

LAPORAN TUGAS AKHIR
ESTIMASI STATE OF CHARGE (SOC) PADA BATERAI
LITHIUM-ION DENGAN MENGGUNAKAN METODE
COULOMB COUNTING

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Septio Joandaripto
N.I.M : 41418120071
Pembimbing : Budi Yanto Husodo, Ir., M.Sc.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023

HALAMAN PENGESAHAN

ESTIMASI STATE OF CHARGE (SOC) PADA BATERAI LITHIUM-ION DENGAN MENGGUNAKAN METODE COULOMB COUNTING



Disusun Oleh :

Nama : Septio Joandaripto
NIM : 41418120071
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Budi Yanto Nusodo, Ir., M.Sc)

Kaprodi Teknik Elektro

(Eko Ihsanto, M.Eng. Dr. Ir)

Koordinator Tugas Akhir

(M. Hafizd Ibnu Hajar, ST.,M.Sc)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Septio Joandaripto

NIK : 41418120071

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : ESTIMASI STATE OF CHARGE (SOC) PADA BATERAI LITHIUM-ION DENGAN MENGGUNAKAN METODE COULOMB COUNTING

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 19 Januari 2023



(Septio Joandaripto)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT penulis panjatkan atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Banyak hal yang telah penulis dapatkan selama masa tugas akhir ini pada judul **"ESTIMASI STATE OF CHARGE (SOC) PADA BATERAI LITHIUM-ION DENGAN MENGGUNAKAN METODE COULOMB COUNTING"** Hal ini tentunya tak lepas dari bantuan semua pihak yang terkait. Pada kesempatan kali ini, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan ungkapan terima kasih kepada semua pihak-pihak yang membantu dalam penyusunan tugas akhir ini, di antaranya:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, nikmat, karunia, petunjuk dan kemudahan-Nya serta kelancaran yang diberikan kepada penulis.
2. Kedua orang tua, dan keluarga terima kasih telah memberikan do'a, motivasi, semangat, perhatian, dukungan dan kasih sayang baik secara moral kepada penulis.
3. Bapak Dr. Ir. Eko Ihsanto, M. Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Meruya.
4. Bapak Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, ST, M.SC. selaku Koordinator Tugas Akhir Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Budiyanto Husodo, Ir., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing yang telah mengarahkan, memberikan nasehat, serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak Muhammad Maskun, ST. MT. Selaku manager PT. Balitowerindo Sentra, Tbk. yang telah membantu dalam menjalani perkuliahan.
7. Bapak Adhitya Prasetya. selaku Supervisor yang telah memberikan izin dan kesempatan serta mendukung kepada penulis untuk melakukan riset tugas akhir di dalam lingkungan pekerjaan.
8. Teman-teman dari Tim Tower Operation di PT. Balitowerindo yang selalu mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Studi literatur	4
2.2 Teknologi.....	7
2.2.1 Teknologi Equalizer baterai.....	7
2.3 Lithium-Ion.....	8
2.3.1 Baterai Lithium ion Narada 48NPFC80.....	9
2.3.2 Ukuran Baterai Narada 48NPFC80.....	10
2.3.3 Battery Management System (BMS)	11
2.3.4 Avometer.....	12
2.4 Jenis-Jenis Baterai.....	13
2.4.1 Baterai Primer	13
2.4.2 Baterai Sekunder	13
2.5 Parameter Baterai.....	15
2.5.1 Kapasitas Baterai (Batery Capacity)	16
2.5.2 Tegangan Baterai	16
2.5.3 State of Charge (SOC)	16
2.5.4 Self Discharge.....	17
2.5.5 Permodelan Baterai.....	18

2.5.6 Suhu	19
BAB III PENGUMPULAN DATA	20
3.1 Flowchart Penelitian	20
3.1.1 Studi Literatur	20
3.1.2 Perancangan Sistem	21
3.1.3 Simulasi dengan software BMS	21
3.1.4 Pengujian menggunakan dummy load	21
3.1.5 Pengambilan Data	21
3.1.6 Analisis Data	21
3.2 Perhitungan Nilai State of Charge (SOC) baterai	22
3.2.1 Metode Coloumb Counting	22
3.2.2 Adaptive-modified coulomb counting SOC estimasi	23
3.3 Prosedur pengujian	24
3.4.1 Proses Pengisian Baterai	24
3.4.2 Proses Pengosongan Baterai	24
3.4.3 Pengujian Baterai Narada 48NPFC80	25
3.4.4 Skema test diagram	26
3.5 Perangkat keras pada sistem rancangan	26
3.5.1 Rectifier	27
3.5.2 Cell Baterai Lithium ion	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Pengujian	29
4.2 Pengisian Baterai Menggunakan Rectifier	30
4.3 Pengosongan Baterai Menggunakan Dummy load	35
4.3.1 Percobaan Discharging dengan Current 20 A	36
4.3.2 Percobaan Discharging dengan Current 30 A	37
4.3.3 Percobaan Discharging dengan Current 40 A	38
4.4 Pengujian Tegangan di Avometer Fluke 317	39
4.5 Monitoring Baterai	41
BAB V PENUTUP	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	xi
LAMPIRAN	xii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Baterai Lithium ion Narada 48NPFC80.....	9
Gambar 2.2 Ukuran Baterai Narada 48NPFC80.....	10
Gambar 2.3 Lead SOC	11
Gambar 2.4 Modul BMS dari RS485 ke USB PC	12
Gambar 2.5 Avometer.....	12
Gambar 2.6 Non linear battery model.....	18
Gambar 3.1 Flowchart Tugas Akhir	20
Gambar 3.2 Rumus Coloumb Counting.....	22
Gambar 3.3 Adaptive-modified coloumb counting SOC estimation method block	23
Gambar 3.4 Wiring diagram pengisian baterai	24
Gambar 3.5 Wiring diagram pengosongan baterai	25
Gambar 3.6 Capture BMS Baterai	25
Gambar 3.7 Diagram baterai menggunakan beban	26
Gambar 3.8 Rectifier.....	27
Gambar 3.9 Cell Baterai Lithium ion.....	27
Gambar 4.1 Rectifier 3 phase.....	30
Gambar 4.2 Koneksi fasa dan netral pada rectifier.....	31
Gambar 4.3 Setingan kapasitas baterai pada rectifier	32
Gambar 4.4 Setingan tegangan yang digunakan pada Rectifier	32
Gambar 4. 5 Baterai sebelum di charge	33
Gambar 4.6 Grafik pengisian terhadap waktu.....	34
Gambar 4.7 Tampilan sesudah di charge	34
Gambar 4.8 Pengosongan menggunakan dummy load.....	35
Gambar 4.9 Proses discharge dengan Load 20A	36
Gambar 4.10 Setelah dilakukan discharge selama 1 jam dengan beban 20A.....	37
Gambar 4.11 Proses discharge dengan Load 30 A	37
Gambar 4.12 Setelah dilakukan discharge selama 1 jam dengan beban 30A.....	38
Gambar 4.13 Sebelum proses discharge dengan Load 40 A.....	38

Gambar 4.14 Setelah dilakukan discharge selama 1 jam dengan beban 40A	39
Gambar 4.15 Tegangan Baterai Bagus.....	40
Gambar 4.16 Tegangan Baterai Drop	41
Gambar 4.17 Diagram blok BMS	42
Gambar 4.18 Monitor baterai dengan BMS	42



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Jurnal.....	4
Tabel 2. 2 Ukuran Dimensi Baterai.....	10
Tabel 2. 3 Kapasitas Lead SOC	11
Tabel 2. 4 Sejarah perkembangan metode estimasi SOC	17

