



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS KUALITAS DAYA MENGGUNAKAN DATA
LOGGER BERBASIS IOT**

SKRIPSI

Allif Niedhy Setiawan

2103411033

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ANALISIS KUALITAS DAYA MENGGUNAKAN DATA LOGGER BERBASIS IOT

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Terapan

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Allif Niedhy Setiawan

2103411033

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : ALLIF NIEDHY SETIAWAN

NIM : 2103411033

Tanda Tangan :

Tanggal : 22 JULI 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Allif Niedhy Setiawan
NIM : 2103411033
Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri
Judul Tugas Akhir : Analisa Kualitas Daya Menggunakan Data Logger Berbasis Iot.
Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir
pada.....dan dinyatakan **LULUS**.

Tanda Tangan

Pembimbing I :

Nama : Dr. Isdawimah, S.T.,
M.T.
NIP : 196305051988112001

Tanda Tangan

Pembimbing II :

Nama : Ir. Danang
Widjajanto, M.T
NIP : 196609012000121001

Depok,

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



iv

Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 1978033120033122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ” Analisa Kualitas Daya Menggunakan Data Logger Berbasis IoT ” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapa (Diploma 4) di Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri, Jurusan Teknik Elektro , Politeknik Negeri Jakarta. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. 1.Ibu Dr. Isdawimah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berharga dalam penyusunan skripsi ini dengan penuh kesabaran dan dedikasi.
2. .Bapak Ir. Danang Widjajanto, M.T, selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan teknis, saran konstruktif, dan dukungan moral selama proses penelitian dan penulisan skripsi.
3. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan pelayanan akademik selama masa perkuliahan.
4. Dien Fadhilah Rahman R. Dan Mohd Alif Rahman selaku teman sekelompok yang telah sama-sama membuat alat dan melakukan pengujian serta membantu dalam penulisan skripsi ini.
5. Kedua orang tua tercinta, yang telah memberikan doa, dukungan moral, material, dan motivasi yang tak pernah putus selama menempuh pendidikan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penulis tahu bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, namun penulis berharap laporan ini dapat berguna dalam inovasi-inovasi teknologi khususnya seputar tanda tangan digital. Sekiranya cukup kata-kata pengantar dari penulis, semoga laporan ini dapat berguna bagi pembaca, terima kasih.

Depok,

Ditulis Oleh,

Nama : Allif Niedhy Setiawan

NIP :

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Kualitas daya listrik merupakan aspek penting dalam sistem tenaga listrik modern karena berdampak langsung terhadap kinerja peralatan, efisiensi energi, dan umur pakai perangkat. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem monitoring kualitas daya berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mencatat dan menganalisis gangguan seperti fluktuasi tegangan, distorsi harmonisa, dan ketidakseimbangan beban secara real-time. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan power meter, sensor arus (CT), serta platform digital seperti Node-RED, InfluxDB, dan Grafana untuk visualisasi data. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi fluktuasi tegangan signifikan pada fasa L2 yang berpotensi menyebabkan kerusakan peralatan. Selain itu, sistem ini mendukung analisis prediktif menggunakan transformasi wavelet dan machine learning untuk mengidentifikasi pola gangguan dan memberikan peringatan dini. Implementasi sistem ini menunjukkan efisiensi tinggi dalam pemantauan kualitas daya serta potensi besar dalam pengurangan kerusakan dan kerugian akibat gangguan listrik. Kendati demikian, tantangan masih ditemukan dalam hal pengelolaan data besar dan integrasi sistem secara luas di lapangan. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut diperlukan untuk menyempurnakan fitur analisis statistik dan otomatisasi pengambilan keputusan.

Kata Kunci: kualitas daya listrik, Internet of Things (IoT), fluktuasi tegangan, analisis statistik, machine learning, pemantauan real-time, Node-RED, InfluxDB, Grafana.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

Power quality is a critical factor in modern power systems due to its direct impact on equipment performance, energy efficiency, and device lifespan. This research aims to develop an Internet of Things (IoT)-based power quality monitoring system capable of recording and analyzing disturbances such as voltage fluctuations, harmonic distortion, and load imbalance in real-time. The system utilizes power meters, current transformers (CTs), and digital platforms such as Node-RED, InfluxDB, and Grafana for data visualization. Test results reveal that the system successfully detected significant voltage fluctuations on phase L2, which pose a risk to equipment reliability. Additionally, predictive analysis based on wavelet transformation and machine learning enables early detection of electrical disturbances. The implemented system demonstrates high efficiency in monitoring power quality and holds substantial potential in minimizing damage and losses due to power anomalies. However, challenges remain regarding the handling of large-scale data and system integration in the field. Therefore, further development is needed to enhance statistical analysis features and automate decision-making processes.

Keywords: power quality, Internet of Things (IoT), voltage fluctuation, statistical analysis, machine learning, real-time monitoring, Node-RED, InfluxDB, Grafana.



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	7
ABSTRACT.....	8
DAFTAR ISI.....	9
DAFTAR TABEL.....	12
DAFTAR GAMBAR	13
BAB I PENDAHULUAN	16
1.1 Latar Belakang	16
1.2 Rumusan Masalah	18
1.3 Tujuan Penelitian.....	19
1.4 Luaran Penelitian	19
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	20
2.1 Kualitas daya listrik.....	20
2.1.1 Daya Listrik.....	21
2.1.2 Faktor Daya	22
2.2 Besaran Kualitas Daya Listrik	23
2.2.1 Tegangan	24
2.2.2 Arus	24
2.2.3 Daya	25
2.3 Permasalahan Pada Kualitas Daya Listrik	25
2.3.1 Fluktuasi tegangan (Flicker).....	25
2.3.2 Ketidak seimbangan Beban	26
2.3.3 Faktor Daya Rendah.....	27
2.3.4 Distorsi Harmonik	28
2.4 Perhitungan Permasalahan Kualitas Daya Listrik	29
2.4.1 Ketidak Seimbangan Beban	30
2.4.2 Fluktuasi Tegangan.....	30

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5 Data Logger.....	31
2.6 Internet of Things (IoT).....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	34
3.1 Rancangan Alat	34
3.1.1 Deskripsi Alat.....	34
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	35
3.1.3 Spesifikasi Alat.....	36
3.1.4 Diagram Blok.....	38
3.2 Realisasi alat.....	40
3.2.1 Parameter Yang di Baca oleh System.....	40
3.2.2 Pembacaan Parameter di Dashboard.....	42
BAB IV PEMBAHASAN.....	46
4.1 Pengujian Ketidak seimbangan Beban.....	46
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	46
4.1.2 Prosedur Pengujian.....	46
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	47
4.1.4 Analisa Data / Evaluasi	47
4.2 Pengujian Harmonic terhadap Power Factor.....	49
4.2.1 Deskripsi Pengujian	49
4.2.2 Prosedur Pengujian.....	49
4.2.3 Data Hasil Pengujian.....	50
4.2.4 Analisa Data / Evaluasi	51
4.3 Pengujian Fluktuasi Tegangan.....	51
4.3.1 Deskripsi Pengujian.....	51
4.3.2 Prosedur Pengujian.....	52
4.3.3 Data Hasil pengujian	53
4.3.4 Analisa Data / Evaluasi	53
4.4 Pengujian efektivitas sistem monitoring berbasis IoT	54
4.4.1 Deskripsi Pengujian.....	54
4.4.2 Prosedur Pengujian.....	54
4.4.3 Data Hasil Pengujian.....	55
4.4.4 Analisa Data / Evaluasi	60
BAB V PENUTUP.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR TABEL

Tabel 3 1 spesifikasi alat	36
Tabel 4 1 Current.....	47
Tabel 4 2 Standar Keseimbangan Arus	48
Tabel 4 3 Power Factor	50
Tabel 4 4 Indikasi Harmonik.....	51
Tabel 4 5 Nilai Voltage.....	53
Tabel 4 6 Voltage dan Line Voltage.....	58
Tabel 4 7 Arus	58
Tabel 4 8 Power Factor	58
Tabel 4 9 Displacment Power Factor	59
Tabel 4 10 Frekuensi	59
Tabel 4 11 Active Power	59
Tabel 4 12 Apparent Power	59
Tabel 4 13 Reaktif Power	59

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 Faktor Daya	23
Gambar 2 2 Vektor Diagram Arus Seimbang	26
Gambar 2 3 Vektor Diagram Arus Tidak Seimbang	27
Gambar 2 4 Glombang Harmonik Terdistorsi	29
Gambar 2 5 Blok Diagram Data Logger	32
Gambar 3 1 Diagram Blok Alur Kerja	39
Gambar 3 2 Address Power Meter	41
Gambar 3 3 Parameter Voltage dan Line Voltage	42
Gambar 3 4 Current	42
Gambar 3 5 Power Factor	43
Gambar 3 6 Displacement Power Factor	43
Gambar 3 7 Frekuensi	43
Gambar 3 8 Parameter Active power	44
Gambar 3 9 Parameter Apparent Power	44
Gambar 3 10 Reaktif Power	44
Gambar 3 11 THD V	45
Gambar 3 12 THD I	45
Gambar 4 1 Grafik Current (A)	47
Gambar 4 2 Grafik THD-I	50
Gambar 4 3 Grafik Power Factor	50
Gambar 4 4 Grafik Voltage dan Line Voltage	53
Gambar 4 5 Grafik Voltage dan Line Voltage	55
Gambar 4 6 Grafik Current (A)	56
Gambar 4 7 Grafik Power Factor	56
Gambar 4 8 Grafik Displacement Power Factor	56
Gambar 4 9 Grafik Frekuensi	56
Gambar 4 10 Grafik Active Power	57
Gambar 4 11 Grafik Apparent Power	57
Gambar 4 12 Grafik Reaktif Power	57
Gambar 4 13 Grafik THD-V	57

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4 14 Grafik THD-I..... 58



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas daya listrik merupakan faktor yang sangat penting dalam sistem tenaga listrik modern. Hal ini karena kualitas daya memiliki pengaruh langsung terhadap kinerja peralatan listrik, umur pakai komponen, dan efisiensi penggunaan energi. Jika kualitas daya buruk, misalnya terjadi fluktuasi tegangan (voltage fluctuation), distorsi harmonisa, atau ketidakseimbangan beban (unbalanced load), maka peralatan listrik bisa mengalami gangguan, kerusakan dini, bahkan kegagalan operasi. Kondisi ini pada akhirnya bisa berdampak pada penurunan produktivitas, pemborosan energi, dan kerugian finansial, terutama di sektor industri dan bisnis (Rahmawati et al., 2024)

Oleh karena itu, Penerapan solusi seperti bank kapasitor dan reaktor terbukti dapat memberikan perbaikan signifikan terhadap rugi-rugi daya, penurunan tegangan, faktor daya, serta masalah tegangan transien (Carmanto, 2019) ,Yang berfungsi untuk pemantauan kualitas daya secara real-time menjadi suatu keharusan untuk memastikan sistem kelistrikan tetap stabil, andal, dan efisien. Tanpa pemantauan yang kontinu, gangguan kualitas daya mungkin tidak segera terdeteksi dan dapat menimbulkan dampak yang lebih luas sebelum ditangani. Seiring dengan kemajuan teknologi, Internet of Things (IoT) telah menjadi solusi efektif dalam pengembangan sistem monitoring kualitas daya listrik yang semakin diminati. Dengan memanfaatkan perangkat seperti power meter, sensor arus (CT), serta platform pengolahan dan visualisasi data seperti Node-RED, InfluxDB, dan Grafana, proses pemantauan parameter listrik seperti arus, tegangan, daya aktif, dan faktor daya dapat dilakukan secara otomatis, terintegrasi, dan real-time. Sistem ini tidak hanya memungkinkan pencatatan data secara kontinu, tetapi juga memudahkan analisis dan evaluasi performa kelistrikan melalui dashboard interaktif. IoT memungkinkan pengumpulan data secara otomatis dan real-time dari berbagai titik pengukuran yang terdistribusi, serta pengiriman data ke platform cloud untuk analisis lebih lanjut (Juwito et al., 2022).



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pada proses merekam dan menganalisis gangguan-gangguan yang terjadi pada setiap proses tersebut data logger berbasis IoT kini banyak digunakan sebagai solusi pemantauan berbasis IoT ini menawarkan keunggulan dibandingkan metode konvensional, termasuk akses data secara real-time, pencatatan data otomatis, dan kemampuan untuk mengatur notifikasi alarm ketika parameter penting melewati batas ambang (Rahmawati et al., 2024)

Berbagai penelitian telah mengembangkan sistem monitoring kualitas daya berbasis IoT dengan tingkat akurasi yang memadai. Misalnya, sistem monitoring konsumsi daya dengan sensor PZEM-004T dan modul ESP8266 mampu memberikan data real-time dengan akurasi tegangan $\pm 1,2\%$, arus $\pm 1,5\%$, dan daya $\pm 1,8\%$ (Muslihi, 2025). Selain itu, implementasi sistem monitoring tiga fasa berbasis IoT juga menunjukkan peningkatan efisiensi energi melalui pemantauan parameter arus, tegangan, dan daya secara real-time (Dayan Singastia, Minarto, 2025). Sistem berbasis IoT memungkinkan pengumpulan data secara terus-menerus dan transmisi instan ke pusat pemantauan melalui jaringan internet (Nurdiyanti & Candra, 2023; Pratama et al., 2023). Sistem ini dapat secara signifikan mengurangi waktu deteksi gangguan dari jam menjadi milidetik, memungkinkan respons yang lebih cepat dan pencegahan kerusakan yang lebih efektif (Pratama et al., 2023). Solusi pemantauan berbasis IoT telah dikembangkan untuk berbagai aplikasi, termasuk sistem tenaga tiga fasa dan pengelolaan limbah di lingkungan kampus (Alwie et al., 2020; Nurdiyanti & Candra, 2023). Sistem ini memanfaatkan sensor untuk mengumpulkan data tentang parameter seperti arus, tegangan, faktor daya, dan frekuensi, yang kemudian ditransmisikan ke platform cloud untuk analisis dan visualisasi real-time dibandingkan dengan metode pemantauan manual, sistem berbasis IoT menawarkan efisiensi, akurasi, dan kemampuan yang lebih unggul untuk memberikan pemberitahuan instan, sehingga memudahkan respon cepat terhadap potensi masalah (Firdaus & Firman, 2023)

Analisis statistik menjadi metode yang sangat penting dalam mengolah data kualitas daya yang kompleks dan bervariasi secara temporal dan spasial. Sistem ini memanfaatkan sensor untuk mengumpulkan data tentang arus, tegangan, faktor daya, dan frekuensi, yang kemudian dikirimkan ke platform



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

cloud untuk dianalisis dan divisualisasikan (Pratama et al., 2023). Implementasinya biasanya melibatkan mikrokontroler seperti Arduino, bersama dengan modul komunikasi seperti Ethernet Shield, untuk mengaktifkan konektivitas internet (Najib Amaro, 2017). Data sering disimpan dalam database cloud seperti Firebase dan ditampilkan di dasbor berbasis web untuk memudahkan akses dan pemantauan (Pratama et al., 2023). Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, memfasilitasi pemecahan masalah, dan memberikan wawasan real-time tentang kinerja sistem tenaga listrik (Alwie et al., 2020). Metrik Kualitas Layanan, termasuk throughput, packet loss, delay, dan jitter, juga dievaluasi untuk memastikan transmisi data yang andal (Pratama et al., 2023).

Meski demikian, masih terdapat kekurangan dalam penelitian terkait analisis statistik mendalam terhadap platform pengolahan dan visualisasi data seperti Node-RED, InfluxDB, dan Grafana. Banyak studi lebih menitik beratkan pada pengumpulan data dan visualisasi, sementara analisis prediktif dan pengambilan keputusan otomatis masih jarang dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem data logger berbasis IoT yang tidak hanya merekam parameter kualitas daya secara real-time, tetapi juga melakukan analisis statistik dan prediksi gangguan untuk meningkatkan keandalan dan efisiensi sistem tenaga listrik.

2 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah yang di bahas dalam penelitian ini adalah :

- 1 Bagaimana tingkat ketidak seimbangan beban antar fasa pada sistem distribusi listrik di panel utama bengkel listrik?
- 2 Seberapa besar pengaruh harmonik terhadap nilai power factor dan efisiensi sistem kelistrikan di bengkel?
- 3 Apakah fluktuasi tegangan yang terjadi pada masing-masing fasa masih berada dalam batas toleransi yang ditetapkan oleh standar PLN?
- 4 Bagaimana efektivitas sistem monitoring berbasis IoT (Node-RED, InfluxDB, dan Grafana) dalam memantau parameter kualitas daya secara real-time?

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- 1 Menganalisis ketidakseimbangan beban antar fasa dan dampaknya terhadap arus netral serta efisiensi distribusi daya.
- 2 Mengidentifikasi pengaruh harmonik terhadap power factor dan mengevaluasi kualitas daya berdasarkan nilai THD (Total Harmonic Distortion).
- 3 Mengevaluasi kestabilan tegangan pada setiap fasa dan menentukan apakah fluktuasi yang terjadi masih dalam batas aman.

4 1.4 Luaran Penelitian

Luaran dari penelitian ini diharapkan meliputi:

1. Data kuantitatif mengenai ketidak seimbangan beban, fluktuasi tegangan, THD arus, dan nilai power factor pada sistem kelistrikan bengkel listrik..
2. Rekomendasi teknis untuk perbaikan distribusi beban, penggunaan filter harmonik, voltage stabilizer, dan penyeimbang beban otomatis.
3. Dashboard visualisasi data real-time berbasis IoT yang dapat digunakan untuk pemantauan berkelanjutan kualitas daya listrik

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian sistem monitoring berbasis IoT selama 24 jam pada panel kelistrikan, dapat disimpulkan bahwa sistem ini telah berhasil memantau berbagai parameter kelistrikan secara real-time dengan tingkat akurasi yang cukup baik. Sistem ini juga menunjukkan potensi yang besar dalam mendukung pengelolaan energi secara lebih efektif, namun masih memerlukan beberapa perbaikan dan pengembangan agar dapat berfungsi secara optimal dan memberikan manfaat maksimal bagi pengguna, kesimpulan yang dapat di ambil yaitu :

1. Efektivitas Sistem Monitoring Berbasis IoT Sistem monitoring kualitas daya yang menggunakan teknologi IoT berhasil melakukan pemantauan dan pencatatan parameter listrik secara real-time dengan tingkat akurasi yang tinggi, sehingga mempermudah identifikasi masalah pada sistem kelistrikan.
2. Rata-rata Tegangan pada Tiap Fasa Selama periode pengamatan selama 7 hari, tegangan rata-rata pada fasa L1, L2, dan L3 masing-masing tercatat sebesar 220 V, 215 V, dan 218 V, dengan variasi maksimum sekitar $\pm 5\%$, yang masih berada dalam batas toleransi yang diperbolehkan.
3. Distorsi Harmonik Total (THD) Arus Nilai THD arus tertinggi yang ditemukan mencapai 8,2%, yang melampaui batas standar PLN yaitu 5%, menandakan adanya distorsi harmonisa yang perlu diperbaiki untuk menjaga kualitas daya listrik.
4. Rata-rata Faktor Daya Faktor daya rata-rata selama pengamatan adalah 0,81, menunjukkan perlunya upaya peningkatan efisiensi pemakaian energi listrik dalam sistem.
5. Ketidakseimbangan Arus Antar Fasa Terjadi ketidakseimbangan arus dengan perbedaan maksimum sebesar 12 A atau sekitar 18% dari arus

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

nominal, yang berpotensi menurunkan kinerja dan menyebabkan kerusakan pada peralatan listrik.

1. 5.2 Saran

Untuk meningkatkan kinerja dan efektivitas sistem monitoring ini, beberapa saran yang dapat diberikan antara lain :

1. Melakukan perbaikan distribusi beban antar fasa guna mengurangi ketidakseimbangan dan menurunkan arus netral.
2. Memasang filter harmonisa atau melakukan penyesuaian beban untuk menurunkan THD dan meningkatkan power factor.
3. Mengembangkan sistem dengan fitur analitik lanjutan serta alarm otomatis untuk mendukung pengambilan keputusan proaktif dan pemeliharaan yang lebih efektif.



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Alwie, rahayu deny danar dan alvi furwanti, Prasetio, A. B., Andespa, R., Lhokseumawe, P. N., & Pengantar, K. (2020). Tugas Akhir Tugas Akhir. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 201*, 2(1), 41–49.
- Andrei, H., Andrei, P. C., Constantinescu, L. M., Beloiu, R., Cazacu, E., & Stanculescu, M. (2017). Electrical power systems. *Power Systems*, 3–47. https://doi.org/10.1007/978-3-319-51118-4_1
- Ardiansyah, A. (2020). Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Things). *Universitas Islam Indonesia*. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/23561>
- Carmanto, A. (2019). ANALISIS PENINGKATAN KINERJA KUALITAS DAYA LISTRIK TEGANGAN 20 kV DI INDUSTRI BERBASIS SIMULASI ETAP 12.6.0. *EPIC: Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control*, 2(2), 1–12. <https://doi.org/10.32493/epic.v2i2.2912>
- Dayan Singastia, Minarto, A. S. (2025). *Jurnal Teknologika*. 1(1), 686–695.
- Dwi Septiawan, N., Manab, A., Rabiula, A., Tessel, D., Jambi -Muara Bulian NoKM, J., Darat, M., Jambi Luar Kota, K., & Muaro Jambi, K. (2024). Analisis Kualitas Daya Listrik Di Gedung A Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Jambi. In *Jurnal Sistem Informasi dan Ilmu Komputer* (Vol. 2, Issue 1). <https://doi.org/10.59581/jusiik-widyakarya.v2i1.2197>
- Firdaus, A. Z., & Firman, F. A. (2023). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Data Logger Solar Water Heater Berbasis Iot Program Studi D-4 Teknik Pembangkit Energi Jurusan Teknik Mesin*.
- Greene, S. R. (2019). Enhancing Electric Grid, Critical Infrastructure, and Societal Resilience with Resilient Nuclear Power Plants (rNPPs). *Nuclear Technology*, 205(3), 397–414. <https://doi.org/10.1080/00295450.2018.1505357>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Juwito, A. F., Diono, D., & Jihad, M. (2022). Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring dan Data Logger pada Sistem Listrik 3-Phase. *Jurnal Integrasi*, 14(2), 92–102. <https://doi.org/10.30871/ji.v14i2.4344>
- Muhamad Zidan, R., & Nurpulaela, L. (2023). Penerapan Genset Sebagai Catu Daya Back Up Di Gedung Jatsc(JakartaAir Traffic Service Center). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 2023(15), 600–607. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8217914>
- Muslihi, M. T. (2025). *Pengembangan dan Evaluasi Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Berbasis IoT dengan Sensor PZEM-004T dan ESP8266*. 15(1), 77–83.
- Nurdiyanti, S., & Candra, O. (2023). Sistem Monitoring Daya Listrik 3 Fasa Berbasis IoT (Internet of Things). *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(2), 924–933. <https://doi.org/10.24036/jtein.v4i2.532>
- Pratama, D. B., Santoso, D. B., & Rahmadewi, R. (2023). Analisis Quality of Service Dan Implementasi Sistem Monitoring Menggunakan Internet of Things (Iot) Pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin. *Power Elektronik : Jurnal Orang Elektro*, 12(1), 17. <https://doi.org/10.30591/polektro.v12i1.4309>
- Rahmawati, Y., Ramadhan, A. N., & Kadarina, T. M. (2024). Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Daya Pada Panel Saklar Tegangan Rendah Secara Real-Time Berbasis Internet of Things (IoT). *Journal of Telecommunication Electronics and Control Engineering (JTECE)*, 6(1), 60–73. <https://doi.org/10.20895/jtece.v6i1.1327>
- Satriya Guna Adnyana, P. A., Sari Hartati, R., & Dyana Arjana, I. G. (2022). Rancang Bangun Data Logger Monitoring Vibrasi Pada Motor Listrik 6,3 Kv Berbasis Iot Secara Real Time Di Pltu Jeranjang. *Jurnal SPEKTRUM*, 9(1), 121. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2022.v09.i01.p14>
- von Meier, A. (2006a). AC Power. *Electric Power Systems*, 1930, 49–84.



<https://doi.org/10.1002/0470036427.ch3>

von Meier, A. (2006b). Electric Power Systems: A Conceptual Introduction. In *Electric Power Systems: A Conceptual Introduction*.
<https://doi.org/10.1002/0470036427>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta