

SKRIPSI

SISTEM MONITORING TEGANGAN *CHARGING* PADA BATERAI WAYSTATION TIPE VRLA SL12-12 DENGAN ANALISIS TEGANGAN OPTIMAL

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh:
Nadya Rohmah
NIM. 2110621023

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2025**

SKRIPSI

SISTEM MONITORING TEGANGAN *CHARGING* PADA BATERAI WAYSTATION TIPE VRLA SL12-12 DENGAN ANALISIS TEGANGAN OPTIMAL

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh:
Nadya Rohmah
NIM. 2110621023

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Dosen Pembimbing I : Dr. Ir. Muhammad A'an Auliq, S.T., M.T.
NPK : 1978101310503509
Nama Dosen Pembimbing II : Fitriana, S.Si, M.T.
NPK : 1991041512003935

Sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir (TA), pada Mahasiswa:

Nama : Nadya Rohmah
NIM : 2110621023
Program Studi : Teknik Elektro

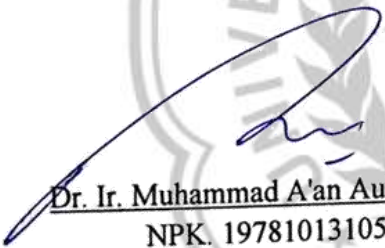
Bersama ini menyatakan:

Menyetujui mahasiswa tersebut di atas untuk maju dalam Sidang Akhir dengan judul: Sistem Monitoring Tegangan *Charging* Pada Baterai *Waystation* Tipe VRLA SL12-12 Dengan Analisis Optimal Tegangan

Jember, 22 Juli 2025

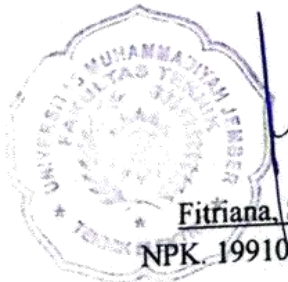
Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Muhammad A'an Auliq, S.T., M.T.
NPK. 1978101310503509


Fitriana, S.Si., M.T.
NPK. 1991041512003930

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Fitriana, S.Si., M.T.
NPK. 1991041512003930

**HALAMAN PENGESAHAN
DOSEN PENGUJI**

**SISTEM MONITORING TEGANGAN CHARGING PADA BATERAI
WAYSTATION TIPE VRLA SL12-12 DENGAN ANALISIS OPTIMAL
TEGANGAN**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan Strata Satu(S-1) Prodi
Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember**

Oleh:

**Nadya Rohmah
NIM. 2110621023**

Jember, 22 Juli 2025

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

**Dr. Ir. Bagus Setya Rintyarna, M.Kom.
NPK. 1979012910509502**

**Ir. Sofia Ariyani, S.Si., M.T.
NPK. 1970120919708270**

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

SISTEM MONITORING TEGANGAN *CHARGING* PADA BATERAI WAYSTATION TIPE VRLA SL12-12 DENGAN ANALISIS TEGANGAN OPTIMAL

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

Oleh:

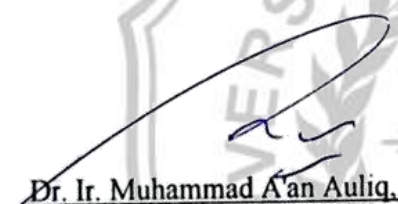
Nadya Rohmah
NIM 2110621023

Jember, 22 Juli 2025

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Muhammad A'an Auliq, S.T., M.T.
NPK. 1978101310503509


Fitriana, S.Si., M.T.
NPK. 1991041512003930

Mengetahui

Dekan Fakultas teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

Ketua Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Jember


Dr. Ir. Mukhtar, S.T., M.T., IPM.
NPK. 197306102005011001


Fitriana, S.Si., M.T.
NPK. 1991041512003930

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nadya Rohmah

NIM : 2110621023

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa Tugas akhir yang berjudul “**SISTEM MONITORING TEGANGAN CHARGING PADA BATERAI WAYSTATION TIPE VRLA SL12-12 DENGAN ANALISIS TEGANGAN OPTIMAL**”, adalah benar-benar hasil karya sendiri (kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sebelumnya) dan belum pernah diajukan pada institusi manapun.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dan tekanan dari pihak manapun. Saya siap bertanggung jawab dan bersedia menerima sanksi apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 22 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,



Nadya Rohmah

NIM. 2110621023

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul "**Sistem Monitoring Tegangan Charging Pada Baterai Waystation Tipe VRL SL12-12 Dengan Analisis Tegangan Optimal**" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember.

Penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, Zat Maha Segalanya tempat segala harap dan keluh, yang tak pernah lelah mendengar doa-doa lirih dalam malam yang sunyi, yang senantiasa menguatkan hati ketika semuanya terasa berat, serta menjadi penuntun dalam setiap langkah dan keputusan ini.
2. Diri sendiri yang telah bertahan meski tak jarang ingin menyerah, yang telah melewati malam panjang tangis diam-diam, dan tetap memilih untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih telah kuat sejauh ini. Terima kasih telah memilih untuk terus berjalan, meski jalan tak selalu rata.
3. Cinta pertamaku, Ayahanda Achmad Sugino yang diam-diam selalu menyematkan kekuatan dalam doa, yang menjadi teladan dalam keteguhan, keikhlasan, dan keberanian. Yang mengajarkanku untuk berdiri tegak meski dunia terasa berat. Terima kasih telah menjadi pelindung, panutan, dan sumber semangat terbesar. Terima kasih atas keteladanan, keberanian, dan kasih yang tak terucap.
4. Malaikat tercantik di dunia, Ibunda Martatik yang senyumnya menjadi pelipur Lelah. Penuh kasih sayang menemani langkahku dari kecil hingga kini. Tak pernah berhenti mendoakan dan mencintai tanpa syarat, yang doanya menjadi penjaga langkah dalam sunyi. Dalam setiap detak hatiku, selalu ada engkau di dalamnya yang cintanya menjadi alasan terkuat untuk tidak menyerah.
5. Kakakku tercinta, Teguh Ismail. laki-laki yang bisa kupercaya lebih dari siapa pun. Selalu menjadi sandaran dan pelindung dalam diam, yang dengan

caranya sendiri, selalu menjagaku tanpa banyak kata. Terima kasih telah hadir sebagai bahu yang tak pernah goyah. Terima kasih selalu menjadi tempat berteduh saat badai datang.

6. Adikku si bungsu di keluarga, Dinda Lailatul Mawaddah yang selalu membawa tawa dan keceriaan dalam setiap hariku. Hadir sebagai warna dan tawa di tengah Lelah. Peningat bahwa cinta dalam keluarga tidak mengenal batas usia. Terima kasih telah menjadi peningat bahwa cinta tak selalu perlu dijelaskan, cukup dirasakan.
7. Keluarga besarku tercinta, yang cintanya tak bersyarat, yang doanya selalu lebih dulu sampai, dan yang dukungannya menjadi alasan aku sampai di titik ini. Terima kasih telah menjadi rumah bagi hatiku, penopang bagi semangatku, dan cahaya di setiap langkah perjuanganku.
8. Jodohku yang namanya masih terjaga rapi di Lauhul Mahfudz, yang hingga kini belum bertemu, namun selalu kusebut dalam diam, dalam doa-doa paling sunyi. Semoga kelak kita dipertemukan dalam waktu yang paling tepat, bukan hanya sebagai pelengkap, tapi sebagai teman tumbuh dalam ilmu, iman, dan perjuangan. Tugas akhir ini adalah bagian dari jalanku untuk memantaskan diri, maka biarlah ia menjadi saksi bahwa aku tengah belajar menjadi versi terbaikku, untuk kelak bersamamu, membangun kisah yang diridhai Ilahi.
9. Dua sahabat cantikku, Nois Sabila Sukma Ananta dan putri Eka Oktavia. Yang tak hanya hadir saat tawa, tapi juga dalam air mata. Yang selalu memberikan pelukan hangat meski hanya lewat kata. Yang setia menemani hingga titik terakhir perjuangan ini. Terima kasih telah menjadi rumah di luar rumah.
10. Kepada teman satu angkatan Teknik Elektro yang bersama-sama menapaki jalan terjal perkuliahan, yang saling menopang saat jatuh, yang selalu menjadi tempat berbagi rasa dan cerita, yang turut berjuang dalam kerasnya dunia perkuliahan, dan menemani dalam setiap masa sulit dengan semangat tak terputus.
11. Kepada dosen pembimbingku, Dr. Ir. Muhammad A'an Auliq, S.T., M.T., dan Ibu Fitriana, S.Si, M.T. Yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan,

yang memberi ruang untuk belajar dan berkembang. Terima kasih atas waktu, perhatian, dan ilmu yang telah diberikan.

12. Kepada seluruh dosen di Program Studi Teknik Elektro, yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik ini, yang telah mencurahkan ilmunya tanpa kenal lelah, menjadi lentera dalam dunia keilmuan dan teknis yang kompleks. Terima kasih telah menjadi bagian penting dalam proses pendewasaan ini.

13. Untuk mereka yang tak pernah lelah bertanya, “*Kapan wisuda?*” dan “*Kapan menikah?*” Pertanyaan yang sederhana, tapi cukup mengguncang jiwa yang sedang bertahan. Terima kasih atas perhatiannya yang walau kadang terdengar seperti tekanan, tetap menjadi pengingat bahwa waktu terus berjalan, dan harapan orang sekitar begitu besar. Maka, tugas akhir ini kupersembahkan juga untuk kalian, sebagai bukti bahwa satu dari dua pertanyaan besar itu, telah kuupayakan dengan sepenuh tenaga dan doa.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi kontribusi positif dalam pengembangan teknologi di bidang teknik elektro, khususnya dalam penerapan sistem *Internet of Things* (IoT).

Jember, 22 Juli 2025

Nadya Rohmah
NIM. 2110621023

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
PERNYATAAN.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan masalah.....	4
1.5 Manfaat	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literatur	5
2.2 Sensor INA 219.....	7
2.3 Stepdown XL4015	8
2.4 ESP32.....	8
2.5 Sensor DHT 22.....	9
2.6 Telegram	10
2.7 Baterai	11
2.8 Waystation.....	12
2.9 State of Charge (SoC)	13
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1 Metode Penelitian.....	14
3.2 Alur Penelitian	15
3.3 Blok Diagram	16
3.4 Skema Alat	17
3.5 Desain Alat.....	18

3.6	<i>Flowchart</i> Pembuatan Alat	19
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		22
4.1	Hasil Perancangan Alat	22
4.2	Hasil Perancangan Software	23
4.3	Pengujian Catu Daya.....	23
4.4	Pengujian Sensor INA219.....	25
4.5	Pengujian Sensor DHT 22.....	25
4.6	Pengujian Mikrokontroler ESP 32	26
4.7	Pengujian Telegram	27
4.8	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	29
BAB 5 KESIMPILAN DAN SARAN		40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN.....		45



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor INA 219	7
Gambar 2.2 Modul Step Dwon LM2596	8
Gambar 2.3 ESP 32	9
Gambar 2.4 Sensor DHT 22	10
Gambar 2. 5 Telegram	11
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	15
Gambar 3. 2 Diagram Blok	16
Gambar 3.3 Skematik Alat.....	17
Gambar 3.4 Desain Alat Monitoring.....	18
Gambar 3.5 Flowchart Alat.....	19
Gambar 3. 6 Design Arduino IDE.....	20
Gambar 3. 7 Design Software BOT Telegram.....	21
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Alat	22
Gambar 4. 2 Hasil Perancangan Software.....	23
Gambar 4. 3 Pengujian Catu Daya	24
Gambar 4. 4 Pengujiaan Sensor INA 219	25
Gambar 4. 5 Pengujian Sensor DHT 22.....	26
Gambar 4. 6 Pengujian Pin Mikrokontroler ESP 32	27
Gambar 4. 7 Pengujian Bot Telegram.....	28
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Waktu dan Suhu Pada Tegangan 12V	30
Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Waktu dan SoC Pada Tegangan 12V.....	30
Gambar 4. 10 Grafik Perbandingan Waktu dan Suhu Pada Tegangan 13V	31
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Waktu dan SoC Pada Tegangan 13V.....	31
Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan Waktu dan Suhu Pada Tegangan 14V	32
Gambar 4. 13 Grafik Perbandingan Waktu dan SoC pada Tegangan 14V	32
Gambar 4. 14 Grafik Perbandingan Waktu dan Suhu Pada Tegangan 15V	34
Gambar 4. 15 Grafik Perbandingan Waktu dan SoC Pada Tegangan 15V.....	34
Gambar 4. 16 Grafik Perbandingan Waktu dan Suhu Pada Tegangan 16V	35
Gambar 4. 17 Grafik Perbandingan Waktu dan SoC Pada Tegangan 16V.....	35
Gambar 4. 18 Grafik Perbandingan Suhu dan Waktu Pada Seluruh Tegangan....	36
Gambar 4. 19 Grafik Perbandingan Suhu dan Waktu Pada Seluruh Tegangan....	37
Gambar 4. 20 Perbandingan Waktu Pada Tiap Variasi Tegangan.....	38
Gambar 4. 21 Perbandingan Suhu Pada Tiap Variasi Tegangan	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor INA 219	7
Tabel 2.2 Spesifikasi Modul Step Down LM2596.....	8
Tabel 2.3 Spesifikasi ESP32	9
Tabel 2.4 Spesifikasi Sensor DHT 22	10
Tabel 2.5 Spesifikasi Baterai VRLA Tipe SL12-12	12
Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor INA 219	7
Tabel 2.2 Spesifikasi Modul Step Down LM2596.....	8
Tabel 2.3 Spesifikasi ESP32	9
Tabel 2.4 Spesifikasi Sensor DHT 22	10
Tabel 2.5 Spesifikasi Baterai VRLA Tipe SL12-12	12
Tabel 4. 1 Pengujian Catu Daya.....	24
Tabel 4. 2 Pengujian Pembacaan Tegangan Pada Sensor INA219.....	25
Tabel 4. 3 Pengujian Pembacaan Suhu Pada Sensor DHT 22	26
Tabel 4. 4 Pengujian Pin Mikrokontroler ESP 32.....	27
Tabel 4. 5 Pengujian Delay Pada Telegram	27
Tabel 4. 6 Pengujian Pada Tegangan 12V	29
Tabel 4. 7 Pengujian Pada Tegangan 13V	30
Tabel 4. 8 Pengujian Pada Tegangan 14V	32
Tabel 4. 9 Pengujian Pada Tegangan 15V	33
Tabel 4. 10 Pengujian Pada Tegangan 16V	35
Tabel 4. 11 Pengukuran Lama Pengisian dan Suhu Pada Proses Charging Untuk Tiap Variasi Tegangan	37