

**OPTIMASI RANCANG BANGUN KENDARAAN LISTRIK E-NIAGA GENI  
BIRU RODA TIGA MENGGUNAKAN METODE *S CURVE***



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
CHELVIN FITRIANTO AJIE  
NIM: 41318310018

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2022

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**OPTIMASI RANCANG BANGUN KENDARAAN LISTRIK E-NIAGA GENI  
BIRU RODA TIGA MENGGUNAKAN METODE *S CURVE***



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Chelvin Fitrianto Ajie  
NIM : 41318310018  
Program Studi : Teknik Mesin

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

**HALAMAN PENGESAHAN**

**OPTIMASI RANCANG BANGUN KENDARAAN LISTRIK E-NIAGA GENI  
BIRU RODA TIGA MENGGUNAKAN METODE S CURVE**

Disusun Oleh :

Nama : Chelvin Fitrianto Ajie

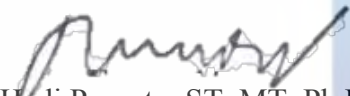
NIM : 41318310018

Program Studi : Teknik Mesin


Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 10 Agustus 2022

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA

  
Hadi Pranoto, ST, MT, Ph.D  
NIP. 114730437


Penguji Sidang I

  
Nurato, ST, MT  
NIP. 114730438

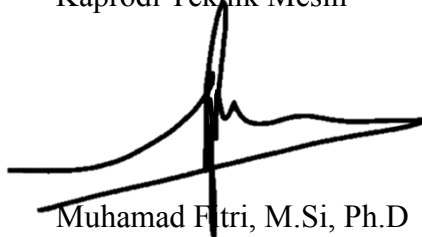
Penguji Sidang II

  
Ir. Razul Harfi, MM, MT.  
NID. 0310055902

Penguji Sidang III


  
Deuk Romahadi, ST, M.Sc  
NIP. 116910542

Kaprodi Teknik Mesin

  
Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D  
NIP. 118690617

Mengetahui,

Koordinator TA

  
Nurato, ST, MT  
NIP. 114730438

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Chelvin Fitrianto Ajie  
NIM : 41318310018  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul : *Optimasi Rancang Bangun Kendaraan Listrik E-Niaga Geni Biru Roda Tiga Menggunakan Metode S Curve*

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

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

Bekasi, 5 Agustus 2022



Chelvin Fitrianto Ajie

## PENGHARGAAN

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya laporan tugas akhir berjudul “Optimasi Rancang Bangun Kendaraan Motor Listrik E-Niaga Geni Biru Roda Tiga Menggunakan Metode *S Curve* ”, dapat diselesaikan. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan mata kuliah tugas akhir. Dalam penyelesaian penulisan laporan tugas akhir ini, penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, atas segala bentuk bantuan yang telah diberikan, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Harwikarya, M.T selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Muhamad Fitri S.T, M.Si., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Fajar Anggara S.T, M.Eng selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Hadi Pranoto, S.T, M.T, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Universitas Mercu Buana.
6. Seluruh Dosen Pengajar Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana, Ilmu yang kalian berikan adalah harta yang sangat berharga.
7. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan doanya.
8. Teman-teman yang telah memberikan dukungan dan arahan.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan yang dibuat baik disengaja maupun tidak disengaja, dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan serta pengalaman yang penulis miliki. Untuk itu penulis memohon maaf atas segala kekurangan tersebut. Penulis tidak menutup diri terhadap segala saran dan kritik serta masukan yang membangun bagi diri penulis.

Akhir kata semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan masyarakat luas. Aamiin.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>iv</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	2
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP dan BATASAN MASALAH PENELITIAN	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>6</b>
2.1. KENDARAAN LISTRIK E-NIAGA	6
2.2. <i>MANAGEMENT PROJECT</i>	8
2.2.1. <i>Team Work Organisation</i>	8
2.2.2. Rancangan Anggaran Biaya	9
2.2.3. <i>Key Performance Indicator</i>	10
2.2.4. Kurva S	10
2.3. KONSEP KENDARAAN LISTRIK	12
2.4. PENELITIAN TERDAHULU	13
2.5. DESAIN PERANCANGAN	14
2.5.1. Desain Kabin	14

2.5.2.	Desain Bak	16
2.5.3.	Desain Chasis	16
2.6.	RANCANG BANGUN CHASIS	17
2.6.1.	Sistem Suspensi	18
2.6.2.	Sistem Pengereman	21
2.6.3.	Roda	27
2.6.4.	Sistem Kemudi	28
2.6.5.	Gardan	30
2.7.	MATERIAL	31
2.7.1.	Material Kabin	31
2.7.2.	Material <i>Chasis</i> SS400	33
2.8.	RANCANG BANGUN MOTOR	34
2.8.1.	Jenis – jenis motor induksi	35
2.9.	RANCANG BANGUN KELISTRIKAN	37
2.9.1.	Jenis Baterai	37
2.9.2.	Inverter	39
2.9.3.	Kontroler	40
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		<b>41</b>
3.1.	DIAGRAM ALIR	41
3.1.1.	Study Literatur	42
3.1.2.	Perencanaan <i>Management Flow Chart</i> , Kurva S dan Perencanaan Anggaran	42
3.1.3.	Penetapan Regulasi dan KPI	42
3.1.4.	Perencanaan Konsep Design Bersama Team	42
3.1.5.	<i>Manufacture</i> dan Perakitan	43
3.1.6.	Pengolahan Data Dan Analisis	43
3.2.	MANAGEMENT FLOW CHART, PERENCANAAN ANGGARAN DAN KURVA S	43
3.2.1.	Organisasi Tim	43
3.2.2.	Rancangan Anggaran Biaya	47
3.2.3.	Schedule Project	48
3.2.4.	<i>Key Performance Indicator</i>	49

<b>3.3.</b>	<b>PERANCANGAN dan BAHAN</b>	<b>51</b>
3.3.1.	Konsep <i>Design</i> Unit	51
3.3.2.	Perancangan <i>Chasis</i>	52
3.3.3.	Perancangan Suspensi	53
3.3.4.	Perancangan Pengereman	54
3.3.5.	Perancangan Kemudi	56
3.3.6.	Perancangan Ban	57
3.3.7.	Perancangan Bak	57
3.3.8.	Perancangan Gardan	58
3.3.9.	Perancangan Motor, Baterai dan Komponen Elektrik	58
3.3.10.	Perancangan Kabin	60
3.3.11.	Perancangan Tambahan Aksesoris Komponen Pendukung	61
3.4.	PERALATAN DALAM MANUFACTUR	61
3.5.	METODE PENGAMBILAN DATA UNTUK MENENTUKAN KUALITAS DAN KAKUATAN DALAM KPI	62
3.5.1.	<i>Chasis</i>	62
3.5.2.	Sistem Suspensi	73
3.5.3.	Sistem Kemudi	73
3.5.4.	Sistem Pengereman	73
3.5.5.	Ban	74
3.5.6.	Kabin	74
3.5.7.	Motor Elektrik	74
3.5.8.	Baterai	74
<b>BAB IV</b>	<b>PEMBAHASAN DAN HASIL</b>	<b>76</b>
4.1.	HASIL PERFORMA PADA CHASIS	76
4.2.	HASIL PERFORMA PADA SUSPENSİ	77
4.3.	HASIL PERFORMA PADA KEMUDI	81
4.4.	HASIL PERFORMA PADA RODA	83
4.5.	HASIL PERFORMA PADA Pengereman	84
4.6.	HASIL PERFORMA PADA KABIN	85
4.7.	HASIL PERFORMA PADA MOTOR	86
4.8.	HASIL PERFORMA PADA BATERAI	87



4.9.	RANGKUMAN PERFORMA / KEY PERFORMANCE INDICATOR	89
4.10.	AKTUALISASI KURVA S DAN ANGGARAN	90
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		<b>93</b>
5.1.	KESIMPULAN	93
5.2.	SARAN	93
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>94</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>96</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Jenis Kendaraan Listrik 2021	7
Gambar 2.2. Target Kendaraan Listrik Nasional	7
Gambar 2.3. Kurva S	11
Gambar 2.4. PEV	12
Gambar 2.5. Aerodinamis	15
Gambar 2.6. Desain Kabin E-Niaga	15
Gambar 2.7. Desain Bak	16
Gambar 2.8. Jarak Aman Pengereman Pasal 62 PP. No. 43 Tahun 1993	23
Gambar 2.9. Rem Cakram	25
Gambar 2.10. Rem Tromol	26
Gambar 2.11. Pola Dasar Alur Ban	27
Gambar 2.12. Kekuatan Ban	28
Gambar 2.13. Sudut Belok Prototype Kendaraan Listrik	29
Gambar 2.14. Gear Ratio	30
Gambar 2.15. Standar Spesimen Uji Impact ISO 179	33
Gambar 2.16. Hybrid Stater Generator (HSG), dan Electric Traction Motor	35
Gambar 2. 17. Motor AC Satu Fasa	36
Gambar 2.18. Desain Motor AC tiga fasa	37
Gambar 2.19. Diagram Motor BLDC	37
Gambar 2.20. Blok Diagram Controller	40
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	41
Gambar 3. 2. Organisasi Tim	43
Gambar 3.3 Alir Diagram Management Team	46
Gambar 3.4. Rancangan Anggaran Biaya Project	48
Gambar 3.5. Schedule Project S CURVE	49
Gambar 3.6. KPI Kendaraan E-Niaga	50
Gambar 3.7. Konsep Perancangan Unit	51
Gambar 3.8. Dimensi Chasis	52
Gambar 3.9. Area Pengelasan Chasis	53
Gambar 3.10. Material Bahan Perancangan Chasis	53
Gambar 3.11. Perancangan Suspensi	53
Gambar 3.12. Material Bahan Suspensi	54

Gambar 3.13. Perancangan Pengereman Belakang	54
Gambar 3.14. Perancangan Assembling Pengereman Depan	55
Gambar 3.15. Pengereman Cakram	55
Gambar 3.16. Material Bahan Sistem Pengereman	56
Gambar 3.17. Perancangan Sistem Kemudi	56
Gambar 3.18. Material Bahan Sistem Kemudi	57
Gambar 3.19. Material Bahan Ban	57
Gambar 3.20. Perancangan Bak	57
Gambar 3.21. Material Bahan Bak	57
Gambar 3.22. Perancangan Gardan	58
Gambar 3.23. Material Bahan Gardan	58
Gambar 3.24. Perancangan Penempatan Motor	58
Gambar 3.25. Perancangan Penempatan Baterai dan Kontroler	59
Gambar 3.26. Wiring Diagram Kontroler	59
Gambar 3.27. Material Bahan Komponen Elektrik	59
Gambar 3.28. Perancangan Kabin	60
Gambar 3.29. Material Bahan Kabin	61
Gambar 3.30. Komponen Perancangan Bahan Pendukung	61
Gambar 3.31. Titik COG E-Niaga	63
Gambar 3.32. koordinat CoG Beban Akselerasi	64
Gambar 3.33. Koordinat CoG Beban Pengereman	64
Gambar 3.34. Analisa Gaya	65
Gambar 3.35. Dimensi Material SS400	66
Gambar 3.36. Koordinat Kabin	67
Gambar 3.37. Koordinat Chasis	68
Gambar 3.38. Koordinat Driver	69
Gambar 3.39. Koordinat Payload	70
Gambar 3.40. Koordinat kabin	71
Gambar 3.42. Proses Meshing Chasis	72
Gambar 3.43. Proses Constrain Chasis	72
Gambar 3.44 Metode Pengujian Pengereman	73
Gambar 4.1. Hasil Simulasi Stress Analysis	76
Gambar 4.2. Hasil Manufacture Chasis	76

Gambar 4.3. Hasil Uji Makro	77
Gambar 4.4. Hasil Manufacture Suspensi Depan	77
Gambar 4.5 Perhitungan Gaya Pegas	79
Gambar 4.6. Hasil Manufacture Suspensi Belakang	80
Gambar 4.7. Hasil Manufacture Sistem Kemudi	81
Gambar 4.8. Perancangan Design Radius Belok Kemudi	81
Gambar 4.9. Center of gravity	82
Gambar 4.10. Design Radius belok	82
Gambar 4.11. Hasil Manufacture Ban	83
Gambar 4.12. Manufacture Tromol Belakang	84
Gambar 4.13. Manufacture Cakram Roda Tiga	85
Gambar 4.14. Manufacture Kabin Roda Tidak	85
Gambar 4.15. Hasil Manufacture Motor 3Kw	86
Gambar 4.16. Hasil Manufacture Baterai 60V	88
Gambar 4.17. Penempatan Baterai 60V	88
Gambar 4.18. Hasil KPI E-Niaga	89
Gambar 4.19. Total Anggaran E-Niaga	91
Gambar 4.20 Kurva S Project	92

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Data kendaraan BBM di Indonesia	7
Tabel 2.2. Penelitian Terdahulu	13
Tabel 2.3. Aerodinamis bentuk kendaraan	15
Tabel 2.4. Suspension Travel	19
Tabel 2.5. Material Properties SS400	34
Tabel 2.6. Suhu Pengisian dan Pelepasan Menurut Jenis Baterai	39
Tabel 3.1. Detail Tim Rancang Bangun	44
Tabel 3.2. Dimensi Kendaraan	51
Tabel 3.3. Estimasi Berat kendaraan	52
Tabel 3.4. Spesifikasi Motor Elektrik	60
Tabel 3.5. Peralatan dalam manufacture dan perakitan	61
Tabel 3.6. Hasil Uji Rolling Resistance Ban GT GT185/60 R13	63
Tabel 3.7. Berat komponen	65
Tabel 3.8. Hasil Perhitungan Momen Inersia SS400	66
Tabel 3.9. Tabel Hasil Jarak Pengereman	74
Tabel 3.10. Konsumsi BBM per km dalam rupiah	75
Tabel 4.1. Beban Statis	78
Tabel 4.2. Momen Lentur Di Setiap Pegas	80
Tabel 4.3. Center Gravity	82
Tabel 4.4. Radius belok	83
Tabel 4.5. Hasil jarak pengereman	85
Tabel 4.6 Spesifikasi Motor BLDC	86
Tabel 4.7. Hasil Pengujian Dyno Test	87
Tabel 4.8. Konsumsi Pemakaian E-Niaga per km	88
Tabel 4.9. Persentase Pekerjaan	91

## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
$f$	Frekuensi
$\eta$	Efisiensi Mobil Listrik
$\Sigma$	Operasi Penjumlahan
$\phi$	Fungsi Gelombang
$\phi$	Fluks Magnet



## DAFTAR LAMPIRAN

- a. Foto Unit Kendaran

