

**ISSN (ONLINE) 2598-9936**



**INDONESIAN JOURNAL OF INNOVATION STUDIES**  
PUBLISHED BY  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

## Table Of Contents

<b>Journal Cover</b> .....	1
<b>Author[s] Statement</b> .....	3
<b>Editorial Team</b> .....	4
<b>Article information</b> .....	5
Check this article update (crossmark) .....	5
Check this article impact .....	5
Cite this article .....	5
<b>Title page</b> .....	6
Article Title .....	6
Author information .....	6
Abstract .....	6
<b>Article content</b> .....	7

## Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

## Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

## Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licences/by/4.0/legalcode>

# Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 26 No. 3 (2025): July  
DOI: 10.21070/ijins.v26i3.2059

## EDITORIAL TEAM

### Editor in Chief

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### Managing Editor

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

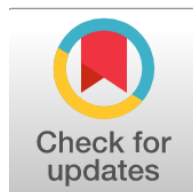
Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

## Article information

**Check this article update (crossmark)**



**Check this article impact <sup>(\*)</sup>**



**Save this article to Mendeley**



<sup>(\*)</sup> Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

## IoT Phase Loss Monitoring System for Low Voltage Panels: Sistem Pemantauan Kehilangan Fase IoT untuk Panel Tegangan Rendah

**Ananda Putra Suwarno, Syahrerini@umsida.ac.id (\*)**

*Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia, Indonesia*

**Syamsudduha Syahrerini Arifianto, Syahrerini@umsida.ac.id**

*Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*

**Jamaaludin Suwarno, Syahrerini@umsida.ac.id**

*Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia, Indonesia*

(\*) Corresponding author

### Abstract

**General Background** Electrical distribution systems require reliable monitoring to prevent damage and service disruption caused by voltage anomalies. **Specific Background** Phase loss in low-voltage connection panels can lead to equipment damage and delayed handling due to conventional reporting systems. **Knowledge Gap** Existing complaint systems relying on SMS technology are inefficient and lack real-time monitoring capabilities. **Aims** This study aims to design and develop an Internet of Things-based phase loss monitoring and complaint system for low-voltage panels. **Results** The system utilizes NodeMCU ESP32, PZEM-004T sensors, GPS modules, and Telegram integration to monitor voltage conditions and send real-time notifications. Testing shows accurate voltage readings with an average accuracy of 98% and data transmission delay of 1.54 seconds. The system successfully detects abnormal voltage conditions below 220V, above 240V, and zero voltage while providing location information. **Novelty** The integration of real-time monitoring, automatic notification, and location tracking in a single IoT system provides a comprehensive solution for electrical disturbance handling. **Implications** This system supports faster response by technicians and improves operational efficiency in managing electrical distribution disturbances.

**Keywords:** IoT Monitoring, Phase Loss, Low Voltage Panel, ESP32, PZEM-004T

### Key Findings Highlights

Voltage anomaly detection operates with high measurement precision  
Notification delivery shows consistent low latency performance  
Location tracking enables rapid identification of disturbance points

Published date: 2026-04-02

## I. Pendahuluan

DListrik merupakan elemen vital bagi kehidupan semua individu. Di era globalisasi seperti sekarang, peran listrik sangat krusial dalam kehidupan sehari-hari, meningkatkan kesejahteraan, serta memenuhi kebutuhan manusia yang terus berkembang, baik di perkotaan maupun di pedesaan. Untuk memenuhi tuntutan ini, diperlukan infrastruktur jaringan listrik yang andal[1].

PT. PLN distrik Pandaan menjadi salah satu perusahaan yang berdedikasi dalam mengatasi gangguan dan meningkatkan kualitas sistem distribusi listrik di wilayah Pandaan, Jawa Timur. Wilayah ini mencakup Gempol, Pandaan, Sukorejo, dan Prigen. Dalam konteks ini, sistem distribusi listrik memainkan peran kunci, dan PT PLN bertujuan untuk memastikan keandalan jaringan tersebut[2].

Pentingnya penanganan cepat hilangnya tegangan salah satu fasa pada Panel Hubung Tegangan Rendah (PHBTR), tidak dapat diabaikan. Tertundanya penanganan masalah ini dapat menimbulkan kerugian, seperti kerusakan perangkat elektronik akibat tegangan di bawah standar, serta merusak trafo[3]. Keterlambatan informasi kepada petugas PLN dan pelanggan juga bisa terjadi jika sistem pengaduan yang saat ini menggunakan SMS gate tidak optimal.

Saat ini, sistem pengaduan masih tergantung pada teknologi SMS, yang memiliki kelemahan seperti kebutuhan pengisian pulsa SMS di dalam panel. Hal ini tidak efisien karena memerlukan pemantauan pulsa secara manual. Oleh karena itu, diperlukan pembaruan sistem dengan memanfaatkan teknologi internet yang canggih, seperti Internet of Things (IoT).

IoT adalah konsep yang bertujuan memaksimalkan manfaat konektivitas internet yang terus-menerus[4]. Penerapan IoT pada sistem informasi panel PHBTR dapat memberikan informasi yang akurat tentang kondisi trafo, baik dalam kondisi normal maupun bermasalah[5]. Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi berbasis Android yang berfungsi sebagai media pengaduan ketika sistem distribusi listrik PLN mengalami gangguan. Aplikasi ini akan dilengkapi dengan microcontroller yang terkoneksi secara online, memberikan informasi tepat waktu mengenai status PHBTR yang mengalami gangguan.[6]

## II. Metode

Penelitian ini mengadopsi pendekatan penelitian eksperimental, disini dijelaskan tahapan metode eksperimen yang melibatkan pembuatan serta pengujian program untuk kemudian diimplementasikan pada panel PHBTR yang terkoneksi dengan internet (IoT). Penerapan ini juga melibatkan penggunaan aplikasi smartphone Android sebagai sarana untuk mengumpulkan data aktual mengenai kondisi panel PHBTR secara real time. Tahapan penelitian mencakup analisis permasalahan, perancangan alat, proses pengujian, dan akuisisi data dari alat yang telah dikembangkan. Berikutnya dijelaskan tiap tahapan

Berikut ini merupakan blok diagram dari sistem yang dibuat dalam penelitian ini.

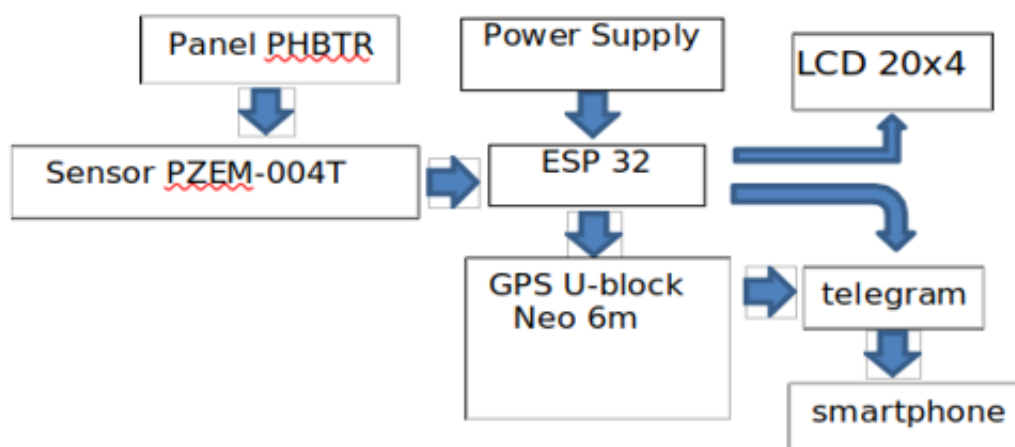


Figure 1.

Gambar 2.2 Blok Diagram Sistem Pengaduan Hilang Fasa

Gambar 2.2 prinsip kerja blok diagram yaitu blok diagram sistem monitoring panel PHBTR. Dapat diketahui bahwa sensor PZEM-004T berfungsi mendeteksi aliran listrik dalam rangkaian sensor ini akan menghitung nilai tegangan, arus dan daya pada rangkaian kelistrikan sistem. Hasil pembacaan sensor diproses oleh microcontroller ESP 32 hasil pengolahan data pada microcontroller ESP 32 ditampilkan pada layar LCD 20x4 selain itu data juga dikirimkan menuju server telegram

secara online untuk ditampilkan pada smartphone. Apabila tegangan dibawah 220, diatas 245 dan 0 volt maka microcontroller secara langsung mengirimkan titik lokasi panel yang terjadi gangguan[7]

Gambar 2.3 Rangkaian Sistem Pengaduan Gangguan Hilang Fasa

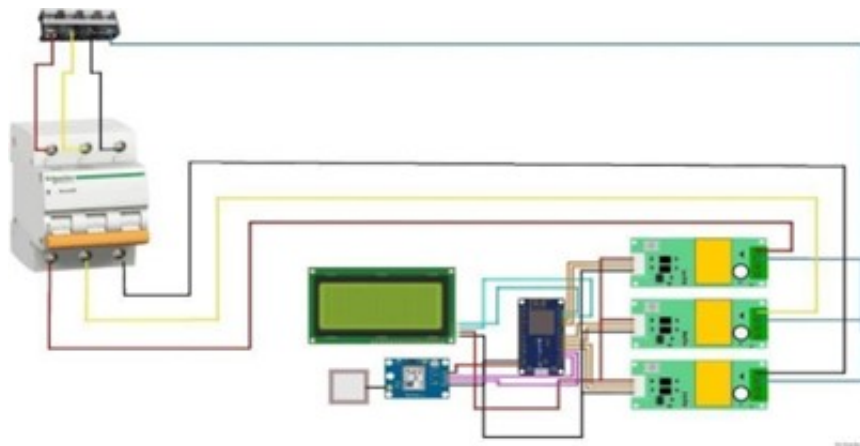


Figure 2.

1.Node MCU: Mikrokontroler yang umum digunakan dalam proses penelitian yang berkaitan dengan Internet of Things karena selain murah, proses pemrogramannya relative mudah

2.LCD I2C 20x4: Merupakan komponen yang digunakan untuk menampilkan data-data dalam bentuk teks dan angka, hasil pembacaan sensor dan kondisi yang ditentukan.

3.Sensor PZEM-004T: Sensor berjumlah tiga buah berwarna hijau yang difungsikan untuk membaca nilai arus dan tegangan pada panel hubung tegangan rendah (PHBTR)

4.Modul charger + Adaptor 5V: Merupakan sumber daya utama yang menyuplaikelektirikan ke sistem.

5.GPS U-Block Neo 6m: Berfungsi sebagai penerima GPS (Global Position SystemReceiver) yang dapat mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memproses sinyal dari satelit.

### III.Hasil dan Pembahasan

Ini adalah hasil dari realisasi alat ini gambar 2.4 menunjukkan realisasi alat. Nomor berikut akan digunakan untuk menjelaskan komponen alat : Node MCU ESP32, Sensor PZEM-004T, LCD I2C20x4, GPS U-Block Neo 6m

Gambar 2.4 Rangkaian Realisasi Alat Cara Menggunakan alat ini adalah sebagai berikut :



Figure 3.

- a. Sambungkan Node MCU ESP32 ke Internet
- b. Hubungkan USB Type C ke alat dan Catu daya (Power Bank) Atau listrik AC 220V
- c. Pasang Caput Buaya ke masing2 Fasa yang ada di Panel hubung tegangan rendah (PHBTR)
- d. Setelah itu hasil masing masing fasa pada Panel Hubung Tegangan Rendah (PHBTR) akan muncul pada layar I2C dan Aplikasi Telegram
- e.

### Pengujian sensor PZEM-004T

Sengujian sensor PZEM-004T dilakukan dengan menghubungkan klip buaya pada Panel PHBTR fasa R,S dan T untuk mengirimkan titik lokasi pada hasil pengukuran tegangan apabila tegangan dibawah 220V, diatas 240V dan apabila NAN . Berikut hasil uji coba mengirimkan informasi jika terjadi gangguan yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini[8] :

Tegangan			Telegram		
Fasa R	Fasa S	Fasa T	Fasa R	Fasa S	Fasa T
219V	232V	231V	SEND	NO	SEND
228V	218V	227V	NO	SEND	NO
233V	231V	219V	NO	NO	SEND
243V	234V	234V	SEND	NO	NO
231V	242V	229V	NO	SEND	NO
237V	238V	245V	NO	NO	SEND
NAN	NAN	NAN	SEND	SEND	SEND

Table 1.

### Perbandingan sensor PZEM-004T dengan alat ukur

Dalam pengujian ini pengukuran menggunakan sensor PZEM-004T akan dibandingkan dengan alat ukur yaitu Clamp Meter merk Winner DT-266. Untuk mengetahui keakuratan hasilukur dari sensor PZEM-004T. Berikut hasil uji coba perbandingan hasil ukur PZEM-004T dengan alat ukur Clamp Meter merk Winner DT-266 yang dapat dilihat pada[9][10][11][12][13] tabel dibawah ini:

PZEM-004T	CLAMP METER WINNER DT-266	AKURASI%
238V	235V	98%
240V	238V	99%
238V	235V	98%
233V	235V	99%

232V  
Table 2.

235V

98%

## Pengujian sensor GPS U-block Neo 6m

Dalam pengujian ini sensor GPS U-block Neo 6m pengguna smartphone dapat menerima titik lokasi penempatan alat monitoring dimanapun berada. Jadi penggunaan sensor inimempermudah petugas PLN mengetahui lokasi panel PHBTR yang terjadi gangguan tanpa harus menunggu laporan gangguan dari masyarakat. Sehingga mempercepat petugas PLN[14][15] menangani gangguan tersebut. Berikut hasil uji coba sensor GPS U-block Neo 6m dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Jarak (KM)	SEND	NO
1	✓	-
5	✓	-
10	✓	-
15	✓	-
25	✓	-
40	✓	-

Table 3.

## Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian dan pengambilan data dapat disimpulkan bahwa ketika tegangan pada panel PHBTR dibawah 220V, diatas 240V dan NAN maka secara otomatis mengirimkan titik lokasi panel tersebut. Untuk alat monitoring ini telah di uji coba ke akuratan dengan dibandingkan hasil ujur dengan alat ukur Clamp meter merk Winner DT-266 sebesar 98%. Dan juga alat monitoring tersebut tidak terpaud dengan jarak dekat ataupun jauh dari lokasi titik panel PHBTR yang terjadi gangguan. Jadi semakin mempermudah dan mempercepat petugas PLN untuk penanganan gangguan yang terjadi pada panel PHBTR tersebut.

## Ucapan Terima Kasih

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Penulisan karya tulis ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, cukup sulit bagi saya untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Oleh sebab itu saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Istri saya Dwi Asrini selaku tokoh utama yang mensupport saya dalam hal apapun
2. Orang tua dan mertua saya yang selalu support anak dan menantu hingga sampai di titik ini
3. Teman seperjuanganku Dwi Arifianto
4. Teman dekatku Arif Dharmawan, yang selalu support dalam hal apapun
5. Teman dekatku Dimas Prasetyo, yang membantu cari judul yang sesuai
6. Atasan-atasan saya yang ada dalam lingkup PLN ULP Pandaan
7. Terimakasih yang spesial untuk kalian semua

## References

1. A. Haris et al., "Integrated Electrical Distribution Using Google Maps," vol. IX, no. 1, pp. 1-4, 2017.
2. S. R. Monantun, "Evaluation of 20 kV Distribution System Reliability Using SAIDI Method," Jurnal Teknik Elektro ITP, vol. 6, no. 2, p. 173, 2017.
3. M. Yusa and J. D. Santoso, "Early Detection of High Voltage Current Limiter Disturbances Using SMS Gateway," Pseudocode, vol. 7, no. 2, pp. 143-150, 2020, doi: 10.33369/pseudocode.7.2.56-63.
4. A. Arafat, "IoT-Based Home Door Security System Using ESP8266," Technologia: Jurnal Ilmiah, vol. 7, no. 4, pp. 262-268, 2016, doi: 10.31602/tji.v7i4.661.
5. H. S. Alqod Elian and A. Mazharuddin, "Train Information Services Using GPS, Google Maps, and Android," vol. 1, no. 1, pp. 1-6, 2012.
6. A. B. Fields, "Firebase," General Technical Report - U.S. Department of Agriculture Forest Service, vol. V, no. INT-182, pp. 270-271, 1985, doi: 10.1007/978-1-4842-8745-3\_10.
7. S. Syahririni, "Motorcycle Safety Parking System at Home with Arduino-Based Bluetooth Application," International Journal Multidisciplinary, vol. 1, no. 1, pp. 108-116, 2024.
8. S. Syahririni, "Design of Shuttlecock Launcher Tool Using Arduino-Based Servo Motor," 2024, doi: 10.21070/ups.2142.
9. J. Jamaaluddin, "Early Fire Detection and Automatic Extinguisher with Video Streaming Based on IoT," SinarFe7, vol.

- 4, no. 1, pp. 645-649, 2021.
10. J. Jamaaluddin, "Voice Recognition System as Audio Equipment Controller Based on Arduino Uno," *SinarFe7*, vol. 4, no. 1, pp. 86-90, 2021.
  11. S. D. Ayuni, S. Syahririni, and J. Jamaaluddin, "Lapindo Embankment Security Monitoring System Based on IoT," *Elinvo*, vol. 6, no. 1, pp. 40-48, 2021, doi: 10.21831/elinvo.v6i1.40429.
  12. S. A. Omid, M. J. A. Baig, and M. T. Iqbal, "Design and Implementation of Node-RED Based Open-Source SCADA Architecture for a Hybrid Power System," *Energies*, vol. 16, no. 5, p. 2092, 2023, doi: 10.3390/en16052092.
  13. R. P. Pratama, "Monitoring and Control of Air Conditioning via Node-RED Application," *Jurnal Fokus Elektroda*, vol. 7, no. 3, pp. 162-168, 2022.
  14. A. R. Putra, Soeprijanto, and M. Subekti, "Evaluation of Electrical Installation Practice Equipment Completeness in Vocational Schools," *Journal of Electrical Vocational Education and Technology*, vol. 5, no. 1, pp. 1-5, 2020, doi: 10.21009/JEVET.0051.01.
  15. A. M. Roziqin et al., "Prototype of Power Sharing Automation System in Three-Phase Power Source Based on IoT," *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 2, no. 2, 2022, doi: 10.21070/pels.v2i2.1265.