhaniswara, A.Md., S.Si., M.Kom.  
NIDN. 0706048707**

**Teknik Elektro  
Fakultas Teknik  
Universitas Widya Kartika**

**SURABAYA  
2024**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi saya yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring KWH Meter Penerangan Jalan Umum Berbasis LoRa”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan dalam derajat Sarjana Teknik (S.T.) Program Teknik Elektro (S-1) Program Studi Fakultas Teknik Universitas Widya Kartika.

Selama penelitian dan penyusunan laporan penelitian dalam skripsi ini, penulis tidak luput dari banyak kendala. Kendala tersebut dapat teratasi berkat adanya bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ayah dan Ibu saya yang selalu mendukung saya.
2. Bapak Dr. F. Priyo Suprobo, S.T., M.T. selaku Rektor Universitas Widya Kartika.
3. Bapak Dr. Ir. Tamaji, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Widya Kartika.
4. Bapak Dwi Taufik Hidayat, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I
5. Bapak Erwin Dhaniswara, S.SI., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II
6. Bapak Dosen Fakultas Teknik Elektro Universitas Widya Kartika.
7. Teman-teman sejawat dan seperjuangan di Program Studi Teknik Elektro

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan dan penelitian skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Penulis menerima segala kritik dan saran agar penelitian ini semakin baik dan dapat menjadi pedoman penelitian berikutnya dan bermanfaat. Terima kasih.

Surabaya, 17 Mei 2024

Penulis

## ABSTRAK

Delly Yusar Akbar :

Skripsi

Rancang Bangun Sistem Pemantauan dan Kontrol KWh Meter berbasis Lora

Perhitungan biaya penggunaan listrik adalah hal yang penting dalam operasional. Kesalahan dalam pembacaan KWh meter dapat meningkatkan biaya operasional yang berakibat fatal dalam keuangan. Kesalahan dalam perhitungan biaya penggunaan listrik bisa disebabkan oleh belum adanya instrumen yang laik untuk menghitung penggunaan listrik yang dipakai oleh kWh Meter PJU. Permasalahan ini mendasari pembuatan Sistem Pemantauan dan Kontrol KWh Meter Berbasis LoRa.

Pembuatan Sistem Pemantauan dan Kontrol KWh Meter Berbasis LoRa untuk mengatasi perbedaan catatan penggunaan daya oleh petugas PLN dan Dinas Perhubungan Kabupaten Pamekasan. Masalah tersebut diselesaikan dengan menciptakan alat yang dapat memantau dan mengontrol beban listrik KWh meter menggunakan mikrokontroler, sensor arus dan tegangan PZEM-004t dan *Internet of Things* (IoT) dengan teknologi LoRa. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem untuk memudahkan pengguna dalam memantau, menganalisis, dan mengontrol penggunaan beban listrik melalui website. Manfaat dari penelitian ini melibatkan kemampuan untuk mengetahui penggunaan daya listrik, mengontrol penggunaan KWh meter dan memudahkan pengguna dalam mengkalkulasi penggunaan daya listrik melalui website.

Kata Kunci : Sistem Pemantauan dan Kontrol KWh Meter, LoRa, Mikrokontroler, *Internet of Things* (IoT), *Website*.

## *ABSTRACT*

Delly Yusar Akbar :

Thesis

Rancang Bangun Sistem Pemantauan dan Kontrol KWh Meter berbasis Lora

Calculation of electricity usage costs is an important thing in operations. KWh meter reading errors can increase operational costs which can have fatal financial consequences. Errors in calculating electricity usage costs can be caused by a lack of appropriate instruments to calculate electricity usage used by PJU kWh meters. This problem is the basis for creating a LoRa-based KWh Meter Monitoring and Control System.

Creation of a LoRa-based KWh Meter Monitoring and Control System to overcome differences in recording electrical power usage by PLN officers and the Pamekasan Regency Transportation Service. This problem was overcome by creating a tool that can monitor and control the KWh meter electricity load using a microcontroller, PZEM-004t current and voltage sensor and the Internet of Things (IoT) with LoRa technology. The aim of this research is to design and build a system to make it easier for users to monitor, analyze and control the use of electricity loads via the website. The benefits of this research include the ability to determine electrical power usage, control KWh meter usage and make it easier for users to calculate electrical power usage via the website.

Keyword : Monitoring and Control System for KWh Meters, LoRa, Microcontroller, Internet of Things (IoT), Website.

## DAFTAR SI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	iii
BERITA ACARA PENGESAHAN SIDANG AKHIR SKRIPSI.....	iv
PERSETUJUAN SIDANG AKHIR SKRIPSI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR SEGMENT LAPORAN .....	xviii
DAFTAR RUMUS .....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Batasan Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Skripsi .....	3
BAB II.....	4

TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Peneliti Terdahulu.....	4
2.1.1 Hasil Penelitian Farras Rabbani (2020) .....	4
2.1.2 Hasil Penelitian Supratomo (2019) .....	4
2.1.3 Hasil Penelitian Novi Ainur Riza (2017).....	4
2.1.4 Hasil Penelitian Sanynita Kiskindy dan Indra Insan Prasetyo (2015) .....	5
2.1.5 Hasil Penelitian Fajar Wahyu Kurniyanto dan Najmi Fushila Madina (2015).....	5
2.2 Landasan Teori .....	6
2.2.1 Penerangan Jalan Umum.....	6
2.2.2 KWh Meter.....	7
2.2.3 Sensor Arus PZEM-004t.....	7
2.2.4 LoRa.....	8
2.2.5 Wemos D1 R2.....	9
2.2.6 MySQL.....	10
2.2.7 Laravel.....	11
2.2.8 Website.....	11
2.2.9 Relay.....	12
2.2.10 Kontaktor.....	12
2.2.11 <i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB).....	13
BAB III .....	12
METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Metode Penelitian .....	15

3.2 Rancangan Hardware.....	16
3.2.1 Rancangan Mekanik.....	16
3.2.2 Rancangan Sistem Kontrol.....	17
3.2.3 Rancangan Power Supply.....	18
3.2.4 Rancangan Driver Relay .....	18
3.2.5 <i>Wiring</i> LCD dengan I2C .....	18
3.2.6 Rancangan PZEM-004T dengan WEMOS D1 R2.....	19
3.3 Diagram Alur .....	19
3.3.1 Alur Pengendalian PJU .....	19
3.3.2 Alur Pengukuran Arus PJU .....	20
3.3.3 Alur Pembacaan Sensor PZEM-004t .....	20
3.4 Rancangan Software .....	21
3.4.1 Tampilan Monitoring Website .....	21
3.4.2 Rancangan <i>Database</i> .....	24
BAB IV .....	26
PEMBAHASAN .....	26
4.1 Hasil Rancangan Mekanik.....	26
4.2 Pengujian PZEM-004T.....	28
4.3 Pengujian .....	38
4.4 Pengujian Sistem Kontrol.....	41
4.5 Hasil Perancangan <i>Database</i> .....	43
4.6 Pengujian Pengiriman Data ke <i>Database</i> .....	45
4.7 Pengujian Login dan Manajemen Pengguna .....	46

4.8 Hasil Pengujian Jarak <i>Sender</i> ke <i>Receiver</i> .....	49
4.9 Hasil Pengujian Keberlangsungan Koneksi.....	52
4.10 Hasil Pengujian <i>Get Data</i> .....	54
4.11 Hasil Pengujian <i>Post Data</i> .....	54
4.12 Pengujian Alat Keseluruhan .....	55
BAB V .....	56
KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
DAFTAR PUSTAKA .....	61
LAMPIRAN	





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. PJU .....	6
Gambar 2.2. kWh Meter PJU .....	7
Gambar 2.3. Sensor PZEM-004t .....	7
Gambar 2.4. <i>Wiring Diagram</i> PZEM-004t .....	8
Gambar 2.5. SX127 .....	9
Gambar 2.6. Wemos D1 R2 .....	10
Gambar 2.7. <i>Relay</i> .....	12
Gambar 2.8. Kontaktor.....	13
Gambar 2.9. MCB .....	14
Gambar 3.1. Blok Diagram Alat .....	15
Gambar 3.2. Diagram Fungsional Alat .....	16
Gambar 3.3. Rancangan Mekanik.....	17
Gambar 3.4. Rancangan Sistem Kontrol.....	17
Gambar 3.5. Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	18
Gambar 3.6. Rangkaian <i>Relay</i> .....	18
Gambar 3.7. <i>Wiring Diagram</i> I2C LCD dengan Wemos D1 R2 .....	19
Gambar 3.8. <i>Wiring Diagram</i> PZEM-004T dengan Wemos D1 R2 .....	19
Gambar 3.9. Diagram Alur Pengendalian PJU .....	20
Gambar 3.10. Alur Pengukuran Arus PJU .....	20
Gambar 3.11. Alur Pembacaan Sensor PZEM-004t .....	21
Gambar 3.12. Tampilan Login .....	21

Gambar 3.13. Tampilan Awal Setelah Login .....	22
Gambar 3.14. Tampilan Detail Per Device .....	22
Gambar 3.15. Tampilan <i>Tab Device</i> .....	22
Gambar 3.16. Tampilan <i>Tab User</i> .....	23
Gambar 3.17. Tampilan <i>Add Device</i> .....	23
Gambar 3.18. Tampilan <i>add user</i> .....	24
Gambar 4.1. Hasil Rancangan Mekanik .....	27
Gambar 4.2. Hasil Alat.....	27
Gambar 4.3. Diagram Wiring Pengujian Sensor PZEM-004T dengan Multimeter Arus .....	29
Gambar 4.4. Diagram Wiring Pengujian Sensor PZEM-004T dengan Multimeter Tegangan.....	29
Gambar 4.5. Pengujian dengan <i>clamp meter</i> dan <i>multimeter</i> .....	30
Gambar 4.6. Pengujian PZEM-004 Non Kalibrasi .....	33
Gambar 4.7. Pengujian PZEM-004 Terkalibrasi .....	38
Gambar 4.8. <i>Wiring Diagram</i> Pengetesan <i>Relay</i> .....	39
Gambar 4.9. Pengujian <i>Relay</i> Saat <i>Arduino UNO High</i> .....	40
Gambar 4.10. Pengujian <i>Relay</i> Saat <i>Arduino UNO Low</i> .....	40
Gambar 4.11. Pengujian Sistem Kontrol Saat <i>Relay</i> Aktif .....	42
Gambar 4.12. Pengujian Sistem Kontrol Saat <i>Relay</i> Mati.....	43
Gambar 4.13. <i>Migration User</i> .....	43
Gambar 4.14. Hasil dari <i>Migration User</i> .....	44
Gambar 4.15. <i>Migration</i> Tabel_kwh.....	44

Gambar 4.16. Hasil dari Migration Tabel_kwh .....	44
Gambar 17. <i>Migration</i> biaya_day .....	45
Gambar 4.18. Hasil dari Migration biaya_day .....	45
Gambar 4.19. Hasil Pengiriman Data .....	45
Gambar 4.20. Hasil Controller Daya .....	46
Gambar 4.21. Halaman Login .....	46
Gambar 22. Halaman <i>Dashboard User</i> .....	47
Gambar 4.23. Halaman <i>Detail Dashboard</i> .....	47
Gambar 4.24. Halaman Tambah <i>User</i> .....	48
Gambar 4.25. Halaman Sukses Menambah <i>User</i> .....	49
Gambar 4.26. Halaman <i>Update User</i> .....	49
Gambar 4.27. Lokasi <i>Receiver</i> .....	50
Gambar 4.28. Lokasi <i>Sender</i> .....	51
Gambar 4.29. Pengujian Variabel 1 Detik .....	53
Gambar 4.30. Pengujian Variabel 2 Detik .....	53
Gambar 4.31. Pengujian Variabel 3 Detik .....	53
Gambar 4.32. Cek JSON di Peramban .....	54
Gambar 4.33. Respon JSON di Arduino IDE .....	54
Gambar 4.34. Respon POST pada Arduino IDE .....	54
Gambar 4.35. <i>Wiring Receiver</i> .....	56
Gambar 4.36. <i>Wiring Sender</i> .....	57
Gambar 4.37. Pengujian Keseluruhan Alat .....	57
Gambar 4.38. Pengujian Keseluruhan Alat .....	58



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Sensor Arus PZEM-004T .....	8
Tabel 2.2. Spesifikasi Wemos D1 R2 .....	10
Tabel 3.1. Deskripsi Tabel <i>Database</i> .....	24
Tabel 3.2. Detail Tabel KWh .....	24
Tabel 4.1. <i>Wiring Diagram</i> PZEM-004T dengan Arduino UNO .....	28
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Arus PZEM-004T Belum Terkalibrasi .....	32
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Tegangan PZEM-004T Belum Terkalibrasi .....	33
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Arus PZEM-004T Terkalibrasi .....	36
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Tegangan PZEM-004T Terkalibrasi .....	37
Tabel 4.5. Hasil Pengujian <i>Relay</i> .....	40
Tabel 4.6. Hasil Pengujian <i>Relay</i> .....	42
Tabel 4.7. Tabel Waktu Pengiriman Data .....	51
Tabel 4.8. Pengujian Keberlangsungan Koneksi .....	52
Tabel 4.9. <i>Wiring Diagram</i> Pengujian Keseluruhan Alat .....	55

## DAFTAR SEGMENT PROGRAM



## DAFTAR RUMUS

