



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING KUALITAS DAYA
LISTRIK BERBASIS IOT DENGAN INTEGRASI NODE-RED,
INFLUXDB, DAN GRAFANA**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

MOHD ALIF RAHMAN AL RASYID

2103411006

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



**PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING KUALITAS DAYA
LISTRIK BERBASIS IOT DENGAN INTEGRASI NODE-RED,
INFLUXDB, DAN GRAFANA**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

MOHD ALIF RAHMAN AL RASYID

2103411006

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 : MOHD ALIF RAHMAN AL RASYID

NIM : 2103411006

:

Tanda Tangan

Tanggal : 18 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 : MOHD ALIF RAHMAN AL RASYID
NIM : 2103411006
Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Sistem Monitoring
Kualitas Daya Listrik Berbasis Iot
Dengan Integrasi Node-Red, Influxdb,
Dan Grafana

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada
19 Juni 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Ir. Danang Widjajanto, M.T
(NIP. 19669012000121001)

Pembimbing II : Dr. Isdawimah, S.T., M.T.
(NIP. 196305051988112001)

Depok, 18 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Marie Dwiyanti, S. T., M. T.
(NIP. 197803312003122002)

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 kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik. Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Skripsi ini, Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Danang Widjajanto, M.T, selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Skripsi ini;
2. Dr. Isdawimah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Skripsi ini;
3. Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan, wawasan, dan pengalaman yang sangat berharga bagi penulis selama menempuh studi di Jurusan Teknik Elektro.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
5. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Listrik Industri yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan semangat selama proses penyusunan ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 18 Juli 2025



Mohd Alif Rahman Al Rasyid

ABSTRAK



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penelitian ini mengembangkan sistem monitoring kualitas daya listrik berbasis Internet of Things (IoT) dengan mengintegrasikan Node-RED, InfluxDB, dan Grafana. Sistem ini dirancang untuk mengakuisisi, mengolah, dan menganalisis parameter kelistrikan secara real-time serta menyimpannya dalam basis data deret waktu. Perangkat yang digunakan meliputi power meter berbasis protokol Modbus RTU dan Raspberry Pi sebagai pusat pemrosesan data. Parameter seperti tegangan, arus, daya aktif, daya reaktif, dan frekuensi dapat dimonitor secara kontinu. Data dikirim setiap interval tertentu melalui Node-RED, disimpan di InfluxDB, dan divisualisasikan melalui dashboard Grafana. Pengujian selama 60 menit menunjukkan sistem berjalan stabil pada interval 1–2 detik tanpa kehilangan data. Namun, saat interval diturunkan menjadi 500 milidetik, muncul anomali berupa kehilangan data hingga 70%, yang menunjukkan batas kemampuan sistem dalam menangani pengiriman data berfrekuensi tinggi. Sistem juga terbukti tetap merekam data secara lokal saat terjadi gangguan koneksi internet, memastikan kontinuitas pencatatan. Akses jarak jauh yang aman didukung oleh Cloudflare Tunnel tanpa perlu konfigurasi port forwarding. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan pemantauan kualitas daya listrik yang andal, efisien, dan sesuai diterapkan di lingkungan industri maupun komersial.

Kata Kunci : Internet of Things, kualitas daya listrik, Node-RED, InfluxDB, Grafana, Modbus RTU, Raspberry Pi



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

This research focuses on developing an electrical power quality monitoring system based on the Internet of Things (IoT), integrating Node-RED, InfluxDB, and Grafana. The system is designed to acquire, process, and analyze electrical parameters in real time while storing them in a time-series database. The hardware used includes a Modbus RTU-based power meter and a Raspberry Pi as the data processing unit. Parameters such as voltage, current, active power, reactive power, and frequency are continuously monitored. Data is transmitted at specific intervals using Node-RED, stored in InfluxDB, and visualized via a Grafana dashboard. A 60-minute test showed that the system operated stably with a 1–2 second interval without any data loss. However, when the interval was reduced to 500 milliseconds, the system experienced anomalies, with data loss reaching up to 70%, indicating the performance limit for high-frequency data transmission. The system also continued to record data locally during internet outages, ensuring continuous logging. Secure remote access is enabled via Cloudflare Tunnel without port forwarding configuration. The results demonstrate that this system provides reliable and efficient power quality monitoring and is suitable for industrial and commercial applications.

Keywords: *Internet of Things, power quality, Node-RED, InfluxDB, Grafana, Modbus RTU, Raspberry Pi.*



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 ISI

Halaman Pernyataan Orisinalitas.....	ii
Lembar pengesahan skripsi	iii
Kata pengantar.....	iv
Abstrak.....	iv
Abstract	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Lampiran	xiii
1. Bab I Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Luaran.....	3
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Penelitian Terdahulu.....	4
2.1.1. Penelitian Monitoring Kualitas Daya Berbasis IoT.....	4
2.1.2. Penelitian integrasi <i>Node-Red, InfluxDB, Grafana</i>	4
2.2. <i>Monitoring</i> Kualitas Daya Listrik	5
2.3. <i>Internet of Things (IoT)</i>	5
2.3.1. <i>Node-Red</i>	6
2.3.2. <i>InfluxDB</i>	6
2.3.3. <i>Grafana</i>	7
2.4. <i>Power Meter</i>	8
2.5. <i>Raspberry Pi</i>	8



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

2.6.	Protokol Komunikasi.....	9
2.6.1.	Modbus RTU.....	9
3.	BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	10
3.1.	Rancangan Alat	10
3.1.1.	Deskripsi Alat	10
3.1.2.	Cara Kerja Alat	11
3.1.3.	Spesifikasi Alat	13
3.1.4.	Diagram Blok	14
3.2.	Realisasi Alat	15
3.2.1.	Konfigurasi Akses Sistem IoT melalui Cloudflare Tunnel	16
3.2.2.	Konfigurasi Node-RED ke InfluxDB	18
3.2.3.	Konfigurasi InfluxDB	19
3.2.4.	Konfigurasi Grafana.....	25
3.2.5.	Dashboard Grafana	28
4.	BAB IV PEMBAHASAN	35
4.1.	Pengujian Konektivitas Jaringan pada Sistem Monitoring	35
4.1.1.	Deskripsi Pengujian	35
4.1.2.	Prosedur Pengujian	35
4.1.3.	Hasil Pengujian.....	36
4.1.4.	Analisa data / Evaluasi	37
4.2.	Pengujian Latensi Pengiriman Data (End-to-End).....	38
4.2.1.	Deskripsi Pengujian	38
4.2.2.	Prosedur Pengujian	38
4.2.3.	Hasil Pengujian.....	39
4.2.4.	Analisis data / Evaluasi	39
4.3.	Pengujian Kestabilan Visualisasi <i>Real-time</i>	42



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

4.3.1.	Deskripsi Pengujian	47
4.3.2.	Prosedur Pengujian	47
4.3.3.	Hasil Pengujian.....	48
4.3.4.	Analisis data / Evaluasi	49
5.	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1.	Kesimpulan.....	50
5.2.	Saran.....	50
6.	LAMPIRAN.....	52
7.	DAFTAR PUSTAKA	54
8.	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	57

**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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aplikasi Pemograman Node-Red	6
Gambar 2.2 Time-Series database	7
Gambar 2.3 Visualisasi Data Paltform	8
Gambar 3.1 Design Alat	11
Gambar 3.2 Flowchart cara kerja alat	12
Gambar 3.3 Blok diagram Sistem	15
Gambar 3.4 Arsitektur Sistem	16
Gambar 3.5 Modul Monitoring Tampak Depan	16
Gambar 3.6 File Config.yml pada cludflared tunnel	17
Gambar 3.7 Rancangan Alur Node-RED	18
Gambar 3.8 Pengaturan Node InfluxDB Out di Node-RED	19
Gambar 3.9 Visualisasi Data Parameter di InfluxDB Data Explorer	21
Gambar 3.10 Notifikasi Keberhasilan Koneksi Grafana ke InfluxDB	26
Gambar 3.11 Tampilan Overview Dashboard Grafana	28
Gambar 3.12 Tampilan Voltage Dashboard Grafana	28
Gambar 3.13 Tampilan Current Dashboard Grafana	29
Gambar 3.14 Tampilan Power Factor Dashboard Grafana	29
Gambar 3.15 Tampilan Displacement Power Factor Dashboard Grafana	30
Gambar 3.16 Tampilan Frequency Dashboard Grafana	30
Gambar 3.17 Tampilan Active Power Dashboard Grafana	31
Gambar 3.18 Tampilan Reactive Power Dashboard Grafana	31
Gambar 3.29 Tampilan Apparent Power Dashboard Grafana	32
Gambar 3.20 Tampilan Energy and Peak Demand Dashboard Grafana	32
Gambar 3.21 Tampilan THD-V (Voltage) Dashboard Grafana	33
Gambar 3.22 Tampilan THD-I (Current) Dashboard Grafana	33
Gambar 3.23 Tampilan Unbalance Dashboard Grafana	34
Gambar 3.24 Tampilan Data Logger Dashboard Grafana	34
Gambar 4.1 Tampilan Log data sebelum modem atau koneksi internet dipadamkan	36
Gambar 4.2 Tampilan web monitoring saat modem dipadamkan	36



© 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 4.3 Tampilan Log data setelah modem atau koneksi internet dihidupkan kembali setelah 10 menit	37
Gambar 4.4 Tampilan Log data setelah modem atau koneksi internet dihidupkan kembali setelah 30 menit	37





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 TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat.....	13
Tabel 3.2 Parameter InfluxDB.....	21
Tabel 4.1 Data Pengujian Sistem Monitoring interval 2 detik	39
Tabel 4.2 Data Pengujian Sistem Monitoring interval 1 detik	41
Tabel 4.3 Data Pengujian Sistem Monitoring interval 500 milidetik	41
Tabel 4.4 Data Pengujian Validasi Data	44
Tabel 4.5 Data Toleransi berdasarkan Spesifikasi Power meter.....	46
Tabel 4.6 Data Pengujian Monitoring 24 jam dengan interval 30 menit	49





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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Pemasangan sensor tegangan Dan sensor Arus pada main Panel sebelum melakukan pengujian	52
Lampiran 2 Tampak alat saat Melakukan Pengujian	52
Lampiran 3 Tampilan web sistem monitoring pada handphone	53



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 I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam sistem tenaga listrik, kualitas daya merupakan salah satu aspek penting yang memengaruhi kinerja peralatan listrik dan elektronik (Dayera, Musa Bundaris Palungan, 2024). Permasalahan kualitas daya sering kali muncul akibat gangguan atau ketidaksesuaian parameter listrik seperti tegangan, arus, dan frekuensi terhadap standar yang berlaku. Gangguan ini dapat menyebabkan kerusakan peralatan, penurunan efisiensi operasional, serta gangguan pada proses produksi, khususnya dalam lingkungan industri dan komersial (Brilliantie Davira et al., 2024), (Mozaffari et al., 2022). Metode pemantauan konvensional yang bersifat manual menunjukkan keterbatasan inheren dalam mendeteksi anomali kualitas daya secara *real-time*. Keterbatasan ini mengakibatkan respon yang cenderung reaktif dan inefisien, sehingga meningkatkan resiko kerusakan peralatan dan kerugian operasional.

Perkembangan teknologi mendorong kemajuan *Internet of Things (IoT)*, yang memungkinkan perangkat dengan sensor dan *aktuator* saling terhubung dan berkomunikasi melalui internet secara aman (Shinde et al., 2018). *IoT* membuka peluang baru dalam pemantauan, analisis, dan manajemen sistem kelistrikan (Rama et al., 2025). Salah satunya adalah implementasi *smart power monitoring* berbasis *IoT* yang memungkinkan pemantauan kualitas daya listrik secara *real-time* dengan akurasi tinggi (Khoa et al., 2021) (Azizi & Arinal, 2023). Dalam sistem ini, *Node-RED* digunakan untuk mengelola alur akuisisi data dari *smart power meter* (K. erencz & J. Domokos, 2020). Data disimpan ke dalam *InfluxDB*, *database time-series* yang efisien untuk pencatatan data berfrekuensi tinggi (Noprianto et al., 2023) dan divisualisasikan menggunakan *Grafana* dalam bentuk grafik interaktif dan panel indikator (Ketelaar, n.d.). Sistem ini juga mendukung notifikasi otomatis saat terdeteksi gangguan seperti *voltage sag*, *swell*, atau anomali harmonik (Priyadarshini et al., 2024). Integrasi *Node-RED*, *InfluxDB*, dan *Grafana* tidak hanya meningkatkan efisiensi pemantauan daya listrik, tetapi juga membantu mencegah kerusakan peralatan dan mendukung evaluasi performa jaringan listrik secara berkelanjutan.

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

Penelitian yang dilakukan oleh (Tsai et al., 2023) menunjukkan bahwa pemantauan kualitas daya berbasis *IoT* tidak selalu memerlukan perangkat mahal untuk menghasilkan data yang akurat. Mereka mengembangkan sistem *monitoring* menggunakan mikrokontroler ESP8266 dan sensor arus serta tegangan berbiaya rendah yang terhubung ke platform ThingSpeak melalui jaringan Wi-Fi. Sistem tersebut mampu mencatat parameter seperti tegangan, arus, daya, dan energi secara real-time dengan akurasi yang cukup tinggi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat kesalahan pengukuran sangat kecil, dengan nilai error rata-rata di bawah 2%. Hal ini menegaskan bahwa sistem *monitoring* daya listrik yang terjangkau dan efisien tetap dapat memberikan performa yang handal, terutama untuk kebutuhan pemantauan di lingkungan rumah tangga atau industri kecil. Penelitian lainnya oleh (Arifianto & Prasetyani, 2022) telah menggunakan *Raspberry Pi*, *Node-RED*, *InfluxDB*, dan *Grafana* untuk memantau konsumsi energi setiap peralatan secara individual, dengan protokol *Modbus RTU*. Namun, parameter yang ditampilkan masih terbatas pada data dasar.

Pada penelitian ini dikembangkan sistem *monitoring* dengan pendekatan serupa seperti yang dilakukan oleh (Arifianto & Prasetyani, 2022), yakni menggunakan *Raspberry Pi* sebagai *server*, *Node-RED* untuk pengelolaan alur data, *InfluxDB* sebagai basis data *time-series*, dan *Grafana* untuk visualisasi parameter kelistrikan. Meskipun demikian, sistem yang diusulkan memiliki keunggulan yang lebih komprehensif karena mampu merekam kejadian dengan resolusi waktu di bawah satu detik dan tidak menggunakan protokol MQTT, sehingga pengiriman data lebih cepat dan stabil. Selain itu, sistem ini menggunakan power meter Meatrol ME337 yang mampu mengukur dan menampilkan seluruh parameter listrik secara lengkap, termasuk tegangan, arus, daya, faktor daya, frekuensi, harmonisa, dan parameter lanjutan lainnya. Dengan cakupan parameter yang lebih luas dan waktu akuisisi yang lebih presisi, sistem ini diharapkan dapat memberikan data yang lebih akurat dan mendalam untuk mendukung efisiensi energi serta analisis kualitas daya secara *real-time*.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan pada skripsi ini adalah :



© 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

1. Bagaimana pengembangan dan mengimplementasikan sistem *Monitoring* kualitas daya listrik menggunakan *smart power* meter berbasis *IoT*?
2. Bagaimana mengintegrasikan *Node-RED*, *InfluxDB*, dan *Grafana* agar dapat bekerja secara terpadu untuk memantau parameter kelistrikan secara *real-time*?
3. Bagaimana hasil evaluasi kuantitatif terhadap performa sistem yang dikembangkan, ditinjau dari aspek latensi pengiriman data *end-to-end*, resiliensi terhadap jaringan, dan stabilitas visualisasi data selama operasi kontinu?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari skripsi ini adalah :

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem *monitoring* kualitas daya listrik berbasis *IoT* menggunakan smart power meter sebagai sumber data utama.
2. Mengintegrasikan platform *Node-RED*, *InfluxDB*, dan *Grafana* untuk membentuk sistem *monitoring* yang handal dan interaktif.
3. Melakukan evaluasi kuantitatif terhadap performa sistem, mencakup analisis latensi, pengujian resiliensi jaringan, dan verifikasi stabilitas visualisasi *real-time* untuk memvalidasi sistem.

1.4. Luaran

Penulisan skripsi ini memiliki luaran sebagai berikut :

1. Sistem *monitoring* kualitas daya listrik berbasis *IoT* yang terdiri dari integrasi perangkat keras (smart power meter dan Raspberry Pi) serta platform perangkat lunak (*Node-RED*, *InfluxDB*, dan *Grafana*), yang mampu menampilkan parameter kelistrikan secara *real-time*.
2. Laporan akhir penelitian yang memuat dokumentasi teknis lengkap, mulai dari perancangan sistem, pengujian, hasil evaluasi, hingga analisis performa sistem.
3. Artikel Ilmiah yang akan dipresentasikan pada Seminar SNTE 2025.
4. Dokumen SOP (Standard Operating Procedure) penggunaan dan instalasi sistem *monitoring* daya listrik berbasis *IoT*.

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

KESIMPULAN DAN SARAN

4.5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan mengenai sistem monitoring kualitas daya listrik berbasis IoT dengan integrasi Node-RED, InfluxDB, dan Grafana, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- **Pemantauan Efektif:** Sistem monitoring kualitas daya listrik berbasis IoT dengan integrasi Node-RED, InfluxDB, dan Grafana terbukti mampu menyediakan pemantauan parameter kelistrikan secara real-time, akurat, dan efisien.
- **Pengambilan Data Akurat:** Sistem terbukti memiliki akurasi tinggi untuk parameter fundamental, dengan galat relatif untuk Tegangan (V) di bawah 0.3% , Frekuensi (Hz) 0% , dan mayoritas parameter lain seperti Arus (A), Daya Aktif (kW), serta Daya Semu (kVA) di bawah 2%. Sebuah anomali signifikan ditemukan pada pengukuran Daya Reaktif (kVAr) yang menunjukkan galat sangat tinggi hingga 63.37% , sehingga pembacaan untuk parameter ini dianggap tidak valid. Batas kemampuan sistem teridentifikasi pada frekuensi pencatatan data 500 milidetik. Pada interval ini, kinerja sistem mengalami degradasi signifikan yang ditandai dengan tingkat kehilangan data (data loss) sebesar 70% dan anomali pada pencatatan stempel waktu.
- **Keandalan Sistem:** Sistem menunjukkan keandalan yang baik, terbukti dari kemampuannya untuk tetap berfungsi dan menyimpan data sementara di Raspberry Pi saat terjadi gangguan koneksi internet.
- **Potensi Aplikasi:** Sistem yang dikembangkan memiliki potensi besar untuk diadopsi di lingkungan industri maupun komersial sebagai solusi pemantauan daya yang adaptif dan informatif.

4.6. Saran

Untuk meningkatkan efektivitas dan kinerja sistem monitoring kualitas daya listrik berbasis IoT yang telah dikembangkan, beberapa hal dapat diperhatikan untuk pengembangan lebih lanjut sebagai berikut :



© 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

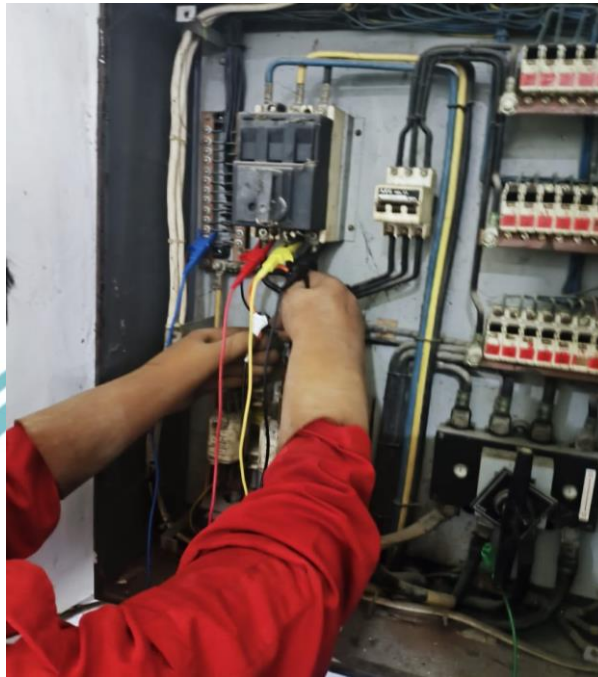
- Peningkatan Kapasitas Penyimpanan: Menggunakan media penyimpanan solid-state drive (SSD) dengan kapasitas lebih besar agar data historis dapat direkam dan dianalisis dalam rentang waktu yang lebih panjang.
- Optimalisasi Protokol Komunikasi: Mengevaluasi dan mempertimbangkan penggunaan protokol komunikasi yang lebih cepat seperti MQTT sebagai alternatif Modbus RTU untuk meningkatkan efisiensi pengiriman data pada aplikasi tertentu.
- Implementasi Kecerdasan Buatan (AI): Menambahkan fitur notifikasi otomatis dan prediksi anomali berbasis AI agar sistem dapat secara proaktif mendeteksi potensi gangguan sebelum menjadi masalah serius.
- Uji Skalabilitas: Melakukan uji coba implementasi pada skala industri yang lebih besar untuk memvalidasi performa dan keandalan sistem di bawah beban listrik yang lebih kompleks dan dinamis.
- Pengembangan Fitur Dashboard: Memperluas fungsionalitas dashboard Grafana dengan menambahkan fitur analisis tren jangka panjang dan perbandingan data historis untuk memberikan wawasan yang lebih komprehensif.

**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

LAMPIRAN



Lampiran 1 Pemasangan sensor tegangan Dan sensor Arus pada main Panel sebelum melakukan pengujian



Lampiran 2 Tampak alat saat Melakukan Pengujian

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 3 Tampilan web sistem monitoring pada handphone

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 PUSTAKA

- Arifianto, M. J. F., & Prasetyani, L. (2022). Sistem Pemantauan dan Kontrol Energi Listrik Menggunakan Platform Node-RED, Influxdb dan Grafana melalui Jaringan WiFi dan Lora. *Jurnal Fokus Elektroda : Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika Dan Kendali*, 7(1), 61. <https://doi.org/10.33772/jfe.v7i1.23440>
- Azizi, D., & Arinal, V. (2023). Sistem Monitoring Daya Listrik Menggunakan Internet of Thing (Iot) Berbasis Mobile. *Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika Dan Komunikasi*, 4(3), 1808–1813. <https://doi.org/10.35870/jimik.v4i3.409>
- B.C., P., Maddirala, H., & M., S. (2024). Implementing an effective Infrastructure Monitoring Solution with Prometheus and Grafana. *International Journal of Computer Applications*, 186, 7–15. <https://doi.org/10.5120/ijca2024923873>
- Brilliantie Davira, Rusda, R., & Khairuddin Karim. (2024). Analisis Kualitas Daya Listrik Gedung Direktorat Politeknik Negeri Samarinda. *PoliGrid*, 5(1), 1–12. <https://doi.org/10.46964/poligrid.v5i1.20>
- Dayera, Musa Bundaris Palungan, F. O. (2024). G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan. *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan*, 8(1), 186–195. <https://doi.org/10.70609/gtech.v8i4.5352>
- Herath, H. M. K. K. M. B., Ariyathunge, S. V. A. S. H., & Priyankara, H. D. N. S. (2020). Development of a Data Acquisition and Monitoring System Based on MODBUS RTU Communication Protocol. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 5(6), 433–440. <https://doi.org/10.38124/ijisrt20jun479>
- I Ketut, A. E., Afandi, M. A., Pujiharsono, H., Gustiyana, F. N., Krishna, H., & Juwono, F. H. (2023). Implementation and Analysis of the Internet of Things System for Electrical Energy Monitoring At Institut Teknologi Telkom Purwokerto. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 4(3), 627–638. <https://doi.org/10.52436/1.jutif.2023.4.3.1027>



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

- IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality. (2019). *IEEE Std 1159-2019 (Revision of IEEE Std 1159-2009)*, 1–98. <https://doi.org/10.1109/IEEESTD.2019.8796486>
- K. erencz, & J. Domokos. (2020). Using Node-RED platform in an industrial environment. In *Jubileumi Kandó Konferencia, February*, 1–35. <https://www.researchgate.net/publication/339596157>
- Ketelaar, M. (n.d.). *Making Power Quality Monitoring more accessible*. 1–22.
- Khoa, N. M., van Dai, L., Tung, D. D., & Toan, N. A. (2021). An advanced IoT system for monitoring and analysing chosen power quality parameters in micro-grid solution. *Archives of Electrical Engineering*, 70(1), 173–188. <https://doi.org/10.24425/aee.2021.136060>
- Mozaffari, M., Doshi, K., & Yilmaz, Y. (2022). Real-Time Detection and Classification of Power Quality Disturbances. *Sensors*, 22(20). <https://doi.org/10.3390/s22207958>
- Mulyono, S., Qomaruddin, M., & Anwar, M. S. (2018). Penggunaan Node-RED pada Sistem Monitoring dan Kontrol Green House Berbasis Protokol MQTT. *Jurnal Transistor Elektro Dan Informatika (TRANSISTOR EI)*, 3(1), 31–44.
- Noprianto, N., Wijayaningrum, V. N., & Wakhidah, R. (2023). Monitoring Development Board based on InfluxDB and Grafana. *Telematika*, 20(1), 81. <https://doi.org/10.31315/telematika.v20i1.7643>
- Oubrahim, Z., Amirat, Y., Benbouzid, M., & Ouassaid, M. (2023). Power Quality Disturbances Characterization Using Signal Processing and Pattern Recognition Techniques: A Comprehensive Review. *Energies*, 16(6). <https://doi.org/10.3390/en16062685>
- Priyadarshini, M. S., Bajaj, M., Prokop, L., & Berhanu, M. (2024). Perception of power quality disturbances using Fourier, Short-Time Fourier, continuous and discrete wavelet transforms. In *Scientific Reports* (Vol. 14, Issue 1). Nature Publishing Group UK. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53792-9>
- Radouan Ait Mouha, R. A. (2021). Internet of Things (IoT). *Journal of Data*



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Analysis and Information Processing, 09(02), 77–101.
<https://doi.org/10.4236/jdaip.2021.92006>

Rama, C. H., Rao, K., Haritha, G., Bhargavi, J., & Chandra, K. S. (2025). *Automatic And Instantaneous Power Station Power Quality Monitoring System Using IOT 2025*, *IRJEdT Volume : 07 Issue : 01 | Jan-2025 International Research Journal of Education and Technology*. 305–309.

Shinde, V. R., Tasgaonkar, P. P., & Garg, R. D. (2018). Environment Monitoring System through Internet of Things(IOT). *2018 International Conference on Information, Communication, Engineering and Technology, ICICET 2018*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/ICICET.2018.8533835>

Tsai, H. L., Truong, L. P., & Hsieh, W. H. (2023). Design and Evaluation of Wireless Power Monitoring IoT System for AC Appliances †. *Energies*, 16(1). <https://doi.org/10.3390/en16010163>

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 RIWAYAT HIDUP

Mohd Alif Rahman Al Rasyid

Lulus dari SD Negeri 08 Sungai Limau pada tahun 2015, SMP Negeri 1 Sungai Limau pada tahun 2018, SMA Negeri 1 Sungai Limau pada tahun 2021. Sampai saat tugas akhir ini dibuat, penulis merupakan mahasiswa aktif di Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**