

KERTAS KERJA WAJIB
ANALISIS KARAKTERISTIK PENGISIAN BATERAI LiFePO₄
MENGGUNAKAN CHARGER CCS 2 DAN GBT PADA MOBIL LISTRIK
(STUDI KASUS MOBIL WULING BINGUO EV)

Ditujukan untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :

Wahyu Pramesti Rajati

22.03.3108

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN

TEGAL

2025

HALAMAN PERSETUJUAN
ANALISIS KARAKTERISTIK PENGISIAN BATERAI LiFePO₄
MENGGUNAKAN CHARGER CCS 2 DAN GBT PADA MOBIL LISTRIK
(STUDI KASUS MOBIL WULING BINGUO EV)

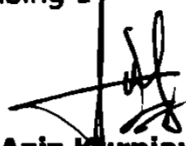
*(ANALYSIS OF LIFEPO₄ BATTERY CHARGING CHARACTERISTICS USING CCS 2
AND GBT CHARGER TYPES ON ELECTRIC VEHICLE (WULING BINGUO EV CAR
CASE STUDY)*

Disusun oleh:

WAHYU PRAMESTI RAJATI
22.03.3108

Telah disetujui oleh:

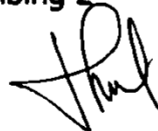
Pembimbing 1



Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.
NIP. 199210092019021002

Tanggal 15 Juli 2025

Pembimbing 2



Helmi Wibowo, M.T.
NIP. 199006212019021001

Tanggal 14 Juli 2025

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS KARAKTERISTIK PENGISIAN BATERAI LiFePO₄
MENGGUNAKAN CHARGER CCS 2 DAN GBT PADA MOBIL LISTRIK
(STUDI KASUS MOBIL WULING BINGUO EV)

*(ANALYSIS OF LIFEPO₄ BATTERY CHARGING CHARACTERISTICS USING CCS 2
AND GBT CHARGER TYPES ON ELECTRIC VEHICLE (WULING BINGUO EV CAR
CASE STUDY)*

Disusun oleh:

WAHYU PRAMESTI RAJATI

22.03.3108

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal: 2025

Ketua Sidang

Tanda tangan



Rifano, S.Pd., M.T.
NIP. 198504152019021003

Penguji 1

Tanda tangan



Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.
NIP. 199210092019021002

Penguji 2

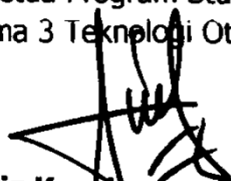
Tanda tangan



Sugiyarto, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198501072008121003

Mengetahui :

Ketua Program Studi
Diploma 3 Teknologi Otomotif



Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.
NIP. 19921009 201902 1 002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wahyu Pramesti Rajati

Notar : 22.03.3108

Program Studi : Diploma III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Proposal Kertas Kerja Wajib dengan judul **"ANALISIS KARAKTERISTIK PENGISIAN BATERAI LiFePO4 MENGGUNAKAN CHARGER CCS 2 DAN GBT PADA MOBIL LISTRIK (STUDI KASUS MOBIL WULING BINGUO EV)"** ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah di ajukan untuk memperoleh gelar akademik disuatu lembaga pendidikan tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa Proposal Kertas Kerja Wajib ini bebas dari unsur – unsur plagiasi dan apalagi Proposal Kertas Kerja Wajib ini dikemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 07 Agustus 2025

Yang Menyatakan



10000
SEPULUH RIBU RUPAH
METERAI
TEMPEL
155E8AMX388612268

Wahyu Pramesti Rajati

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat dan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib dengan judul "Analisis Karakteristik Pengisian Baterai LiFePO₄ Menggunakan Tipe Charger CCS 2 dan GBT Pada Mobil Listrik (Studi Kasus Mobil Wuling Binguo EV)" dengan tepat pada waktunya. Dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan, hal ini dikarenakan adanya keterbatasan ilmu, pengetahuan, pengalaman, dan kemampuan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Kertas Kerja Wajib ini.

Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara moral maupun spiritual, dukungan, saran dan petunjuk kepada penulis. Kepada yang Terhormat:

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.SIT., M.T selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T selaku Ketua Program Studi DIII Teknologi Otomotif sekaligus dosen pembimbing 1;
3. Bapak Helmi Wibowo, M.T selaku dosen pembimbing 2;
4. Para Dosen Pengajar Program Studi DIII Teknologi Otomotif;
5. Orang tua yang telah memberi dukungan serta doa dalam penyelesaian penulisan Kertas Kerja Wajib;
6. Kakak-kakak, adik-adik dan rekan mahasiswa/I politeknik keselamatan transportasi jalan; dan
7. Semua pihak yang telah membantuk dalam penyelesaian Kertas kerja wajib ini.

Semoga kertas kerja wajib ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Akhir kata semoga tuhan yang maha kuasa selalu melimpahkan berkat dan rahmatNya kepada kita semua.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
INTISARI	x
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah	3
I.3 Rumusan Masalah	3
I.4 Batasan Masalah	3
I.5 Tujuan	4
I.6 Manfaat	4
I.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Kendaraan Bermotor Listrik	6
II.2 Baterai	7
II.2.1 Baterai Lithium Ion	8
II.2.2 Struktur Baterai Lithium Ion	9
II.2.3 Lithium Ferro Phospate	11
II.3 <i>Battery Management System</i>	12
II.4 <i>Sistem Charging</i>	13
II.4.1 Proses <i>Charging</i> dan <i>Discharging</i> Baterai LiFePO ₄	14
II.4.2 <i>Fast Charging</i>	15
II.4.3 <i>Combined Charging System Type 2 (CCS 2)</i>	16
II.4.4 GBT (<i>Guo Biao Tongdian</i>)	16
II.5 <i>State Of Charge</i> Pada Baterai	17
II.6 Arus Pada Baterai	18
II.7 Tegangan Pada Baterai	19
II.8 Temperatur Pada Baterai	20

II.9 Kapasitas Baterai	21
II.10 Penelitian Relevan.....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
III.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	24
III.1.1 Lokasi Penelitian	24
III.1.2 Waktu Penelitian	24
III.2 Jenis Penelitian.....	24
III.3 Variabel Penelitian.....	25
III.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	25
III.5 Matriks Data	27
III.6 Langkah Penelitian	28
III.7 Diagram Alir Penelitian	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
IV.1 Pengujian Pengisian Daya	33
IV.2 Hasil Penelitian	33
IV.2.1 Data Perubahan Temperatur	33
IV.2.2 Data Perubahan Arus.....	38
IV.2.3 Data Perubahan Tegangan	42
IV.3 Pembahasan Penelitian	46
IV.3.1 Analisis Hasil Perubahan Temperatur Dua Jenis Charger	46
IV.3.2 Analisis Hasil Perubahan Arus Dua Jenis <i>Charger</i>	49
IV.3.3 Analisis Hasil Perubahan Tegangan Dua Jenis <i>Charger</i>	52
BAB V PENUTUP	56
V.1 Kesimpulan.....	56
V.2 Saran	57
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel IV. 1	Presentase Perubahan Temperatur CCS 2.....	33
Tabel IV. 2	Presentase Perubahan Temperatur GBT	35
Tabel IV. 3	Presentase Perubahan Arus CCS 2	38
Tabel IV. 4	Presentase Perubahan GBT	40
Tabel IV. 5	Presentase Perubahan CCS 2	42
Tabel IV. 6	Presentase Perubahan Tegangan GBT	45
Tabel IV. 7	Uji Normalitas Temperatur.....	47
Tabel IV. 8	Uji Mann-Whitney Temperatur	47
Tabel IV. 9	Interpretasi <i>Effect Size r</i>	48
Tabel IV. 10	Uji Normalitas Arus.....	50
Tabel IV. 11	Uji Mann-Whitney Arus	50
Tabel IV. 12	Interpretasi <i>Effect Size r</i>	51
Tabel IV. 13	Uji Normalitas Tegangan	53
Tabel IV. 14	Uji Mann-Whitney Tegangan.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar IV. 1	Grafik Temperatur CCS 2	34
Gambar IV. 2	Grafik Temperatur GBT	36
Gambar IV. 3	Grafik Arus CCS 2	39
Gambar IV. 4	Grafik Perubahan Arus GBT	41
Gambar IV. 5	Grafik Perubahan Tegangan CCS 2	43
Gambar IV. 6	Grafik Perubahan Tegangan GBT	46
Gambar IV. 7	Boxplot Perbedaan Temperatur	49
Gambar IV. 8	Boxplot Perbedaan Arus	52
Gambar IV. 9	Boxplot Perbedaan Tegangan	55

INTISARI

Kebutuhan energi listrik yang meningkat serta upaya pengurangan emisi gas buang menjadikan kendaraan listrik sebagai alternatif masa depan transportasi. Pemerintah Indonesia mendorong perkembangan kendaraan listrik, salah satunya melalui penguatan sistem pengisian baterai. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya pemahaman terhadap karakteristik pengisian baterai, khususnya tipe Lithium Ferro Phosphate (LiFePO_4), menggunakan dua jenis *charger* cepat yaitu CCS 2 dan GBT. Rumusan masalah yang diangkat mencakup analisis terhadap perubahan temperatur, arus, dan tegangan selama proses pengisian baterai pada mobil listrik Wuling Binguo EV.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen kuantitatif yang dilakukan di PT. SGMW Motor Indonesia dengan menggunakan perangkat *Vehicle Diagnostic System* (VDS). Data dikumpulkan dengan memantau langsung proses pengisian menggunakan kedua tipe charger tersebut, kemudian diolah secara statistik deskriptif dan diuji dengan uji Mann-Whitney. Penelitian berfokus pada perubahan parameter temperatur, arus, dan tegangan dalam durasi pengisian yang ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada ketiga parameter tersebut antara charger CCS 2 dan GBT, dengan CCS 2 cenderung menghasilkan temperatur lebih rendah dan fluktuasi arus yang lebih stabil.

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa charger CCS 2 lebih unggul dari sisi manajemen suhu dan kestabilan arus selama pengisian, sedangkan GBT menghasilkan temperatur dan fluktuasi arus yang lebih tinggi. Perbedaan ini dapat dijadikan pertimbangan dalam pemilihan charger yang efisien dan aman untuk mobil listrik. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pengembangan standar pengisian baterai kendaraan listrik di Indonesia serta memberikan informasi teknis bagi pengguna dan produsen kendaraan listrik berbasis baterai.

Kata kunci : Kendaraan Listrik, Baterai LiFePO_4 , Fast Charging, Wuling Binguo EV

ABSTRACT

The increasing demand for electrical energy and the need to reduce exhaust emissions have made electric vehicles a promising transportation alternative. The Indonesian government actively supports electric vehicle development, including enhancing battery charging systems. This study is motivated by the importance of understanding battery charging characteristics, particularly for Lithium Ferro Phosphate (LiFePO₄) batteries, using two fast-charging types: CCS 2 and GBT. The research addresses changes in battery temperature, current, and voltage during the charging process of the Wuling Binguo EV electric car.

This study employs a quantitative experimental method conducted at PT. SGMW Motor Indonesia, utilizing a Vehicle Diagnostic System (VDS). Data were collected by monitoring the charging process in real time using both charger types, followed by descriptive statistical analysis and Mann-Whitney testing. The focus of the analysis includes temperature, current, and voltage variations over the charging duration. The findings reveal significant differences between the CCS 2 and GBT chargers, with CCS 2 maintaining lower temperatures and more stable current patterns.

The results conclude that CCS 2 is superior in terms of temperature management and current stability during charging, while GBT tends to generate higher temperatures and greater current fluctuation. These differences provide a valuable reference for selecting safe and efficient charging methods for electric vehicles. This study is expected to support the development of charging standards in Indonesia and offer technical insights for both EV users and manufacturers.

Keywords : *Electric Vehicle, LiFePO₄ Battery, Fast Charging, Wuling Binguo EV*