

**ANALISIS *SERVICE LIFE* BATERAI PADA KENDARAAN
E-NIAGA RODA TIGA GENI BIRU**



UNIVERSITAS
UBAYDILLAH
NIM: 41318310003
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2022

ANALISIS *SERVICE LIFE* BATERAI PADA KENDARAAN
E-NIAGA RODA TIGA GENI BIRU



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun oleh:

Nama : Ubaydillah
NIM : 4131810003
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
AGUSTUS 2022

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS *SERVICE LIFE* BATERAI PADA KENDARAAN E-NIAGA RODA TIGA GENI BIRU

Disusun oleh:

Nama : Ubaydillah
NIM : 41318310003
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 8 Agustus 2022

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA



(Hadi Pranoto, ST., MT., Ph.D.)

NIK/NIP: 114730437

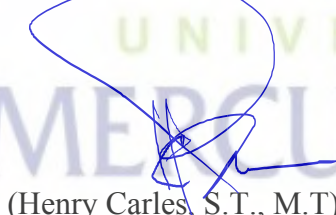
Penguji Sidang I



(Nurato, ST., MT.)

NIK/NIP: 114730438

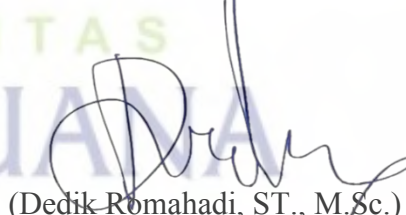
Penguji Sidang II



(Henry Carles, S.T., M.T)

NIK/NIP: 118730611

Penguji Sidang III




(Dedik Romahadi, ST., M.Sc.)

NIK/NIP: 116910542

Mengetahui,


Kaprodi Teknik Mesin



(Muhammad Fitri, ST., M.Si., Ph.D.)

NIK/NIP: 118690617

Koordinator TA



(Nurato, ST., M.T)

NIK/NIP: 114730438

SUARAT PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ubaydillah

NIM : 41318310003

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis *Service Life* Baterai Pada Kendaraan E-Niaga Roda Tiga Geni Biru

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila saya mengutip hasil karya orang lain, maka saya mencantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Apabila ternyata di kemudian 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 tanpa paksaan.

Bekasi, 4 September 2022



(Ubaydillah)

PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada ALLAH SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis *Service life* Baterai pada E-Niaga Roda Tiga Geni Biru” yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena penulis mengharapkan kritik, masukan dan saran dari pembaca untuk menambah kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini. Dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan, bimbingan, sarana dan prasarana kepada pihak di bawah ini:

1. Bapak Prof. Dr. Harwikarya M.T selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Dr. Nanang Ruhyat, S.T, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
4. Bapak Fajar Anggara, S.T, M.Eng. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin dan Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Dr. Hadi Pranoto, S.T, M.T selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan sampai terselesaikannya Tugas Akhir.
6. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
7. Keluargaku yang telah memberi dukungan selama menempuh pendidikan di Universitas Mercu Buana.
8. Kawan-kawan mahasiswa yang telah mendukung sampai terselesaikannya Tugas Akhir.
9. Semua pihak yang turut membantu terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Bekasi, 8 Agustus 2022



(Ubaydillah)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
PENGHARGAAN	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	4
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. SEJARAH MOBIL LISTRIK	7
2.2. PERATURAN PRESIDEN (PERPRES) NOMOR 55 TAHUN 2019	12
2.3. KEUNTUNGAN DAN KERUGIAN KENDARAAN LISTRIK	13
2.3.1. Keuntungan Penggerak Listrik	13
2.3.2. Kekurangan Penggerak Listrik	14
2.4. KLASIFIKASI KENDARAAN LISTRIK	14
2.5. KOMPONEN UTAMA KENDARAAN LISTRIK BATERAI	16
2.5.1. Motor Listrik / Generator	16
2.5.2. <i>Controller</i>	20

2.5.3. Baterai Isi Ulang	21
2.5. KENDARAAN LISTRIK E-NIAGA RODA TIGA GENI BIRU	29
2.6. KOMPONEN KELISTRIKAN (<i>POWERED ELECTRIC</i>) E NIAGA	30
2.6.1. Motor Listrik E Niaga	31
2.6.2. Controller E Niaga	32
2.6.3. Baterai E Niaga	34
2.9. KONSUMSI DAYA LISTRIK, BATERAI DAN PERSAMAAN	35
2.9.1. Konsumsi Energi Listrik	36
2.9.2. Daya tahan baterai mobil listrik	36
2.9.3. Kecepatan	37
2.9.4. Perhitungan Dasar Kelistrikan	38
BAB III METODOLOGI	40
3.1. WAKTU DAN LOKASI	40
3.2. DIAGRAM ALIR	40
3.3. STUDI LITERATUR	42
3.4. PENGUMPULAN DATA TEKNIS	42
3.5. PERSIAPAN PENGUJIAN	42
3.5.1 Unit Kendaraan Listrik E-Niaga Roda Tiga	42
3.5.2. Spedometer digital	43
3.5.3. Tang <i>Ampere AC/DC Current 600A</i>	44
3.5.4. Termometer Digital	45
3.5.5. <i>Software VOTOL EM-V3</i>	46
3.6. PEMASANGAN ALAT PENGUJIAN	47
3.6.1. Pemasangan Tang Ampere	47
3.6.2. Penggunaan <i>Thermomoter</i> gun	47
3.6.3. Pembacaan Data <i>Software VOTOL V-3</i>	48
3.7. PERBEDAAN PEMBACAAN ALAT PENGUJIAN DIBAWAH 5%	50

3.8. PENGAMBILAN DATA PENGUJIAN	50
3.8.1. Pengujian Pemakaian Daya	51
3.8.2. Pengujian kecepatan konstan 30 Km/jam di jalan datar	51
3.8.3. Pengujian Kecepatan Berhenti Sampai 30 Km/jam Jalan Datar	53
3.8.4. Pengujian kecepatan konstan 30 Km/jam di jalan miring 15°	55
3.8.5. Pengujian Penambahan Daya 5 Ampere	57
3.8.6. Pengujian Penambahan Daya 10 Ampere	58
3.8.7. Pengujian Penambahan Daya 15 Ampere	58
3.9. KESIMPULAN	59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	60
4.1. HASIL PENGUJIAN PEMAKAIAN DAYA	60
4.1.1. Kecepatan Konstan 30 Km/jam di Jalan Datar	60
4.1.2. Kecepatan Berhenti 0 Km/jam hingga 30 Km/jam di Jalan Datar	62
4.5.1. Kecepatan 30 Km/jam dengan kemiringan jalan 15°	63
4.2. HASIL PENGUJIAN PENAMBAHAN DAYA	64
BAB V PENUTUP	66
5.1. KESIMPULAN	66
5.2. SARAN	66
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN A. HASIL DYNO TEST KENDARAAN E-NIAGA	70
LAMPIRAN B. HASIL DYNAMOMETER TEST REPORT E-NIAGA	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sejarah kendaraan Listrik tahun 1821-1973	9
Gambar 2.2. Sejarah kendaraan Listrik tahun 1985-2012	10
Gambar 2.3. Sejarah kendaraan Listrik tahun 2016-2018	11
Gambar 2.4. Kriteria mobil listrik	15
Gambar 2.5. Kendaraan Listrik Baterai (PEV)	16
Gambar 2.6. <i>Hybrid Stater Generator (HSG)</i> , dan <i>Electric Traction Motor</i>	17
Gambar 2.7. Motor AC Satu Fasa	18
Gambar 2.8. Desain Motor AC tiga phasa	19
Gambar 2.9. Diagram Motor BLDC	19
Gambar 2.10. Kontruksi Motor BLDC	20
Gambar 2.11. Perbandingan baterai dan baterai isi ulang	21
Gambar 2.12. <i>Lead-acid Battery</i>	22
Gambar 2.13. <i>Nickel-cadmium Battery</i>	23
Gambar 2.14. <i>Ni-MH Battery</i>	24
Gambar 2.15. <i>Ni-MH Battery</i>	25
Gambar 2.16. <i>Lithium-ion (Cylindrical Type)</i>	25
Gambar 2.17. <i>Lithium-ion Polymer/LiPo (Film Type)</i>	26
Gambar 2.18. Perbandingan baterai dan baterai isi ulang	27
Gambar 2.19. Kendaraan E-Niaga 2 Dimensi	30
Gambar 2.20. Kendaraan E-Niaga 3 Dimensi	30
Gambar 2.21. 3000W V3 Mid Drive Motor	31
Gambar 2.22. <i>Contoller VOTOL EM-150</i>	33
Gambar 2.23. Software VOTOL V3 dan Kabel CAN Debugging	34
Gambar 2.24. Lithium Battery	35
Gambar 3.1. Diagram alir metodologi penelitian	41
Gambar 3.2. Kendaraan E-Niaga 3 Roda	43
Gambar 3.3. Spedometer Digital	43
Gambar 3.4. <i>Auto Range Clamp Meter Tang Ampere AC Dan DC</i>	45
Gambar 3.5. Termometer digital	46
Gambar 3.6. <i>Software VOTOL</i>	46

Gambar 3.7. Posisi Pemasangan Tang Ampere	47
Gambar 3.8. Penggunaan <i>Thermometer Gun</i>	48
Gambar 3.9. Pembacaan Data Pada <i>Software</i> VOTOL V-3	48
Gambar 3.10. Pembacaan Data pada <i>Software</i> VOTOL V-3	49
Gambar 3.11. Peta Lokasi Pengujian	51
Gambar 3.12. Penambahan Daya Kendaraan E Niaga	57
Gambar 3.13. Penambahan Daya 15 Ampere dengan <i>Adjustable Power Supply</i>	58



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi QS Motor 3 kW	32
Tabel 2.2. Spesifikasi <i>controller</i> VOTOL berdasar Tipe	33
Tabel 2.3. Tabel Spesifikasi Baterai	35
Tabel 3.1. Tabel Data Pengujian Penambahan Daya 5 Ampere	57
Tabel 3.2. Tabel Data Pengujian Penambahan Daya 10 Ampere	58
Tabel 3.3. Tabel Data Pengujian Penambahan Daya 15 Ampere	59
Grafik 3.1. Pengujian Kecepatan Konstan 30 Km/jam di Jalan Datar	52
Grafik 3.2. Kecepatan Berhenti Sampai 30 Km/jam Jalan Datar	54
Grafik 3.3. Pengujian Kecepatan Konstan 30 Km/jam di Jalan Miring 15°	56
Tabel 4.1. Tabel Statistik Deskriptif Kecepatan Konstan 30 Km/jam di Jalan Datar	61
Tabel 4.2. Tabel Statistik Deskriptif Kecepatan Berhenti 0 Km/jam hingga 30 Km/jam di Jalan Datar	62
Tabel 4.3. Tabel Statistik Deskriptif Kecepatan Konstan 30 Km/jam di Jalan miring 15°	63
Tabel 4.4. Hasil Analisis Waktu Penambahan Daya	65

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
$^{\circ}\text{C}$	Satuan derajat Celsius
A	"Ampere, yang disimbolkan dengan A, adalah satuan arus listrik dalam standar Internasional
V	Voltase
Ω	Ohm



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
Km/jam	Kilometer/jam
BLDC	<i>Brushless Direct Current</i>
AC	<i>Alternating Current</i>
DC	<i>Direct Current</i>



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Lampiran
1	LAMPIRAN A. HASIL DYNO TEST KENDARAAN E-NIAGA
2	LAMPIRAN B. HASIL DYNAMOMETER TEST REPORT E-NIAGA

