

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEGANGAN PORTABEL  
BERBASIS IOT DI GARDU DISTRIBUSI FJ212  
PT PLN PERSERO ULP MANTINGAN**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



Disusun Oleh :

JANUAR WIRAWAN

21520690

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

**2025**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Januar Wirawan  
NIM : 21520690  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat monitoring tegangan portabel berbasis IOT di gardu distribusi FJ212 PT PLN Persero ULP Mantingan

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat  
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo , 14 Februari 2025

Menyetujui,

Edy Kurniawan, S.T., M.T. (Dosen Pembimbing Utama)

NIK. 1977102620081012

Rhesma Intan Vidyastari, S.T., M.T. (Dosen Pembimbing Pendamping) :.....

NIK. 1986042120230313

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Edy Kurniawan, S.T., M.T  
NIK. 19771026 20081012

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Didik Riyanto, S.T., M.Kom  
NIK. 19801125 20130913

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Januar Wirawan

NIM : 21520690

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: "Rancang Bangun Alat monitoring tegangan portable berbasis IOT di gardu distribusi FJ212 PT PLN Persero ULP Mantingan" Bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang / teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 16 Januari 2024

Mahasiswa,  
  
Januar Wirawan  
NIM.21520690



## HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Januar Wirawan  
NIM : 21520690  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat monitoring tegangan portable berbasis IOT di gardu distribusi FJ212 PT PLN Persero ULP Mantingan

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 04 Februari 2025

Dosen Penguji,

Edy Kurniawan, S.T.,M.T (Ketua Penguji)

NIK. 19771026 20081012

Desriyanti, S.T.,M.Kom (Anggota Penguji I)

NIK. 1977031420111213

Didik Riyanto, S.T., M.Kom (Anggota Penguji II)

NIK.19801125 20130913

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Edy Kurniawan, S.T.,M.T  
NIK. 19771026 20081012

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Didik Riyanto, S.T., M.Kom  
NIK.19801125 20130913

# **RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEGANGAN PORTABLE BERBASIS IOT DI GARDU DISTRIBUSI FJ212 PT PLN PERSERO ULP MANTINGAN**

Januar

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : [januarwirawan14@gmail.com](mailto:januarwirawan14@gmail.com)

---

---

## **ABSTRAK**

PLN ULP Mantingan disuplai oleh tiga penyulang gardu induk dengan jarak  $\pm 30$  km dengan pelanggan pertama mantingan di sisi pangkal, yang menyebabkan drop tegangan di sisi ujung penyulang. Dengan jarak yang cukup jauh dari gardu induk ditambah perubahan musim khususnya kemarau menyebabkan gardu distribusi FJ212 yang notabene merupakan area persawahan harus bekerja lebih ekstra karena di pagi hari kelompok tani menyalakan pompa sawah secara bersamaan sehingga memiliki potensi drop tegangan. Drop tegangan ini bisa menyebabkan pompa sawah tidak kuat menyala dan peralatan elektronik rumah tangga mengalami kerusakan. Untuk mengatasi hal tersebut penulis merancang alat monitoring tegangan portabel berbasis IOT menggunakan Arduino Mega 2560 dan sensor PZEM-004t. Alat ini dapat mengukur nilai tegangan *real time* gardu FJ212 kemudian menampilkannya pada platform *blynk*. Selain itu, alat ini juga dapat mendeteksi apabila terjadi tegangan drop kemudian memberikan notifikasi ke gadget petugas dalam waktu  $\pm 1$  menit sehingga petugas dapat segera menindaklanjuti. Untuk nilai hasil pengujian rata-rata error sensor PZEM-004t dibandingkan dengan voltmeter adalah 0,23% pada pengukuran 1 fasa dan 0,18% pada pengukuran 3 fasa. Selanjutnya, dari hasil uji coba di lapangan pada kondisi cuaca hujan nilai tegangan ketiga *phasa* gardu FJ212 masih masuk dalam kategori normal sedangkan ketika kondisi cuaca panas tegangan ketiga *phasa* mulai turun dan terdapat salah satu *phasa* dengan kondisi *drop*.

**Kata Kunci : PLN, FJ212, Monitoring, Drop**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan keapada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas limpahan kesehatan yang diberikan, baik itu berupa sehat fisik maupun akal pikiran. Dan juga telah memberikan rahmat dan ridho-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu karena tanpa pertolongan-Nya tentunya penulis tidak akan sanggup menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam tercurahkan kepada baginda kita yaitu Nabi Muhammad Shalallahu 'Alaihi Wassalam yang selalu kita nanti-nantikan syafa'atnya di akhirat nanti.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana, khususnya gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Prodi Teknik Elektro. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dan motivasi sehingga skripsi dengan judul “Rancang Bangun Alat monitoring tegangan portable berbasis IOT di gardu distribusi FJ212 PT PLN Persero ULP Mantingan” dapat terselesaikan. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Rido Kurnianto, M.Ag, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberikan kesempatan untuk menimba ilmu di Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo sekaligus dosen pembimbing I yang senantiasa mengarahkan dan mendorong penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Didik Riyanto, S.T, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Ponorogo
4. Rhesma Intan Vidyastari, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang senantiasa mengarahkan dan mendorong penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya. Penulis tentu menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kesalahan serta kekurangan di dalamnya. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik lagi.



## DAFTAR ISI

|                                        |      |
|----------------------------------------|------|
| SKRIPSI.....                           | i    |
| HALAMAN PENGESAHAN .....               | ii   |
| PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....   | iii  |
| HALAMAN BERITA ACARA UJIAN .....       | iv   |
| ABSTRAK.....                           | v    |
| KATA PENGANTAR.....                    | vi   |
| DAFTAR ISI.....                        | viii |
| DAFTAR GAMBAR .....                    | x    |
| DAFTAR TABEL .....                     | xii  |
| BAB 1 PENDAHULUAN .....                | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....               | 1    |
| 1.2 Perumusan Masalah.....             | 2    |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....             | 2    |
| 1.4 Batasan Masalah.....               | 3    |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....            | 3    |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....            | 4    |
| 2.1 Tegangan Jatuh (Drop Voltage)..... | 5    |
| 2.2 Gardu Distribusi .....             | 6    |
| 2.3 Arduino Mega 2560 .....            | 7    |
| 2.4 Sensor PZEM-004t.....              | 8    |
| 2.5 WEMOS D1 .....                     | 9    |
| 2.6 Relay 1 Channel .....              | 10   |

|                                        |                                   |    |
|----------------------------------------|-----------------------------------|----|
| 2.7                                    | Adaptor AC-DC.....                | 11 |
| 2.8                                    | LCD (Liquid Crystal Display)..... | 12 |
| 2.9                                    | MIFI (Modem Wifi) .....           | 13 |
| 2.10                                   | Blynk Platform .....              | 14 |
| BAB 3 METODE PERANCANGAN.....          |                                   | 15 |
| 3.1                                    | Studi Lapangan.....               | 16 |
| 3.2                                    | Studi Literatur .....             | 17 |
| 3.3                                    | Perencanaan Kebutuhan .....       | 18 |
| 3.4                                    | Perancangan Alat dan Sistem ..... | 18 |
| 3.5                                    | Uji Coba Alat.....                | 25 |
| 3.6                                    | Evaluasi .....                    | 28 |
| BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN..... |                                   | 29 |
| 4.1                                    | Studi Lapangan.....               | 29 |
| 4.2                                    | Studi Literatur .....             | 29 |
| 4.3                                    | Perencanaan Alat .....            | 30 |
| 4.4                                    | Perancangan Alat.....             | 32 |
| 4.5                                    | Pengujian Alat .....              | 42 |
| 4.6                                    | Analisa Data dan Pembahasan.....  | 69 |
| BAB 5 PENUTUP .....                    |                                   | 73 |
| 5.1                                    | Kesimpulan.....                   | 73 |
| 5.2                                    | Saran.....                        | 73 |
| DAFTAR PUSTAKA.....                    |                                   | 75 |
| LAMPIRAN.....                          |                                   | 77 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Kwh Meter Pelanggan.....                                       | 6  |
| Gambar 2. 2 Gardu Distribusi .....                                         | 6  |
| Gambar 2. 3 Arduino Mega 2560 .....                                        | 7  |
| Gambar 2. 4 Sensor PZEM-004t.....                                          | 8  |
| Gambar 2. 5 Wemos D1 .....                                                 | 9  |
| Gambar 2. 6 Relay 1 Channel .....                                          | 10 |
| Gambar 2. 7 Adaptor AC-DC.....                                             | 11 |
| Gambar 2. 8 LCD 20X4.....                                                  | 12 |
| Gambar 2. 9 Mifi.....                                                      | 13 |
| Gambar 2. 10 Platform Blynk.....                                           | 14 |
| Gambar 3. 1 Diagram Alur Perancangan Alat .....                            | 15 |
| Gambar 3. 2 Pengukuran Tegangan FJ212 .....                                | 16 |
| Gambar 3. 3 Desain Gambar Alat.....                                        | 19 |
| Gambar 3. 4 Desain Gambar Sistem Informasi .....                           | 20 |
| Gambar 3. 5 Diagram Blok Hardware .....                                    | 22 |
| Gambar 3. 6 FlowChart Proses Kerja Alat.....                               | 24 |
| Gambar 4. 1 Pengukuran Tegangan Gardu FJ212 .....                          | 29 |
| Gambar 4. 2 Gambar 4. 2 Desain Gambar Alat Monitoring Tegangan Portabel .. | 31 |
| Gambar 4. 3 Diagram Blok hardware .....                                    | 33 |
| Gambar 4. 4 Bentuk Fisik Alat Monitoring Tegangan Portabel.....            | 34 |
| Gambar 4. 5 Gambar Rangkaian Keseluruhan Alat.....                         | 35 |
| Gambar 4. 6 Tampilan Awal Arduino IDE.....                                 | 37 |
| Gambar 4. 7 Pemilihan Board Arduino.....                                   | 37 |
| Gambar 4. 8 Pemilihan Port.....                                            | 38 |
| Gambar 4. 9 Tampilan Program Alat Monitoring Tegangan Portabel .....       | 39 |
| Gambar 4. 10 Upload Program Alat .....                                     | 39 |
| Gambar 4. 11 Tampilan Awal Aplikasi Blynk.....                             | 40 |
| Gambar 4. 12 Pengaturan Pin Variabel .....                                 | 41 |
| Gambar 4. 13 Penataan Widget.....                                          | 41 |

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4. 14 Pengaturan Notifikasi.....                                  | 42 |
| Gambar 4. 15 Pengukuran Tegangan 1 Fasa.....                             | 43 |
| Gambar 4. 16 Monitoring Tegangan MCB Fasa R,S,T On.....                  | 45 |
| Gambar 4. 17 Hasil Pengukuran Tegangan MCB Fasa R,S,T On Pada Blynk..... | 46 |
| Gambar 4. 18 Monitoring Tegangan MCB Fasa R Off, S dan T On .....        | 46 |
| Gambar 4. 19 Hasil Pengukuran Tegangan MCB Fasa R Off, S dan T On .....  | 47 |
| Gambar 4. 20 Monitoring Tegangan MCB Fasa S Off, R dan T On .....        | 47 |
| Gambar 4. 21 Hasil Pengukuran Tegangan MCB Fasa S Off, R dan T On .....  | 48 |
| Gambar 4. 22 Monitoring Tegangan MCB Fasa T Off, R dan S On .....        | 48 |
| Gambar 4. 23 Hasil Pengukuran Tegangan MCB Fasa T Off, R dan S On .....  | 49 |
| Gambar 4. 24 Monitoring Tegangan MCB Fasa R,S,T Off.....                 | 49 |
| Gambar 4. 25 Hasil Pengukuran Tegangan MCB Fasa R,S,T Off.....           | 50 |
| Gambar 4. 26 Pengujian Alat di Gardu FJ212 .....                         | 52 |
| Gambar 4. 27 Monitoring Tegangan Gardu FJ212 di Blynk .....              | 55 |
| Gambar 4. 28 Drop Tegangan Fasa T Gardu FJ212.....                       | 56 |
| Gambar 4. 29 Monitoring Tegangan 15 Januari FJ212.....                   | 57 |
| Gambar 4. 30 Tegangan Awal Fasa R .....                                  | 58 |
| Gambar 4. 31 Tegangan Minimal Fasa R .....                               | 59 |
| Gambar 4. 32 Tegangan Maksimal Fasa R .....                              | 60 |
| Gambar 4. 33 Tegangan Akhir Fasa R .....                                 | 61 |
| Gambar 4. 34 Tegangan Awal Fasa S.....                                   | 62 |
| Gambar 4. 35 Tegangan Minimal Fasa S.....                                | 63 |
| Gambar 4. 36 Tegangan Maksimal Fasa S.....                               | 64 |
| Gambar 4. 37 Tegangan Akhir Fasa S.....                                  | 65 |
| Gambar 4. 38 Tegangan Awal Fasa T .....                                  | 66 |
| Gambar 4. 39 Tegangan Minimal Fasa T.....                                | 67 |
| Gambar 4. 40 Tegangan Maksimal Fasa T.....                               | 68 |
| Gambar 4. 41 Tegangan Akhir Fasa T .....                                 | 69 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega 2560 .....                   | 8  |
| Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor PZEM-004t .....                    | 9  |
| Tabel 2. 3 Spesifikasi Wemos D1 .....                            | 10 |
| Tabel 2. 4 Spesifikasi Relay 1 Channel.....                      | 11 |
| Tabel 2. 5 Spesifikasi Adaptor AC-DC .....                       | 12 |
| Tabel 2. 6 Spesifikasi LCD 20X4 .....                            | 13 |
| Tabel 2. 7 Spesifikasi Mifi .....                                | 14 |
| Tabel 3. 1 Kebutuhan Komponen Alat .....                         | 18 |
| Tabel 3. 2 Cara Kerja Alat.....                                  | 21 |
| Tabel 3. 3 Tabel Pengujian Alat .....                            | 25 |
| Tabel 3. 4 Hasil Pengujian Error Pada Sensor .....               | 26 |
| Tabel 3. 5 Data Perbandingan Tegangan Di Gardu FJ212 .....       | 27 |
| Tabel 3. 6 Hasil Pengukuran Alat.....                            | 27 |
| Tabel 4. 1 Kebutuhan Komponen Alat.....                          | 31 |
| Tabel 4. 2 Tabel Hasil Pengukuran Tegangan 1 Fasa.....           | 43 |
| Tabel 4. 3 Tabel Perbandingan Hasil Pengukuran Gardu FJ212.....  | 51 |
| Tabel 4. 4 Hasil Monitoring Tegangan Alat Pada Gardu FJ212 ..... | 53 |