

**ANALISIS KEKUATAN POROS PENGGERAK TERHADAP MOMEN
PUNTIR TORSI PUNCAK DENGAN METODE ELEMEN HINGGA
PADA SEPEDA MOTOR KONVERSI LISTRIK**



MUHAMMAD FARREL ALDIANSYAH

41318120006

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KEKUATAN POROS PENGGERAK TERHADAP MOMEN PUNTIR
TORSI PUNCAK DENGAN METODE ELEMEN HINGGA PADA SEPEDA
MOTOR KONVERSI LISTRIK



Disusun oleh:

Nama : Muhammad Farrel Aldiansyah
NIM : 41318120006
Program Studi : Teknik Mesin

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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Farrel Aldiansyah
NIM : 41318120006
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Kekuatan Poros penggerak terhadap momen puntir torsi puncak Dengan Metode Elemen Hingga Pada Sepeda Motor Konversi Listrik

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 dikemudian 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.

MERCU BUANA

Jakarta, Juni 2023



Muhammad Farrel Aldiansyah

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KEKUATAN POROS PENGGERAK TERHADAP MOMEN PUNTIR TORSI PUNCAK DENGAN METODE ELEMEN HINGGA PADA SEPEDA MOTOR KONVERSI LISTRIK

Disusun oleh:

Nama : Muhammad Farrel Aldiansyah
NIM : 41318120006
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 17 Juni 2023

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA

Penguji Sidang I



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



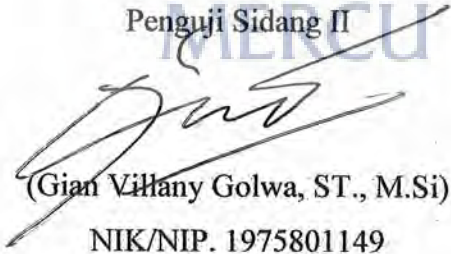
(Dafit Feriyanto, ST., M.Eng., Ph.D)

NIK/NIP. 114730437

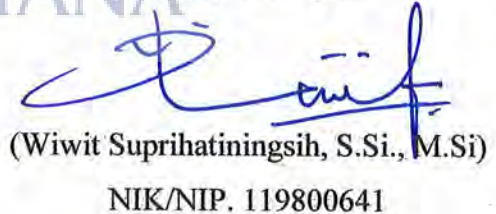
NIK/NIP. 118900633

Penguji Sidang II

Penguji Sidang III



(Gian Villany Golwa, ST., M.Si)
NIK/NIP. 1975801149

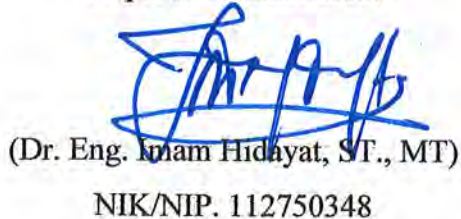


(Wiwit Suprihatiningsih, S.Si., M.Si)
NIK/NIP. 119800641


Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

Koordinator TA



(Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT)
NIK/NIP. 112750348



(Gilang Awan Yudhistira, ST., MT)
NIK/NIP. 221900211

PENGHARGAAN

Segala puji bagi Allah SWT karena atas berkat, rahmat, dan karunia-nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “analisis kekuatan poros penggerak terhadap momen puntir torsi puncak dengan metode elemen hingga pada sepeda motor konversi listrik”. Tugas ini merupakan salah satu prasyarat kelulusan mata kuliah Tugas Akhir pada Program Sarjana Strata satu (S1) di program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana. Selama penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bimbingan, bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng, selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Gilang Awan Yudhistira, ST., MT., selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Hadi Pranoto., ST., MT., PhD, selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah mengarahkan dan memberikan bimbingan kepada penulis hingga menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
6. Bambang Darmono, ST., selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan pengarahan dalam penelitian ini.
7. Orang tua dan teman selaku pihak yang memberikan dukungan.
8. Semua pihak yang telah membantu seluruh kegiatan Tugas Akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan masukan yang konstruktif untuk kesempurnaan laporan ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
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
BAB II TINJAU PUSTAKA	6
2.1. PENELITIAN SEBELUMNYA.	6
2.2. SEPEDA MOTOR LISTRIK	8
2.2.1. Konversi Sepeda Motor Listrik	8
2.2.2. Komponen Motor Listrik	9
2.3. MOTOR LISTRIK	11
2.3.1. Motor DC	12
2.3.2. Motor AC	14
2.3.3. Motor BLDC	16
2.4. SISTEM PEMINDAHAN TENAGA	19
2.5. KARAKTERISTIK DAN PERHITUNGAN MOTOR BLDC	20
2.6. POROS	21
2.6.1. Jenis Jenis Poros	22
2.6.2. Perancangan Poros	22

2.7.	SISTEMATIKA KEKUATAN BAHAN	23
2.7.1.	Tegangan Dan Regangan	23
2.7.2.	Hukum Hooke	24
2.7.3.	Rasio Posisi	24
2.7.4.	Faktor Keamanan	25
2.8.	METODE ELEMEN HINGGA	26
2.9.	MATERIAL UNTUK POROS	26
2.9.1	Material S45C	27
2.9.2	Material SCM 440	27
2.10.	<i>SOLIDWORKS</i>	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		31
3.1.	DIAGRAM ALIR PENELITIAN	31
3.1.1.	Studi Literatur	32
3.1.2.	Pengumpulan Data Teknis	32
3.2.	SIMULASI DAYA PUNTIR DENGAN <i>SOFTWARE</i>	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		42
4.1.	HASIL	42
4.1.1.	Poros A	42
4.1.2.	Poros B	43
4.2.	PEMBAHASAN	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		47
5.1.	KESIMPULAN	47
5.2.	SARAN	47
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN		52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Rangka dan Komponen Sepeda Motor Konversi Listrik	9
Gambar 2.2. Baterai Gesit	9
Gambar 2.3. Kontroler Juken 10 BRT	10
Gambar 2.4. Konverter DC To DC	11
Gambar 2.5. Jenis-Jenis Motor Listrik	12
Gambar 2.6. Kaidah Gaya Tangan <i>Fleming</i>	14
Gambar 2.7. Stator Motor BLDC	18
Gambar 2.8. Rotor Dan Skema <i>Skening</i> Motor BLDC	19
Gambar 2.9. Motor BLDC Terikat Dengan CVT	20
Gambar 2.10. Hubungan Tegangan dan Regangan	23
Gambar 2.11. Rasio Posisi	25
Gambar 2.12. <i>Software Solidworks</i>	28
Gambar 2.13. <i>Von Mises</i> Simulasi <i>Solidworks</i>	29
Gambar 2.14. <i>Safety Factor</i> Simulasi <i>Solidworks</i>	29
Gambar 3.1. Diagram Alir Pelaksanaan	31
Gambar 3.2. Proses Pengujian <i>Dynotest</i>	33
Gambar 3.3. Diagram Alir Analisis	36
Gambar 3.4. Spesifikasi Laptop yang Digunakan	37
Gambar 3.5. <i>Drawing</i> Poros Penggerak	38
Gambar 3.6. Pembuatan Poros	38
Gambar 3.7. Proses Input Material Properti Simulasi	39
Gambar 3.8. Penentuan Titik Tumpuan	40
Gambar 3.9. Pemberian Beban Torsi Pada Komponen yang Akan Disimulasikan	40
Gambar 3.10. Proses <i>Meshing</i>	41
Gambar 4.1. Tegangan <i>Von Mises</i> dengan Material Poros S45C	42
Gambar 4.2. Konsentrasi Tegangan Pada Poros dengan Material S45C	43
Gambar 4.3. Tegangan <i>Von Mises</i> dengan Material Poros SCM440	44
Gambar 4.4. Konsentrasi Tegangan Pada Poros dengan Material SCM440	44
Gambar 4.5. Grafik Analisa Kekuatan Poros	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.2. Spesifikasi Properti Material S45c	27
Tabel 2.3. Spesifikasi Properti Material Scm440	28
Tabel 3.1. Spesifikasi Motor Konversi Listrik	32
Tabel 3.2. Spesifikasi Motor Bldc	33
Tabel 3.3. Spesifikasi Mesin <i>Dynotest</i>	34
Tabel 3.4. Hasil Pengujian <i>Dynotest</i>	34
Tabel 4.1. Tabel Perbandingan Hasil Simulasi Kedua Material	45



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
D	Diameter <i>Pulley</i> (Mm)
z	Jumlah Gigi Pada Roda Gigi Pada Gardan
N	Putaran Motor (Rpm)
T	Torsi (N/M)
r	Jari-Jari Rotor (M)
F	Gaya (N)
V	Tegangan Input (V)
Nr	Kecepatan Putar Motor (Rpm)
I	Arus Listrik (A)
P	Daya (W)
η	Efisiensi
i	Gear Rasio
σ	Tegangan (N/M ²)
ΔL	Regangan
ε	Pertambahan Panjang (M)
E	Konstanta Tegangan Regangan (N/M ²)
C	Konstanta Modulus Geser

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
ppm	<i>par per million</i>
BLDC	<i>Brushless Direct Current</i>
CVT	<i>continuously Variable Transmission</i>
AC	<i>Alternating Current</i>
DC	<i>Direct Current</i>
RPM	<i>Revolutions Per Minute</i>
MEH	metode elemen hingga
SF	<i>Safety Factor</i>
FEM	<i>Finite element method</i>
JIS	<i>Japan Industrial Standart</i>

