



**RANCANG BANGUN TRANSMISI KENDARAAN LISTRIK
UNTUK PEMBELAJARAN (MK PRAKTEK KENDARAAN
LISTRIK)**

LAPORAN PROYEK AKHIR

**GEUBRI AL-VAREZ
40040218650018**

**PROGRAM STUDI
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
DESEMBER 2023**



**RANCANG BANGUN TRANSMISI KENDARAAN LISTRIK
UNTUK PEMBELAJARAN (MK PRAKTEK KENDARAAN
LISTRIK)**

LAPORAN PROYEK AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan**

**GEUBRI AL-VAREZ
40040218650018**

**PROGRAM STUDI
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
DESEMBER 2023**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Proyek Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Geubri Al-varez

Nim : 40040218650018

Tanda Tangan : 

Tanggal : 20 Desember 2023



SURAT TUGAS PROYEK AKHIR
No. 249/PA/RPM/VII/2023

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut:

Nama : Geubri Alvarez
NIM : 40040218650018
Judul Proyek Akhir : **Rancang Bangun Transmisi Kendaraan Listrik Untuk Pembelajaran (MK Praktek Kendaraan Listrik)**
Dosen Pembimbing : Dr. Seno Darmanto, ST. MT.
NIP : 197110301998021001

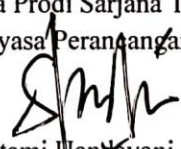
Isi Tugas:

1. Membuat desain sistem transmisi pada mobil *Hijet 1000*.
2. Pengaplikasian instalasi transmisi ke kendaraan mobil listrik *Hijet 1000*.
3. Menghitung besaran torsi yang diperlukan untuk menjalankan transmisi.
4. Membuat prototype dan/atau paten sederhana dan/atau HAKI hak cipta dan/atau jurnal publikasi.

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 06 juli 2023

Ketua Prodi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik


Sri Utami Hantayani, ST. MT.
NIP. 197609152003122001

Tembusan:

1. Ketua Prodi
2. Bagian pengajaran
3. Mahasiswa ybs

HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Geubri Al-varez
NIM : 40040218650018
Program Studi : DIV Rekayasa Perancangan Mekanik
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Transmisi Kendaraan Listrik untuk Pembelajaran (MK Praktek Kendaraan Listrik)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Diploma IV Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Dr. Seno Darmanto, ST. MT (.....)
Pembimbing II : Susastro S,T. M,T. (.....)
Penguji I : Drs. Sutrisno, M.T. (.....)

Semarang, 20 Desember 2023

Ketua PSD IV
Rekayasa Perancangan Mekanik

Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP 19760915 200312 2001

HALAMAN LEMBAR PERSETUJUAN

Dengan ini menerangkan bahwa Laporan Proyek Akhir dengan judul :
"RANCANG BANGUN TRANSMISI KENDARAAN LISTRIK UNTUK
PEMBELAJARAN (MK PRAKTEK KENDARAAN LISTRIK)"


Yang telah disusun oleh :

Nama : Geubri Al-varez
NIM : 40040218650018
Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Perguruan Tinggi : Universitas Diponegoro

Telah disetujui dan disahkan di Semarang pada :

Hari : *Jumat*
Tanggal : *28 Okt 2023*

Menyetujui,
Dosen Pembimbing


Dr. Seno Darmanto, ST. MT.
NIP 197110301998021001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Geubri Al-varez
NIM : 40040218650018
Jurusan/Program Studi : D IV Rekayasa Perancangan Mekanik
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Noneksklusif (None-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Rancang Bangun Transmisi Kendaraan Listrik untuk Pembelajaran (MK Praktek Kendaraan Listrik)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : 20 Desember 2023

Yang menyatakan,



Geubri Al-varez

MOTTO

“Maka Sesungguhnya Bersama Kesulitan ada Kemudahan”

- (Q.S Al-Insyirah : 5)

“Dan Allah Mencintai Orang-orang yang Sabar”

- (Q.S Ali Imran : 146)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan berkat, rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Proyek Akhir dengan judul “Rancang Bangun Transmisi Kendaraan Listrik untuk Pembelajaran (MK Praktek Kendaraan Listrik)”.

Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Dalam menyelesaikan laporan Proyek Akhir ini, penulis mendapatkan banyak sekali doa, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Atas berbagai bantuan dan dukungan tersebut, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
2. Sri Utami Handayani, S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Dr. Seno Darmanto, S.T, M.T, selaku dosen pembimbing pertama.
4. Bapak Susastro, S.T, M.T, selaku dosen pembimbing Kedua.
5. Bapak Drs. Sutrisno, M.T. selaku dosen wali selama menjadi mahasiswa D4 Rekayasa Perancangan Mekanik.
6. Seluruh Dosen dan Staf Pengajar Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik, Universitas Diponegoro.

7. Kedua orang tua dan wali yang sudah mendukung saya.
8. Semua teman-teman Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik angkatan 2018 dan semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu per satu yang telah membantu penyusunan Laporan Proyek Akhir.

Penulis menyadari masih banyak yang dapat dikembangkan pada laporan Proyek Akhir ini. Oleh karena itu penulis menerima setiap masukan dan kritik yang diberikan. Semoga Laporan Proyek Akhir ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis sendiri dan semua pihak khususnya bagi mahasiswa Rekayasa Perancangan Mekanik.

Semarang, 20 Desember 2023

Penulis

ABSTRAKSI

Kendaraan listrik merupakan kendaraan dengan tenaga penggerak utama motor listrik yang disuplai daya listrik dari baterai. Dalam sebuah kendaraan pastinya terdapat mekanisme penunjang sebagai pendukung kinerja kendaraan, Mekanisme tersebut adalah transmisi. transmisi merupakan mekanisme pengkonversi tenaga dari sumber tenaga yang menghasilkan tenaga yang diperlukan, tenaga tersebut berupa kecepatan akhir dan torsi. Desain baru transmisi yang akan di kerjakan merupakan modifikasi dari transmisi mobil Hijet 1000 yang dimana masih menggunakan gardan sebagai akhir dari sistem transmisi namun mesin motor diganti motor listrik bertenaga 350 *Watt Power* dan penghubung motor listrik menuju gardan terdapat transmisi yang sudah dimodifikasi yaitu rangkaian gabungan *Pulley* dan *Sprocket* dengan 3 kali reduksi rasio kecepatan untuk mencegah over dimensi pada salah satu jari-jari. Pada tahap pengerjaan nya telah dilakukan perhitungan hasil yang meliputi perhitungan torsi minimal pada Roda (*Tr*), perhitungan kecepatan putar roda (*Nr*), perhitungan nilai reduksi roda gigi, perhitungan torsi roda aktual (*Tr aktual*) dengan torsi minimal untuk menjalankan transmisi tersebut adalah 86,363 *N.m*.

Rancangan awal dilakukan melalui aplikasi *software solidwork* dalam membentuk desain 3d kemudian dilakukan manufaktur komponen transmisi tersebut dengan hasil diantaranya dudukan motor listrik, dudukan *pulley*, dudukan *sprocket* dan dudukan poros kopel. Masing-masing komponen menempel dengan *chasis* body mobil Hijet 1000 dengan cara pengelasan dan pemasangan baut yang diperkuat oleh lapisan plat besi berukuran 0.5 cm pada tiap komponen tersebut. Setelah dilakukan pengujian jalan dengan beban 1 sampai 3 orang, hasil uji jalan menunjukkan bahwa transmisi beroperasi dengan baik dan mobil dapat melaju dengan kecepatan maksimal 2,3 Km/j. Hasil analisa data kaitan kecepatan kendaraan cenderung rendah, hal ini disebabkan oleh reduksi rasio yang dialami motor listrik hingga sampai menuju gardan yakni 1:13 dengan putaran motor listrik awal 572,9 Rpm menjadi 42,3 Rpm. Hal ini diakibatkan oleh pengurangan reduksi sebanyak 4 kali yang dimana semakin banyak reduksi rasio kecepatan dialami kendaraan maka semakin kuat kendaraan dalam membawa lebih banyak beban. Saran untuk pengujian ini selanjutnya adalah kedepannya bisa dilakukan modifikasi dengan meningkatkan kualitas motor listrik dan kapasitas baterai sehingga transmisi dapat mencapai kecepatan yang diinginkan.

Kata Kunci : motor listrik, transmisi, elektrisasi, *electric vehicle*, perhitungan torsi, pengujian jalan

ABSTRACT

Electric vehicles are vehicles with the main driving force being an electric motor which is supplied with electric power from a battery. In a vehicle there must be a supporting mechanism to support the vehicle's performance. This mechanism is the transmission. Transmission is a power conversion mechanism from a power source that produces the required power, this power is in the form of final speed and torque. The new transmission design that will be carried out is a modification of the Hijet 1000 car transmission which still uses an axle as the end of the transmission system but the motorbike engine is replaced with a 350 Watt Power electric motor and connecting the electric motor to the axle there is a modified transmission, namely a combined series of pulleys and sprocket with 4 times speed ratio reduction to prevent over dimensioning on one of the spokes. At the work stage, results calculations have been carried out which include calculating the minimum torque on the wheels (Tr), calculating the rotational speed of the wheels (Nr), calculating the gear reduction value, calculating the actual wheel torque (Actual Tr) with the minimum torque to run the transmission being 86.363 N.m.

The initial design was carried out using the Solidwork software application to form a 3D design, then manufacturing of the transmission components was carried out with the results including electric motor mounts, pulley mounts, sprocket mounts and coupling shaft mounts. Each component is attached to the Hijet 1000 car body chassis by welding and installing bolts which are reinforced by a layer of 0.5 cm iron plate on each component. After road testing with a load of 1 to 3 people, the road test results showed that the transmission was operating well and the car could travel at a maximum speed of 2.3 km/h. The results of data analysis relating to vehicle speed tend to be low, this is caused by the reduction in the ratio experienced by the electric motor until it reaches the axle, namely 1:13 with the initial electric motor rotation being 572.9 Rpm to 42.3 Rpm. This is caused by a reduction in reduction of 4 times, where the greater the speed ratio reduction experienced by the vehicle, the stronger the vehicle is in carrying more loads. The next suggestion for this test is that in the future modifications can be made by improving the quality of the electric motor and battery capacity so that the transmission can reach the desired speed.

Keywords : *electric motors, transmissions, electrification, electric vehicles, torque calculations, road testing*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
SURAT TUGAS PROYEK AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN LEMBAR PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAKSI	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR NOTASI.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Luaran	3
BAB II.....	4

2.1 Kendaraan Listrik.....	4
2.1.1 Transmisi.....	5
2.2 Propeller Shaft.....	7
2.3 Motor Listrik.....	8
2.3.1 hukum Faraday.....	8
2.3.2 Hukum Lorentz	9
2.4 Perhitungan Torsi	11
2.5 Rasio Kecepatan Gardan.....	12
BAB III	13
3.1 Spesifikasi Mobil Listrik, Motor listrik & Dimensi transmisi	14
3.2 Desain Transmisi & Perhitungan Dimensi Transmisi.....	16
3.3 Manufaktur Komponen Transmisi Mobil Listrik.....	18
3.4 Pemasangan Transmisi.....	28
3.5 Menghitung Kecepatan Mobil Secara Teoritis	44
3.6 Menguji Kendaraan dengan Variasi Beban.....	46
3.7 Prosedur Penelitian.....	53
3.8 Penyusunan Laporan	54
BAB IV	55
4.1 Pembahasan Hasil Fabrikasi Komponen Transmisi.....	55
4.1.1 Komponen Motor Listrik	57
4.1.2 Komponen Dudukan Pulley.....	57
4.1.3 Komponen Poros Kopel	58
4.2 Pembahasan Hasil Pemasangan Komponen Yang Telah Dibuat	59
4.3 Analisa Data Pengujian	60

BAB V.....	64
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem transmisi kendaraan.....	4
Gambar 2.2. Chain dan sprocket.....	5
Gambar 2.3. Pulley dan v-belt.....	6
Gambar 2.4. Poros propeller.....	7
Gambar 2.5. Motor listrik.....	9
Gambar 3.1. Mobil hijet 1000.....	15
Gambar 3.2. Gambar skematis sistem transmisi.....	21
Gambar 3.3. Desain transmisi.....	23
Gambar 3.4. Komponen pulley.....	24
Gambar 3.5. Komponen sprocket.....	25
Gambar 3.6. Komponen motor listrik.....	25
Gambar 3.7. Komponen propeller shaft.....	26
Gambar 3.8. Komponen dudukan sprocket.....	27
Gambar 3.9. Komponen dudukan motor listrik.....	27
Gambar 3.10. Mesin las.....	28
Gambar 3.11. Gerinda tangan.....	29
Gambar 3.12. Mesin bubut.....	29
Gambar 4.1. Desain 3d transmisi.....	58
Gambar 4.2. Transmisi yang sudah selesai.....	58
Gambar 4.3. Komponen motor listrik.....	58
Gambar 4.4. Komponen dudukan pulley.....	59

Gambar 4.5. Komponenudukan poros kopel.....	60
Gambar 4.6. Kecepatan putaran motor listrik.....	64
Gambar 4.7. Kecepatan putaran kedudukan sprocket.....	64
Gambar 4.8. Kecepatan putaran poros kopel.....	64
Gambar 4.9. Kecepatan putaran roda.....	64
Gambar 4.10. Diagram batang bukaan pedal pelan.....	65
Gambar 4.11. Diagram batang bukaan pedal setengah.....	66
Gambar 4.12. Diagram Batang Bukaan Pedal maksimal.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan Rasio Transmisi Hijet 1000.....	11
Tabel 3.1. Spesifikasi Pabrik Mobil Hijet 1000.....	14
Tabel 3.2. Spesifikasi yang diharapkan dari mobil listrik hasil elektrisasi.....	16
Tabel 3.3. Spesifikasi Motor Listrik BM1418WZX(BLDC).....	19
Tabel 3.4. Dimensi Transmisi Yang Tersedia.....	22
Tabel 3.5. Perbandingan Data Desain dan Fabrikasi.....	30
Tabel 3.6. Bahan Tambahan Dalam Proses Pemasangan.....	33
Tabel 3.7. Tahapan Pemasangan Transmisi.....	34
Tabel 3.8. Dokumentasi Pengambilan Data Dengan Perhitungan Jarak dan Waktu..	49
Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian Akselerasi.....	58
Tabel 4.2. Perbandingan Rasio Transmisi Modifikasi.....	62

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Penggunaan Pertama Halaman
T	Torsi kerja mesin (Nm)	10
m	Massa pada dynamometer (Kg)	10
g	Percepatan Gravitasi (9,81 M/s ²)	10
l	Panjang luas lengan penekan	10
W	Wheelbase (mm)	16
P	Panjang (mm)	16
L	Lebar (mm)	16
T	Tinggi (mm)	16
M _v	Massa kosong (Kg)	16
M _p	Massa 3 Penumpang (Kg)	16
a	Akselerasi Maksimal (m/s)	16
R _w	Jari-jari Roda (Cm)	16
V _{max}	Kecepatan Maksimal (m/s)	16
R1	Sprocket Kecil (Cm)	21
R2	Sprocket Besar (Cm)	21
R3	Pulley Kecil (Cm)	21
R4	Pulley Besar (Cm)	21
V	Kecepatan (m/s)	63
s	Jarak (m)	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar teknik transmisi.....	67
Lampiran 2 Gambar teknik dudukan poros kopel.....	68
Lampiran 3 Gambar teknik dudukan sprocket.....	69
Lampiran 4 Gambar teknik dudukan motor listrik.....	70
Lampiran 5 Data Spesifikasi Gardan Daihatsu Hijet 1000.....	71
Lampiran 6 Jadwal realisasi kegiatan.....	72
Lampiran 7 Realisasi anggaran pembuatan transmisi kendaraan listrik.....	73