



**PERANCANGAN STABILIZER UNTUK PENGAMAN BEBAN
BERLEBIH YANG TERINTEGRASI DENGAN RUMAH
CERDAS BERBASIS INTERNET OF THINGS**

LAPORAN TUGAS AKHIR



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



**PERANCANGAN STABILIZER UNTUK PENGAMAN BEBAN
BERLEBIH YANG TERINTEGRASI DENGAN RUMAH
CERDAS BERBASIS INTERNET OF THINGS**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

NAMA : LINGGA DESTIA DARMAWAN
NIM : 41422120020
PEMBIMBING : LUKMAN MEDRIAVIN SILALAHI
A.Md., 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 : LINGGA DESTA DARMAWAN
NIM : 41422120020
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : PERANCANGAN STABILIZER UNTUK PENGAMAN
BEBAN BERLEBIH YANG TERINTEGRASI DENGAN
RUMAH CERDAS BERBASIS INTERNET OF THINGS

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 : Dr. Ing. Heru Suwyo, ST, M.Sc
NIDN : 0314089201

Ketua Penguji : Freddy Artadina Silaban, S.Kom, MT.
NIDN : 0328119102

Anggota Penguji : Saif Attamimi, S.T., M.L.
NIDN : 0307106101

Tanda Tangan

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Jakarta, 30 Juli 2024

Mengenalai

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Zulfa Fitri Hartinasari, M.T.

NIDN: 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro

Dr. Eng. Heru Suwyo, 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 : LINGGA DESTIA DARMAWAN
NIM : 41422120020
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis : PERANCANGAN STABILIZER UNTUK
PENGAMAN BEBAN BERLEBIH YANG
TERINTEGRASI DENGAN RUMAH CERDAS
BERBASIS INTERNET OF THINGS

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Sabtu, 10 Agustus 2024 dengan hasil presentase sebesar 16% 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, 12 Agustus 2024

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Saras Nur Pratiha, S.Psi., MM

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lingga Destia Darmawan
N.I.M : 41422120020
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan Stabilizer untuk Pengaman Beban Berlebih yang Terintegrasi dengan Rumah Cerdas Berbasis Internet of Things

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, 30 Juli 2024

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



METERAI TEMPEL
4ALX290241339

Lingga Destia Darmawan

ABSTRAK

Listrik merupakan sumber energi utama yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari, penggunaan energi listrik digunakan dalam banyak sektor mulai dari rumah tangga sampai skala industri, namun penggunaan energi listrik tidak luput dari kendala, salah satunya adalah ketidakstabilan tegangan listrik dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan elektronik dan kerugian bagi konsumen. Melihat pentingnya kestabilan energi listrik ditambah dengan kemajuan teknologi muncul ide untuk merancang suatu alat yang dapat menstabilkan tegangan listrik, mengamankan saat terjadi beban lebih serta menggabungkan dengan teknologi Rumah Cerdas.

Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu ESP 32, slider transformator, MCB, motor servo, sensor PZEM004T, sensor ZMPT101B, LCD, dan relay 5VDC. Pengujian dan analisis sistem menunjukkan bahwa desain miniatur dan box panel telah sesuai dengan perancangan awal. Tegangan keluaran dari panel utama berkisar antara 218,4 Volt hingga 222,4 Volt, yang berada dalam rentang toleransi standar PLN (220V). Pengujian relay melalui aplikasi menunjukkan waktu respon yang bervariasi antara 4,1 detik hingga 14,1 detik, tergantung pada kecepatan jaringan WiFi yang digunakan.

Hasil pengukuran daya pada panel menunjukkan selisih antara 0,01% hingga 17,9% dibandingkan dengan alat ukur referensi. Saat terjadi beban berlebih, sistem berhasil merespon dengan mematikan relay sesuai urutan prioritas dalam rentang waktu 7,1 detik hingga 67 detik dalam 1 *timeframe*. Sistem juga mampu memberikan notifikasi melalui email saat terjadi tegangan turun di bawah 150 Volt atau beban melebihi 900 Watt. Dengan demikian, sistem “Stabilizer untuk Pengaman Beban Berlebih yang Terintegrasi dengan Rumah Cerdas Berbasis Internet of Things” yang dikembangkan dalam penelitian ini cukup efektif dalam memetakan beban, menjaga kestabilan tegangan, dan memberikan notifikasi jika terjadi kondisi abnormal, sehingga dapat melindungi peralatan elektronik dan mengurangi kerugian bagi konsumen.

Kata Kunci: Rumah Cerdas, *Internet of Things*, Ketidakstabilan Tegangan.

ABSTRACT

Electricity is a primary source of energy that is essential in daily life, used across many sectors from households to industrial scale. However, the use of electrical energy is not without challenges. One of these is voltage instability, which can cause damage to electronic equipment and losses for consumers. Given the importance of stable electrical energy and advancements in technology, an idea emerged to design a device that can stabilize voltage, protect against overloads, and integrate with Smart Home technology.

This system consists of several main components, namely ESP 32, a slider transformer, MCB, servo motor, PZEM004T sensor, ZMPT101B sensor, LCD, and 5VDC relay. Testing and analysis of the system showed that the miniature design and panel box were consistent with the initial design. The output voltage from the main panel ranged between 218.4 volts and 222.4 volts, which is within PLN's standard tolerance range (220V). Relay testing via the application showed response times varying between 4.1 seconds and 14.1 seconds, depending on the speed of the WiFi network used.

Power measurements on the panel showed a difference ranging from 0.01% to 17.9% compared to the reference measuring instrument. In case of overload, the system successfully responded by turning off the relay according to the priority sequence within a time range of 7.1 seconds to 67 seconds in one timeframe. The system can also send notifications via email when the voltage drops below 150 volts or the load exceeds 900 watts. Thus, the " IoT-based Stabilizer for Overload Protection Integrated with Smart Homes " system developed in this research is quite effective in mapping loads, maintaining voltage stability, and providing notifications in abnormal conditions, thereby protecting electronic equipment and reducing losses for consumers.

Keywords: *Smart Home, Internet of Things, Voltage Instability.*

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Segala puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SWT, atas rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini yang berjudul "**PERANCANGAN STABILIZER UNTUK PENGAMAN BEBAN BERLEBIH YANG TERINTEGRASI DENGAN RUMAH CERDAS BERBASIS INTERNET OF THINGS**". Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro di Universitas Mercu Buana Jakarta. Selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan, karena berkat bantuan dan dukungan mereka, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan karunia dan hidayah-Nya.
2. Ayah dan Ibu, yang selalu mendoakan dan memberikan semangat serta dukungannya.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor di Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak Dr.Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.,Sc. selaku Koordinator Tugas Akhir.
6. Bapak Lukman Medriavin Silalahi, A.Md, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan petunjuk dan arahnya dalam membuat Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana di Kampus Meruya.
8. Semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dalam penulisan, penyusunan serta pembuatan alat. Oleh karena itu,

penulis bersedia menerima kritikan dan saran yang membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan juga bagi rekan-rekan mahasiswa Universitas Mercu Buana, rekan mahasiswa universitas lainnya, semua pembaca dan juga penulis khususnya.

Jakarta, 30 Juli 2024

Penulis



Lingga Destia Darmawan



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Studi Literatur	8
2.2 Daya Listrik	17
2.3 Internet Of Things (IoT)	18
2.4 Smart Home	19
2.5 ESP32	20
2.6 Slider Transformator	23
2.7 MCB	24
2.8 Relay	25
2.9 Sensor Tegangan ZMPT101B	27
2.10 Sensor Daya PZEM004T	28
2.11 LCD	29

BAB III	PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	31
3.1	Metode.....	31
3.2	Blok Diagram	34
3.3	Flowchart.....	36
3.4	Desain Rangkaian	39
3.5	Desain Miniatur	41
3.6	Desain Panel	43
3.6.1	Desain Box Panel Power Utama	43
3.6.2	Desain Box Panel Kontrol 1	44
3.6.3	Desain Box Panel Kontrol 2	45
3.7	Desain Gabungan Panel Dengan Miniatur.....	46
3.8	Pemilihan Komponen	47
3.9	Perencanaan Rangkaian.....	47
3.9.1	Perencanaan Rangkaian Panel Power Utama.....	48
3.9.2	Perencanaan Rangkaian Mikrokontroler Panel Utama	49
3.9.3	Perencanaan Rangkaian Kontrol Motor Servo Slider Transformator.....	50
3.9.4	Perencanaan Rangkaian Power Panel Kontrol 1.....	51
3.9.5	Perencanaan Rangkaian Mikrokontroler Panel Kontrol 1	52
3.9.6	Perencanaan Rangkaian Power Panel Kontrol 2.....	53
3.9.7	Perencanaan Rangkaian Mikrokontroler Panel Kontrol 2	54
3.10	Perencanaan Program	55
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	57
4.1	Hasil Perancangan Rangkaian	57
4.1.1	Hasil Perancangan Rangkaian Panel Power Utama	57
4.1.2	Hasil Perancangan Rangkaian Relay Pada Panel Mikrokontroler Utama.....	58
4.1.3	Hasil Perancangan Rangkaian Motor Servo Slider Transformator.....	60
4.1.4	Hasil Perancangan Rangkaian Sensor ZMPT101B Pada Panel Mikrokontroler Utama.....	61
4.1.5	Hasil Perancangan Rangkaian Sensor PZEM004T Pada Panel Mikrokontroler Utama.....	62
4.1.6	Hasil Perancangan Rangkaian LCD Pada Panel Mikrokontroler Utama.....	63

4.1.7	Hasil Perancangan Rangkaian Power Panel Kontrol 1	64
4.1.8	Hasil Perancangan Rangkaian Relay Pada Panel Mikrokontroler Kontrol 1.....	66
4.1.9	Hasil Perancangan Rangkaian Sensor PZEM004T Pada Panel Mikrokontroler Kontrol 1.....	67
4.1.10	Hasil Perancangan Rangkaian Power Panel Kontrol 2	68
4.1.11	Hasil Perancangan Rangkaian Relay Pada Panel Mikrokontroler Kontrol 2.....	69
4.1.12	Hasil Perancangan Rangkaian Sensor PZEM004T Pada Panel Mikrokontroler Kontrol 2.....	71
4.2	Hasil Perencanaan Program	72
4.2.1	Hasil Perencanaan Program Sensor ZMPT101B dan LCD Untuk ESP32	72
4.2.2	Hasil Perencanaan Program Sensor PZEM004T Untuk ESP32	73
4.2.3	Hasil Perencanaan Program Relay Untuk ESP32	74
4.2.4	Hasil Pemograman Script Google Spreadsheet	75
4.3	Hasil Perencanaan Aplikasi	76
4.4	Hasil Implementasi Desain Miniatur dan Box Panel	78
4.4.1	Hasil Perancangan Desain Miniatur	78
4.4.2	Hasil Perancangan Desain Box Panel Power Utama.....	79
4.4.3	Hasil Perancangan Desain Box Panel Kontrol 1.....	80
4.4.4	Hasil Perancangan Desain Box Panel kontrol 2.....	81
4.4.5	Hasil Perancangan Desain Gabungan Panel Dengan Miniatur	82
4.5	Hasil Pengujian Tegangan Masuk dan Tegangan Keluar	83
4.6	Hasil Pengujian Fungsi dan Respon Relay Diaktifkan	87
4.7	Hasil Pengujian Fungsi dan Respon Relay Dimatikan.....	89
4.8	Pengujian Pengukuran Daya	91
4.8.1	Hasil Pengujian Pengukuran Daya Panel Utama	91
4.8.2	Hasil Pengujian Pengukuran Daya Panel Kontrol 1	93
4.8.3	Hasil Pengujian Pengukuran Daya Panel Kontrol 2	94
4.9	Hasil Pengujian Saat Terjadi Beban Berlebih.	95
4.10	Pengujian Notifikasi	98
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	100
5.1	Kesimpulan.....	100
5.2	Saran	101



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Fishbone Perbandingan Jurnal Terhadap Mikrokontroler	15
Gambar 2. 2 Diagram Fishbone Perbandingan Jurnal Terhadap Implementasi IoT.....	15
Gambar 2.3 Taksonomi Aplikasi IoT.....	18
Gambar 2.4 Smart Home	19
Gambar 2.5 Pin ESP32	20
Gambar 2.6 Slider Transformator	23
Gambar 2.7 Wiring Diagram Slider Transformator.....	24
Gambar 2.8 MCB.....	24
Gambar 2.9 Relay 5 V.....	25
Gambar 2.10 Wiring PCB relay 5V	26
Gambar 2.11 Sensor ZMPT101B	27
Gambar 2.12 Sensor PZEM004T	28
Gambar 2.13 LCD I2C	30
Gambar 3.1 Metode DDIMAVC.....	31
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem.....	34
Gambar 3.3 Flowchart 1.....	36
Gambar 3.4 Flowchart 2.....	37
Gambar 3.5 Desain Rangkaian Panel Utama	39
Gambar 3.6 Desain Rangkaian Kontrol Ruangan.....	40
Gambar 3.7 Hubungan Antara Kontroler.....	41
Gambar 3.8 Desain Miniatur	42
Gambar 3.9 Denah Miniatur.....	42
Gambar 3.10 Desain Box Panel Power Utama	43
Gambar 3.11 Desain Panel Box Kontrol 1	44
Gambar 3.12 Desain Panel Box Kontrol 2	45
Gambar 3.13 Perencanaan Gabungan Panel Dengan Miniatur.....	46
Gambar 3.14 Perencanaan Rangkaian Power Panel Utama	48

Gambar 3.15 Perencanaan Rangkaian Mikrokontroller Panel Utama	49
Gambar 3.16 Rangkaian Motor Servo Slider Transformator	50
Gambar 3.17 Perencanaan Rangkaian Power Panel Kontrol 1	51
Gambar 3.18 Perencanaan Rangkaian Mikrokontroller Panel Kontrol 1	52
Gambar 3.19 Perencanaan Rangkaian Power Panel Kontrol 2	53
Gambar 3.20 Perencanaan Rangkaian Mikrokontroller Panel Kontrol 2	54
Gambar 3.21 Software Arduino IDE dan Kodular.....	55
Gambar 4.1 Hasil Rangkaian Panel Power Utama (A) diagram Skematik ; (B) Hasil Implementasi.....	58
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Rangkaian Relay Pada Panel Mikrokontroller Utama (A) diagram Skematik ; (B) Hasil Implementasi	59
Gambar 4.3 Hasil Perancangan Rangkaian Motor Servo Slider Transformator (A) diagram Skematik ; (B) Hasil Implementasi.....	60
Gambar 4.4 Hasil Perancangan Rangkaian Sensor ZMPT101B Pada Panel Mikrokontroller Utama (A) diagram Skematik ; (B) Hasil Implementasi.....	61
Gambar 4.5 Hasil Perancangan Rangkaian Sensor PZEM004T Pada Panel Mikrokontroller Utama (A) diagram Skematik ; (B) Hasil Implementasi.....	62
Gambar 4.6 Hasil Perancangan Rangkaian LCD Pada Panel Mikrokontroller Utama (A) diagram Skematik ; (B) Hasil Implementasi	63
Gambar 4.7 Hasil Perancangan Rangkaian Power Panel Kontrol 1 (A) diagram Skematik ; (B) Hasil Implementasi	65
Gambar 4.8 Hasil Perancangan Rangkaian Relay Pada Panel Mikrokontroller Kontrol 1 (A) diagram Skematik ; (B) Hasil Implementasi	66
Gambar 4.9 Hasil Perancangan Rangkaian Sensor PZEM004T Pada Panel Mikrokontroller Kontrol 1(A) diagram Skematik ; (B) Hasil Implementasi.....	67
Gambar 4.10 Hasil Perancangan Rangkaian Power Panel Kontrol 2(A) diagram Skematik ; (B) Hasil Implementasi	69

Gambar 4.11 Hasil Perancangan Rangkaian Relay Pada Panel Mikrokontroler Kontrol 2 (A) diagram Skematik ; (B) Hasil Implementasi.....	70
Gambar 4.12 Hasil Perancangan Rangkaian Sensor PZEM004T Pada Panel Mikrokontroler Kontrol 2 (A) diagram Skematik ; (B) Hasil Implementasi.....	71
Gambar 4.13 Hasil Perancangan Aplikasi (A) Tampilan Halaman Utama ; (B) Tampilan Halaman Pengaturan Beban ; (C) Tampilan Parameter Kelistrikan.....	77
Gambar 4.14 Hasil Implementasi Desain Miniatur (A) Gambar Rancangan ; (B) Hasil Implementasi.....	78
Gambar 4.15 Hasil Implementasi Desain Box Panel Power Utama (A) Gambar Rancangan ; (B) Hasil Implementasi.....	79
Gambar 4.16 Hasil Implementasi Box Panel Kontrol 1 (A) Gambar Rancangan ; (B) Hasil Implementasi.....	80
Gambar 4.17 Hasil Implementasi Box Panel Kontrol 2 (A) Gambar Rancangan ; (B) Hasil Implementasi.....	81
Gambar 4.18 Hasil Implementasi Gabungan Panel Dengan Miniatur (A) Gambar Rancangan ; (B) Hasil Implementasi.....	82
Gambar 4. 19 Grafik Selisih Tegangan (A) Selisih Tegangan Masuk ; (B) Selisih Tegangan Keluar.....	85
Gambar 4. 20 Grafik Tegangan Keluaran Stabilizer.....	86
Gambar 4. 21 Grafik Waktu Respon Relay Aktif.....	88
Gambar 4. 22 Grafik Waktu Respon Relay Non-Aktif.....	90
Gambar 4.23 Notifikasi Saat Tegangan Terlalu Rendah dan Beban Berlebih.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fungsi Pin ESP 32	21
Tabel 3.1 Prioritas Beban	39
Tabel 4.1 Program Sensor ZMPT101B dan LCD.....	72
Tabel 4.2 Program Sensor PZEM.....	73
Tabel 4.3 Program Relay	74
Tabel 4.4 Script Google Spreadsheet.....	75
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Tegangan Masuk dan Tegangan Keluar.....	84
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Fungsi dan Respon Relay Diaktifkan.....	87
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Relay Dimatikan.....	89
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Pengukuran Daya Panel Utama.....	92
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Pengukuran Daya Panel Kontrol 1.....	93
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Pengukuran Daya Panel Kontrol 2.....	94
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Saat Terjadi Beban Berlebih.....	96
Tabel 4. 12 Beban Yang Terhubung Ke Relay	97