

**ANALISA EFISIENSI JARAK LUNCUR DAN WAKTU TEMPUH  
PADA MOBIL LISTRIK CALISTA**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

ADI SUSANTO  
41316010047

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2021**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISA EFISIENSI JARAK LUNCUR DAN WAKTU TEMPUH  
PADA MOBIL LISTRIK CALISTA**



Disusun Oleh:

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
Nama : Adi Susanto  
NIM : 41316010047  
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
AGUSTUS 2021**

## HALAMAN PENGESAHAN


### ANALISA EFISIENSI JARAK LUNCUR DAN WAKTU TEMPUH PADA MOBIL LISTRIK CALISTA

Disusun Oleh:

Nama : Adi Susanto  
NIM : 41316010047  
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing Pada tanggal: Agustus 2021

Telah dipertahankan di depan penguji  
Dosen Pembimbing Penguji Sidang I

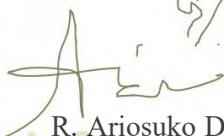
  
Hadi Pranoto, ST., MT, Ph.D.  
NIP : 609730016

  
Dedik Romahadi, ST, M.Sc  
NIP : 116910542

Penguji Sidang II

  
Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT  
NIP 11952

Penguji Sidang III

  
R. Ariosuko Dh., MT  
NIP 196660199

Mengetahui

Kaprodi Teknik Mesin



  
Muhamad Fitri, Ph.D

NIP: 118690617

Koordinator TA

  
Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng

NIP: 216910097

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adi Susanto

NIM : 41316010047

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisa Efisiensi Jarak Luncur Dan Waktu Tempuh Pada Mobil Listrik Calista

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 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.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta 17 Agustus 2021



Adi Susanto

## PENGHARGAAN

Puji syukur selalu tak lupa penulis panjatkan kepada ke hadirat Tuhan yang Maha Kuasa, Allah SWT, karena atas nikmat, Ridho, serta karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan tepat waktu. Penyusunan laporan Tugas Akhir merupakan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan seluruh rangkaian kegiatan Tugas Akhir dan sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian jenjang Sarjana Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Dalam proses melaksanakan kegiatan dan penyusunan laporan Tugas Akhir, penulis menyadari begitu banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara moral maupun langsung.

Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Prof Dr Ngadino Surip selaku Rektor Universitas MercuBuana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin,MT Selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Muhamad Fitri,Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan motivasi kepada setiap mahasiswa Teknik Mesin.
4. Bapak Alief Avicenna L, ST, M.Eng selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Hadi Pranoto,ST.,MT,Ph.D. sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan nasehat selama proses pembuatan laporan ini.
6. Kedua orang tua, Ayahanda Ahmad Muhedi Nadam dan Ibunda Sakem yang telah membiayai kuliah penulis..
7. Teman-teman jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana angkatan 2016 yang selama ini memberikan bantuan dan dukungan, serta.
8. Team Geni Biru Universitas Mercu Buana yang selalu membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini yang tidak bisa di sebutkan satu persatu.
9. Teman-teman di luar Angkatan 2016 yang selalu mengasih dukungan untuk bekerja keras dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.

Penulis sangat menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan ini hal tersebut tidak lain karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis dengan sangat terbuka menerima segala kritik dan saran yang bersifat

membangun. Akhir kata, penulis berharap agar laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta 17 Agustus 2021



Adi Susanto



## ABSTRAK

Kendaraan mobil listrik salah satu upaya untuk mengurangi penggunaan bahan bakar minyak kendaraan listrik banyak dikembangkan karena mempunyai kelebihan seperti tidak bergetar dan tidak bising seperti kendaraan menggunakan bahan bakar di perlombaan kontes mobil hemat energi dibutuhkan sistem penggerak untuk mencapai torsi yang dibutuhkan.

Pengujian mobil listrik Calista menggunakan metode *stop and go*, pengujian dilakukan dengan perbandingan tidak menggunakan *freewheel* dan menggunakan *freewheel* untuk mendapatkan efisiensi jarak luncur dan waktu tempuh dalam perlombaan kmhe harus menyelesaikan 10 kali putaran dengan waktu 25 menit dan Panjang total lintasan 12.000 m.

Pengujian tanpa *freewheel* dengan perbandingan rasio transmisi 1:4 didapatkan hasil efisiensi jarak luncur sebesar 0,83% dengan waktu yang di peroleh sebesar -25% dan menggunakan *freewheel* dengan perbandingan rasio transmisi 1:4 mendapatkan efisiensi jarak luncur 1,5% dengan waktu yang di peroleh sebesar 2%, perbandingan yang paling efisien adalah menggunakan *freewheel*.

Kata kunci: *Freewheel, Driver Gear, Transmisi.*



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## **ABSTRACT**

*Electric car vehicles are one of the efforts to reduce the use of fuel oil electric vehicles are widely developed because it has advantages such as not vibrating and not noisy as vehicles use fuel in the race of energy-efficient car contests needed the driving system to achieve the required torque.*

*Calista electric car testing using the stop and go method, testing is done by comparison not using freewheel and using freewheel to get the efficiency of glide distance and travel time in the race kmhe must complete 10 laps with a time of 25 minutes and a total length of track 12,000 m.*

*Testing without freewheel with a transmission ratio of 1:4 obtained a launch distance efficiency of 0.83% with the time obtained by -25% and using a freewheel with a transmission ratio of 1: 4 gets a 1.5% glide distance efficiency with a time obtained by 2%, the most efficient comparison is to use a freewheel.*

*Keywords: Freewheel, Driver Gear, Transmission.*



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN	3
1.4 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.5 SISTEMATIS PENULISAN	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1 SITEM KERJA MOBIL LISTRIK PROTOTYPE	5
2.2 REGULASI KONTES MOBIL HEMAT ENERGI (KMHE) 2020	5
2.2.1 Penyambungan dan Penyalur Daya ( <i>Clutch and Transmission</i> )	5
2.2.2 Roda, Poros dan Penghubung Roda Poros ( <i>Wheels Hub</i> )	6
2.3 MOTOR BLDC	6
2.3.1 Mekanisme Kerja Motor Listrik	7

2.3.2	Daya	8
2.3.3	Torsi	8
2.4	TRANSMISI	9
2.4.1	Transmisi Poros Langsung	9
2.4.2	Transmisi Rantai- <i>Sprocket (chain and sprocket)</i>	9
2.5	RANTAI PENGGERAK	10
2.6	GEAR PENGGERAK ( <i>SPROCKET</i> )	11
2.7	RODA	12
2.8	<i>BEARING</i>	13
2.9	KOPLING	14
2.9.1	Kopling Manual	14
2.9.2	Kopling Sentrifugal ( <i>freewheel</i> )	15
2.10	SITEM MENGEMUDI <i>STOP AND GO</i>	16
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI</b>	<b>17</b>
3.1	DIAGRAM ALIR	17
3.2	ALAT DAN BAHAN	19
3.2.1	<i>Freewheel</i> sentrifugal	20
3.2.2	<i>Final Drive</i> Mobil Listrik	20
3.3	PENGUMPULAN DATA TEKNIS	23
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>25</b>
4.1	HASIL PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN	25
4.2	KOMPONEN-KOMPONEN YANG DI GUNAKAN	26
4.2.1	<i>Gear</i> Penggerak (kecil)	26
4.2.2	<i>Gear</i> Belakang ( <i>Final Gear</i> )	26

4.2.3	<i>Chain Sprocket</i>	26
4.3	SYSTEM TRANSMISI	26
4.3.1	Spesifikasi Motor	27
4.4	PERBANDINGAN RODA GIGI KENDARAAN	27
4.5	PERHITUNGAN WAKTU PERLOMBAAN	28
4.6	PERHITUNGAN TORSI RODA BELAKANG	29
4.6.1	Perhitungan Putaran Motor	29
4.6.2	Perbandingan Gigi Rasio Yang Di Butuhkan	29
4.6.3	Menghitung Torsi Roda	30
4.6.4	Torsi Motor DC	30
4.6.5	Torsi Final <i>Gear</i>	31
4.6.6	Menghitung Kecepatan Kendaraan	31
4.7	PENGUJIAN TANPA <i>FREEWHEEL</i>	32
4.8.	PENGUJIAN MENGGUNAKAN <i>FREEWHEEL</i> SENTRIFUGAL	45
4.9	PENGGABUNGAN DATA PENGUJIAN	57
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>62</b>
5.1.	KESIMPULAN	62
5.2.	SARAN	63
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>64</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>66</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Motor DC	7
Gambar 2.2. Transmisi Poros Langsung	9
Gambar 2.3. Rantai-Sprocket	10
Gambar 2.4. Rantai ( <i>chain</i> ) dan <i>sprocket</i>	10
Gambar 2.5. Rantai Penggerak	11
Gambar 2.6. Gear Penggerak Roda ( <i>sprocket</i> )	11
Gambar 2.7. Roda	12
Gambar 2.8. struktur bearing	14
Gambar 2.9. Desain <i>Freewheel</i> .	15
Gambar 3.1. <i>Flow Chart</i>	17
Gambar 3.2. Freewheel Sentrifugal	20
Gambar 3.3. Gear Penggerak	21
Gambar 3.4. Final Gear	21
Gambar 3.5. Motor DC	22
Gambar 4.1. Perancangan Roda Gigi	25
Gambar 4.2. <i>Gear</i> Penggerak	27
Gambar 4.3. <i>Gear</i> Tampak Dalam	27
Gambar 4.4. Pengujian 1 Tanpa <i>Freewheel</i>	33
Gambar 4.5. Pengujian 2 Tanpa <i>Freewheel</i>	34
Gambar 4.6. Pengujian 3 Tanpa <i>Freewheel</i>	35
Gambar 4.7. Pengujian 4 Tanpa <i>Freewheel</i>	36
Gambar 4.8. Pengujian 5 Tanpa <i>Freewheel</i>	37
Gambar 4.9. Pengujian 6 Tanpa <i>Freewheel</i>	38
Gambar 4.10. Pengujian 7 Tanpa <i>Freewheel</i>	39
Gambar 4.11. Pengujian 8 Tanpa <i>Freewheel</i>	41
Gambar 4.12. Pengujian 9 Tanpa <i>Freewheel</i>	42
Gambar 4.13. Pengujian 10 Tanpa <i>Freewheel</i>	43
Gambar 4.14. Grafik pengujian Tanpa <i>Freewheel</i>	44
Gambar 4.15. Pengujian Menggunakan <i>Freewheel</i>	46
Gambar 4.16. Pengujian 2 Menggunakan <i>Freewheel</i>	47
Gambar 4.17. Pengujian 3 Menggunakan <i>Freewheel</i>	48
Gambar 4.18. Pengujian 4 Menggunakan <i>Freewheel</i>	49

Gambar 4.19. Pengujian 5 Menggunakan <i>Freewheel</i>	50
Gambar 4.20. Pengujian 6 Menggunakan <i>Freewheel</i>	51
Gambar 4.21. Pengujian 7 Menggunakan <i>Freewheel</i>	52
Gambar 4.22. Pengujian 8 Menggunakan <i>Freewheel</i>	53
Gambar 4.23. Pengujian 9 Menggunakan <i>Freewheel</i>	54
Gambar 4.24. Pengujian 10 Menggunakan <i>Freewheel</i>	55
Gambar 4.25. Grafik Menggunakan <i>Freewheel</i>	56



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Alat dan Bahan	19
Tabel 3.2. Spesifikasi Mobil Listrik	19
Tabel 4.1. Perbandingan Gigi Rasio	28
Tabel 4.2. Pengujian Ke 1 Tanpa <i>Freewheel</i>	33
Tabel 4.3. Pengujian Ke 2 Tanpa <i>Freewheel</i>	34
Tabel 4.4. Pengujian Ke 3 Tanpa <i>Freewheel</i>	35
Tabel 4.5. Pengujian Ke 4 Tanpa <i>Freewheel</i>	36
Tabel 4.6. Pengujian Ke 5 Tanpa <i>Freewheel</i>	37
Tabel 4.7. Pengujian Ke 6 Tanpa <i>Freewheel</i>	38
Tabel 4.8. Pengujian Ke 7 Tanpa <i>Freewheel</i>	39
Tabel 4.9. Pengujian Ke 8 Tanpa <i>Freewheel</i>	40
Tabel 4.10. Pengujian Ke 9 Tanpa <i>Freewheel</i>	41
Tabel 4.11. Pengujian Ke 10 Tanpa <i>Freewheel</i>	42
Tabel 4.12. Hasil Pengujian Dalam 10 Lap Tanpa <i>Freewheel</i>	43
Tabel 4.13. Pengujian Ke-1 Menggunakan <i>Freewheel</i>	45
Tabel 4.14. Pengujian Ke 2 Menggunakan <i>Freewheel</i>	46
Tabel 4.15. Pengujian Ke 3 Menggunakan <i>Freewheel</i>	47
Tabel 4.16. Pengujian Ke 4 Menggunakan <i>Freewheel</i>	48
Tabel 4.17. Pengujian Ke 5 Menggunakan <i>Freewheel</i>	49
Tabel 4.18. Pengujian Ke 6 Menggunakan <i>Freewheel</i>	50
Tabel 4.19. Pengujian Ke 7 Menggunakan <i>Freewheel</i>	51
Tabel 4.20. Pengujian Ke 8 Menggunakan <i>Freewheel</i>	52
Tabel 4.21. Pengujian Ke 9 Menggunakan <i>Freewheel</i>	53
Tabel 4.22. Pengujian Ke 10 Menggunakan <i>Freewheel</i>	54
Tabel 4.23. Hasil Pengujian Dalam 10 Lap Dengan Menggunakan <i>Freewheel</i>	55

## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
$P$	Daya motor
$n$	Putaran Mesin
T	Torsi
$N1$	Jumlah roda gigi depan
$N2$	Jumlah roda gigi belakang
$i$	Rasio gigi
$K$	Keliling
$\pi$	Absolut lingkaran
d	Diameter
R	Jari-jari
F	Gaya
S	Jarak
t	waktu



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA