



© 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



**PENERAPAN INTERNET OF THINGS PADA SISTEM
MONITORING KUALITAS DAYA LISTRIK PANEL
KONTROL MOTOR**

SKRIPSI

Opi Isra Yuspita

1903411012

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2023**



© 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



**PENERAPAN INTERNET OF THINGS PADA SISTEM
MONITORING KUALITAS DAYA LISTRIK PANEL
KONTROL MOTOR**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Terapan

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Opi Isra Yuspita

1903411012

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Opi Isra Yuspita

NIM : 1903411012

Tanda Tangan :



Tanggal : July 2023

**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 mengumumkannya 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

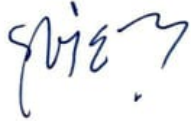
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Opi Isra Yuspita
NIM : 1903411012
Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri
Judul Tugas Akhir : Penerapan *Internet of Things* Pada Sistem
Monitoring Kualitas Daya Listrik Panel Kontrol Motor

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Selasa, 8 Agustus 2023 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Dr. Isdawimah, S.T., M.T.
NIP. 196305051988112001

()

Pembimbing II : Hatib Setiana, S.T., M.T.
NIP. 199204212022031007


()

Depok, Agustus 2023

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro




Rika Novita Wardhani, S.T., M.T.

NIP. 197011142008122001



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 dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan nikmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan *Internet of Things* Pada Sistem Monitoring Kualitas Daya Listrik Panel Kontrol Motor” ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Teknik. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Isdawimah, S.T., M.T. dan Bapak Hatib Setiana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan laporan skripsi ini;
2. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moral dan material untuk penulis;
3. PT Zumatic Saka Persada yang telah membantu dalam penyediaan alat dan bahan Tugas Akhir;
4. Rekan-rekan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.

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

Depok, July 2023

Penulis

Opi Isra Yuspita



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

Abstrak

Kualitas daya yang baik adalah yang memiliki nilai parameter kelistrikan sesuai dengan standar yang ditetapkan pada IEEE, NEMA, dan SPLN. Oleh karena itu, diperlukan alat monitoring kualitas daya listrik berbasis IoT untuk meningkatkan efektivitas dalam pemantauan kualitas daya listrik. Monitoring kualitas daya listrik berbasis Internet of Things (IoT) pada panel kontrol motor dikembangkan dengan menggunakan protokol MQTT dan RS485 untuk komunikasi data, serta perangkat ESP32 sebagai pemroses data. Platform Arduino IDE digunakan untuk pemrograman dan integrasi perangkat. Pengujian dilakukan dengan mengirimkan variabel kualitas daya listrik dalam interval waktu 1, 3, dan 5 detik untuk memahami kinerja sistem secara keseluruhan. Data telemetri dari panel kontrol motor dikirimkan ke server ThingsBoard untuk pemantauan dan analisis. Hasil dari pengujian ini yaitu terjadi latensi pengiriman data pada interval 1 detik dikarenakan adanya throttling dan load balancing. ThingsBoard berhasil menampilkan pengukuran tegangan, arus, frekuensi, faktor daya, unbalance, dan THD secara real-time.

Kata Kunci : *Arduino IDE, ESP32, MQTT, RS485, ThingsBoard*



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

Abstract

Good power quality is one that has electrical parameter values in accordance with standards set in IEEE, NEMA, and SPLN. Therefore, IoT-based electric power quality monitoring tools are needed to improve effectiveness in monitoring electric power quality. Electric power quality Monitoring based on Internet of Things (IoT) on the motor control panel was developed using MQTT and RS485 protocols for data communication, and ESP32 devices as data processors. The Arduino IDE platform is used for device programming and integration. Tests were conducted by sending electrical power quality variables in time intervals of 1, 3, and 5 seconds to understand the overall system performance. Telemetry Data from the motor control panel is transmitted to the ThingsBoard server for monitoring and analysis. The result of this test is the data transmission latency occurs at intervals of 1 second due to throttling and load balancing. ThingsBoard successfully displays real-time measurements of voltage, current, frequency, power factor, unbalance, and THD.

Keywords: *Arduino IDE, ESP32, MQTT, RS485, ThingsBoard*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
<i>Abstrak</i>	vi
<i>Abstract</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	3
BAB II INJAUAN PUSTAKA	1
2.1 Monitoring Berbasis <i>Internet of Things</i>	1
2.1.1 MQTT	1
2.1.2 Modbus RTU RS485	5
2.1.3 ESP32	5
2.1.4 Arduino IDE	6
2.1.5 ThingsBoard	7
2.2 Kualitas Daya	7
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	9
3.1 Rancangan Alat	9
3.1.1 Deskripsi Alat	9
3.1.2 Cara Kerja Alat	10

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

3.1.3	Spesifikasi Alat	11
3.1.4	Diagram Blok	14
3.2	Realisasi Alat	15
3.2.1	Panel Monitoring Kualitas Daya Listrik	15
3.2.2	Pemograman ESP32	16
3.2.3	ThingsBoard	24
BAB IV PEMBAHASAN		26
4.1	Pengujian I	26
4.1.1	Deskripsi Pengujian	26
4.1.2	Prosedur Pengujian	26
4.1.3	Data Hasil Pengujian	27
4.1.4	Analisis Data / Evaluasi	28
4.2	Pengujian II	32
4.2.1	Deskripsi Pengujian	32
4.2.2	Prosedur Pengujian	32
4.2.3	Data Hasil Pengujian	33
4.2.4	Analisis Data / Evaluasi	33
BAB V PENUTUP		36
5.1	Kesimpulan	36
5.2	Saran	36
DAFTAR PUSTAKA		37
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		39
LAMPIRAN		40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur MQTT	5
Gambar 2. 2 Modul RS485	5
Gambar 2. 3 ESP32	6
Gambar 2. 4 <i>Software</i> Arduino	6
Gambar 2. 5 Arsitektur ThingsBoard.....	7
Gambar 3. 1 Layout Panel Monitoring Kualitas Daya.....	9
Gambar 3. 2 Flowchart Cara Kerja Alat	11
Gambar 3. 3 Diagram Blok	14
Gambar 3. 4 Panel Pemantauan Kualitas Daya Tampak Depan	15
Gambar 3. 5 Panel Pemantauan Kualitas Daya Listrik Tampak Dalam	15
Gambar 3. 6 Dashboard ThingsBoard.....	24

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



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	11
Tabel 4. 1 Data Pengujian Sistem Monitoring Tanpa Beban.....	27
Tabel 4. 2 Data Pengujian Sistem Monitoring dengan Beban	33





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

Kualitas daya listrik adalah baik buruknya nilai besaran suatu system kelistrikan yang berbentuk penyimpanan tegangan, arus, atau frekuensi dengan acuannya. Sebuah system kelistrikan dapat disebut memiliki kualitas daya listrik yang baik ketika semua nilai parameter kelistrikan seperti faktor daya sesuai dengan standar yang ditetapkan. Menurut SPLN 70-1 faktor daya yang baik yaitu >0.85 .

Bengkel kontrol motor industri Politeknik Negeri Jakarta merupakan tempat praktek mahasiswa Teknik Otomasi Listrik Industri Politeknik Negeri Jakarta yang banyak menggunakan beban-beban motor induksi yang dapat mempengaruhi besaran kualitas daya listrik. Kualitas daya listrik pada sistem kelistrikan bengkel kontrol motor industri belum terpantau dengan baik. Dengan belum terpantunya kualitas daya listrik pada sistem kelistrikan tersebut dapat menyebabkan terlambatnya penanganan ketika peralatan yang sensitif terhadap suplai listrik diberikan suplai listrik dengan kualitas tidak sesuai standar dengan waktu yang lama karena kualitas daya listriknya belum terpantau yang dapat mengakibatkan berkurangnya *life time* dari peralatan yang digunakan. Penyebab turunnya kualitas daya listrik dapat dipengaruhi oleh faktor daya, penurunan dan kenaikan tegangan, serta ketidakseimbangan tegangan pada beban yang digunakan oleh sistem kelistrikan tersebut diantaranya penggunaan motor induksi.

Kualitas daya listrik dapat dipantau dengan melakukan pengukuran besaran listrik menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan untuk melakukan pengukuran besaran listrik berupa sebuah power meter dan untuk perangkat lunak yang digunakan yaitu ThingsBoard. Power meter dapat menampilkan besaran listrik dalam bentuk angka, sehingga memudahkan pengguna untuk melakukan pemantauan. Pemantauan tidak hanya dapat dilakukan dengan



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

melihat layar power meter tetapi juga dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak yaitu ThingsBoard.

Pada skripsi ini menggunakan perangkat lunak ThingsBoard untuk mempermudah dalam pemantauan kualitas daya listrik karena dapat diakses melalui *device* dari jarak jauh. Untuk merealisasikan solusi dari permasalahan pemantauan kualitas daya listrik pada bengkel motor kontrol industri, maka penulis mengangkat judul “Penerapan *Internet of Things* Pada Sistem Monitoring Kualitas Daya Listrik Panel Kontrol Motor” sebagai bahan skripsi. Diharapkan pada akademisi dapat memanfaatkan laporan skripsi ini sebagai media pembelajaran mengenai sistem kualitas daya listrik berbasis *Internet of Things*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang bangun sistem *Internet of Things* pada sistem *monitoring* kualitas daya listrik pada panel kontrol motor bengkel listrik semester 3?
2. Bagaimana komunikasi dari power meter ke *ThingsBoard*?
3. Bagaimana keandalan *Internet of Things* menggunakan *ThingsBoard* pada sistem monitoring kualitas daya listrik?

1.3 Tujuan

Untuk menyelesaikan permasalahan pada perumusan masalah, maka skripsi ini dibuat dengan tujuan sebagai berikut.

1. Merancang bangun sistem *Internet of Things* pada sistem *monitoring* kualitas daya listrik pada panel kontrol motor bengkel listrik semester 3.
2. Mengomukasikan power meter ke *ThingsBoard*.
3. Menganalisa keandalan *Internet of Things* menggunakan *ThingsBoard* pada sistem monitoring kualitas daya listrik.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Luaran

Laporan skripsi “Penerapan *Internet of Things* Pada Sistem Monitoring Kualitas Daya Listrik Panel Kontrol Motor” ini memiliki luaran sebagai berikut.

1. Alat *monitoring* kualitas daya listrik
2. Laporan skripsi mengenai Penerapan *Internet of Things* Pada Sistem Monitoring Kualitas Daya Listrik Panel Kontrol Motor”
3. Publikasi pada Jurnal SINTA 4, Jurnal *Electrices*
<https://jurnal.pnj.ac.id/index.php/electrices>
4. Hak cipta pemograman dan desain dashboard pada *ThingsBoard.cloud*



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 :

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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Parameter kualitas daya seperti tegangan, arus, frekuensi, faktor daya, *unbalance*, dan THD pada power meter berhasil ditampilkan pada dashboard ThingsBoard.
2. Terjadi latensi pengiriman data pada interval 1 detik.
3. Pengujian pada interval 5 detik dan 3 detik lebih andal dibandingkan pengujian pada interval 1 detik.
4. Keandalan pengiriman data dipengaruhi oleh *throttling* dan *load balancing* dari platform ThingsBoard

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan penulis diantaranya sebagai berikut.

1. Tampilan dashboard yang dibuat masih menggunakan *web* dari pihak lain, ke depannya dapat menggunakan *web* sederhana buatan sendiri.
2. Kombinasi dari *load balancing* dan *throttling* dapat berdampak pada pengiriman data yang tidak konsisten dan mengakibatkan latensi atau putusya koneksi seperti yang terjadi pada pengujian ini. Oleh karena itu, penting untuk melakukan optimasi dan penyesuaian pada sistem, termasuk konfigurasi *load balancing* dan *throttling* yang sesuai, untuk menjaga kinerja yang optimal dan keandalan dalam pengiriman data telemetri dari perangkat IoT ke ThingsBoard.
3. Kenaikan suhu pada ESP32 dapat menghambat proses pengiriman data ke platform sehingga disarankan untuk menggunakan perangkat dengan *chip* yang lebih kuat.



DAFTAR PUSTAKA

- Ardelia, A., Murti, M. A., & Fuadi, A. Z. (2022). Rancang Bangun Komunikasi Kwh Meter 3 Fasa Berbasis Internet Of Things (IoT) Menggunakan Wi-Fi. *E-Proceeding of Engineering*, 9(5), 2346–2357.
- Bayu, R. B. S., Astutik, R. P., & Irawan, D. (2021). Rancang Bangun Smarthome Berbasis Qr Code Dengan Mikrokontroller Module Esp32. *JASEE Journal of Application and Science on Electrical Engineering*, 2(01), 47–60. <https://doi.org/10.31328/jasee.v2i01.60>
- Budioko, T. (2016). SISTEM MONITORING SUHU JARAK JAUH BERBASIS IOT MENGGUNAKAN PROTOKOL MQTT. *Seminar Riset Teknologi Informasi (SRITI)*, VIII, 353–358.
- Gunoto, P., Rahmadi, A., & Susanti, E. (2022). Perancangan Alat Sistem Monitoring Daya Panel Surya Berbasis Internet of Things. *Sigma Teknika*, 5(2), 285–294. <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v5i2.4555>
- Handarly, D., & Lianda, J. (2018). Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Thing). *JEECAE (Journal of Electrical, Electronics, Control, and Automotive Engineering)*, 3(2), 205–208. <https://doi.org/10.32486/jeecae.v3i2.241>
- Ilyas, T. F., Arkan, F., Kurniawan, R., Budianto, T. H., & Putra, G. B. (2021). Thingsboard-based prototype design for measuring depth and pH of kulong waters. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 926(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/926/1/012025>
- Mustafa, S., Muhammad, U., Elektro, T., Bosowa, P., Elektro, T., & Bosowa, P. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Design and Development of Electricity Use Monitoring System Based on Smartphone. *Jurnal Media Elektrik*, 17(3), 127–130.
- Novelan, M. S. (2020). Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruangan Menggunakan Mikrokontroler dan Aplikasi Android. *InfoTekJar :Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 4(2), 50–54. <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v4i2.2306>
- Saputra, H., Prasetyo, N., & Sephia, V. (2022). RANCANG BANGUN SIMULASI

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

GROUND FAULT DETECTOR 20 KV BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT). 1903311010(2019).

Sari, N., Away, Y., & Suriadi, S. (2020). Desain Perangkat Monitoring Faktor Daya Pada Sistem PV On-Grid Berbasis Iot. *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, Dan Elektro*, 5(3), 25–32. <https://doi.org/10.24815/kitektro.v5i3.17797>



© 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



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Opi Isra Yuspita

Lulus dari SD Negeri Kalimulya 2 pada tahun 2013, SMP Negeri 2 Cibinong pada tahun 2016, SMA Negeri 2 Cibinong pada tahun 2019. Sampai saat tugas akhir ini dibuat, penulis merupakan mahasiswa aktif di Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri, 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





LAMPIRAN

Lampiran 1. Register List PM2120

Category	Sub Cat 1	Sub Cat 2	Description	EM6400 NG	PM2120	PM2220	PM2230	Register	Units	Size (INT16)	Data Type
Meter Data (Basic)				Y	Y	Y	Y	3000	---		---
1s Metering (50/60 Cycles)				Y	Y	Y	Y	3000	---		---
Current				Y	Y	Y	Y	3000	---		---
			Current A	Y	Y	Y	Y	3000	A	2	FLOAT32
			Current B	Y	Y	Y	Y	3002	A	2	FLOAT32
			Current C	Y	Y	Y	Y	3004	A	2	FLOAT32
			Current N	Y	Y	Y	Y	3008	A	2	FLOAT32
			Current G	Y	Y	Y	Y	3008	A	2	FLOAT32
			Current Avg	Y	Y	Y	Y	3010	A	2	FLOAT32
Current Unbalance				Y	Y	Y	Y	3012	---		---
			Current Unbalance A	Y	Y	Y	Y	3012	%	2	FLOAT32
			Current Unbalance B	Y	Y	Y	Y	3014	%	2	FLOAT32
			Current Unbalance C	Y	Y	Y	Y	3016	%	2	FLOAT32
			Current Unbalance Worst	Y	Y	Y	Y	3018	%	2	FLOAT32
Voltage				Y	Y	Y	Y	3020	---		---
			Voltage A-B	Y	Y	Y	Y	3020	V	2	FLOAT32
			Voltage B-C	Y	Y	Y	Y	3022	V	2	FLOAT32
			Voltage C-A	Y	Y	Y	Y	3024	V	2	FLOAT32
			Voltage L-L Avg	Y	Y	Y	Y	3028	V	2	FLOAT32
			Voltage A-N	Y	Y	Y	Y	3028	V	2	FLOAT32
			Voltage B-N	Y	Y	Y	Y	3030	V	2	FLOAT32
			Voltage C-N	Y	Y	Y	Y	3032	V	2	FLOAT32
			Voltage L-N Avg	Y	Y	Y	Y	3036	V	2	FLOAT32
Voltage Unbalance				Y	Y	Y	Y	3038	---		---
			Voltage Unbalance A-B	Y	Y	Y	Y	3038	%	2	FLOAT32
			Voltage Unbalance B-C	Y	Y	Y	Y	3040	%	2	FLOAT32
			Voltage Unbalance C-A	Y	Y	Y	Y	3042	%	2	FLOAT32
			Voltage Unbalance L-L Worst	Y	Y	Y	Y	3044	%	2	FLOAT32
			Voltage Unbalance A-N	Y	Y	Y	Y	3048	%	2	FLOAT32
			Voltage Unbalance B-N	Y	Y	Y	Y	3048	%	2	FLOAT32
			Voltage Unbalance C-N	Y	Y	Y	Y	3050	%	2	FLOAT32
			Voltage Unbalance L-N Worst	Y	Y	Y	Y	3052	%	2	FLOAT32
Power				Y	Y	Y	Y	3054	---		---
			Active Power A	Y	Y	Y	Y	3054	kW	2	FLOAT32
			Active Power B	Y	Y	Y	Y	3056	kW	2	FLOAT32
			Active Power C	Y	Y	Y	Y	3058	kW	2	FLOAT32
			Active Power Total	Y	Y	Y	Y	3060	kW	2	FLOAT32
			Reactive Power A	Y	Y	Y	Y	3062	kVAR	2	FLOAT32
			Reactive Power B	Y	Y	Y	Y	3064	kVAR	2	FLOAT32
			Reactive Power C	Y	Y	Y	Y	3066	kVAR	2	FLOAT32
			Reactive Power Total	Y	Y	Y	Y	3068	kVAR	2	FLOAT32
			Apparent Power A	Y	Y	Y	Y	3070	kVA	2	FLOAT32
			Apparent Power B	Y	Y	Y	Y	3072	kVA	2	FLOAT32
			Apparent Power C	Y	Y	Y	Y	3074	kVA	2	FLOAT32
			Apparent Power Total	Y	Y	Y	Y	3076	kVA	2	FLOAT32
Power Factor				Y	Y	Y	Y	3078	---		---
			Power Factor A	Y	Y	Y	Y	3078	---	2	4Q_FP_PF
			Power Factor B	Y	Y	Y	Y	3080	---	2	4Q_FP_PF
			Power Factor C	Y	Y	Y	Y	3082	---	2	4Q_FP_PF
			Power Factor Total	Y	Y	Y	Y	3084	---	2	4Q_FP_PF
			Displacement Power Factor A	Y	Y	Y	Y	3086	---	2	4Q_FP_PF
			Displacement Power Factor B	Y	Y	Y	Y	3088	---	2	4Q_FP_PF
			Displacement Power Factor C	Y	Y	Y	Y	3090	---	2	4Q_FP_PF
			Displacement Power Factor Total	Y	Y	Y	Y	3092	---	2	4Q_FP_PF
Frequency				Y	Y	Y	Y	3110	---		---
			Frequency	Y	Y	Y	Y	3110	Hz	2	FLOAT32
Total Harmonic Distortion, Voltage				Y	Y	Y	Y	21322	---		---
			THD Voltage A-B	Y	Y	Y	Y	21322	%	2	FLOAT32
			THD Voltage B-C	Y	Y	Y	Y	21324	%	2	FLOAT32
			THD Voltage C-A	Y	Y	Y	Y	21326	%	2	FLOAT32
			THD Voltage L-L	Y	Y	Y	Y	21328	%	2	FLOAT32
			THD Voltage A-N	Y	Y	Y	Y	21330	%	2	FLOAT32
			THD Voltage B-N	Y	Y	Y	Y	21332	%	2	FLOAT32
			THD Voltage C-N	Y	Y	Y	Y	21334	%	2	FLOAT32
			THD Voltage L-N	Y	Y	Y	Y	21338	%	2	FLOAT32

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2. Dokumentasi Pengerjaan dan Pengujian Alat



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