



Institut Teknologi Nasional Malang

**SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK
PERANCANGAN SISTEM CHARGING BATERAI
PADA MOBIL LISTRIK**

**I Made Krishna Mahardika Hermawan
NIM 2012020**

**Dosen pembimbing
Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT
M. Ibrahim Ashari, ST. MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2024**



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK
PERANCANGAN SISTEM CHARGING BATERAI
PADA MOBIL LISTRIK

I Made Krishna Mahardika Hermawan
NIM 2012020

Dosen pembimbing
Prof. Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST., MT
M. Ibrahim Ashari, ST. MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2024



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : I Made Krishna Mahardika Hermawan
NIM : 2012020
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2023/2024
Judul Skripsi : Perancangan Sistem Charging Baterai Pada Mobil Listrik

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada:

Hari : Jumat
Tanggal : 9 Agustus 2024
Nilai : 82,35[#]

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

Sekretaris Majelis Penguji

Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

NIP. P. 1030000365

Anggota Penguji

Sotvohadi, ST., MT.

NIP. Y. 1039700309

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi,

MSEE, IPU, ASEAN Eng.

NIP. Y. 1018500108

Dr. Irmine Budi Sulistiawati, ST., MT.

NIP. 197706152005012002

PERANCANGAN SISTEM CHARGING BATERAI PADA MOBIL LISTRIK

SKRIPSI

I Made Krishna Mahardika Hermawan
2012020

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Teknik Energi Listrik
Institut Teknologi Nasional Malang

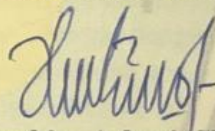
Diperiksa Dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT
NIP. Y. 1030800417

Dosen Pembimbing II



M. Ibrahim Ashari, ST. MT.
NIP .P 1030100358

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Irtatya Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030000365

Malang
Juli, 2024

ABSTRAK

Kendaraan telah menjadi elemen penting dalam memfasilitasi mobilitas masyarakat, mendukung pergerakan dan aktivitas kehidupan. Meningkatnya penggunaan kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar fosil berpotensi memicu krisis energi dan menghasilkan dampak negatif terutama dalam bentuk polusi udara. Baterai berfungsi untuk mencakup penyediaan arus listrik untuk menyalakan sistem starter guna menghidupkan mesin, serta memberikan daya pada lampu-lampu dan komponen kelistrikan lainnya. Perancangan sistem pengisian baterai mobil listrik yang memiliki fitur otomatis untuk menghentikan aliran arus saat baterai telah mencapai kapasitas penuh. Implementasi sistem pengisian baterai yang dilengkapi dengan mekanisme otomatis untuk menghentikan aliran arus secara tepat waktu guna meningkatkan umur pakai baterai dan mencegah kerusakan yang berlebihan. Sistem ini dirancang agar pengisian baterai mobil listrik berhenti secara otomatis ketika baterai sudah terisi penuh, sehingga arus listrik tidak terus dialirkan ke baterai. Hal ini bertujuan untuk mencegah *overcharging* dan menghindari pemborosan energi. Perbandingan pengujian pertama *mode normal charge* dengan pengujian pertama *mode fast charge* dengan tegangan awal kedua mode tersebut sama sebesar 25.25 V, hasil yang didapat durasi pengisian hingga penuh dengan mode normal charge selama 80 menit dengan tegangan akhir 27.45 V sedangkan dengan *mode fast charge* durasi pengisian hingga penuh hanya memerlukan durasi selama 50 menit dengan tegangan akhir 27.55V.

Kata kunci : Kendaraan , Mobil Listrik , Baterai.

ABSTRACT

Vehicles have become a crucial element in facilitating public mobility, supporting the movement and activities of daily life. The increasing use of fossil fuel-powered vehicles has the potential to trigger an energy crisis and cause negative impacts, primarily in the form of air pollution. Batteries serve to provide electric current to power the starter system for starting the engine, as well as supplying power to lights and other electrical components. This research focuses on the design of an electric vehicle battery charging system equipped with an automatic feature to halt the current flow when the battery has reached its full capacity. The implementation of a battery charging system with an automated mechanism to timely stop the current flow aims to increase battery lifespan and prevent excessive damage. This system is designed so that the electric vehicle battery charging stops automatically when the battery is fully charged, preventing the continuous flow of electric current into the battery. This is intended to prevent overcharging and avoid energy waste. A comparison between the first test of normal charge mode and the first test of fast charge mode, with an initial voltage of 25.25V for both modes, revealed the following results: the duration of charging until full with normal charge mode was 80 minutes, with a final voltage of 27.45V, while with fast charge mode, the duration of charging until full only required 50 minutes with a final voltage of 27.55V.

Keywords: *Vehicle, Electric Car, Battery.*

KATA PENGANTAR

Dengan rasa syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih dan karunia-Nya, penulis berhasil menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam meraih gelar Sarjana Teknik dari Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, ITN Malang. Penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan serta dukungan selama proses penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih ini ditujukan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST., MT dan Bapak M. Ibrahim Ashari, ST. MT. selaku dosen pembimbing skripsi yang senantiasa selalu membimbing dengan sepenuh penuh hati.
2. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
3. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Elektro S1 yang senantiasa membantu saat setiap kesulitan yang penulis temui.
4. Kedua orang tua penulis, I Made Indra Hermawan dan Ni Luh Putu Setiari yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, dan semuanya. Penulis sangat mencintainya dan berharap menjadi anak yang bisa dibanggakan.
5. Kedua saudara-saudari penulis, Ni Luh Putu Adinda Maharani Hermawan dan I Komang Aditya Rama Mahaputra Hermawan yang selalu mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis.
6. Seluruh teman-teman angkatan 2020 Teknik Elektro S-1 ITN Malang yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu. Terimakasih atas pertemanan selama ini.
7. Teman-teman Kost Deas Residence yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu. Terima kasih atas kesenangan, canda tawa yang membahagiakan dan menjadi keluarga baru bagi penulis.
8. Tim Skripsi Mobil Listrik, Alva, Maulana dan Widi , terima kasih sudah menjadi tim yang kompak bagi penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa tanpa dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, penyelesaian skripsi ini tidak dapat tercapai dengan baik. Meskipun demikian, penulis menyadari bahwa hasil akhir dari skripsi ini masih memiliki kekurangan, penulis mengharapkan kritik dan masukan yang membangun untuk pengembang skripsi ini serta dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca.

Malang, 2024

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
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	7
2.1 Mobil Listrik.....	7
2.2 Motor Listrik DC Shunt.....	7
2.3 Baterai atau <i>Accumulator</i>	8
2.3.1 Prinsip Kerja Baterai.....	8
2.3.2 Jenis– Jenis Baterai.....	10
2.3.3 Kapasitas Baterai.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Lokasi Pengambilan Data.....	15
3.2 Teknik Pengambilan Data.....	15
3.3 Alur Penelitian.....	16
3.4 Perancangan Sistem.....	17

BAB IV Hasil dan Analisis.....	23
4.1 Hasil Rancangan Sistem	23
4.2 Perakitan Alat.....	23
4.3 Pengujian trafo	25
4.4 Pengujian dioda penyearah	26
4.5 Pengujian automatic battery charger	27
4.6 Peralatan yang digunakan.	27
4.7 Hasil Pengujian	28
4.7.1 Pengujian pertama mode slow charge :.....	28
4.7.2 Pengujian kedua mode slow charge :	31
4.7.3 Pengujian pertama dengan mode normal :.....	34
4.7.4 Pengujian kedua dengan mode normal :.....	37
4.7.5 Pengujian pertama dengan mode fast charge :.....	40
4.7.6 Pengujian kedua dengan mode fast charge :.....	43
4.7.7 Perbandingan dengan pengujian charger MF-2B:.....	46
4.7.8 Perbandingan data pengujian kedua mode slow charge dengan pengujian charger MF-2B.	50
4.7.9 Pengujian sistem charging saat mobil digerakkan tanpa beban	52
BAB V Kesimpulan dan Saran	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Motor DC Shunt.....	7
Gambar 2. 2 Baterai 12V 12Ah	8
Gambar 2. 3 Baterai pada kondisi discharge	9
Gambar 2. 4 Baterai pada kondisi charge.....	9
Gambar 2. 5 Lead-Acid Battery.....	10
Gambar 2. 6 Nickel-Cadmium Battery	10
Gambar 2. 7 Nickel-Metal Hydride Battery	11
Gambar 2. 8 Li-ion Battery.....	11
Gambar 2. 9 LiPo Battery.....	12
Gambar 2. 10 Li-S Battery	12
Gambar 2. 11 Air Battery	12
Gambar 2. 12 Seven segment volt meter.....	14
Gambar 2. 13 Relay.....	14
Gambar 3. 1 Flowchart alur penelitian.....	16
Gambar 3. 2 Blok Diagram.....	17
Gambar 3. 3 Gambar rangkaian trafo step down	19
Gambar 3. 4 Gambar rangkaian dioda penyearah.....	19
Gambar 3. 6 Skematik Rangkaian Automatic Battery Charger.....	20
Gambar 3. 7 Flowchart Sistem	21
Gambar 4. 1 Proses pemasangan kabel pada trafo.....	23
Gambar 4. 2 Proses perakitan dari trafo menuju rangkaian	23
Gambar 4. 3 Perakitan komponen kedalam box	24
Gambar 4. 4 Alat automatic battery charge.....	24
Gambar 4. 5 Pengetestan arus yang masuk ke trafo	25
Gambar 4. 6 Pengujian arus yang keluar dari trafo menggunakan Avometer	25
Gambar 4. 7 Pengujian diode penyearah dengan osiloskop	26
Gambar 4. 8 Proses pengujian pertama dengan mode slow charge	28
Gambar 4. 9 Grafik waktu (t) terhadap arus (i)	29
Gambar 4. 10 Grafik waktu (t) terhadap tegangan (V)	30
Gambar 4. 11 Grafik waktu (t) terhadap suhu (T)	30

Gambar 4. 12 Proses pengujian kedua dengan mode slow charge	31
Gambar 4. 13 Grafik waktu (t) terhadap arus (i)	32
Gambar 4. 14 Grafik waktu (t) terhadap arus (V).....	33
Gambar 4. 15 Grafik waktu (t) terhadap suhu (T)	33
Gambar 4. 16 Proses pengujian pertama dengan mode normal charge	34
Gambar 4. 17 Grafik waktu (t) terhadap arus (i)	35
Gambar 4. 18 Grafik waktu (t) terhadap tegangan (V)	35
Gambar 4. 19 Grafik waktu (t) terhadap suhu (T)	36
Gambar 4. 20 Proses pengujian kedua dengan mode normal charge.....	37
Gambar 4. 21 Grafik waktu (t) terhadap arus (i)	38
Gambar 4. 22 Grafik waktu (t) terhadap tegangan (V)	38
Gambar 4. 23 Grafik waktu (t) terhadap suhu (T)	39
Gambar 4. 24 Proses pengujian pertama dengan mode fast charge.....	40
Gambar 4. 25 Grafik waktu (t) terhadap arus (i)	41
Gambar 4. 26 Grafik waktu (t) terhadap tegangan (V)	41
Gambar 4. 27 Grafik waktu (t) terhadap suhu (T)	42
Gambar 4. 28 Proses pengujian kedua dengan fast charge	43
Gambar 4. 29 Grafik waktu (t) terhadap arus (i)	44
Gambar 4. 30 Grafik waktu (t) terhadap tegangan (V)	44
Gambar 4. 31 Grafik waktu (t) terhadap suhu (T)	45
Gambar 4. 32 Proses pengujian charger MF-2B.....	46
Gambar 4. 33 Grafik waktu (t) terhadap arus (i)	48
Gambar 4. 34 Grafik waktu (t) terhadap tegangan (V)	48
Gambar 4. 35 Grafik waktu (t) terhadap suhu (T)	49
Gambar 4. 36 Grafik waktu (t) terhadap arus (i)	51
Gambar 4. 37 Grafik waktu (t) terhadap tegangan (V)	51
Gambar 4. 38 Pengujian charger dalam kondisi mobil digas	52
Gambar 4. 39 Grafik waktu terhadap arus input dan output	53

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil pengujian pertama alat charger dengan mode slow charge	29
Tabel 4. 2 Hasil pengujian kedua alat charger dengan mode slow charge	32
Tabel 4. 3 Hasil pengujian pertama alat charger dengan mode normal	34
Tabel 4. 4 Hasil pengujian kedua alat charger dengan mode normal	37
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian pertama alat charger dengan mode fast charge	40
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian kedua alat charger dengan mode fast charge .	43
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Alat Charger MF-2B	47
Tabel 4. 8 Perbandingan pengujian kedua mode slow charge.....	50
Tabel 4. 9 Pengujian Charger saat mobil digerakkan tanpa beban	53