

## Sistem Monitoring Status Operasional Pln Dan Genset Berbasis Iot Melalui Perangkat Mobile

Dicky Apdillah<sup>1</sup>, M.Yoggi Saputra<sup>2</sup>, Yunita Sari<sup>3</sup>, Nabila<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Asahan

E-mail: [dickyapdi1404@gmail.com](mailto:dickyapdi1404@gmail.com)

\* Corresponding Author



<https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.5334>

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received: 20 Februari 2026

Revised: 26 Februari 2026

Accepted: 17 Maret 2026

**Kata Kunci:** Internet of Things; Monitoring Kelistrikan; ESP32; Genset; Aplikasi Mobile

#### Keywords:

Internet of Things; Electrical

Monitoring; ESP32;

Generator; Mobile

Application



### ABSTRACT

Keandalan sistem kelistrikan merupakan aspek penting dalam menjaga keberlangsungan operasional fasilitas yang bergantung pada suplai energi listrik secara kontinu. Ketergantungan terhadap sumber listrik utama sering kali menghadapi gangguan, sehingga diperlukan pemantauan yang akurat terhadap status operasional PLN dan genset sebagai sumber cadangan. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring status operasional PLN dan genset berbasis Internet of Things yang dapat diakses melalui perangkat mobile. Metode penelitian menggunakan pendekatan rekayasa sistem yang meliputi tahap perancangan, perakitan perangkat keras, serta pengujian sistem. Perangkat dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengolahan data, sensor ZMPT101B untuk mendeteksi tegangan listrik, kapasitor sebagai penstabil sinyal, serta papan PCB sebagai media perakitan permanen. Data hasil pembacaan tegangan diproses dan dikirimkan secara real-time melalui jaringan internet menuju aplikasi mobile sebagai antarmuka pemantauan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi perubahan status PLN dan genset secara cepat dengan waktu respons kurang dari lima detik serta menampilkan informasi tegangan secara stabil dan mudah dipahami oleh pengguna. Sistem ini memberikan solusi pemantauan kelistrikan yang lebih efisien, fleksibel, dan adaptif dibandingkan metode konvensional, sehingga berpotensi meningkatkan keandalan pengelolaan infrastruktur kelistrikan.

*The reliability of the electrical system is a crucial aspect in maintaining the operational continuity of facilities that depend on a continuous supply of electrical energy. Dependence on the main power source often faces disruptions, so accurate monitoring of the operational status of PLN and generators as a backup source is required. This study aims to design and implement an Internet of Things-based monitoring system for the operational status of PLN and generators that can be accessed via mobile devices. The research method uses a systems engineering approach that includes the design stage, hardware assembly, and system testing. The device was developed using an ESP32 microcontroller as a data processing center, a ZMPT101B sensor to detect electrical voltage, a capacitor as a signal stabilizer, and a PCB board as a permanent assembly medium. Voltage reading data is processed and sent in real-time via the internet to a mobile application as a monitoring interface. Test results show that the system is able to detect changes in the status of PLN and generators quickly with a response time of less than five seconds and displays voltage information in a stable and easily understood manner by users. This system provides a more efficient, flexible, and adaptive electricity monitoring solution compared to conventional methods, thus potentially improving the reliability of electricity infrastructure management.*



This is an open access article under the CC-BY-SA license.

**How to Cite:** Dicky Apdillah et al (2026). Sistem Monitoring Status Operasional Pln Dan Genset Berbasis Iot Melalui Perangkat Mobile <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.5334>

## PENDAHULUAN

Keandalan pasokan listrik merupakan faktor krusial dalam mendukung operasional berbagai sektor, khususnya pada fasilitas yang menuntut kontinuitas energi seperti perkantoran, layanan publik, industri, dan pusat data. Ketergantungan pada jaringan listrik PLN sering kali dihadapkan pada gangguan berupa pemadaman mendadak, fluktuasi tegangan, maupun gangguan teknis lainnya yang berpotensi menghentikan aktivitas operasional (Rauf, 2023). Untuk mengantisipasi kondisi tersebut, penggunaan genset sebagai sumber listrik cadangan menjadi solusi umum, namun permasalahan baru muncul ketika proses pemantauan status PLN dan genset masih dilakukan secara manual. Keterbatasan ini menyebabkan keterlambatan informasi, rendahnya respons teknis, serta meningkatnya risiko kerusakan peralatan akibat keterlambatan penanganan. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya sistem monitoring yang mampu memberikan informasi status operasional secara real-time, akurat, dan mudah diakses guna mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan tepat (Rahmat et al., 2025).

Perkembangan Internet of Things (IoT) dalam beberapa tahun terakhir telah membuka peluang besar dalam pengelolaan sistem kelistrikan berbasis pemantauan jarak jauh. Berbagai penelitian telah memanfaatkan sensor, mikrokontroler, dan konektivitas internet untuk memonitor parameter listrik seperti tegangan, arus, serta status beban. Penelitian oleh Syafar (2025) mengembangkan sistem monitoring genset berbasis IoT dengan tampilan web, namun sistem tersebut masih terbatas pada jaringan lokal dan belum dioptimalkan untuk akses mobile. Studi lain yang dilakukan Irsan (2025) mengusulkan pemantauan suplai listrik menggunakan platform IoT berbasis cloud, tetapi fokus penelitian hanya pada kondisi PLN tanpa integrasi sumber daya cadangan. Sementara itu, Saputra (2024) merancang sistem monitoring listrik berbasis Android, namun sistem tersebut belum mampu membedakan status transisi otomatis antara PLN dan genset secara komprehensif. Selain ketiga penelitian tersebut, beberapa studi lain dalam lima tahun terakhir juga menyoroti monitoring kelistrikan berbasis IoT, namun umumnya masih memiliki keterbatasan pada sisi integrasi sumber listrik, notifikasi real-time, serta optimalisasi antarmuka mobile untuk pengguna non-teknis (Situngkir, 2024).

Berdasarkan telaah terhadap penelitian-penelitian terdahulu, dapat diidentifikasi adanya celah penelitian yang belum sepenuhnya terjawab, khususnya terkait integrasi monitoring status PLN dan genset dalam satu sistem terpadu yang dapat diakses secara real-time melalui perangkat mobile. Sebagian besar penelitian masih memisahkan pemantauan sumber listrik utama dan cadangan, atau belum menyediakan mekanisme visualisasi dan notifikasi yang responsif bagi pengguna. Selain itu, optimalisasi sistem agar mudah dioperasikan melalui perangkat mobile masih relatif terbatas, padahal mobilitas pengguna menuntut akses informasi yang cepat tanpa bergantung pada perangkat komputer konvensional. Kondisi ini menunjukkan perlunya pendekatan baru yang mengombinasikan teknologi IoT, platform mobile, serta sistem notifikasi sebagai satu kesatuan solusi (Sona & Risvia, 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring status operasional PLN dan genset berbasis IoT yang terintegrasi dan dapat diakses melalui perangkat mobile. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu menyajikan informasi kondisi kelistrikan secara real-time, mendeteksi perubahan status sumber daya listrik, serta memberikan kemudahan pemantauan bagi pengguna di mana pun berada. Harapan dari penelitian ini adalah terciptanya solusi monitoring yang lebih efisien, responsif, dan adaptif terhadap kebutuhan operasional, sehingga dapat meningkatkan keandalan sistem kelistrikan sekaligus meminimalkan risiko gangguan akibat keterlambatan informasi (Kiswantonono & Syah, 2024).

## METODE

Metodologi penelitian ini menerapkan pendekatan rekayasa sistem berbasis Internet of Things dengan tahapan perancangan, perakitan, dan pengujian perangkat monitoring kelistrikan. Fokus utama metode ini adalah membangun sistem yang mampu mendeteksi dan memantau status operasional sumber listrik PLN dan genset secara real-time. Proses perancangan diawali dengan identifikasi kebutuhan sistem, penentuan spesifikasi perangkat keras, serta pemilihan komponen yang sesuai dengan karakteristik kelistrikan yang dimonitor. Seluruh komponen dirancang agar saling terintegrasi dalam satu rangkaian yang stabil dan aman, sehingga mampu menghasilkan data status operasional yang akurat untuk dikirimkan ke platform monitoring berbasis perangkat mobile (Akbar, 2025).

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengolahan data dan penghubung jaringan internet, sensor ZMPT101B yang berfungsi untuk mendeteksi

tegangan listrik dari sumber PLN dan genset, serta kapasitor 10 mikrofarad yang digunakan untuk menstabilkan sinyal dan catu daya rangkaian. Papan PCB dimanfaatkan sebagai media perakitan rangkaian agar koneksi antar komponen lebih rapi, kuat, dan minim gangguan, sedangkan kabel digunakan sebagai penghubung antar modul dan sumber daya listrik. Kombinasi alat dan bahan tersebut dirancang untuk memastikan sistem monitoring dapat bekerja secara kontinu, responsif terhadap perubahan status listrik, serta mendukung proses pengiriman data secara efisien ke aplikasi mobile sebagai media pemantauan pengguna (Sugiyono, 2020).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Realisasi sistem monitoring status operasional PLN dan Genset ini merupakan wujud nyata dari penggabungan teknologi sensorik dengan komputasi awan. Berdasarkan metodologi rekayasa sistem yang telah ditetapkan, tahap hasil ini memaparkan bagaimana koordinasi antara perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) menghasilkan sebuah solusi pemantauan jarak jauh yang efektif. Sistem ini bekerja dengan prinsip deteksi tegangan pada jalur distribusi utama yang kemudian diproses oleh mikrokontroler untuk dikirimkan menuju antarmuka pengguna pada perangkat mobile.

Fokus utama dari hasil ini adalah stabilitas pembacaan data. Mengingat lingkungan operasional kelistrikan sering kali memiliki gangguan harmonisa, penggunaan komponen filter menjadi krusial. Proses integrasi ini memastikan bahwa setiap perubahan status dari sumber daya utama (PLN) maupun cadangan (Genset) dapat terdeteksi secara instan tanpa adanya jeda waktu yang berarti.

### Analisis Konstruksi dan Perakitan Perangkat Keras

Tahap perakitan merupakan fase krusial di mana spesifikasi komponen yang telah diidentifikasi pada tahap perancangan disatukan dalam satu kesatuan fungsional. Berikut adalah rincian berdasarkan dokumentasi fisik alat:

#### 1. Konfigurasi Mikrokontroler dan Sensor pada Prototipe

Pada awal pengujian, perangkat disusun menggunakan media *breadboard* untuk memvalidasi alur sirkuit sebelum dipindahkan ke media permanen.



Gambar 1. Unit Pemrosesan Pusat ESP32 dan Koneksi Sensor

Dilihat dari Gambar 1, mikrokontroler ESP32 berfungsi sebagai otak dari seluruh sistem. ESP32 dipilih karena memiliki modul Wi-Fi internal yang tangguh, memungkinkannya terhubung langsung ke jaringan internet tanpa tambahan modul eksternal. Terlihat pada gambar tersebut, kabel *jumper* digunakan untuk menghubungkan pin GPIO (*General Purpose Input Output*) ESP32 ke modul sensor ZMPT101B. Sensor ZMPT101B memegang peranan vital dalam mendeteksi keberadaan tegangan AC. Kabel biru (USB) yang terhubung ke ESP32 berfungsi sebagai catu daya sekaligus jalur komunikasi serial untuk keperluan *debugging* kode program saat tahap pengujian berlangsung.

#### 2. Stabilisasi Sinyal dengan Kapasitor pada PCB

Transisi dari tahap prototipe ke bentuk yang lebih stabil dilakukan dengan memindahkan komponen ke papan PCB (*Printed Circuit Board*).



Gambar 2. Perakitan Komponen pada Papan PCB

Gambar 2 menunjukkan penggunaan papan PCB berlubang sebagai media perakitan agar koneksi antar komponen menjadi lebih kuat dan rapi. Komponen yang sangat menonjol pada bagian ini adalah dua buah kapasitor elektrolit dengan kapasitas 10 mikروفarad. Kapasitor ini ditempatkan pada jalur distribusi daya untuk menstabilkan sinyal analog yang dikirimkan oleh sensor menuju mikrokontroler. Tanpa adanya kapasitor ini, data tegangan yang terbaca cenderung mengalami fluktuasi yang tidak wajar akibat gangguan elektromagnetik di sekitar kabel daya tinggi. Integrasi pada PCB ini meminimalkan risiko terjadinya hubungan arus pendek dibandingkan dengan penggunaan kabel *jumper* yang longgar.

### 3. Panel Simulasi Sumber Daya Listrik

Untuk menguji kemampuan sistem dalam membedakan antara sumber PLN dan Genset, dibuat sebuah panel kontrol manual.



Gambar 3. Panel Terminal Hubung dan Sakelar Simulasi

Pada Gambar 3, terlihat penggunaan terminal blok sebagai titik temu antara kabel sumber listrik dengan jalur input sensor. Terdapat sakelar dinding standar yang digunakan untuk mensimulasikan kondisi *ON* atau *OFF* dari masing-masing sumber daya. Terminal blok ini memastikan keamanan kerja bagi pengguna, mengingat sistem ini beroperasi pada tegangan AC 220V yang berbahaya. Setiap kabel dikencangkan menggunakan baut pada terminal blok agar tidak terjadi percikan api akibat koneksi yang tidak rapat.

Setelah perangkat keras terpasang sempurna, pengujian berlanjut pada sisi pemantauan berbasis mobile. Data yang diolah oleh ESP32 dikirimkan melalui protokol komunikasi internet menuju server aplikasi.

### 4. Visualisasi Data pada Aplikasi Mobile

Aplikasi mobile bertindak sebagai *dashboard* utama bagi pengguna untuk melihat status kelistrikan secara aktual.



Gambar 4. Tampilan Aplikasi Monitoring Real-Time

Pada Gambar 4, perangkat ponsel menampilkan antarmuka yang menunjukkan nilai numerik dari tegangan yang terbaca. Terlihat angka “223” dan “212” pada layar, yang menunjukkan bahwa sensor berhasil mendeteksi tegangan masuk dari sumber listrik yang berbeda secara bersamaan atau bergantian. Indikator lampu pada aplikasi akan berubah warna untuk memberikan informasi visual yang cepat kepada pengguna mengenai status operasional sistem. Hal ini sangat memudahkan pengelolaan fasilitas besar di mana pemeriksaan manual ke ruang panel sering kali memakan waktu.

### Pembahasan Teknis dan Analisis Kinerja

Keberhasilan sistem monitoring ini tidak lepas dari pemilihan komponen yang tepat dan pengaturan parameter pada kode program. Sensor ZMPT101B bekerja dengan prinsip transformator tegangan mini yang menurunkan level tegangan AC tinggi menjadi sinyal analog rendah yang aman bagi ESP32. Sinyal analog ini memiliki bentuk gelombang sinus yang harus dikonversi menjadi nilai RMS (*Root Mean Square*) melalui algoritma perhitungan di dalam mikrokontroler.

Kapasitor 10 mikروفarad yang terpasang pada PCB (seperti terlihat di Gambar 2) berperan sebagai filter *decoupling*. Dalam kelistrikan AC, keberadaan beban motorik seperti AC atau pompa air sering kali menimbulkan lonjakan atau *noise* pada jalur kabel. Kapasitor tersebut bertugas menyerap gangguan tersebut sehingga nilai yang sampai ke pin ADC ESP32 tetap bersih. Jika komponen ini dihilangkan,

pembacaan tegangan pada Gambar 4 akan menunjukkan angka yang melompat-lompat, yang dapat memicu kesalahan logika pada sistem notifikasi.

Integrasi sistem menggunakan ESP32 memberikan keunggulan pada aspek mobilitas. Perangkat tidak memerlukan kabel LAN tambahan karena koneksi Wi-Fi sudah mencukupi untuk pengiriman paket data JSON yang ringan. Keamanan data juga diperhatikan dengan memastikan bahwa akses menuju bot Telegram hanya bisa dilakukan melalui token khusus yang telah didaftarkan dalam program. Ditinjau dari aspek responsivitas, sistem mampu mengirimkan data dalam waktu kurang dari 5 detik setelah kejadian fisik terjadi. Misalnya, ketika sakelar pada panel di Gambar 3 dimatikan, mikrokontroler segera mendeteksi hilangnya tegangan, memproses data tersebut. Kecepatan ini sangat krusial dalam operasional genset otomatis, di mana setiap detik keterlambatan informasi dapat berdampak pada kelangsungan operasional perangkat elektronik sensitif.

Jika dibandingkan dengan penelitian Mustafa (2022) yang mengembangkan sistem monitoring genset berbasis IoT menggunakan rangkaian sementara, penelitian ini menunjukkan peningkatan dari sisi keandalan perangkat keras. Pada penelitian Pratama et al., media respons sistem, penelitian Gunawan (2022) menyajikan monitoring kelistrikan berbasis aplikasi mobile namun masih terbatas pada satu sumber listrik tanpa integrasi sistem peringatan dini yang optimal. Sementara itu, penelitian Faturrahman (2023) menampilkan data monitoring secara periodik tanpa mekanisme notifikasi real-time yang dapat segera direspons oleh pengguna. Perakitan yang digunakan masih berbasis breadboard sehingga rentan terhadap gangguan mekanis ketika diaplikasikan di lingkungan operasional. Penelitian Assyakurrohim (2022) juga memfokuskan monitoring pada pembacaan status listrik melalui antarmuka web tanpa penguatan pada aspek stabilitas rangkaian fisik. Dari sisi penyajian informasi dan

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring status operasional PLN dan genset berbasis Internet of Things yang dikembangkan mampu menjawab permasalahan keterlambatan informasi dan keterbatasan pemantauan manual pada sistem kelistrikan. Integrasi mikrokontroler ESP32, sensor tegangan ZMPT101B, serta perakitan berbasis PCB terbukti menghasilkan sistem yang stabil, responsif, dan dapat diandalkan dalam mendeteksi perubahan status sumber listrik secara real-time. Penyajian data melalui aplikasi mobile memberikan kemudahan akses informasi bagi pengguna tanpa batasan lokasi, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Peneliti menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah berperan aktif dalam mendukung pelaksanaan penelitian serta penyusunan artikel ilmiah ini. Ucapan apresiasi ditujukan kepada institusi akademik yang telah menyediakan sarana dan prasarana penelitian, mulai dari fasilitas laboratorium hingga dukungan administratif yang memungkinkan proses perancangan, pengembangan, dan pengujian Sistem Monitoring Status Operasional PLN dan Genset Berbasis IoT melalui Perangkat Mobile dapat berjalan secara optimal. Peneliti juga berterima kasih kepada dosen pembimbing dan rekan sejawat yang telah memberikan arahan, saran konstruktif, serta masukan ilmiah yang memperkaya kualitas penelitian ini, baik dari sisi konseptual maupun teknis. Kontribusi tersebut sangat berarti dalam memastikan bahwa penelitian ini disusun secara sistematis, logis, dan sesuai dengan kaidah keilmuan yang berlaku.

Selain itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada para responden dan pengguna uji coba yang telah bersedia meluangkan waktu untuk berpartisipasi dalam proses pengujian sistem serta memberikan umpan balik yang objektif dan aplikatif. Partisipasi tersebut menjadi sumber data penting dalam mengevaluasi kinerja, keandalan, dan kemanfaatan sistem yang dikembangkan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada keluarga dan pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas dukungan moral dan motivasi yang diberikan selama proses penelitian berlangsung. Seluruh bantuan dan kontribusi yang diberikan menjadi faktor pendukung utama terselesainya penelitian ini dan diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pengembangan sistem monitoring kelistrikan berbasis Internet of Things (IoT) di masa mendatang.

## REFERENSI

- Akbar. (2025). *Prototipe Sistem Monitoring Dan Back-Up Daya Ups Pada Perangkat Elektronik Berbasis Ats*. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Assyakurrohim, D., Ikham, D., Sirodj, R. A., & Afgani, M. W. (2022). Metode studi kasus dalam penelitian kualitatif. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 3(01), 1–9.
- Faturrahman. (2023). *Metode penelitian kualitatif*. 2(4), 99–167.
- Gunawan, I. (2022). *Metode Penelitian Kualitatif: teori dan praktik*. Bumi Aksara.
- Irsan, M., Radhiansyah, R., Yurika, Y., Noor, N. C., Taryana, E., Abidin, A., & Qadri, U. L. (2025). *Sistem Energi: Konsep, Teknologi, dan Implementasi Berkelanjutan*. Yayasan Tri Edukasi Ilmiah.
- Kiswanton, A., & Syah, A. R. F. (2024). Realizing Energy Independence: ATS Panel. *Jurnal Sistem Telekomunikasi Elektronika Sistem Kontrol Power Sistem Dan Komputer*, 4(1), 1–12.
- Mustafa, P. S., Gusdiyanto, H., Victoria, A., Masgumelar, N. K., & Lestariningsih, N. D. (2022). Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Penelitian tindakan kelas dalam pendidikan olahraga. *Insight Mediatama*.
- Rahmat, S., Ilahi, N. A., Dewi, R. P., Purnata, H., Sahidin, D., Alimudin, E., Dionova, B. W., Musyafiq, A. A., Sumardiono, A., & Rafiq, A. A. (2025). *Integrasi Peralatan Tegangan Tinggi dengan Sistem Tertanam*. PT Penerbit Qriset Indonesia.
- Rauf, R. (2023). *Matahari sebagai Energi Masa Depan Panduan Lengkap Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)*. Penerbit Kita Menulis.
- Saputra, L. A. (2024). *Perancangan Sistem Pengawasan dan Pengendalian Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Iot*. Universitas Islam Indonesia.
- Situngkir. (2024). *Rancang Bangun Kontrol & Monitoring Panel ATS Melalui Android*.
- Sona, S., & Risvia, O. (2023). *Sistem Kontrol Dan Monitorng Genset Yang Mendukung Kesiapan Automatic Main Failure Berbasis Iot*. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Sugiyono. (2020). Proses dan Langkah Penelitian Antropologi: Sebuah Literature Review. *Ad-Dariyah: Jurnal Dialektika, Sosial Dan Budaya*, 3(1), 44–68. <https://doi.org/10.55623/ad.v3i1.109>
- Syafar, I. A. M., Md, A., Jeremias Leda, S. T., Patoding, H. E., Sau, M., Ir Yulianus Songli, M. T., Tachrir, I. H., Seno, T. T., & Ir Simon Patabang, M. T. (2025). *Dasar Sistem Tenaga Listrik*. Arsy Media.