

**ANALISA PERBANDINGAN BATERAI LITHIUM ION DAN LITHIUM  
POLYMER TERHADAP JARAK TEMPUH SEPEDA MOTOR LISTRIK**



**SKRIPSI**

**Disajikan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro**

**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD AKBAR RAMADHAN**

**1501618014**

**PROGAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**





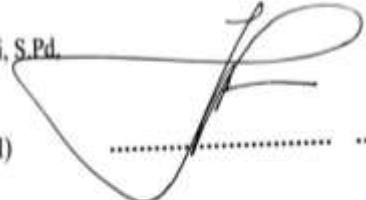
**2023\**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA PERBANDINGAN BATERAI LITHIUM ION DAN LITHIUM  
POLYMER TERHADAP JARAK TEMPUH SEPEDA MOTOR LISTRIK

Muhammad Akbar Ramadhan / 1501618014

PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Nama Drs. Readysal Monantun, M.Pd (Ketua Penguji)		.....
Nama Nur Hanifah Yuninda, M.T (Sekretaris)		22/8-2023
Nama Imam Arif Rahardjo, M.T (Dosen Ahli)		.....
Nama Dr. Aris Sunawar, M.T. (Pembimbing I)		24-8-2023
Nama Massus Subekti, S.Pd. M.T (Pembimbing II)		.....

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis skripsi saya adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebut nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 10 Agustus 2023

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular postmark stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'MESEKAI TAMBE' and '10AUG2023 03.53'.

Muhammad Akbar Ramadhan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Akbar Ramadhan  
NIM : 1501618014  
Fakultas/Prodi : Pendidikan Teknik Elektro  
Alamat email : akbarramadhan1416@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi  Tesis  Disertasi  Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Analisa Perbandingan Baterai Lithium Ion Dan Lithium Polymer Terhadap  
Jarak Tempuh Sepeda Motor Listrik

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 28 Agustus 2023

Penulis

(Muhammad Akbar Ramadhan)



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas kelimpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisa Perbandingan Baterai Lithium Ion dan Lithium Polymer Terhadap Jarak Tempuh Sepeda Motor Listrik.”

Penyusunan skripsi ini tidak dapat terwujud tanpa adanya bimbingan, motivasi, saran, serta bantuan dari berbagai pihak yang turut membantu. Dalam kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Massus Subekti, S.Pd, M.T selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Aris Sunawar, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa memberikan bimbingan, saran, dan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
3. Massus Subekti, S.Pd, M.T selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa memberikan bimbingan, saran, dan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
4. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan doa, semangat dan dukungan yang luar biasa kepada penulis.
5. Seluruh teman – teman program studi Pendidikan teknik elektro fakultas teknik universitas negeri Jakarta Angkatan 2018 yang senantiasa memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis merasa masih banyak kekurangan baik dalam hal teknis penulisan maupun materi, mengingat akan kemampuan yang dimiliki oleh penulis. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan membantu banyak pihak untuk terus ber-inovasi.

Jakarta, 12 Agustus 2023



Muhammad Akbar Ramadhan

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Penulis turut menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya.
2. Orang tua penulis Ibu Dwi Ambarsari yang senantiasa mendoakan, mendukung serta senantiasa turut membantu dalam pengerjaan skripsi dan Bapak Doni Wardhana S, serta ayah sambung saya Bapak Adjie Bhaskara yang saya cintai. Adik penulis yang memberikan doa, motivasi, serta bantuan untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Orang dekat penulis yang selalu menyemangati, menemani, serta mendoakan penulis dalam mengerjakan dan menyelesaikan skripsi ini yaitu Annisa Zahra Hafizhah.
4. Tim Motor Listrik Martaenergi serta teman-teman dekat yang membantu dan menjadi rekan pembimbing yang baik yaitu Kevin Denio, Hilmi Salsabil Putra dan Christophorus Nathanel yang mau membantu dalam pembuatan skripsi serta merakit baterai sepeda motor listrik ketika terjadi kendala dan selalu membantu ketika sedang berdiskusi.
5. Teman-teman Prodi Pendidikan Teknik Elektro angkatan 2018 yang sudah menemani dan membantu penulis.
6. Seluruh Dosen, staff tata usaha dan karyawan Prodi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Jakarta yang penulis hormati.
7. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, for just being me at all times.*

## ABSTRAK

**MUHAMMAD AKBAR RAMADHAN, ANALISA PERBANDINGAN BATERAI LITHIUM ION DAN LITHIUM POLYMER TERHADAP JARAK TEMPUH SEPEDA MOTOR LISTRIK.** Skripsi. Jakarta:Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 2023. Dosen Pembimbing: Dr. Aris Sunawar, M.T dan Massus Subekti, S.Pd., MT.

Penelitian ini mengetahui perbandingan antara baterai lithium ion dan lithium polymer, terhadap jarak tempuh sepeda motor listrik. Dimana kinerja baterai di uji dengan bobot variasi beban Variasi beban yang digunakan 60 kg, 100 kg, 120 kg, dan 140 kg.

Beban pengemudi 60 kg ditetapkan sebagai beban pengemudi, sementara untuk beban 100 kg, 120 kg, dan 140 kg akan digunakan penumpang dengan berat 40 kg, 60 kg, 80 kg dengan toleransi 3% dari total keseluruhan, lalu di uji juga dengan membandingkan secara jarak tempuh, waktu tempuh serta performa dari masing-masing baterai. Teknik analisis yang digunakan ialah teknik analisis perbandingan, yaitu peneliti membandingkan data yang dihasilkan dari berbagai pengujian yang diberikan.

Hasil pengujian yang dilakukan pada pada berat pengemudi 60 Kg ialah 45 km, berat pengemudi 100 Kg ialah 41 km, berat pengemudi 120 Kg ialah 38 km, dan berat pengemudi 140 Kg ialah 35 km. Sedangkan jarak tempuh sepeda listrik dengan menggunakan baterai jenis lithium Polymer pada berat pengemudi 60 Kg ialah 158 km, berat pengemudi 100 Kg ialah 116 km, dan berat pengemudi 140 Kg ialah 106 km.

Dari grafik didapatkan selisih jarak tempuh terjauh antara baterai NCM(lithium-ION) dengan baterai Lithium-Polymer adalah pada berat pengemudi 60 kg yaitu 115 km sedangkan selisih jarak tempuh terpendek pada berat pengemudi 140 kg yaitu 70 km.

Kesimpulan penelitian ini, Hasil jarak hasil penelitian didapatkan pengaruh penggantian jenis baterai NCM(Lithium-Ion) dengan lithum-Polymer terhadap jarak tempuh ialah semakin berat beban maka jarak dan waktu tempuh lebih pendek. Sepeda motor listrik yang menggunakan baterai jenis lithum-Polymer akan

mendapatkan jarak yang lebih jauh, pada berat 60 kg memiliki selisih jarak tempuh sebesar 115 km terhadap baterai jenis NCM(Lithium-Ion).

Kata Kunci : Lithium Ion,Lithium Polymer,Jarak Tempuh





## ABSTRACT

**MUHAMMAD AKBAR RAMADHAN, COMPARISON ANALYSIS OF LITHIUM ION AND LITHIUM POLYMER BATTERIES ON ELECTRIC MOTORCYCLE DISTANCE.** Thesis. Jakarta: Bachelor of Electrical Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, Jakarta State University, 2023. Supervisor: Dr. Aris Sunawar, M.T and Massus Subekti, S.Pd., MT.

This study determines the comparison between lithium ion and lithium polymer batteries, on the mileage of an electric motorbike. Where the performance of the battery is tested with a weight variation of the load. Variation of the load used is 60 kg, 100 kg, 120 kg and 140 kg.

The driver's load of 60 kg is determined as the driver's load, while for a load of 100 kg, 120 kg, and 140 kg passengers will be used with a weight of 40 kg, 60 kg, 80 kg with a tolerance of 3% of the total, then also tested by comparing the distance travel time, travel time and performance of each battery. The analysis technique used is a comparative analysis technique, in which the researcher compares the data generated from the various tests given.

The test results carried out on a 60 kg driver is 45 km, a 100 kg driver is 41 km, a 120 kg driver is 38 km, and a 140 kg driver is 35 km. Meanwhile, the distance traveled by an electric bicycle using a lithium polymer type battery for a driver weighing 60 kg is 158 km, a driver weighing 100 kg is 116 km, and a driver weighing 140 kg is 106 km.

From the graph, it is obtained that the difference in the farthest distance between the NCM (lithium-ION) battery and the Lithium-Polymer battery is for a driver weighing 60 kg, which is 115 km, while the difference for the shortest distance for a driver weighing 140 kg is 70 km.

The conclusion of this study, the results of the distance research results show that the effect of replacing the type of NCM (Lithium-Ion) battery with lithium-polymer on the mileage is that the heavier the load, the shorter the distance and travel time. Electric motorbikes that use lithium-polymer type batteries will get a

longer distance, with a weight of 60 kg having a distance difference of 115 km compared to NCM (Lithium-Ion) type batteries.

Keywords: Lithium Ion, Lithium Polymer, Mileage



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>II</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>III</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>V</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>IX</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>12</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>13</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>15</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1. Latar Belakang Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. Identifikasi Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3. Pembatasan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4. Perumusan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5. Tujuan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6. Kegunaan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II KERANGKA TEORITIK DAN KERANGKA BERPIKIR.....</b>	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
2.1. Kerangka Teoritik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1. Motor Listrik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.2. Prinsip Kerja Motor Listrik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.3. Komponen-komponen Motor Listrik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.4. Motor Listrik Gesits .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.5. Battery Management System (BMS).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.6. Rangkaian Seri pada Baterai .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.7. Rangkaian Paralel pada Baterai .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.8. State of Charge (SOC) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.9. Baterai Sekunder .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.10. Energi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2. Penelitian Terdahulu.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



2.3.	Kerangka Berfikir.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.	Metode Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.	Diagram Alir Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.	Alat dan Bahan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.	Analisis Kebutuhan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.	Perancangan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.	Teknik Analisis Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.1.	Pengukuran Baterai Lithium-ion dan Lithium Polymer.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.2.	Pengukuran Pemakaian Baterai Lithium-Ion pada Motor Listrik Terhadap Jarak Tempuh.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.3.	Pengukuran Pemakaian Baterai Lithium-Polymer pada Motor Listrik Terhadap Jarak Tempuh.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.4.	Selisih Jarak Tempuh .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.5.	Pengukuran pemakaian Baterai pada Motor Listrik terhadap aktu.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.6.	Perhitungan Penurunan Tegangan Baterai Lithium-ion pada Motor Listrik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.7.	Perhitungan Penurunan Tegangan Baterai Lithium-polymer pada Motor Listrik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b><u>BAB IV</u> HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.	Deskripsi Alat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1	Spesifikasi Motor Sepeda Listrik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2	Spesifikasi Baterai.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.3	Prinsip Kerja Alat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.4	Desain Rangkaian Baterai .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.5	Perakitan Alat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Deskripsi Hasil Pengujian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1	Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Tiap <i>Cell</i> Baterai <i>Lithium-Polymer</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



4.2.2	Hasil Pengukuran Pengisian Baterai Jenis <i>NCM(lithium-ION)</i> SetiapJam.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.3	Hasil Pengukuran Pengisian Baterai Jenis Lithium-Polymer Setiap Jam.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.4	Hasil Pengujian Sepeda Listrik Menggunakan Baterai Jenis <i>Lithium Polymer</i> Terhadap Jarak Tempuh....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.5	Hasil Pengujian Sepeda Listrik Menggunakan Baterai Jenis <i>NCM(lithium-ION)</i> Terhadap Waktu	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.6	Hasil Pengujian Sepeda Listrik Menggunakan Baterai Jenis Lithium-Polymer Terhadap Waktu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.7	Hasil Perhitungan Penurunan Tegangan Baterai <i>NCM(lithium-ION)</i> Sepeda Listrik Terhadap Waktu (Menit)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.8	Hasil Perhitungan Penurunan Tegangan Baterai <i>Lithium-Polymer</i> Sepeda Listrik Terhadap Waktu (Menit)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Pembahasan Hasil Pengujian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.1	Kenaikan Tegangan Pengisian Baterai Sepeda Listrik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.2	Jarak Tempuh Sepeda Listrik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.3	Waktu Tempuh Sepeda Listrik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.4	Penurunan Tegangan Baterai <i>NCM(lithium-ION)</i> Pada Sepeda Motor Listrik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.5	Penurunan Tegangan Baterai <i>Lithium-Polymer</i> Pada Motor Sepeda Listrik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4	Kelebihan dan Kekurangan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.1	Kelebihan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.2	Kekurangan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kelebihan dan Kekurangan Motor Listrik .....	6
Tabel 2.2 Principal Dimension Motor Gesits G1.....	9
Tabel 2.3 Spesifikasi Mesin Gesits .....	9
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu .....	19
Tabel 3.1 Alat Penelitian.....	24
Tabel 3.2 Bahan Penelitian .....	25
Tabel 3.3 Hasil Pengukuran Masing-masing Cell Baterai Lithium-ion dan Lithium-Polymer .....	30
Tabel 3.4 Hasil Pengukuran Pemakaian Baterai Lithium-Ion .....	30
Tabel 3.5 Hasil Pengukuran Pemakaian Baterai Lithium-Polymer .....	31
Tabel 3.6 Selisih Jarak Tempuh pada kedua Baterai .....	31
Tabel 3.7 Pemakaian Baterai Lithium-ion terhadap Waktu.....	32
Tabel 3.8 Pemakaian Baterai Lithium-polymer terhadap Waktu .....	32
Tabel 3.9 Selisih Pemakaian Baterai Lithium-ion dan Lithium-Polymer terhadap Waktu	32
Tabel 3.10 Penurunan Tegangan Baterai Lithium-ion terhadap Waktu .....	33
Tabel 3.11 Penurunan Tegangan Baterai Lithium-Polymer terhadap Waktu.....	34
Tabel 4.1 Spesifikasi Mesin Gesits .....	37
Tabel 4.2 Spesifikasi Baterai .....	38
Tabel 4.3 Pengukuran Tegangan dan Arus Tiap Cell Baterai Lithium-Polymer.....	44
Tabel 4.4 Pengukuran Pengisian Baterai Jenis NCM(lithium-ION) Setiap Jam	45
Tabel 4.5 Pengukuran Pengisian Baterai Jenis Lithium-PolymerSetiap Jam .....	45
Tabel 4.6 Pengujian Sepeda Listrik Menggunakan Baterai Jenis NCM(lithium- ION)	46
Tabel 4.7 Pengujian Sepeda Listrik Menggunakan Baterai Jenis Lithium-Polymer	47
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Selisih Pemakaian Baterai Sepeda Listrik Jenis NCM(lithium-ION) dan Lithium-Polymer Terhadap Jarak Tempuh.....	47
Tabel 4.9 Pengujian Sepeda Listrik Menggunakan Baterai Jenis NCM(lithium- ION) Terhadap Waktu.....	48
Tabel 4.10 Pengujian Sepeda Listrik Menggunakan Baterai Jenis Lithium-Polymer Terhadap Waktu .....	48

Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Selisih Pemakaian Baterai Sepeda Listrik Jenis NCM(lithium-ION) dan Lithium-Polymer Terhadap Waktu Tempuh .....	49
Tabel 4.12 Perhitungan Penurunan Tegangan Baterai NCM(lithium-ION) Sepeda Listrik Terhadap Waktu (Menit).....	50
Tabel 4.13 Perhitungan Penurunan Tegangan Baterai Lithium-Polymer Sepeda Listrik Terhadap Waktu (Menit).....	54
Tabel 4.14 Perhitungan Energi .....	62



### DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Penggolongan Baterai .....	2
Gambar 2.1 Baterai Li-NCM 72 Volt .....	7
Gambar 2.2 Motor Listrik Gesits G1 dan Gesits Raya .....	8
Gambar 2.3 Diagram Blok BMS .....	10



Gambar 2.4 Rangkaian Seri .....	12
Gambar 2.5 Rangkaian Paralel .....	13
Gambar 2.6. Baterai Lithium-Ion.....	15
Gambar 2.7. Skema Cara Kerja Baterai Li-ion.....	15
Gambar 2.8 Skema Cara Kerja Baterai Li-Po.....	16
Gambar 2.9 Kerangka Berfikir Tugas Akhir .....	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	23
Gambar 3.2 Multimeter Digital.....	26
Gambar 3.3 Speedometer.....	26
Gambar 3.4 Wattmeter Digital.....	27
Gambar 3.5 Neraca (Timbangan) .....	27
Gambar 3.6 Battery Test.....	28
Gambar 3.7 Ilustrasi Rangkaian Baterai Lithium-Polymer .....	29
Gambar 4. 1 Motor Listrik Gesits G1 .....	38
Gambar 4. 2 & 4.3 Desain Rangkaian Baterai & Jalur BMS .....	40
Gambar 4. 4 Pengecekan Setiap Cell Baterai .....	40
Gambar 4. 5 Penggabungan Cell Baterai serta pengisolatoran baterai. ....	41
Gambar 4. 6 Penyolderan Baterai .....	41
Gambar 4. 7 Pemberian Isolator Setelah Penyolderan.....	42
Gambar 4. 8 Penggabungan Baterai.....	42
Gambar 4. 9 Pemasukan baterai ke kotak.....	43
Gambar 4. 10 Pembungkusan baterai dengan PVC Wrap .....	43
Gambar 4. 11 Grafik Kenaikan Baterai Sepeda Motor Listrik .....	62
Gambar 4. 11 Grafik Jarak Tempuh Sepeda Motor Listrik .....	63
Gambar 4. 13 Grafik Waktu Tempuh Sepeda Motor Listrik .....	64
Gambar 4. 13 Grafik Penurunan Tegangan Baterai NCM(lithium-ION) Pada Sepeda Motor Listrik.....	65
Gambar 4. 15 Grafik Penurunan Tegangan Baterai Lithium-Polymer Pada Sepeda Motor Listrik.....	65



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Motor yang digunakan.....	74
Lampiran 2 Dokumentasi Pengambilan Data .....	75
Lampiran 3 Penimbangan berat pengendara .....	77
Lampiran 5 Dokumentasi Pengisian Baterai.....	81
Lampiran 6 Perhitungan Selisih Jarak Tempuh .....	82
Lampiran 7 Perhitungan Selisih Waktu Tempuh .....	83
Lampiran 8 Perhitungan Penurunan Tegangan Lithium-Ion .....	84
Lampiran 9 Perhitungan Penurunan Tegangan Lithium-Polymer .....	91

