



© 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



**IMPLEMENTASI SISTEM IOT PADA MONITORING BEBAN
AC DENGAN MULTI FITUR PENGUKURAN PARAMETER
KELISTRIKAN**

TUGAS AKHIR

Panji Pangesti Nurma'ruf
2203321046

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA 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



**IMPLEMENTASI ESP32, SENSOR PZEM-004T, DAN
TELEGRAM PADA MONITORING BEBAN AC**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**Panji Pangesti Nurma'ruf
2203321046**

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Panji Pangesti Nurma'ruf

NIM : 2203321046

Tanda Tangan : 

Tanggal : Depok, 25 Juni 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 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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Panji Pangesti Nurma'ruf
NIM : 2203321046
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Implementasi Sistem IoT pada Monitoring Beban AC dengan Multi Fitur Pengukuran Parameter Kelistrikan
Sub Judul Tugas Akhir : Implementasi ESP32, Sensor PZEM-004T, dan Telegram pada Monitoring Beban AC

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Rabu, 25 Juni 2025
dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing : Rizdam Firlv Muzakki, S.Pd., M.T.

NIP. 199311082024061001

(.....)

Depok, 03 Juli 2025

Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murjo Dwiyantri, 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 saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga. Tugas Akhir yang penulis susun adalah “Implementasi Sistem IoT pada Monitoring Beban AC dengan Multi Fitur Pengukuran Parameter Kelistrikan.” Penulis menyadari bahwa, pengerjaan laporan ini tidak luput dari bantuan berbagai pihak, dari masa perkuliahan hingga pengerjaan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
2. Bapak Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi D3 Elektronika Industri;
3. Bapak Rizdam Firly Muzakki, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah mengerahkan tenaga, waktu, dan ilmu untuk memberikan bimbingan pada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Muhammad Randy Al-Farizy, selaku teman rekan tim Tugas Akhir yang telah banyak membantu penulis selama penyusunan Tugas Akhir.
6. Teman kelas EC-6A yang memberikan dukungan dan motivasi untuk penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas kebaikan semua pihak yang terlibat dalam pengerjaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Elektro.

Depok, 25 Juni 2025

Penulis

Panji Pangesti Nurma'ruf



Implementasi Sistem IoT pada Monitoring Beban AC dengan Multi Fitur Pengukuran Parameter Kelistrikan

ABSTRAK

Konsumsi listrik rumah tangga yang terus meningkat sering tidak disadari oleh pengguna akibat ketiadaan sistem pemantauan real-time. Hal tersebut berpotensi energi dan peningkatan tagihan listrik. Selain itu, penggunaan perangkat elektronik yang bisa mencapai arus berlebih dikhawatirkan dapat menyebabkan kerusakan pada perangkat itu sendiri. Latar belakang inilah yang mendorong penelitian ini untuk merancang sistem berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memantau parameter kelistrikan dan mengirimkan notifikasi otomatis. Tujuan penelitian ini adalah merancang sistem yang dapat mengukur parameter kelistrikan secara real-time, sekaligus memberikan notifikasi saat arus mendekati atau mencapai batas MCB. Pengujian dilakukan pada dua lokasi berbeda menggunakan dua provider. Untuk pengujian kondisi arus mendekati batas (1,8 A), delay notifikasi rata-rata dengan provider Iconnet yang berlokasi Jl. H. Odja I adalah 2,2 detik, dan dengan provider Tri Indonesia yang berlokasi di Politeknik Negeri Jakarta sebesar 2,3 detik. Untuk pengujian kondisi arus mencapai batas (2,0 A), delay rata-rata dengan provider Iconnet yang berlokasi di Jl. H. Odja I adalah 2,1 detik, sedangkan dengan provider Tri Indonesia yang berlokasi di Politeknik Negeri Jakarta mencapai 3,5 detik. Sensor PZEM-004T menunjukkan akurasi tinggi, dengan error rata-rata 0,124% dan akurasi sebesar 99.876% untuk pengukuran arus serta error rata-rata 0,324 dan akurasi sebesar 99.676% untuk pengukuran tegangan. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem berhasil diterapkan secara efektif dan responsif, dengan Telegram yang dapat diandalkan sebagai media peringatan real-time atas potensi kelebihan arus serta sensor PZEM-004T memiliki akurasi yang tinggi sehingga dapat diandalkan dalam pengukuran parameter listrik.

Kata kunci: PZEM-004T, Telegram, Arus berlebih, Internet of Things, MCB

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



Implementation of an IoT-Based System for AC Load Monitoring with Multi-Feature Electrical Parameter Measurement

ABSTRACT

The continuous increase in household electricity consumption often goes unnoticed by users due to the absence of real-time monitoring systems. This situation can lead to energy waste and higher electricity bills. Moreover, the use of electronic devices that may draw excessive current raises concerns about potential damage to the devices themselves. This background motivated the development of an Internet of Things (IoT)-based system capable of monitoring electrical parameters and sending automatic notifications. The objective of this study is to design a system that can measure electrical parameters in real-time and provide alerts when the current approaches or reaches the Miniature Circuit Breaker (MCB) limit. Testing was conducted at two different locations using two different internet providers. For the test condition where current approached the limit (1.8 A), the average notification delay was 2.2 seconds with Iconnet at Jl. H. Odja I, and 2.3 seconds with Tri Indonesia at the State Polytechnic of Jakarta. For the condition where current reached the limit (2.0 A), the average delay was 2.1 seconds with Iconnet at Jl. H. Odja I, and 3.5 seconds with Tri Indonesia at the State Polytechnic of Jakarta. The PZEM-004T sensor demonstrated high accuracy, with an average current measurement error of 0.124% (accuracy of 99.876%) and an average voltage measurement error of 0.324% (accuracy of 99.676%). This study shows that the system was implemented effectively and responsively, with Telegram serving as a reliable medium for real-time overcurrent warnings and the PZEM-004T sensor proving highly accurate in measuring electrical parameters.

Keywords: PZEM-004T, Telegram, Overcurrent, Internet of Things, MCB

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	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Luaran	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Parameter Kelistrikan	4
2.1.1 Arus Listrik	4
2.1.2 Tegangan	4
2.1.3 Daya Listrik	5
2.1.4 Faktor Daya	8
2.1.5 Frekuensi	9
2.1.6 Energi Listrik	9
2.2 NodeMCU ESP32	10
2.3 PZEM-004T	11
2.4 IoT (Internet of Things)	12
2.5 Arduino IDE	12
2.6 Telegram	13
2.7 Relay	14
2.8 Resistor 270 Ohm	14

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

2.9	Transistor NPN BC547	15
2.10	LED (Light Emitting Diode)	16
2.11	Dioda	17
2.12	MCB (Miniature Circuit Breaker)	17
2.13	Power Supply	18
2.14	Beban Listrik	19
BAB III		20
PERANCANGAN DAN REALISASI		20
3.1	Rancangan Alat	20
3.1.1	Deskripsi Alat	20
3.1.2	Cara Kerja Alat Monitoring Beban AC	20
3.1.3	Cara Kerja Sistem Pemantauan Arus dengan Telegram	23
3.1.4	Diagram Blok Alat	23
3.1.5	Perancangan Perangkat Keras	24
3.1.6	Perancangan Sistem Pemantauan Arus dengan Telegram	25
3.2	Realisasi Alat dan Sistem	27
3.2.1	Realisasi Alat Monitoring Beban AC	27
3.2.2	Realisasi Perangkat Keras	28
3.2.3	Realisasi Program	29
BAB IV		36
PEMBAHASAN		36
4.1	Pengujian Pembacaan PZEM-004T dan Tang Ampere	36
4.1.1	Deskripsi Pengujian	36
4.1.2	Prosedur Pengujian	36
4.1.3	Data Hasil Pengujian	38
4.1.4	Analisa Data Pengujian	40
4.2	Pengujian Pengiriman Notifikasi Telegram	41
4.2.1	Deskripsi Pengujian	41
4.2.2	Prosedur Pengujian	42
4.2.3	Data Hasil Pengujian	43
4.2.4	Analisa Data Pengujian	48
BAB V		50
PENUTUP		50
5.1	Kesimpulan	50



5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	55
LAMPIRAN.....	xiii



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



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Segitiga Daya Listrik.....	6
Gambar 2. 2 NodeMCU ESP32	10
Gambar 2. 3 Pinout NodeMCU ESP32.....	11
Gambar 2. 4 PZEM-004T	12
Gambar 2. 5 Arduino IDE.....	13
Gambar 2. 6 Telegram.....	13
Gambar 2. 7 Relay 5 Pin	14
Gambar 2. 8 Resistor 270 Ohm.....	15
Gambar 2. 9 Transistor NPN BC547	16
Gambar 2. 10 LED 3 mm.....	16
Gambar 2. 11 Dioda 1N4007.....	17
Gambar 2. 12 MCB	18
Gambar 2. 13 Power supply	19
Gambar 2. 14 Beban listrik	19
Gambar 3. 1 Flowchart Alat Monitoring Beban AC Part 1	22
Gambar 3. 2 Flowchart Alat Monitoring Beban AC Part 2	22
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem Pemantauan Arus dengan Telegram.....	23
Gambar 3. 4 Blok Diagram	24
Gambar 3. 5 Perancangan Sistem Pemantauan Arus dengan Telegram	27
Gambar 3. 6 Realisasi Alat Monitoring Beban AC.....	28
Gambar 3. 7 Skematik Perangkat Keras Implementasi Sistem IoT pada Monitoring Beban AC dengan Multi Fitur Pengukuran Parameter Kelistrikan ...	29

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Konfigurasi Perangkat Keras Alat	28
Tabel 4. 1 Alat dan Bahan Pengujian Tang Ampere.....	37
Tabel 4. 2 Hasil Perbandingan Arus Sensor dan Tang Ampere.....	38
Tabel 4. 3 Hasil Perbandingan Tegangan Sensor dan Tang Ampere.....	40
Tabel 4. 4 Alat dan Bahan Pengujian Telegram	42
Tabel 4. 5 Data Pengujian Arus Mendekati Batas Provider Iconnet.....	43
Tabel 4. 6 Data Pengujian Arus Mendekati Batas Provider Tri Indonesia	44
Tabel 4. 7 Data Pengujian Arus Mencapai Batas Provider Iconnet.....	45
Tabel 4. 8 Data Pengujian Arus Mencapai Batas Provider Tri Indonesia	47



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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konsumsi energi listrik yang terus meningkat pada sektor rumah tangga menjadi salah satu isu penting di era modern. Banyak pengguna tidak menyadari tingginya pemakaian listrik akibat kurangnya pemantauan yang akurat dan berkelanjutan. Hal ini berpotensi menimbulkan pemborosan energi, peningkatan tagihan listrik, serta berdampak pada efisiensi penggunaan energi secara nasional. (Technology & Jadid, 2024). Permasalahan utama yang sering dihadapi masyarakat adalah ketiadaan sistem yang mampu memantau konsumsi listrik secara real-time dan memberikan informasi mendetail mengenai parameter kelistrikan seperti arus, tegangan, daya, dan energi. Kebanyakan pengguna hanya mengandalkan kWh meter konvensional yang hanya menunjukkan total energi yang dikonsumsi tanpa menyediakan data historis, grafik penggunaan, atau notifikasi otomatis. Selain itu, tidak adanya pemantauan berbasis web membuat pengguna sulit mengetahui kapan terjadi lonjakan daya atau pola konsumsi tidak wajar.

Melihat kondisi tersebut, diperlukan sebuah solusi yang tidak hanya mampu melakukan pengukuran konsumsi listrik secara akurat, tetapi juga dapat menyimpan data secara historis, menampilkannya secara informatif, serta dapat diakses kapan saja dan dari mana saja. Teknologi Internet of Things (IoT) menjadi pendekatan ideal dalam menjawab tantangan ini karena kemampuannya dalam menghubungkan perangkat pengukuran listrik dengan platform digital berbasis cloud atau web. Dengan sistem berbasis IoT, informasi konsumsi listrik dapat disajikan secara interaktif dan disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.

Sebagai solusi, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini memanfaatkan mikrokontroler NodeMCU ESP32 yang terhubung dengan sensor PZEM-004T untuk membaca parameter kelistrikan secara menyeluruh. Data tersebut dikirim secara real-time ke server MySQL dan



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

ditampilkan dalam bentuk grafik, tabel, dan statistik melalui website yang terintegrasi. Tidak hanya sebagai alat pengukur, sistem ini juga dilengkapi fitur seperti notifikasi Telegram, kontrol relay, serta pengaturan batas arus berdasarkan arus nominal MCB, sehingga memberikan kontrol yang lebih luas bagi pengguna terhadap konsumsi listriknya.

Berdasarkan kebutuhan untuk melindungi perangkat elektronik dari arus berlebih, integrasi antara perangkat keras seperti ESP32, sensor PZEM-004T, dan Telegram dilakukan. Pengiriman notifikasi dilakukan pada dua kondisi, yaitu ketika arus mendekati batas MCB dan ketika arus mencapai batas MCB. Pengiriman notifikasi melalui Telegram diharapkan mampu menyadarkan pengguna terkait pentingnya melindungi perangkat elektronik dari arus berlebih. Penelitian pada laporan ini berfokus pada “Implementasi ESP32, Sensor PZEM-004T, dan Telegram pada Monitoring Beban AC” yang bertujuan untuk mengimplemetasikan ESP32, sensor PZEM-004T dan Telegram agar pengiriman data dan notifikasi ke Telegram dapat dilakukan secara *real-time* sehingga bisa membantu pengguna dalam memantau perangkat elektronik sekaligus menjaga agar perangkat elektronik tetap berfungsi dengan baik.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara mengimplementasikan NodeMCU ESP32, PZEM-004T, dan Telegram dalam pemantauan listrik?
2. Bagaimana sistem mengirimkan notifikasi otomatis ke Telegram saat arus listrik mendekati dan mencapai batas arus?
3. Berapa tingkat akurasi pengukuran arus dan tegangan yang diperoleh dari sensor PZEM-004T dalam sistem ini jika dibandingkan dengan tang ampere?

1.3 Batasan Masalah

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah EP32 DevKit V1
2. Sistem hanya mengukur dan memantau konsumsi listrik rumah tangga menggunakan sensor PZEM-004T.



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. Telegram digunakan sebagai media untuk mengirimkan notifikasi *real-time*.
4. Alat ukur listrik yang dijadikan referensi pengukuran adalah tang ampere.

1.4 Tujuan

1. Merancang sistem Implementasi Sistem IoT pada Monitoring Beban AC dengan Multi Fitur Pengukuran Parameter Kelistrikan.
2. Mengintegrasikan ESP32 dan Telegram untuk memantau arus melalui notifikasi Telegram ketika arus mendekati dan mencapai batas yang telah ditentukan.
3. Menentukan tingkat akurasi data pengukuran arus dan tegangan dari sensor PZEM-004T dengan membandingkannya dengan hasil pengukuran dari tang ampere.

1.5 Luaran

1. Alat Implementasi Sistem IoT pada Monitoring Beban AC dengan Multi Fitur Pengukuran Parameter Kelistrikan.
2. Laporan Tugas Akhir.
3. Draf Jurnal.

**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 perancangan, implementasi, dan pengujian sistem Monitoring Beban AC, dapat disimpulkan bahwa:

1. Cara mengimplementasikan NodeMCU ESP32, PZEM-004T, dan Telegram dalam pemantauan listrik adalah dengan menghubungkan perangkat keras NodeMCU ESP32 dan PZEM-004T V3.0 dalam rangkaian serta menghubungkannya dengan koneksi WiFi dan perangkat lunak Telegram. NodeMCU ESP32 memproses data parameter kelistrikan seperti arus, tegangan, daya, dan energi yang dikirim dari sensor PZEM-004T. Kemudian, NodeMCU ESP32 yang telah terhubung dengan koneksi WiFi, mengirimkan data tersebut ke Telegram agar diolah ke dalam bentuk notifikasi.
2. Sistem mengirimkan notifikasi otomatis ke Telegram saat arus listrik mendekati dan mencapai batas arus adalah dengan cara Telegram menerima data parameter kelistrikan dari sensor PZEM-004T dan mengubah data tersebut menjadi notifikasi. Notifikasi akan terkirim ketika arus listrik berada di kondisi mendekati batas arus MCB atau menunjukkan angka 1.8A dan ketika arus listrik berada di kondisi mencapai batas arus MCB atau menunjukkan angka 2A atau lebih.
3. Tingkat akurasi pengukuran arus dan tegangan yang diperoleh dari sensor PZEM-004T dalam sistem ini jika dibandingkan dengan tang ampere adalah 99.876% untuk pengukuran arus dan 99.676% untuk pengukuran tegangan. Pembacaan arus memiliki persentase error sebesar 0.124%. Pembacaan tegangan memiliki persentase error sebesar 0.324%. Hal ini menunjukkan bahwa sensor PZEM-004T V3.0 dapat diandalkan dalam pengukuran arus dan tegangan.



5.2 Saran

Kestabilan jaringan perlu diperhatikan guna memastikan notifikasi dapat terus terkirim dan notifikasi memiliki delay yang kecil. Kemudian, pengujian baik untuk notifikasi ataupun perbandingan dengan referensi pengukuran, sebaiknya dilakukan dengan beban listrik yang lebih beragam serta jumlah sampel yang lebih banyak, agar hasil yang diperoleh lebih representatif dan akurat.



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

DAFTAR PUSTAKA

- Ariandi, A., Yesputra, R., & Risnawati, R. (2021). Perancangan Smart Home dengan Sistem Kendali dari Android di CV. Rifanta Tanjung Balai. *JUTSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 1(1), 51–60. <https://doi.org/10.33330/jutsi.v1i1.1036>
- Despa, D., Nama, G. F., Septiana, T., & Saputra, M. B. (2021). Audit Energi Listrik Berbasis Hasil Pengukuran dan Monitoring Besaran Listrik pada Gedung A Fakultas Teknik Unila. *Electrician*, 15(1), 33–38. <https://doi.org/10.23960/elc.v15n1.2180>
- Elizabeth Sutrahitu, M., Selfina Kuahaty, S., & Balik, A. (2021). Perlindungan Hukum Pemegang Hak Cipta terhadap Pelanggaran Melalui Aplikasi Telegram. *Jurnal Ilmu Hukum*, 1(5), 346–355.
- Ferdiansah, B., Margiantono, A., & Ahmad, F. (2023). Analisis Pengaruh Kapasitor Bank terhadap Nilai Faktor Daya dan Nilai Jatuh Tegangan. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 5(2), 234–241. <https://doi.org/10.37905/jjee.v5i2.20893>
- Gunawan, I. K. W., Nurkholis, A., Sucipto, A., & Afifudin, A. (2020). Sistem Monitoring Kelembaban Gabah Padi Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v1i1.4>
- Hadi, M., Rahaningsih, N., & Danar, R. (2024). Analisa Performa Sistem Smart Home Berbasis Iot menggunakan Telegram Messenger Bot dan Nodemcu Esp 32. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(1), 653–659. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i1.8462>
- Harahap Muchsin dkk. (2021). Pengaruh Perubahan Variasi Eksitasi Tegangan terhadap Daya Reaktif pada Generator. *Universitas Prima Indonesia*, 3(2), 71–76.
- Harahap, P., & Adam, M. (2021). Efisiensi Daya Listrik pada Dispenser dengan Jenis Merk yang Berbeda menggunakan Inverter. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 4(1), 37. <https://doi.org/10.24853/resistor.4.1.37-42>
- Husain, M. R., Kadriati, I. A., Fitriati, A., & Wibowo, N. R. (2020). Rancang Bangun Pembelajaran Piranti Elektronika untuk Memahami Karakteristik Transistor Bipolar menggunakan Curve Tracer Arduino. *Maple*, 2(2), 32–36.



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

- Ibrahim, Ridyandhika Riza , Bekti Yulianti, S. M. (2022). Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Arus Listrik PLN Berbasis IoT. *Jurnal Teknologi Industri*, 11(1), 43–51.
- Mufida, E., Adriansyah, M. I., Ihsan, N. M., & Anwar, R. S. (2021). Perancangan Alat Pendeteksi KWH Meter Berbasis Arduino Uno R3 dan ESP8266. *INSANtek*, 2(1), 28–34. <https://doi.org/10.31294/instk.v2i1.442>
- Nurhayati, N., & Maisura, B. (2021). Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Nyala Lampu dengan Menggunakan Sensor Cahaya Light Dependent Resistor. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 5(2), 103. <https://doi.org/10.22373/crc.v5i2.9719>
- Pasaribu, F. I., & Reza, M. (2021). Design and Build an Arduino-Based Charging Station Using 50 WP Solar Cells. *R E L E (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 46–55.
- Persada Sembiring, J., Jayadi, A., Putri, N. U., Sari, T. D. R., Sudana, I. W., Darmawan, O. A., Nugroho, F. A., & Ardiantoro, N. F. (2022). Pelatihan *Internet of Things* (IoT) bagi Siswa/Siswi SMKN 1 Sukadana, Lampung Timur. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 181. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2021>
- Pramono, A., Tama, T. J. L., & Waluyo, T. (2021). Analisis Arus Tiga Fasa Daya 197 Kva dengan menggunakan Metode Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 4(2), 213–216. <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v4i2.696>
- Putra, G. S. A., Nabila, A., & Pulungan, A. B. (2020). *Power Supply* Variabel Berbasis Arduino. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 139–143. <https://doi.org/10.24036/jtein.v1i2.53>
- Sari, N., Widiyani, A., Nurhamidah, N., & Sairi, A. P. (2023). Perbandingan Tegangan dan Kuat Arus Listrik pada Sifat Asam Buah Nanas dan Jeruk. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 121–127. <https://doi.org/10.37478/optika.v7i1.2762>
- Setiaji, N., Sumpena, & Sugiharto, A. (2022). Analisis Konsumsi Daya dan Distribusi Tenaga Listrik. *Jurnal Tekonologi Industri*, 11(1), 1–8.



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

- Sunarto, S., Hikmat, Y. P., & Tohir, T. (2024). Rancang Bangun Dummy Load Media Larutan NaCl untuk Pengujian *Miniature Circuit Breaker* dan Thermal Overload Relay. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, dan Listrik Tenaga)*, 4(1), 11–18. <https://doi.org/10.35313/jitel.v4.i1.2024.11-18>
- Technology, I., & Jadid, U. N. (2024). *Sistem Pemantauan Energi Penggunaan Listrik pada Bangunan Pintar dengan Sistem IoT (Internet of Things)*. 6(1), 88–96.
- Tri Sulistyorini, Nelly Sofi, & Erma Sova. (2022). Pemanfaatan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android (Blynk) sebagai Alat Alat Mematikan dan Menghidupkan Lampu. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(3), 40–53. <https://doi.org/10.56127/juit.v1i3.334>
- Widyastuti, D. S., Basuki, A., & Nugroho, E. S. (2020). Monitoring Daya Listrik Laboratorium Instalasi Listrik Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY) Berbasis *Internet of Things* (IoT). *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi*, 2020, 46–053. <https://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/>
- Ziddin, H., Demeianto, B., & Siahaan, J. P. (2021). Analisa Efisiensi Penggunaan Mesin Listrik Kapal Penangkap Ikan Studi Kasus pada Km. Pulau Pinang. *Aurelia Journal*, 3(1), 35. <https://doi.org/10.15578/aj.v3i1.10343>

**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



PANJI PANGESTI NURMA'RUF

Anak tunggal, lahir pada 09 September 2003 di Jakarta. Lulus dari SDN Pancoranmas 04 tahun 2015, SMPN 2 Cibinong tahun 2018, dan SMAN 3 Cibinong tahun 2021. Gelar diploma tiga (D3) diperoleh pada tahun 2025 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, 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 1

LAMPIRAN

FOTO ALAT



Tampak Atas Alat



Tampak PCB

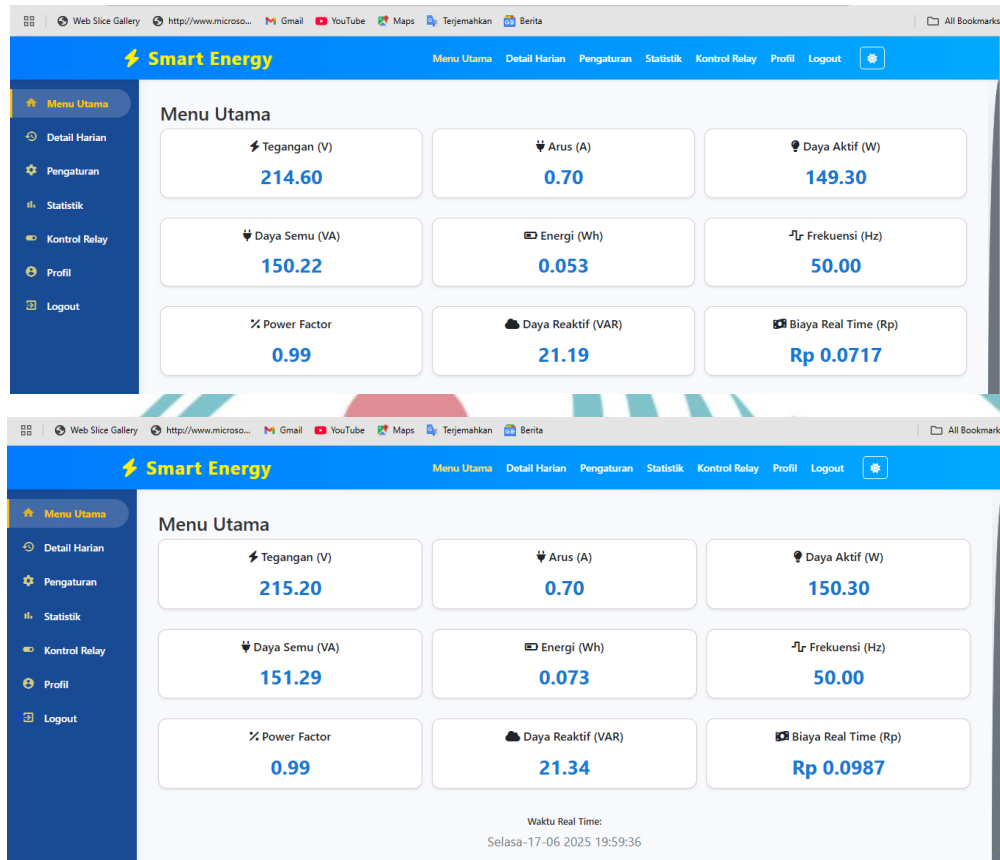


Tampak Samping Alat



Lampiran 2

TAMPILAN *WEBSITE SISTEM IOT PADA MONITORING BEBAN AC*



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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Lampiran 3

HASIL PENGUJIAN ARUS PADA TANG AMPERE DAN SENSOR

T →			id	tegangan	arus	daya_aktif	energi	daya_semu	power_factor	frekuensi	daya_reaktif	timestamp	id_pelanggan	
☐				1575	214.1	0.999	148.6	0.052	149.656	0.99	50	21.112	2025-06-17 19:35:58	5
☐				1576	213.8	0.998	148.3	0.052	149.232	0.99	50	21.052	2025-06-17 19:35:59	5
☐				1577	213.8	0.998	148.4	0.052	149.232	0.99	50	21.052	2025-06-17 19:36:01	5
☐				1578	213.8	0.999	148.4	0.053	149.446	0.99	50	21.082	2025-06-17 19:36:02	5
☐				1579	213.8	0.999	148.4	0.053	149.446	0.99	50	21.082	2025-06-17 19:36:04	5
☐				1580	214.1	0.999	148.7	0.053	149.656	0.99	49.9	21.112	2025-06-17 19:36:05	5
☐				1581	214.1	0.999	148.6	0.053	149.656	0.99	50	21.112	2025-06-17 19:36:06	5
☐				1582	214.2	0.999	148.7	0.053	149.726	0.99	50	21.121	2025-06-17 19:36:08	5
☐				1583	214.5	0.999	149	0.053	149.936	0.99	50	21.151	2025-06-17 19:36:09	5
☐				1584	214.5	0.999	149	0.053	149.936	0.99	50	21.151	2025-06-17 19:36:10	5
☐				1585	214.5	0.999	149	0.053	149.936	0.99	50	21.151	2025-06-17 19:36:12	5
☐				1586	214.7	0.7	149.3	0.053	150.29	0.99	50	21.201	2025-06-17 19:36:16	5
☐				1587	214.7	0.7	149.3	0.053	150.29	0.99	50	21.201	2025-06-17 19:36:17	5
☐				1588	214.4	0.7	149.1	0.053	150.08	0.99	50	21.171	2025-06-17 19:36:19	5
☐				1589	214.6	0.7	149.3	0.053	150.22	0.99	50	21.191	2025-06-17 19:36:20	5

Pembacaan arus oleh sensor PZEM-004T

- 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 4

TAMPILAN PENGUJIAN TEGANGAN PADA TANG AMPERE DAN SENSOR



Pembacaan tegangan oleh Tang Ampere

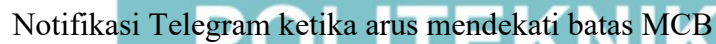
T-														
☐	Edit	Copy	Delete	id	tegangan	arus	daya_aktif	energi	daya_semu	power_factor	frekuensi	daya_reaktif	timestamp	id_pelanggan
☐	Edit	Copy	Delete	1859	214.4	0.701	149.3	0.073	150.294	0.99	50	21.202	2025-06-17 19:59:32	5
☐	Edit	Copy	Delete	1860	214.5	0.701	149.5	0.073	150.365	0.99	50	21.212	2025-06-17 19:59:33	5
☐	Edit	Copy	Delete	1861	214.5	0.701	149.4	0.073	150.365	0.99	50	21.212	2025-06-17 19:59:35	5
☐	Edit	Copy	Delete	1862	215.2	0.703	150.3	0.073	151.286	0.99	50	21.341	2025-06-17 19:59:36	5
☐	Edit	Copy	Delete	1863	215.3	0.703	150.4	0.073	151.356	0.99	50	21.351	2025-06-17 19:59:37	5
☐	Edit	Copy	Delete	1864	215.3	0.703	150.3	0.073	151.356	0.99	50	21.351	2025-06-17 19:59:39	5
☐	Edit	Copy	Delete	1865	215.3	0.703	150.3	0.073	151.356	0.99	50	21.351	2025-06-17 19:59:40	5
☐	Edit	Copy	Delete	1866	215.4	0.703	150.5	0.073	151.426	0.99	50	21.361	2025-06-17 19:59:42	5
☐	Edit	Copy	Delete	1867	215.7	0.704	150.8	0.074	151.853	0.99	50	21.421	2025-06-17 19:59:43	5
☐	Edit	Copy	Delete	1868	215.6	0.704	150.7	0.074	151.782	0.99	50	21.412	2025-06-17 19:59:45	5
☐	Edit	Copy	Delete	1869	215.6	0.704	150.7	0.074	151.782	0.99	50	21.412	2025-06-17 19:59:47	5
☐	Edit	Copy	Delete	1870	215.6	0.704	150.7	0.074	151.782	0.99	50	21.412	2025-06-17 19:59:48	5
☐	Edit	Copy	Delete	1871	215.7	0.704	150.9	0.074	151.853	0.99	50	21.421	2025-06-17 19:59:49	5
☐	Edit	Copy	Delete	1872	215.7	0.704	150.8	0.074	151.853	0.99	50	21.421	2025-06-17 19:59:51	5
☐	Edit	Copy	Delete	1873	215.7	0.704	150.8	0.074	151.853	0.99	50	21.421	2025-06-17 19:59:52	5

Pembacaan tegangan oleh sensor PZEM-004T

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

TAMPILAN PENGUJIAN NOTIFIKASI ARUS MENDEKATI BATAS



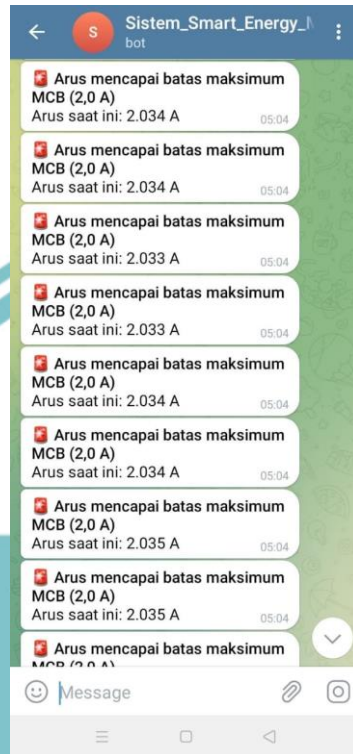
Data sensor PZEM-004T ketika arus mendekati batas MCB

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 6

TAMPILAN PENGUJIAN NOTIFIKASI ARUS MENCAPAI BATAS



Notifikasi Telegram ketika arus mencapai batas MCB

← →												id_pelanggan
		id	tegangan	arus	daya_aktif	energi	daya_semu	power_factor	frekuensi	daya_reaktif	timestamp	id_pelanggan
☐	 Edit  Copy  Delete	2344	213.3	2.034	433.6	0.159	433.852	1	49.9	0	2025-06-18 05:04:08	5
☐	 Edit  Copy  Delete	2345	213.2	2.034	433.3	0.159	433.849	1	49.9	0	2025-06-18 05:04:10	5
☐	 Edit  Copy  Delete	2346	213.1	2.033	433	0.16	433.232	1	49.9	0	2025-06-18 05:04:13	5
☐	 Edit  Copy  Delete	2347	213.1	2.033	432.9	0.16	433.232	1	49.9	0	2025-06-18 05:04:16	5
☐	 Edit  Copy  Delete	2348	213.1	2.034	433	0.16	433.445	1	49.9	0	2025-06-18 05:04:19	5
☐	 Edit  Copy  Delete	2349	213.2	2.034	433.3	0.161	433.649	1	49.9	0	2025-06-18 05:04:22	5
☐	 Edit  Copy  Delete	2350	213.4	2.035	433.9	0.161	434.269	1	49.9	0	2025-06-18 05:04:25	5
☐	 Edit  Copy  Delete	2351	213.4	2.035	433.9	0.161	434.269	1	50	0	2025-06-18 05:04:28	5
☐	 Edit  Copy  Delete	2352	213.6	2.037	434.6	0.162	435.103	1	50	0	2025-06-18 05:04:31	5
☐	 Edit  Copy  Delete	2353	213.5	2.035	434.2	0.162	434.473	1	50	0	2025-06-18 05:04:33	5

Data sensor PZEM-004T ketika arus mencapai batas MCB

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

DOKUMENTASI PENGUJIAN



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



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 8

SOURCE CODE PROGRAM SISTEM PEMANTAUAN ARUS DENGAN TELEGRAM

```
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <HTTPClient.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
#include <PZEM004Tv30.h>
#include <ArduinoJson.h>

// Ini fungsinya buat nyambungin ke WiFi, Telegram, dan Server
const char* ssid = "ta2025";
const char* password = "12345678";

const char* serverUrl = "https://smartenergyta22.com/API/sensor_data.php";
const char* relayServerUrl = "https://smartenergyta22.com/API/relay_status.php";
const char* apiKey = "S3cRetAPIKey12345";
const int id_pelanggan = 2;

const char* botToken = "8070806618:AAHiJINMnF8bftjMJry-sQXWuORIXb5VEfo";
const char* chatId = "7756523316";

WiFiClient espClient;           // Untuk HTTP biasa
WiFiClientSecure secureClient;  // Untuk Telegram
UniversalTelegramBot bot(botToken, secureClient);

// Pin buat PZEM-004T dan Relay
```



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

```
PZEM004Tv30 pzem(Serial2, 14, 27); // TX=14, RX=27
const int relayPins[] = {5, 18, 19, 21, 22}; // GPIO relay 1–5

unsigned long lastCheck = 0;
int botRequestDelay = 1000;

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    Serial2.begin(9600, SERIAL_8N1, 27, 14); // RX=27, TX=14

    // Pastiin semua relay mati waktu awal awal
    for (int i = 0; i < 5; i++) {
        pinMode(relayPins[i], OUTPUT);
        digitalWrite(relayPins[i], LOW);
    }

    WiFi.begin(ssid, password);
    Serial.print("Menghubungkan WiFi");
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(500);
        Serial.print(".");
    }
    Serial.println("\nWiFi terhubung!");

    secureClient.setInsecure(); // Nonaktifkan SSL untuk Telegram
    delay(2000);
}

void loop() {
```



© 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

```
float V = pzem.voltage();
float I = pzem.current();
float P = pzem.power();
float S = V * I;
float F = pzem.frequency();
float E = pzem.energy();
float PF = pzem.pf();
float Q = calculateReactivePower(V, I, PF);

Serial.printf("-> V=%.2f I=%.3f P=%.3f S=%.3f PF=%.3f F=%.3f E=%.3f Q=%.3f\n",
              V, I, P, S, PF, F, E, Q);

// Ini fungsinya buat ngirim data sensor ke server
if (WiFi.status() == WL_CONNECTED && !isnan(V) && V > 0 && !isnan(I)
    && !isnan(P)) {
    HTTPClient http;
    http.begin(espClient, serverUrl); // Gunakan WiFiClient untuk HTTP

    http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
    http.addHeader("X-API-KEY", apiKey);

    String postData = "id_pelanggan=" + String(id_pelanggan) +
                      "&tegangan=" + String(V, 2) +
                      "&arus=" + String(I, 3) +
                      "&daya_aktif=" + String(P, 3) +
                      "&daya_semu=" + String(S, 3) +
                      "&energi=" + String(E, 3) +
                      "&frekuensi=" + String(F, 3) +
                      "&power_factor=" + String(PF, 3) +
```



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

```
"&daya_reaktif=" + String(Q, 3);

Serial.println("Post data:");

Serial.println(postData);

int code = http.POST(postData);

Serial.print("HTTP Response: "); Serial.println(code);

Serial.println(http.getString());

http.end();

} else {

    Serial.println("Data tidak valid / WiFi putus.");

}

// Ini fungsinya buat ngirim notifikasi ke Telegram jika arus tinggi

if (!isnan(I) && I > 0) {

    if (I >= 2.0) {

        String pesan = " 🚨 *Arus mencapai batas maksimum MCB (2,0 A)*\nArus saat ini: " + String(I, 3) + " A";

        bot.sendMessage(chatId, pesan, "Markdown");

    } else if (I >= 1.8) {

        String pesan = " ⚠️ Arus mendekati batas MCB (1,8 A)\nArus saat ini: " + String(I, 3) + " A";

        bot.sendMessage(chatId, pesan, "Markdown");

    }

}

// Ini fungsinya buat ambil status relay dari server

if (millis() - lastCheck > botRequestDelay) {

    checkRelayStatus();

    lastCheck = millis();

}
```



© 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

```
}  
  
delay(1000);  
}  
  
float calculateReactivePower(float v, float i, float pf) {  
    return v * i * sqrt(1 - pow(pf, 2));  
}  
  
void checkRelayStatus() {  
    HttpClient http;  
  
    String urlWithParam = String(relayServerUrl) + "?user_id=" +  
    String(id_pelanggan);  
  
    http.begin(espClient, urlWithParam);  
  
    http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");  
    http.addHeader("X-API-KEY", apiKey);  
  
    int code = http.GET();  
    String resp = http.getString();  
  
    Serial.print("HTTP Code: "); Serial.println(code);  
    Serial.print("Response: "); Serial.println(resp);  
  
    if (code == 200) {  
        StaticJsonDocument<2048> doc;  
        DeserializationError err = deserializeJson(doc, resp);  
  
        if (!err && doc["relays"]) {  
            JsonArray arr = doc["relays"].as<JsonArray>();  
            for (JsonObject r : arr) {
```



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

```
int id = r["id"];
bool stat = r["status"];
int idx = id - 1;
if (idx >= 0 && idx < 5) {
    digitalWrite(relayPins[idx], stat ? HIGH : LOW);
    Serial.printf("Relay %d: %s\n", id, stat ? "ON" : "OFF");
}
} else {
    Serial.println("Error parsing JSON / Data kosong.");
}
} else {
    Serial.print("Gagal ambil status relay. Kode: "); Serial.println(code);
}
http.end();
}
```

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**





SOP PENGGUNAAN ALAT IMPLEMENTASI SISTEM IOT PADA MONITORING BEBAN AC DENGAN MULTI FITUR PENGUKURAN PARAMETER KELISTRIKAN



IMPLEMENTASI SISTEM INTERNET OF THINGS (IOT) PADA MONITORING BEBAN AC DENGAN MULTI FITUR PENGUKURAN PARAMETER KELISTRIKAN

Dirancang Oleh :

1. Muhammad Randy Al-Farizy - 2203321051
2. Panji Pangesti Nurma'ruf - 2203321046

Dosen Pembimbing

Rizdam Firly Muzakki, S.Pd., M.T.
NIP.19931108202406001

Alat dan Bahan

Hardware

1. NodeMCU ESP32
2. Sensor PZEM-004T V3.0
3. Sensor arus CT
4. Relay 5 kaki (5 buah)
5. Power supply 5V 5A
6. Kabel jumper
7. PCB
8. Stopkontak single untuk kipas
9. Stopkontak single untuk beban bebas
10. MCB 2A
11. Lampu LED 14,5 Watt
12. Lampu pijar 15 Watt
13. Lampu pijar 25 Watt
14. Kipas 20 Watt

Software

1. Laptop / PC
2. Arduino IDE
3. XAMPP
4. Visual Studio Code
5. Browser (Chrome/Firefox)
6. Telegram

Prosedur Penggunaan

1. Hubungkan alat ke stop kontak untuk menghidupkan alat
2. Ketik <https://smartenergyta22.com> untuk membuka website pada browser
3. Lakukan registrasi lalu login pada website untuk masuk
4. Lihat perubahan parameter listrik dari data yang dikirim sensor di menu utama
5. Pilih menu kontrol relay untuk mengatur ON/OFF pada relay alat
6. Pilih menu detail harian dan statistik untuk melihat detail parameter listrik yang terkumpul setiap hari dan bulan
7. Colokkan beban bebas pada stopkontak single untuk beban bebas
8. Pilih menu pengaturan untuk mengatur batas arus dan kelas pelanggan
9. Jika beban arus mendekati dan mencapai ambang batas maka notif akan muncul di telegram
10. Pilih menu logout untuk keluar dari website

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

POSTER ALAT IMPLEMENTASI SISTEM IOT PADA MONITORING BEBAN AC DENGAN MULTI FITUR PENGUKURAN PARAMETER KELISTRIKAN



TUGAS AKHIR ELEKTRONIKA INDUSTRI

IMPLEMENTASI SISTEM INTERNET OF THINGS (IOT)
PADA MONITORING BEBAN AC DENGAN MULTI FITUR
PENGUKURAN PARAMETER KELISTRIKAN

Latar Belakang

Konsumsi energi listrik terus meningkat, menuntut efisiensi dan kontrol pengguna. Sistem IoT pada Monitoring Beban AC menawarkan solusi monitoring listrik secara real-time. NodeMCU ESP32 memungkinkan integrasi sensor dan komunikasi data via internet. Penggunaan teknologi ini bertujuan membantu pengguna dalam memantau dan mengelola konsumsi listrik dari mana saja.

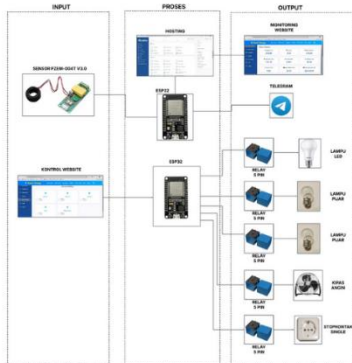
Disusun Oleh

1. Muhammad Randy Al-Farizy - 2203321051
2. Panji Pangesti Nurma'ruf - 2203321046

Tujuan

1. Mengintegrasikan NodeMCU ESP32 dengan sensor PZEM-004T untuk menghasilkan data konsumsi listrik yang akurat dan andal.
2. Menyediakan platform IoT berbasis website untuk menyajikan data konsumsi energi listrik secara real-time dan historis.
3. Mengimplementasikan antarmuka pengguna responsif dan interaktif untuk memudahkan pemantauan dan analisis pola konsumsi listrik.

Diagram Blok



Realisasi Alat



Cara Kerja Alat

Pertama-tama, Sensor PZEM-004T akan mengukur tegangan, arus, daya, dan energi listrik dari beban yang terhubung. Data ini dikirim ke mikrokontroler NodeMCU ESP32. ESP32 lalu mengirimkan data secara real-time ke database MySQL lewat koneksi Wi-Fi. Data yang tersimpan ditampilkan di website dalam bentuk grafik dan tabel, sehingga pengguna bisa memantau konsumsi listrik langsung dari HP atau laptop kapan saja. Jika beban melewati batas arus, sistem juga bisa mengirim notifikasi otomatis ke Telegram.

Tampilan Telegram



Tampilan Website



- 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