



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**RANCANG BANGUN PENDETEKSI DAN PEMUTUS
PENCURIAN LISTRIK JARAK JAUH PADA KWH METER
SECARA *REALTIME* BERBASIS *IOT***

LAPORAN TUGAS AKHIR

UNIVERSITAS
Lutfi Bachtiar
41422110101
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**



**RANCANG BANGUN PENDETEKSI DAN PEMUTUS
PENCURIAN LISTRIK JARAK JAUH PADA KWH METER
SECARA *REALTIME* BERBASIS *IOT***

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Disusun Oleh:

Nama : Lutfi Bachtiar

N.I.M : 41422110101

Pembimbing : Eko Ramadhan, S.T., M.T

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Lutfi Bachtiar

N.I.M : 41422110101

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas : Rancang Bangun Pendeteksi dan Pemutus Pencurian Listrik

Akhir : Jarak Jauh Pada kWh Meter Secara *Realtime* Berbasis *IOT*

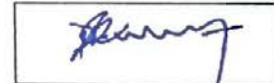
Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

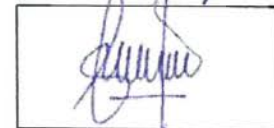
Pembimbing : Eko Ramadhan, S.T., M.T.

NIDN/NIDK/NIK : 8802501019



Ketua Penguji : Muhammad Hafizd Ibnu Hajar,
ST. M.Sc

NIDN/NIDK/NIK : 0324109102



Anggota Penguji : Julpri Andika, ST. M.Sc

NIDN/NIDK/NIK : 0323079102



Jakarta, Januari 2024

MERCU BUANA

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



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



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

HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Eko Ramadhan, S.T., M.T.
NIDN/NIDK : 8802501019
Jabatan : Dosen Teknik Elektro

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

Nama : Lutfi Bachtiar
N.I.M : 41422110101
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Pendeteksi dan Pemutus Pencurian Listrik Jarak Jauh Pada kWh Meter Secara *Realtime* Berbasis *IOT*

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Rabu, 31 Januari 2024 dengan hasil presentase sebesar 19% dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 31 Januari 2024



Eko Ramadhan, S.T., M.T.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lutfi Bachtiar

N.I.M : 41422110101

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Pendeteksi dan Pemutus Pencurian
Listrik Jarak Jauh Pada Kwh Meter Secara *Realtime*
Berbasis *IOT*

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan tugas akhir yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan memperoleh gelar Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari laporan tugas akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Strata Satu di lingkungan Universitas Mercu Buana maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya..

UNIVERSITAS Jakarta, Januari 2024
MERCU BUANA



Lutfi Bachtiar

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Pendeteksi dan Pemutus Pencurian Listrik Jarak Jauh Pada Kwh Meter Secara *Realtime* Berbasis *IOT*” dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan memperoleh gelar Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana disetujui untuk diajukan dalam sidang ujian tugas akhir selesai tepat pada waktunya.

Laporan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan gelar Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas terselesaikannya tugas akhir ini kepada :

1. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
2. Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Eko Ramadhan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh Bapak dan Ibu pegawai PT. PLN (Persero) UP3 Cempaka Putih yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen serta staf pegawai Fakultas Teknik khususnya Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
6. Orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa mendukung dan memberikan doa bagi penulis.

Jakarta, Januari 2024



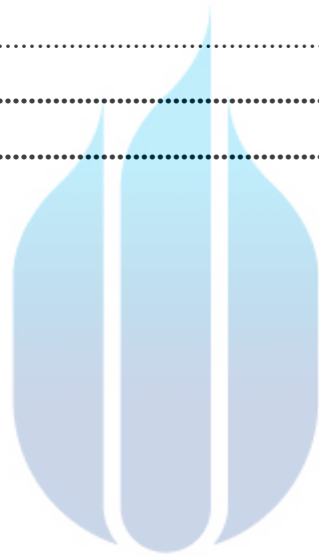
Lutfi Bachtiar

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Sistem Tenaga Listrik	11
2.3 Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL).....	13
2.4 Alat Pengukur dan Pembatas	13
2.4.1 kWh Meter	15
2.4.2 <i>Mini Circuit Breaker</i> (MCB)	17
2.3.3 Perhitungan Nilai Deviasi Error.....	19
2.5 Internet of Things (IoT).....	19
2.5.1 Unsur-unsur IoT	20
2.5.2 Cara Kerja Internet of Things	21
2.2.8 Manfaat IoT	22

2.6	Aplikasi Mobile	23
2.6.1	<i>Android</i>	23
2.7	Mikrokontroler.....	24
2.7.1	Modul NodeMCU ESP 32 Devkit v4.....	26
2.7.2	Modul LM2596.....	28
2.7.3	LCD <i>Module</i> 16x2	28
2.8	Sensor	29
2.8.1	Sensor PZEM-004T.....	30
2.8.2	<i>Solid State Relay</i> (SSR) Fotek SSR-10DD	31
2.9	Arduino IDE	32
2.10	Aplikasi Telegram.....	34
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM		36
3.1	Blok Diagram.....	36
3.2	<i>Flowchart</i>	37
3.3	Komponen alat.....	39
3.4	Perancangan <i>Hardware</i>	40
3.4.1	Perancangan NodeMCU Esp32 Devkit v4.....	40
3.4.2	Perancangan Sensor PZEM-004T.....	41
3.4.3	Perancangan <i>Relay</i> Fotek SSR-10DD.....	41
3.4.4	Perancangan LCD 16x2.....	42
3.4.5	Perancangan <i>Hardware</i> Keseluruhan.....	43
3.5	Perancangan Pemrograman	44
3.5.1	Pemrograman Mikrokontroler NodeMCU Esp32	44
3.5.2	Pemrograman Sensor PZEM-004T.....	45
3.5.3	Pemrograman LCD 16x2.....	46
3.5.4	Pemrograman <i>Relay</i> Fotek SSR-10DD	47
3.5.5	Pemrograman Aplikasi Telegram.....	47
3.5.6	Prinsip Kerja Sistem Pendeteksi dan Pemutus Pencurian Listrik	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		52
4.1	Hasil Perancangan <i>Hardware</i>	52
4.2	Hasil Perancangan Pemrograman	53

4.3	Pengujian Perangkat Keras	54
4.3.1	Pengujian Catu Daya	54
4.3.2	Pengujian fungsi NodeMCU ESP32	55
4.3.3	Pengujian Sensor PZEM-004T	57
4.3.4	Pengujian Relay Fotek SSR-10DD	62
4.4	Pengujian pada Aplikasi Telegram	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		66
5.1	Kesimpulan	66
5.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA.....		68
DAFTAR LAMPIRAN		70



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Tenaga Listrik	12
Gambar 2. 2 Batasan Milik PLN dan Pelanggan	14
Gambar 2. 3 kWh Meter Analog	16
Gambar 2. 4 kWh Meter Digital	16
Gambar 2. 5 Bentuk MCB 1 dan 3 Fasa	17
Gambar 2. 6 Konstruksi MCB	18
Gambar 2. 7 Konsep Kerja IoT	21
Gambar 2. 8 Gambaran Manfaat IoT	22
Gambar 2. 9 Simbol Android	24
Gambar 2. 10 Ruang Alamat Memori	26
Gambar 2. 11 Modul ESP 32 Devkitv4	26
Gambar 2. 12 Pemetaan Modul ESP 32 Devkit v4	27
Gambar 2. 13 LM2596 DC-DC Step Down Module	28
Gambar 2. 14 LCD Module 16x2	29
Gambar 2. 15 Sensor PZEM-004T	30
Gambar 2. 16 Solid State Relay dan Simbol Rangkaiannya	32
Gambar 2. 17 Tampilan Arduino IDE	33
Gambar 2. 18 Aplikasi Telegram	35
Gambar 2. 19 Fitur Bot pada Telegram	35
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem	36
Gambar 3. 2 Flowchart Penulisan Tugas Akhir	38
Gambar 3. 3 Rangkaian NodeMCU ESP32 Devkit v4	40
Gambar 3. 4 Rangkaian sensor PZEM-004T dengan NodeMCU ESP32	41
Gambar 3. 5 Rangkaian Relay Fotek SSR-10DD	42
Gambar 3. 6 Rangkaian LCD 16x2	43
Gambar 3. 7 Rangkaian Sistem Pendeteksi dan Pemutus Pencurian Listrik	44
Gambar 3. 8 Pemrograman Inisialisasi I/O dan Koneksi Wi-Fi ESP32	45
Gambar 3. 9 Pemrograman Sensor PZEM-004T	46
Gambar 3. 10 Pemrograman LCD 16x2	46

Gambar 3. 11 Pemrograman Relay Fotek SSR-10DD	47
Gambar 3. 12 Pemrograman Koneksi Alat Pendeteksi dengan Aplikasi Telegram	48
Gambar 3. 13 Pemrograman Notifikasi Data ke Aplikasi Telegram	49
Gambar 3. 14 Flowchart Cara Kerja Sistem	50
Gambar 4. 1 Tampilan Alat Pendeteksi dan Pemutus Pencurian Listrik	52
Gambar 4. 2 Tampilan Menu Bot Telegram	53
Gambar 4. 3 Pengujian Catu Daya dengan Multimeter	54
Gambar 4. 4 Kode Program di Arduino IDE untuk Pengujian ESP32	56
Gambar 4. 5 Hasil Pengujian ESP32	56
Gambar 4. 6 Pengujian Nilai Tegangan Sensor PZEM-004T	57
Gambar 4. 7 Pengujian Nilai Arus Sensor PZEM-004T	59
Gambar 4. 8 Tampilan Deteksi Pencurian	61
Gambar 4. 9 Pengujian Sistem Sebagai Pemutus Jarak Jauh	63
Gambar 4. 10 Pengujian Pengiriman Data pada Aplikasi Telegram	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rekap Perbandingan Tinjauan Pustaka	9
Tabel 2. 2 Spesifikasi ESP 32 Devkit v4	27
Tabel 2. 3 Spesifikasi LM2596	28
Tabel 2. 4 Spesifikasi LCD Module 16x2	29
Tabel 2. 5 Spesifikasi Modul PZEM-004T	31
Tabel 2. 6 Spesifikasi Modul SSR-10DD	32
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat Pendeteksi dan Pemutusan	39
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Tegangan Catu Daya	55
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Tegangan Sensor PZEM-004T	58
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Arus Sensor PZEM-004T	59
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sensor Arus Sebagai Pendeteksi Pencurian	61
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Relay Fotek SSR-10DD	62
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Pengiriman Data pada Aplikasi Telegram	65



DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2. 1 Perhitungan Energi Listrik pada kWh Meter	15
Persamaan 2. 2 Perhitungan Nilai Deviasi Error	19



UNIVERSITAS
MERCU BUANA