

**ANALISIS TORSI PADA RODA SEPEDA MOTOR LISTRIK HASIL  
KONVERSI DARI MOTOR BAKAR 110 CC BERDASARKAN BEBAN DAN  
VARIASI KECEPATAN**



ABDIL MALIK FAJAR  
NIM : 41319110052

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2023

## LAPORAN TUGAS AKHIR

### ANALISIS TORSI PADA RODA SEPEDA MOTOR LISTRIK HASIL KONVERSI DARI MOTOR BAKAR 110 CC BERDASARKAN BEBAN DAN VARIASI KECEPATAN



UNIVERSITAS Disusun oleh:

Nama : Abdil Malik Fajar  
NIM : 41319110052  
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
DESEMBER 2023

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:


Nama : Abdil Malik Fajar  
NIM : 41319110052  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Laporan Skripsi : Analisis Torsi Pada Roda Sepeda Motor Listrik Hasil Konversi Dari Motor Bakar 110 CC Berdasarkan Beban dan Variasi Kecepatan.

Telah berhasil dipertahankan pada sidang dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang dipertahankan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

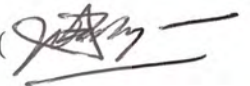
Pembimbing : Hadi Pranoto ST., MT., Ph.D

NIDN : 0302077304

(  )

Penguji 1 : Dr Agung Wahyudi Biantoro ST., M.MT

NIDN : 0329106901

(  )

Penguji 2 : Wiwit Suprihatiningsih, S.Si., Msi

NIDN : 0307078004

(  )

Jakarta 18 Desember 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT.,

Ketua Program Studi



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

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Abdil Malik Fajar

NIM : 41319110052

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis Torsi Pada Roda Sepeda Motor Listrik Hasil Konversi  
Dari Motor Bakar 110 CC Berdasarkan Beban dan Variasi  
Kecepatan

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 Jakarta, 18 Desember 2023  
MERCU BUANA



## **PENGHARGAAN**

Puji syukur kehadirat Allah yang telah memberikan limpahan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Torsi Sepeda Motor Listrik Hasil Konversi Dari Motor Bakar 110 CC Berdasarkan Variasi Kecepatan” yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Mesin Universitas Mercubuana. Dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan, bimbingan, sarana dan prasarana kepada pihak dibawah ini :

1. Prof Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrianasari, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Imam Hidayat Dr.Eng., ST., MT., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercubuana.
4. Gian Villany Golwa, ST., M.Si., selaku Kepala Laboratorium Teknik Mesin Universitas Mercubuana.
5. Gilang Awan Yudhistira, ST., MT., selaku Koordinator Tugas Akhir.
6. Hadi Pranoto ST., MT., Ph.D., Selaku Dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membrikan waktu untuk membimbing dan mengarahkan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
7. Bambang Darmono ST., selaku pembimbing project konversi sepeda motor yang telah memberikan pengarahan dalam penelitian ini.
8. Orang tua penulis yang telah memberikan dorongan moril, material, semangat dan doa untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
9. Dan juga kepada Teman Skuad Teknik Mesin Universitas Mercubuana Angkatan ke-35.

Dalam hal ini penulis menyampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan yang mungkin terjadi dalam penyusunan laporan ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

Jakarta 18 Desember 2023

(Abdil Malik Fajar)

## ABSTRAK

Pada saat ini teknologi berkembang sangat pesat dalam berbagai bidang baik dalam Penggunaan kendaraan, pendidikan, industri, maupun transportasi, yang pada dasarnya teknologi ini untuk membantu memenuhi kebutuhan manusia dalam melakukan kegiatan. Kendaraan listrik merupakan kendaraan yang menggunakan motor listrik sebagai tenaga penggerak, untuk mengetahui performa motor listrik tersebut maka biasanya dilakukan pengujian dengan alat *Dyno test*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan torsi sepeda motor listrik yang menggunakan *Pully CVT* dikarenakan adanya slip pada *Pully CVT* berdasarkan variasi beban dan variasi kecepatan. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan eksperimen pengujian dengan variasi beban dan variasi kecepatan didapatkan hasil pada variasi beban 50 Kg kecepatan 13 km/jam merupakan puncak Torsi puncak sebesar 33,94 Nm ditempuh dengan waktu 1,92 detik.. Pada Variasi beban 60 kg pada kecepatan 13 km/jam torsi tertinggi sebesar 32,28 Nm ditempuh dengan waktu 2,04 detik. Kemudian pada variasi beban 90 Kg pada kecepatan 13 km/jam merupakan titik puncak torsi sebesar 32,56 Nm ditempuh dengan waktu 1,84 detik. Dapat disimpulkan bahwa pada *Pully CVT* hasilnya beban torsi besar dan kurang responsive karena membutuhkan waktu akselerasi lebih Panjang. Jadi pada *Pully CVT* hasilnya beban torsi besar dan kurang responsive karena mebutuhkan waktu akselerasi lebih Panjang. Setelah itu dilakukan Improvement pada pemindah Tenaga menggunakan *Synchronous Belt* didapatkan hasil pada beban 50 kg Torsi tertinggi pada kecepatan 27 km/jam torsi puncak 20,95 Nm ditempuh dengan waktu 1,86 detik, pada beban 60 Kg, pada kecepatan 28 km/jam torsi sebesar 21,27 Nm merupakan torsi puncak ditempuh dengan waktu akselerasi sebesar 1,96 detik dan pada beban 90 Kg Torsi tertinggi sebesar 20, 97 Nm ditempuh dengan waktu 1,84 detik. Hal ini menunjukkan bahwa setelah dilakukan Improvement pada pemindah tenaga *Synchronous Belt* torsi lebih kecil dan lebih responsive karena membutuhkan waktu akselerasi lebih singkat.

**Kata Kunci:** Sepeda Motor Listrik; Torsi; *Dyno Test*; *Pully CVT*; *Synchronous Belt*



# **ANALYSIS OF TORQUE IN ELECTRIC MOTORCYCLE RESULTING FROM CONVERSION FROM 110 CC COMBUSTION ENGINE BASED ON SPEED VARIATIONS**

## **ABSTRACT**

*Currently, technology is developing very rapidly in various fields, including the use of vehicles, education, industry and transportation, which is basically technology to help meet human needs in carrying out activities. An electric vehicle is a vehicle that uses an electric motor as its driving force. To determine the performance of the electric motor, it is usually tested using a Dyno test tool. This research aims to analyze the torque capability of electric motorbikes that use CVT pulleys due to slip on the CVT pulley based on load variations and speed variations. The method used is quantitative with experimental testing with load variations and speed variations. The results obtained at a load variation of 50 kg, a speed of 13 km/hour is the peak. The peak torque of 33.94 Nm is reached in 1.92 seconds. At a load variation of 60 kg At a rotational speed of 13 km/h the highest torque of 32.28 Nm is reached in 2.04 seconds. Then, with a load variation of 90 kg at a speed of 13 km/hour, the peak torque point of 32.56 Nm is reached in 1.84 seconds. It can be concluded that the Pully CVT results in a large torque load and is less responsive because it requires a longer acceleration time. So the Pully CVT results in a large torque load and is less responsive because it requires a longer acceleration time. After that, improvements were carried out on the power transfer using a Synchronous Belt. The results were obtained at a load of 50 kg. The highest torque at a speed of 27 km/h, peak torque of 20.95 Nm was reached in 1.86 seconds, at a load of 60 kg, at a speed of 28 km/h. of 21.27 Nm is the peak torque achieved with an acceleration time of 1.96 seconds and with a load of 90 Kg. The highest torque of 20.97 Nm is achieved in 1.84 seconds. This shows that after improvements were made to the Synchronous Belt power transfer, the torque was smaller and more responsive because it required a shorter acceleration time.*

**Keywords:** *Electric Motorcycle; Torque; Dyno Test; Pully CVT; Synchronous Belt*

## 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>iv</b>
<b><i>ABSTRACT</i></b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. KENDARAAN LISTRIK	7
2.2.1 Kelebihan Kendaraan Listrik	8
2.2.2 Kekurangan Kendaraan Listrik	8
2.3. SEPEDA MOTOR LISTRIK	9
2.3.1 Sepeda Motor Listrik Hasil Konversi	9
2.3.2 Komponen Utama Sepeda Motor Listrik	10
2.4. MOTOR LISTRIK	12



2.4.1.	Motor Listrik DC	13
2.4.2.	Bagian Komponen Motor Listrik DC	14
2.5.	PRINSIP KERJA MOTOR DC	14
2.6.	MOTOR LISTRIK AC	15
2.6.1.	Motor Sinkron	15
2.6.2.	Prinsip Kerja Motor Sinkron	16
2.7.	MOTOR INDUKSI	17
2.8.	SISTEM PEMINDAH TENAGA	20
2.9.	PERHITUNGAN PUTARAN DAN WAKTU TEMPUH	20
2.9.1.	Torsi	20
2.9.2.	Putaran	21
2.10.	<i>DYNO TEST</i>	22
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI</b>	<b>23</b>
3.1.	DIAGRAM ALIR	23
3.2.	DIAGRAM ALIR PENGUJIAN	25
3.3.	ALAT DAN BAHAN	26
3.2.1.	Alat	26
3.3.2.	Bahan	27
3.4.	DATA TEKNIS MENGENAI SEPEDA MOTOR LISTRIK	28
3.5.	MENYIAPKAN MOTOR LISTRIK HASIL KONVERSI UNTUK DIUJI	29
3.6.	PENGUJIAN TORSI MOTOR MENGGUNAKAN DYNO TEST	30
3.6.1.	Pengujian Torsi <i>Pully CVT</i> dengan Variasi Beban 50 Kg	30
3.6.2.	Pengujian Torsi <i>Pully CVT</i> dengan Variasi Beban 60 Kg	31
3.6.3.	Pengujian Torsi <i>Pully CVT</i> dengan Variasi Beban 90 Kg	32
3.6.4.	Pengujian Torsi <i>Synchronous Belt</i> dengan Beban 50 kg	34
3.6.5.	Pengujian Torsi <i>Synchronous Belt</i> dengan Beban 60 kg	35

3.6.6.	Pengujian Torsi <i>Synchronous Belt</i> dengan Beban 90 kg	36
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>37</b>
4.1.	HASIL ANALISIS TORSI MENGGUNAKAN <i>PULLY CVT</i>	37
4.1.1.	Hasil Analisis Torsi <i>Pully CVT</i> dengan Variasi Beban 50 Kg	38
4.1.2.	Hasil Analisis Torsi <i>Pully CVT</i> dengan Variasi Beban 60 Kg	39
4.1.3.	Hasil Analisis Torsi <i>Pully CVT</i> dengan Variasi Beban 90 Kg	39
4.2.	HASIL ANALISIS TORSI <i>SYNCHRONOUS BELT</i>	40
4.2.1.	Hasil Analisis Torsi <i>Synchronous Belt</i> dengan Beban 50 kg	40
4.2.2.	Hasil Analisis Torsi <i>Synchronous Belt</i> dengan Beban 60 kg	41
4.2.3.	Hasil Analisis Torsi <i>Synchronous Belt</i> dengan Beban 90 kg	42
4.3	HASIL ANALISIS <i>PULLY CVT</i> DAN <i>SYNCHRONOUS BELT</i>	42
4.3.1.	Analisis <i>Pully CVT</i> dan <i>Synchronous Belt</i> Beban 50 Kg	43
4.3.2.	Analisis <i>CVT</i> Beban 50 Kg dan <i>Synchronous</i> Beban 60 Kg	43
4.3.3.	Analisis <i>CVT</i> Beban 50 Kg dan <i>Synchronous</i> Beban 90 Kg	44
4.3.4.	Analisis <i>Pully CVT</i> dan <i>Synchronous Belt</i> Beban 60 Kg	45
4.3.5.	Analisis <i>CVT</i> Beban 60 Kg dan <i>Synchronous</i> Beban 90 Kg	46
4.3.6.	Analisis <i>CVT</i> dan <i>Synchronous Belt</i> Beban 90 Kg	46
4.3.7.	Perbandingan Penelitian Terdahulu	47
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b>	<b>50</b>
5.1.	KESIMPULAN	50
5.2.	Saran	50
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>52</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>54</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sepeda Motor Listrik Hasil Konversi Geni Biru	9
Gambar 2.2. Baterai Lithium-Ion	10
Gambar 2.3. Motor BLDC 2 kw	11
Gambar 2.4. Kontoler Juken 10	11
Gambar 2.5. Pengisi Daya ( <i>Charger</i> )	12
Gambar 2.6. Konverter DC ke DC (BRT 2023)	12
Gambar 2.7. Klasifikasi Jenis Utama Motor Listrik (Cendana, 2018)	12
Gambar 2.8. Motor DC (Bagja et al. 2018)	13
Gambar 2.9. Bagian Motor Arus searah (Pattiapon et al. 2019).	14
Gambar 2.10. Prinsip Kerja Motor DC (Pattiapon et al. 2019)	15
Gambar 2.11. Bentuk Motor Sinkron (Pattiapon et al. 2019)	16
Gambar 2.12. Motor Sinkron (Pattiapon et al. 2019)	17
Gambar 2.13. Motor BLDC Dengan CVT (Hasan et al. 2022)	20
Gambar 2.14. <i>Dyno Test</i> (Fakhriansyah et al. 2022)	22
Gambar 3.1. Diagram Alir Peneliitian	23
Gambar 3.2. Diagarm Alir Pengujian	25
Gambar 3.3. Dyno Test LSP-1	26
Gambar 3.4. Motor Listrik Hasil Konversi	27
Gambar 3. 5. Mekanisme Penggerak sepeda motor listrik	29
Gambar 3.6. Bagian penggerak sepeda motor listrik synchronus	29
Gambar 3.7. Pengujian torsi menggunakan <i>dynotest</i>	30
Gambar 4.1 Gambar Pengujian Motor Listrik menggunakan Dyno Test	37
Gambar 4.2 Pemindah Tenaga <i>Pully CVT</i>	38
Gambar 4.3. Hasil Torsi Menggunakan <i>Pully CVT</i> Beban 50 Kg	38
Gambar 4.4. Hasil Torsi Menggunakan <i>Pully CVT</i> Beban 60 Kg	39
Gambar 4.5. Hasil Pengujian Torsi Menggunakan <i>Pully CVT</i> Beban 90 Kg	40
Gambar 4.6. Pemindah Tenaga <i>Synchronous Belt</i>	40
Gambar 4.7. Hasil Torsi Menggunakan <i>Synchronous Belt</i> Beban 50 Kg	41
Gambar 4.8. Hasil Torsi Menggunakan <i>Synchronous Belt</i> Beban 60 Kg	41
Gambar 4.9. Hasil Torsi Menggunakan <i>Synchronous Belt</i> Beban 90 Kg	42
Gambar 4.10. Analisis <i>Pully CVT</i> dan <i>Synchronous Belt</i> beban 50 Kg	43

Gambar 4.11. Analisis <i>Pully CVT</i> beban 50 Kg dan <i>Synchronous</i> beban 60 Kg	44
Gambar 4.12. Analisis <i>Pully CVT</i> beban 50 Kg dan <i>Synchronous</i> beban 90 Kg	44
Gambar 4.13. Analisis <i>Pully CVT</i> dan <i>Synchronous Belt</i> beban 60 Kg	45
Gambar 4.14. Analisis <i>Pully CVT</i> beban 60 Kg dan <i>Synchronous</i> beban 90 Kg	46
Gambar 4.15. Analisis <i>Pully CVT</i> dan <i>Synchronous Belt</i> beban 90 Kg	47



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3.1. Spesifikasi Mesin dynotest	27
Tabel 3.2. Spesifikasi Motor Konversi Listrik	28
Tabel 3.3. Spesifikasi Motor BLDC	28
Tabel 3.4. Pengujian Torsi Menggunakan <i>Pully CVT</i> Beban 50 Kg	31
Tabel 3.5. Pengujian Torsi Menggunakan <i>Pully CVT</i> Beban 60 Kg	32
Tabel 3.6. Pengujian Torsi Menggunakan <i>Pully CVT</i> Beban 90 Kg	33
Tabel 3.7. Pengujian Torsi dengan Pemindah Tenaga <i>Synchronous</i> beban 50 kg	34
Tabel 3.8. Pengujian Torsi dengan Pemindah Tenaga <i>Synchronous</i> beban 60 kg	35
Tabel 3.9. Pengujian Torsi dengan Pemindah Tenaga <i>Synchronous</i> beban 90 kg	36



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
A	Sudut antara spoiler dengan <i>body</i> belakang mobil [°]
B	Sudut antara spoiler dengan <i>body</i> atas mobil [°]
$\Gamma$	Sudut antara spoiler dengan sumbu normal [°]
$\Delta$	Perbedaan Panjang spoiler [m]
E	Kekasaran permukaan spoiler [mm]
H	Efisiensi model mobil
M	Viskositas absolut udara [Ns/m <sup>2</sup> ]





## DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
PLTMH	Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro
PAT	<i>Pump as Turbine</i>
TASV	Turbin Angin Sumbu Vertikal
AoA	<i>Angle of Attack</i>

