



**PERANCANGAN SISTEM KENDALI DAN MONITORING
PENGUNAAN LISTRIK BERBASIS *INTERNET OF
THINGS(IOT)***

LAPORAN TUGAS AKHIR

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
MUHAMAD SUTRISNO
41421010036

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**PERANCANGAN SISTEM KENDALI DAN MONITORING
PENGUNAAN LISTRIK BERBASIS *INTERNET OF
THINGS*(IOT)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : Muhamad Sutrisno
NIM : 41421010036
PEMBIMBING : Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST, M.Sc

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh :

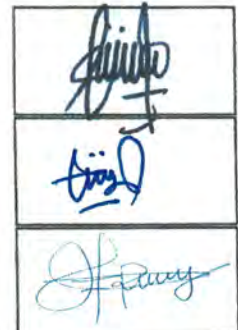
Nama : Muhamad Sutrisno
NIM : 41421010036
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : PERANCANGAN SISTEM KENDALI DAN MONITORING PENGGUNAAN LISTRIK BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh :

Pembimbing : Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST, M.Sc
NUPTK : 1356769670130283
Ketua Penguji : Trie Maya Kadarina, ST, MT
NUPTK : 7235757658230143
Anggota Penguji : Freddy Artadima Silaban, S.Kom, M.T
NUPTK : 0460769670130323

Tanda Tangan



Jakarta, 15 – 08 – 2025

Mengetahui,

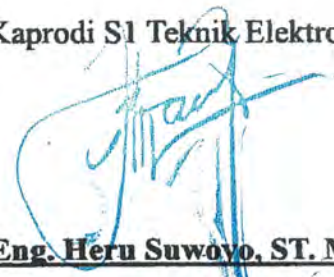
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NUPTK: 6639750651230132

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST, M.Sc

NUPTK: 2146770671130403

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : **Muhamad Sutrisno**
NIM : **41421010036**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **PERANCANGAN SISTEM KENDALI DAN MONITORING PENGGUNAAN LISTRIK BERBASIS INTERNET OF THINGS(IOT)**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Sabtu, 16 Agustus 2025** dengan hasil presentase sebesar **13 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 16 Agustus 2025

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Nama : Muhamad Sutrisno
N.I.M : 41421010036
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN SISTEM KENDALI DAN MONITORING PENGGUNAAN LISTRIK BERBASIS *INTERNET OF THINGS*(IOT)

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 16 – 08 – 2025

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Muhamad Sutrisno

ABSTRAK

“Perancangan Sistem Kendali dan Monitoring Penggunaan Listrik Berbasis Internet of Things (IoT)” merupakan sistem yang mampu memantau dan mengendalikan penggunaan daya listrik secara real time, baik dalam mode online maupun offline. Penelitian ini ditujukan sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi konsumsi listrik dan memberikan perlindungan terhadap kondisi kelebihan beban (overload) secara otomatis.

Sistem ini dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali utama, yang terintegrasi dengan sensor PZEM-004T untuk membaca parameter kelistrikan seperti tegangan, arus, daya, dan energi. Komponen lain yang digunakan meliputi LCD I2C sebagai penampil informasi, buzzer sebagai alarm peringatan, serta solid state relay (SSR) Fotek-25AA sebagai pemutus arus otomatis saat terjadi kelebihan beban. Sistem memiliki dua mode operasional, yaitu mode online yang menggunakan koneksi WiFi dan protokol MQTT untuk pengiriman data ke dashboard, serta mode offline untuk pemantauan lokal. Selain itu, sistem juga menghitung estimasi biaya listrik berdasarkan konsumsi energi.

Hasil pengujian pada beban solder, kompor listrik, dan wajan penggorengan listrik menunjukkan rata-rata error rendah yaitu 0,37% untuk tegangan, 2,01% untuk arus, dan 1,89% untuk daya, dengan rata-rata energi terukur sebesar 1,032 kWh dan estimasi biaya Rp1.348. Waktu pengiriman data ke dashboard rata-rata 1,125 detik (MQTT) dan 1,5 detik (Web), serta waktu respon relay untuk memutus arus antara 2–6 detik. Hasil ini membuktikan bahwa sistem mampu bekerja secara akurat, efisien, dan responsif dalam memberikan informasi serta perlindungan terhadap konsumsi listrik secara real time.

Kata Kunci : *Pzem – 004T, MQTT, ESP 32, Monitoring, SSR 25AA*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

“Design of a Control and Monitoring System for Electricity Usage Based on the Internet of Things (IoT)” is a system capable of monitoring and controlling electricity consumption in real time, both in online and offline modes. This study aims to provide a solution for improving the efficiency of electricity usage and offering protection against overload conditions automatically.

The system is built using an ESP32 microcontroller as the main control unit, integrated with the PZEM-004T sensor to read electrical parameters such as voltage, current, power, and energy. Other components include an I2C LCD for displaying information, a buzzer as a warning alarm, and a Fotek-25AA solid state relay (SSR) to automatically cut off the power when an overload occurs. The system features two operational modes: online mode, which utilizes WiFi and the MQTT protocol for sending data to a dashboard, and offline mode for local monitoring. Additionally, the system calculates estimated electricity costs based on energy consumption.

Testing with soldering irons, electric stoves, and electric frying pans showed a low average error of 0.37% for voltage, 2.01% for current, and 1.89% for power, with an average measured energy of 1.032 kWh and an estimated cost of Rp1,348. The average data transmission time to the dashboard was 1.125 seconds (MQTT) and 1.5 seconds (Web), while the relay response time to disconnect the power ranged from 2 to 6 seconds. These results demonstrate that the system operates accurately, efficiently, and responsively in providing real-time information and protection for electricity consumption.

Keywords: PZEM-004T, MQTT, ESP32, Monitoring, SSR 25AA

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan kemudahan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul " Perancangan Sistem Kendali dan Monitoring Penggunaan Listrik Berbasis Internet Of Things(IoT)" dengan lancar.

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi di jenjang Diploma/Sarjana Teknik Elektro. Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, atas doa, dukungan moral, dan semangat yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST, M.Sc, selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi selama proses penyusunan laporan ini.
3. Seluruh dosen dan staf di lingkungan kampus yang telah memberikan ilmu, wawasan, dan pelayanan selama masa studi penulis.
4. Teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan semangat, bantuan, dan kebersamaan selama proses perkuliahan hingga penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan karya ini di masa mendatang.

Jakarta, 05 Agustus 2025



Muhamad Sutrisno

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Terdahulu	6
2.2. IOT	9
2.3. ESP 32	9
2.4. Sensor PZEM - 004T	10
2.5. RTC (<i>Real Time Clock</i>)	10
2.6. Solid State Relay	11
2.7. Adaptor	12
2.8. Liquid Crstal Display	12
2.9. Buzzer	13
2.10. Push Button	13
2.11. MQTT	14
2.12. Segitiga Daya	15

2.13.	Justifikasi Penggunaan MQTT	15
BAB III	PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	16
3.1.	Blok Diagram Sistem	16
3.2.	Perancangan Mekanik	18
3.3.	Perancangan Elektrik	19
3.3.1.	Perancangan Elektrikal Sistem Kendali	20
3.3.2.	Perancangan Elektrikal Sistem Monitoring	21
3.4.	Perancangan Software	22
3.4.1.	Pembuatan Program	22
3.4.2.	Pembuatan Dashboard	32
3.5.	Flow Chart Cara Kerja Alat	36
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1.	Hasil Perancangan Hardware	38
4.2.	Hasil Perancangan Software	39
4.3.	Pengujian Time Respons IoT MQTT Dashboard	43
4.4.	Pengujian Relay Foltek SSR 25AA	46
4.5.	Pengujian Pengukuran Aktual dan Sistem Alat	49
4.5.1.	Pengujian Pengukuran Beban Wajan Penggorengan Elektrik... ..	50
4.5.2.	Pengujian Pengukuran Beban Kompor Listrik	51
4.5.3.	Pengujian Pengukuran Beban Solder	53
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1.	Kesimpulan	55
5.2.	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN - LAMPIRAN		61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 ESP32	9
Gambar 2. 2 PZEM – 004T	10
Gambar 2. 3 RTC(Real Time Clock).....	11
Gambar 2. 4 Solid State Relay	11
Gambar 2. 5 Adaptor	12
Gambar 2. 6 LCD I2C 16x2	12
Gambar 2. 7 Buzzer	13
Gambar 2. 8 Push Button	13
Gambar 2. 9 Tampilan Dashboard MQTT	14
Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem.....	17
Gambar 3. 2 Desain 3D Alat.....	18
Gambar 3. 3 Dimensi Alat	19
Gambar 3. 4 Rangkaian Sistem Kontrol dan Tampilan	20
Gambar 3. 5 Rangkaian Sistem Monitoring.....	21
Gambar 3. 6 Install Library Arduino.....	22
Gambar 3. 7 Define Pin dan Pemanggilan Library	23
Gambar 3. 8 Variabel untuk parameter yang ada dalam code program.....	24
Gambar 3. 9 Set Point Daya dan Alarm.....	24
Gambar 3. 10 Set up Wifi	25
Gambar 3. 11 Konfigurasi Web	26
Gambar 3. 12 Kode untuk Menyimpan Alamat Broker.....	26
Gambar 3. 13 Kode Untuk Tampilan Awal.....	27
Gambar 3. 14 Set up define pinmode	28
Gambar 3. 15 Reset wifi mode online.....	28
Gambar 3. 16 Menjalankan alat online ataupun offline	29
Gambar 3. 17 Run program dan Cek wifi IoT	29
Gambar 3. 18 Insialisasi sensor PZEM – 004T	30
Gambar 3. 19 Koneksi relay dan koneksi mqtt.....	30
Gambar 3. 20 Pengiriman data yang dibaca PZEM-004T.....	31
Gambar 3. 21 Perhitungan Biaya	31
Gambar 3. 22 Kode Program Kendali Relay.....	32
Gambar 3. 23 Tampilan Set up Aplikasi MQTT	33
Gambar 3. 24 Tampilan Add Connection	33
Gambar 3. 25 Tampilan kolom sudah diisi	34
Gambar 3. 26 Tampilan sudah terkoneksi.....	34
Gambar 3. 27 Tampilan pemilihan icon pada dashboard panel.....	35
Gambar 3. 28 Tampilan kolom parameter	35
Gambar 3. 29 Tampilan Contoh Dashboard.....	36
Gambar 3. 30 Flow Chart Cara Kerja Alat.....	37
Gambar 4. 1 Alat Kontrol dan Monitoring.....	38

Gambar 4. 2 Tampilan Wifi Sementara ESP32	40
Gambar 4. 3 Tampilan Awal Web Konfigurasi Wifi	40
Gambar 4. 4 Tampilan Web Konfigurasi Wifi input SSID dan Password.....	41
Gambar 4. 5 Tampilan (a) Sukses Terkoneksi (b) Wifi yang terhubung	41
Gambar 4. 6 Tampilan Alat Terhubung dengan MQTT	42
Gambar 4. 7 IoT MQTT Dashboard	42
Gambar 4. 8 Tampilan (a) Parameter Web Dashboard (b) Set RTC	43
Gambar 4. 9 Set Point 550 Watt.....	47
Gambar 4. 10 Power Quality Analyzer KEW 6315.....	49
Gambar 4. 11 Pengujian Akurat Sensor Beban Wajan Penggorengan	50
Gambar 4. 12 Pengujian Akurat Sensor Beban Kompor Listrik	52
Gambar 4. 13 Pengujian Akurat Sensor Beban Solder	53



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Referensi Jurnal.....	6
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat.....	16
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Waktu Respon MQTT Dashboard.....	44
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Waktu Respon Web Dashboard	45
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Relay SSR Set Point 550 Watt	47
Tabel 4. 4 Tabel Pengukuran Beban Wajan Penggorengan	51
Tabel 4. 5 Tabel Pengukuran Beban Kompor Listrik.....	52
Tabel 4. 6 Tabel Pengukuran Beban Solder	54

