



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN
KONTROL DAYA LISTRIK PADA RUMAH TANGGA
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**

LAPORAN TUGAS AKHIR



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
FIRMA REZA FAJRIATI
41422120002

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023**



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN
KONTROL DAYA LISTRIK PADA RUMAH TANGGA
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

NAMA : FIRMA REZA FAJRIATI
NIM : 41422120002
PEMBIMBING : FADLI SIRAIT, S.Si., M.T., Ph.D.

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Firma Reza Fajriati
NIM : 41422120002
Program : Teknik Elektro
Studi
Judul : Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Daya Listrik pada Rumah Tangga 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 : Fadli Sirait, S.Si., M.T., Ph.D.
NIDN/NIDK/NIK : 0320057603

Ketua Penguji : Said Attamimi, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0307106101

Anggota Penguji : Freddy Artadima Silaban, S.Kom., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0328119102

Tanda Tangan

Jakarta, 30 Juli 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro

Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN: 0314089201

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 : **FIRMA REZA FAJRIATI**
NIM : **41422120002**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis : **RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL DAYA LISTRIK PADA RUMAH TANGGA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 08 Agustus 2024** dengan hasil presentase sebesar **30%** 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, 09 Agustus 2024

Administrator Turnitin,



UNIVERSITAS
MERCU BUANA


Saras Nur Praticha, S.Psi., MM

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Firma Reza Fajriati
N.I.M : 41422120002
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Daya Listrik pada Rumah Tangga 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.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 30 Juli 2024



Firma Reza Fajriati

ABSTRAK

Penggunaan energi listrik di rumah tangga merupakan aspek krusial dalam menciptakan kenyamanan dan kualitas hidup yang baik. Laporan Statistik Ketenagalistrikan Tahun 2021 dari Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral menunjukkan peningkatan penjualan listrik sektor rumah tangga dari tahun 2018-2021, hal tersebut mencerminkan kebutuhan energi yang semakin meningkat. Penggunaan listrik yang tidak efisien dapat menyebabkan pemborosan sumber daya dan biaya hidup yang lebih tinggi. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang dapat memantau dan mengukur penggunaan listrik di rumah tangga.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring dan kontrol daya listrik berbasis *Internet of things* (IoT) menggunakan NodeMCU ESP32 dan sensor PZEM004T. Sistem ini memungkinkan penghuni rumah untuk memantau penggunaan listrik secara *real-time* melalui aplikasi berbasis Android, sehingga pengguna dapat mengidentifikasi penggunaan listrik yang berlebihan dan mengambil tindakan untuk mengurangi biaya. Selain itu, sistem ini juga berfungsi sebagai alat deteksi dini untuk potensi masalah atau kebocoran yang dapat membahayakan keamanan rumah. Dengan sistem ini, diharapkan penggunaan listrik di rumah tangga dapat dikelola dengan lebih efisien, mengurangi biaya, dan mendukung keberlanjutan lingkungan.

Sistem kontrol dan monitoring daya listrik pada rumah tangga berbasis *Internet of things* (IoT) ini telah dapat memonitor penggunaan daya listrik melalui aplikasi berbasis Android yang dibangun menggunakan MIT App Inventor. Hasil menunjukkan bahwa sistem juga dapat dioperasikan untuk mengontrol penggunaan daya listrik dan memberikan peringatan ketika terdapat peralatan listrik yang masih aktif serta ketika penggunaan listrik telah melebihi *power limit*/batas daya yang telah diatur besarnya oleh pengguna melalui aplikasi.

Kata Kunci: Penggunaan listrik, *Internet of things* (IoT), NodeMCU ESP32, PZEM004T, monitoring daya listrik, efisiensi energi, aplikasi Android.

ABSTRACT

The use of electrical energy in households is a crucial aspect in creating comfort and a good quality of life. The 2021 Electricity Statistics Report from the Directorate General of Electricity, Ministry of Energy and Mineral Resources, shows an increase in household electricity sales from 2018-2021, reflecting an increasing demand for energy. Inefficient use of electricity can lead to resource wastage and higher living costs. Therefore, a system that can monitor and measure household electricity usage is needed.

This research aims to develop an electricity power monitoring and control system based on the Internet of things (IoT) using NodeMCU ESP32 and the PZEM004T sensor. This system allows homeowners to monitor electricity usage in real-time through an Android-based application, enabling users to identify excessive electricity usage and take actions to reduce costs. Additionally, the system serves as an early detection tool for potential issues or leaks that could endanger home safety. With this system, it is expected that household electricity usage can be managed more efficiently, reducing costs and supporting environmental sustainability.

The household electricity power monitoring and control system based on the Internet of things (IoT) can monitor electricity usage through an Android-based application built using MIT App Inventor. The results show that the system can also be operated to control electricity usage and provide warnings when electrical devices are still active and when electricity usage has exceeded the power limit set by the user through the application.

Keywords: Electricity usage, Internet of things (IoT), NodeMCU ESP32, PZEM004T, electricity power monitoring, energy efficiency, Android application.

MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun laporan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Daya Listrik pada Rumah Tangga Berbasis *Internet of things* (IoT)”. Tentunya dalam menyusun laporan tugas akhir ini, penulis mendapat banyak bantuan moril dan non moril serta motivasi dari banyak pihak.

Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada :

1. Allah Subhanallahu wata`ala.
2. Nabi Besar Muhammad Shallallahu`alaihi wasallam.
3. Kedua orang tua dan keluarga besar yang tidak henti-hentinya memberikan doa serta dukungan selama ini, baik secara moril maupun materil.
4. Bapak Fadli Sirait, S.Si., M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir penulis di Universitas Mercu Buana.
5. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan pelajaran dan ilmu yang bermanfaat bagi penulis untuk menunjang penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Keluarga Besar Mahasiswa Teknik Elektro Univeritas Mercu Buana yang telah memberikan doa dan semangat kepada penulis.
7. Teman-teman Teknik Elektro Angkatan 2023 yang telah memberikan semangat dan bantuannya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini

Jakarta, 30 Juli 2024

Penulis



Firma Reza Fajriati

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL/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	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Batasan Masalah	5
1.5. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Penelitian Terdahulu.....	7
2.2. Energi dan Penggunaan Energi	12
2.2.1. Definisi Energi	12
2.2.2. Penggunaan Energi dalam Rumah Tangga.....	13
2.3. Efisiensi Energi	13
2.3.1. Konsep Efisiensi Energi.....	13
2.3.2. Strategi Efisiensi Energi dalam Rumah Tangga.....	14
2.4. Tenaga Listrik	14
2.5. Dasar Teori.....	16
2.4.1. <i>Internet of things</i> (IoT).....	17
2.4.2. NodeMCU ESP32	18
2.4.3. Sensor PZEM-004T	20
2.4.4. Modul Relay.....	22

2.4.5.	AC to DC Adaptor Power supply.....	23
2.4.6.	LM2596 Step Down DC-DC Power supply.....	24
2.4.7.	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	25
2.4.8.	MIT App Inventor	25
2.4.9.	Firebase.....	27
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM		28
3.1.	Blok Diagram.....	28
3.2.	Perancangan Perangkat Keras Elektronika/ <i>Hardware</i>	30
3.2.1.	Pemilihan Komponen.....	30
3.2.2.	Desain Rangkaian	31
3.2.3.	Implementasi Rangkaian.....	33
3.3.	Desain Fisik dan Elektronik Alat	35
3.4.	Perancangan Perangkat Lunak/ <i>Software</i>	36
3.4.1.	Alur Program	36
3.4.2.	Implementasi Perangkat Lunak.....	40
3.4.3.	Perancangan Database <i>Firebase</i>	42
3.4.4.	Integrasi Ekstensi OneSignal Push Notification	44
3.5.	Perancangan Antarmuka Aplikasi Menggunakan MIT App Inventor	46
4.6.1.	Desain Antarmuka Pengguna	46
4.6.2.	Pembangunan dan Pengujian Aplikasi	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		53
4.1.	Jenis Peralatan Listrik Pengujian Sistem	53
4.2.	Pengujian Awal Sistem.....	54
4.3.	Pengujian Sistem dengan <i>Rice cooker</i> sebagai Beban	56
4.4.	Pengujian Sistem dengan Panci Listrik sebagai Beban.....	64
4.5.	Pengujian Sistem dengan <i>Charger Laptop</i>	70
4.6.	Analisis Hasil Pengujian	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		80
5.1.	Kesimpulan	80
5.2.	Saran	82
DAFTAR PUSTAKA		83
LAMPIRAN.....		86
	Lampiran 1. Hasil Pengecekan <i>Turnitin</i>	86

Lampiran 2. Tampilan Alat	100
Lampiran 3. Program NodeMCU ESP32.....	102



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Board NodeMCU ESP32	18
Gambar 2. 2 Konfigurasi pin NodeMCU ESP32	19
Gambar 2. 3 Modul Relay	23
Gambar 2. 4 AC to DC Adaptor <i>Power supply</i>	24
Gambar 2. 5 LM2596 StepDown DC-DC <i>Power supply</i>	24
Gambar 2. 6 Liquid Crystal Display	25
Gambar 2. 7 MIT App Inventor	26
Gambar 3. 1 Blok Diagram	28
Gambar 3. 2 Skema Rangkaian dan Konfigurasi Pin.....	32
Gambar 3. 3 Hasil Peletakan Komponen pada Box	34
Gambar 3. 4 Hasil Pengkabelan Rangkaian Hardware	35
Gambar 3. 5 Gambar Desain 3D Alat	35
Gambar 3. 6 Diagram Alir Program Sistem	38
Gambar 3. 7 Pengujian pada OneSignal dengan Mengirimkan Notifikasi ke Aplikasi Mobile.....	41
Gambar 3. 8 Notifikasi Hasil Pengujian Integrasi OneSignal dan Aplikasi Mobile	41
Gambar 3. 9 Halaman Awal Situs Firebase.....	42
Gambar 3. 10 Membuat Proyek Firebase.....	43
Gambar 3. 11 Halaman Utama Firebase	43
Gambar 3. 12 Halaman Project Settings pada Situs Firebase	44
Gambar 3. 13 Halaman Realtime Database pada Situs Firebase	44
Gambar 3. 14 Halaman Awal Situs OneSignal	45
Gambar 3. 15 Tampilan pada Menu Keys & IDs OneSignal.....	45
Gambar 3. 16 Halaman Awal Situs MIT App Inventor.....	46
Gambar 3. 17 Tampilan Setelah Create App pada MIT App Inventor	47
Gambar 3. 18 Membuat Proyek Baru pada MIT App Inventor	47
Gambar 3. 19 Memberi Nama Proyek pada MIT App Inventor	48
Gambar 3. 20 Proses Pembuatan Aplikasi pada MIT App Inventor	48
Gambar 3. 21 Menghubungkan Aplikasi pada MIT App Inventor dengan Firebase	49
Gambar 3. 22 Menambahkan Ekstensi OneSignal Push Notification.....	49
Gambar 3. 23 Build Aplikasi pada MIT App Inventor.....	50
Gambar 3. 24 Jendela untuk Mengunduh Aplikasi pada MIT App Inventor	50
Gambar 3. 25 Aplikasi Telah Terpasang pada <i>Smartphone</i>	51
Gambar 3. 26 Data Hasil Pengukuran Sensor PZEM00T dan Perintah dari Aplikasi Mobile Berhasil Diterima oleh Firebase.....	52

Gambar 4. 1 Tampilan Awal pada Modul LCD.....	54
Gambar 4. 2 Tampilan pada Modul LCD saat Sistem sedang Booting.....	54
Gambar 4. 3 Hasil Pengujian Awal pada LCD Saat Tidak Ada Beban	55
Gambar 4. 4 Hasil Pengukuran Pengujian Awal Sistem pada Aplikasi	55
Gambar 4. 5 Kondisi Lampu Indikator Saat Tidak Ada Beban Terhubung	56
Gambar 4. 6 Pengujian Menggunakan <i>Rice cooker</i> Sebagai Beban pada Mode <i>Warm</i>	57
Gambar 4. 7 Hasil Pengukuran pada LCD dengan <i>Rice cooker</i> sebagai Beban pada Mode <i>Warm</i>	57
Gambar 4. 8 Hasil Pengukuran pada Aplikasi dengan <i>Rice cooker</i> sebagai Beban pada Mode <i>Warm</i>	58
Gambar 4. 9 Notifikasi Peringatan Terdapat Penggunaan Daya Listrik pada <i>Channel 1</i>	58
Gambar 4. 10 Lampu Indikator Warna Hijau pada <i>Channel 1</i> Menyala.....	59
Gambar 4. 11 Hasil Pengukuran pada LCD dengan <i>Rice cooker</i> sebagai Beban pada Mode <i>Cook</i>	59
Gambar 4. 12 Lampu Indikator Warna Merah pada <i>Channel 1</i> Menyala	60
Gambar 4. 13 Hasil Pengukuran pada Aplikasi dengan <i>Rice cooker</i> sebagai Beban pada Mode <i>Cook</i>	60
Gambar 4. 14 Notifikasi Peringatan Penggunaan Daya Listrik Melebihi <i>Power limit</i> pada <i>Channel 1</i>	61
Gambar 4. 15 Tampilan pada Aplikasi Setelah <i>Power limit</i> pada <i>Channel 1</i> Dinaikkan	61
Gambar 4. 16 LCD Menunjukkan <i>Power limit</i> pada <i>Channel 1</i> Telah Diubah	62
Gambar 4. 17 Lampu Indikator Hijau pada <i>Channel 1</i> Kembali Menyala	62
Gambar 4. 18 Memutus Saluran Listrik pada <i>Channel 1</i> Melalui Aplikasi	63
Gambar 4. 19 Tampilan pada LCD Setelah <i>Channel 1</i> Dimatikan	63
Gambar 4. 20 <i>Rice cooker</i> Berhasil Dimatikan.....	63
Gambar 4. 21 Panci Listrik Terhubung <i>Channel 2</i> Dalam Keadaan Belum Dinyalakan	65
Gambar 4. 22 Hasil Pengukuran pada LCD dengan Panci Listrik sebagai Beban dalam Keadaan Belum Menyala	65
Gambar 4. 23 Hasil Pengukuran pada Aplikasi dengan Panci Listrik sebagai Beban dalam Keadaan Belum Menyala	65
Gambar 4. 24 Panci Listrik Dinyalakan, Lampu Indikator Warna Merah pada <i>Channel 2</i> Menyala	66
Gambar 4. 25 Hasil Pengukuran pada LCD dengan Panci Listrik sebagai Beban dalam Keadaan Menyala	66
Gambar 4. 26 Hasil Pengukuran pada Aplikasi dengan Panci Listrik sebagai Beban dalam Keadaan Menyala.....	67

Gambar 4. 27 Notifikasi Peringatan Penggunaan Daya Listrik Melebihi <i>Power limit</i> pada <i>Channel 2</i>	67
Gambar 4. 28 Tampilan pada Aplikasi Setelah <i>Power limit</i> pada <i>Channel 2</i> Dinaikkan	68
Gambar 4. 29 Tampilan pada LCD Setelah <i>Power limit</i> pada <i>Channel 2</i> Dinaikkan	68
Gambar 4. 30 Notifikasi Peringatan Terdapat Penggunaan Daya Listrik pada <i>Channel 2</i>	69
Gambar 4. 31 Tampilan pada Aplikasi Saat Saluran Listrik <i>Channel 2</i> Dimatikan	69
Gambar 4. 32 Tampilan pada LCD saat Saluran Listrik <i>Channel 2</i> Dimatikan....	70
Gambar 4. 33 Hasil Pengukuran pada LCD dengan <i>Charger</i> Laptop terhubung ke Laptop sebagai Beban	71
Gambar 4. 34 Hasil Pengukuran pada Aplikasi dengan <i>Charger</i> Laptop terhubung ke Laptop sebagai Beban	71
Gambar 4. 35 Notifikasi Peringatan Terdapat Penggunaan Daya Listrik pada <i>Channel 3</i>	72
Gambar 4. 36 Lampu Indikator Warna Hijau pada <i>Channel 3</i> Menyala.....	72
Gambar 4. 37 Pengujian Menggunakan <i>Charger</i> Laptop Sebagai Beban Tanpa Dihubungkan ke Laptop	73
Gambar 4. 38 Hasil Pengukuran pada LCD dengan <i>Charger</i> Laptop Tidak Terhubung ke Laptop	73
Gambar 4. 39 Hasil Pengukuran pada Aplikasi dengan <i>Charger</i> Laptop Tidak Terhubung ke Laptop	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Penelitian Terdahulu	11
Tabel 2. 2 Spesifikasi NodeMCU ESP32.....	19
Tabel 2. 3 Protokol komunikasi serial pada modul PZEM-004T.....	21
Tabel 3. 1 Daftar Komponen	30
Tabel 3. 2 Konfigurasi Pin NodeMCU ESP32.....	33
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Awal Sistem.....	55
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Sistem dengan <i>Rice cooker</i> Sebagai Beban.....	64
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian dengan Panci Listrik Sebagai Beban	70
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Sistem dengan Charger Laptop Sebagai Beban.....	74
Tabel 4. 5 Perbandingan Hasil Pengukuran dengan Perhitungan.....	79

