

**MODIFIKASI TRANSMISI MANUAL DAN
PENGUJIAN SEPEDA MOTOR LISTRIK
(SEMOLI) GENERASI 3**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh :

RIAN MAULANA

200103002

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI**

2023

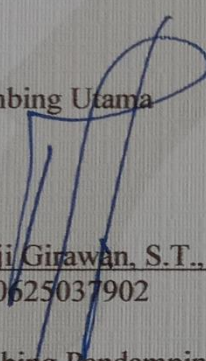
TUGAS AKHIR
MODIFIKASI TRANSMISI MANUAL DAN PENGUJIAN SEPEDA
MOTOR LISTRIK (SEMOLI) GENERASI 3
MANUAL TRANSMISSION MODIFICATION AND ELECTRIC
MOTORCYCLE TESTING (SEMOLI) GENERATION 3

Dipersiapkan dan disusun oleh
RIAN MAULANA
200103002

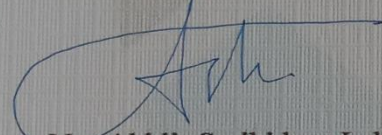
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada Seminar Tugas Akhir tanggal 2 Agustus 2023

Susunan Dewan Penguji

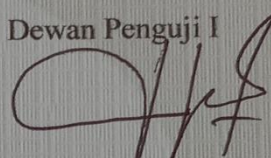
Pembimbing Utama


Bayu Aji Girawan, S.T., M.T.
NIDN. 0625037902

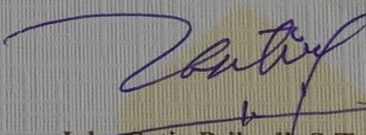
Pembimbing Pendamping


Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T.
NIDN. 0005039107

Dewan Penguji I


Ipung Kurniawan, S.T., M.T.
NIDN. 0607067805

Dewan Penguji II


Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng
NIDN. 0602037702

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui
Koordinator Program Studi
Diploma III Teknik Mesin

Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T.
NIDN. 0005039107

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala limpahan nikmat, kesehatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat serta salam semoga tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya, Aamiin. Atas kehendak Allah Subhanahu Wa Ta'ala, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul :

“MODIFIKASI TRANSMISI MANUAL DAN PENGUJIAN SEPEDA MOTOR LISTRIK (SEMOLI) GENERASI 3”

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai oleh penulis selama mengerjakan Laporan Tugas Akhir. Maka dari itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun, demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Riyadi Purwanto, S.T.,M.Eng. selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
2. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T.,M.Pd.,M.T. selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin Dan Industri Pertanian Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana,S.Pd.,M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin.
4. Bapak Bayu Aji Girawan, S.T.,M.T. selaku pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana,S.Pd.,M.T. selaku pembimbing II Tugas Akhir.
6. Bapak Ipung Kurniawan, S.T.,M.T. selaku penguji I Tugas Akhir.
7. Bapak Joko Setia Pribadi, S.T.,M.Eng. selaku penguji II Tugas Akhir.
8. Seluruh dosen, asisten, teknisi, karyawan, dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan memberi fasilitas peralatan serta membantu dalam segala hal selama kegiatan penulis di kampus.

9. Segenap rekan-rekan angkatan 2020 yang selalu menghibur dan memberikan berbagai inspirasi dan ide-ide positif dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmat-Nya bagi kita semua.

Cilacap, 2 Agustus 2023

Penulis,

Rian Maulana

NIM : 200103002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dibagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 2 Agustus 2023

Penulis



(Rian Maulana)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini,
saya:

Nama : Rian Maulana
No. Mahasiswa : 200103002
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Jurusan : Rekaya Mesin Dan Industri Pertanian

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusif Royanti Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“MODIFIKASI TRANSMISI MANUAL DAN PENGUJIAN SEPEDA
MOTOR LISTRIK (SEMOLI) GENERASI 3”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikan diinternet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap
Pada tanggal : 2 Agustus 2023
Yang menyatakan

(Rian



HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah S.W.T yang selalu memberikan pertolongan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sholawat serta salam penulis sampaikan kepada baginda Rasulullah S.A.W yang telah menyampaikan risalah dari Tuhan Yang Maha Esa kepada umat manusia. Penulis juga mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang tak ada henti-hentinya memberikan dukungan baik emosional, spiritual, dan finansial serta ridhonya sehingga dapat mempermudah mulai dari awal masa studi sampai Tugas Akhir ini.
2. Seluruh keluarga dan kerabat penulis yang turut mendo'akan dan mendukung sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Kedua dosen pembimbing penulis yang dengan sabar dalam membimbing serta memberikan saran dan masukannya yang sangat membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Segenap rekan-rekan kelas TM A, satu angkatan, maupun satu kampus yang membantu menemukan ide-ide kreatifnya.

Semoga Allah S.W.T selalu memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah banyak membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Cilacap, 2 Agustus 2023

Penulis

(Rian Maulana)

ABSTRAK

Sepeda motor listrik adalah kendaraan bermotor yang menggunakan tenaga listrik sebagai sumber energi untuk menggerakkan roda. Transmisi adalah bagian penting karena berfungsi untuk meneruskan putaran dari penggerak utama menuju roda belakang. Sepeda motor listrik sebelumnya telah dibuat di Politeknik Negeri Cilacap, yang terakhir adalah generasi 2. Hal yang menjadi pembeda dari semoli generasi sebelumnya adalah dengan menggunakan transmisi manual (*gearbox*) tipe *constant mesh* dan menggunakan kopling manual. Dengan harapan dapat menghasilkan torsi yang lebih besar, menghindari *slip* dan dapat menghemat penggunaan energi baterai dari hasil reduksi transmisi manual.

Tujuan dari tugas akhir ini adalah Melakukan modifikasi transmisi manual tipe *constant mesh* untuk mengatasi berbagai medan jalan terutama medan jalan tanjakan, melakukan perhitungan elemen mesin transmisi agar didapati rasio transmisi yang lebih besar sehingga torsi yang dihasilkan dapat lebih besar dari sepeda motor listrik generasi sebelumnya yaitu sebesar 6,46, melakukan pengujian kecepatan maksimal sepeda motor listrik dengan rencana kecepataannya 50 km/jam. Metode penyelesaian yang digunakan adalah dengan pendekatan dari metode perancangan VDI 2222 yang meliputi merencana, mengkonsep, merancang, penyelesaian.

Hasil modifikasi transmisi manual mengadaptasi dari transmisi *gearbox* tipe *constant mesh* sepeda motor Kawasaki Kaze, dengan penerus daya dan putaran motor BLDC menuju *gearbox* menggunakan rantai dan *sprocket*. Daya dan putaran pada *gearbox* akan direduksi sesuai dengan tingkat percepatannya masing-masing, lalu daya dan putaran akan diteruskan dari *output gearbox* menuju roda belakang menggunakan rantai dan *sprocket*. Sehingga roda belakang dapat berputar dan kendaraan sepeda motor listrik dapat berjalan. Diameter poros yang digunakan adalah 21 mm, bahan baut kopling yang digunakan SS50B, Rantai dan *sprocket* BLDC jumlah gigi 20T/20T, diameter 55 mm, jumlah mata rantai 50 *pitch* 9,5 mm, Rantai dan *sprocket* roda jumlah gigi 14T/28T, diameter *sprocket* kecil 65 mm diameter *sprocket* besar 118 mm jumlah mata rantai 108 *pitch* 12,5 mm. SEMOLI generasi 3 memiliki rasio transmisi 20,4 dan torsi 89,76 N.m, hal tersebut lebih besar dibanding SEMOLI generasi 2 yang memiliki rasio transmisi sebesar 6,45 dengan torsi 28,424 N.m. Terjadi peningkatan signifikan dibandingkan generasi sebelumnya, kecepatan maksimal meningkat dari 39 km/jam menjadi 55 km/jam pada medan jalan datar dan dari 25 km/jam menjadi 39,6 km/jam pada medan jalan tanjakan.

Kata kunci : sepeda motor listrik, *constant mesh*, Kawasaki Kaze

ABSTRACT

An electric motorcycle is a motorized vehicle that uses electricity as an energy source to drive the wheels. Transmission is an important part because it functions to forward the rotation from the prime mover to the rear wheel. Electric motorcycles have previously been made at Politeknik Negeri Cilacap, the last of which was generation 2. The thing that makes a difference from the previous generation of semoli is to use a constant mesh type manual transmission (gearbox) and use a manual clutch. With the hope that it can produce greater torque, avoid slippage and can save battery energy usage from the reduction of manual transmission.

The purpose of this final project is to modify the constant mesh type manual transmission to overcome various road terrains, especially uphill road terrains, calculate the transmission machine elements so that a larger transmission ratio is obtained so that the torque produced can be greater than the previous generation of electric motorbikes, which is 6.46, testing the maximum speed of electric motorbikes with a speed plan of 50 km / h. The method of completion used is to approach the approach from the approach from the gearbox. The completion method used is the approach of the VDI 2222 design method which includes planning, conceptualizing, designing, completing.

The results of the manual transmission modification adapt from the constant mesh type gearbox transmission of the Kawasaki Kaze motorcycle, by continuing the power and rotation of the BLDC motor to the gearbox using chains and sprockets. The power and rotation in the gearbox will be reduced according to their respective acceleration levels, then the power and rotation will be forwarded from the gearbox output to the rear wheel using chains and sprockets. So that the rear wheel can rotate and the electric motorcycle vehicle can run. The shaft diameter used is 21 mm, the clutch bolt material used is SS50B, BLDC chain and sprocket number of teeth 20T/20T, diameter 55 mm, number of links 50 pitch 9,5 mm, chain and wheel sprocket number of teeth 14T/28T, small sprocket diameter 65 mm large sprocket diameter 118 mm number of links 108 pitch 12,5 mm. SEMOLI generation 3 has a transmission ratio of 20.4 and a torque of 89.76 N.m, this is greater than SEMOLI generation 2 which has a transmission ratio of 6.45 with a torque of 28.424 N.m. There was a significant increase compared to the previous generation, the maximum speed increased from 39 km / h to 55 km / h on flat roads and from 25 km / h to 39.6 km / h on uphill roads.

Keywords : *electric motorbike, constant mesh, Kawasaki Kaze*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Modifikasi	8
2.2.2 Perancangan	8
2.2.3 Proses perancangan menurut VDI 2222.....	8
2.2.4 Kopling.....	9
2.2.5 Transmisi <i>constant mesh</i>	10

2.2.6	Bantalan.....	12
2.2.7	Poros.....	13
2.2.8	Rantai dan <i>sprocket</i>	13
2.2.9	Roda gigi.....	14
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN		16
3.1	Alat dan Bahan	16
3.3.1	Alat.....	16
3.3.2	Bahan.....	17
3.2	Diagram Alir Perancangan modifikasi	18
3.2.1	Identifikasi masalah	19
3.2.2	Studi literatur dan studi lapangan.....	19
3.2.3	Membuat konsep pengembangan transmisi sepeda motor listrik ...	19
3.2.4	Membuat desain transmisi sepeda motor listrik.....	19
3.2.5	Perhitungan elemen mesin	20
3.2.5.1	Perhitungan poros beban kombinasi.....	20
3.2.5.2	Perhitungan kopling tetap.....	23
3.2.5.3	Perhitungan rantai dan <i>sprocket</i>	26
3.2.5.4	Perhitungan transmisi	29
3.2.6	Membuat desain rinci transmisi sepeda motor listrik	30
3.2.7	Pengujian sepeda motor listrik.....	31
3.2.7.1	Persiapan SEMOLI.....	31
3.2.7.2	Persiapan alat uji kecepatan.....	31
3.2.7.3	Pengujian medan jalan datar.....	32
3.2.7.4	Pengujian medan jalan tanjakan	32
3.2.7.5	Pengambilan data	32
3.2.7.6	Kesimpulan.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Perancangan.....	33
4.1.1	Identifikasi masalah	33
4.1.2	Studi literatur dan studi lapangan.....	33
4.1.3	Membuat konsep pengembangan transmisi sepeda motor listrik ...	34

4.1.4	Membuat desain transmisi sepeda motor listrik.....	35
4.1.5	Perhitungan elemen mesin yang digunakan.....	36
4.1.5.1	Perhitungan poros.....	36
4.1.5.2	Perhitungan kopling tetap.....	42
4.1.5.3	Perhitungan rantai dan <i>sprocket</i>	44
4.1.5.4	Perhitungan transmisi.....	53
4.1.6	Membuat desain rinci transmisi sepeda motor listrik.....	61
4.2	Pengujian.....	61
4.2.1	Persiapan SEMOLI.....	61
4.2.2	Persiapan alat uji kecepatan.....	61
4.2.3	Pengujian medan jalan datar.....	62
4.2.4	Pengujian medan jalan tanjakan.....	62
4.2.5	Pengambilan data.....	62
4.2.6	Kesimpulan.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		74
5.1	Kesimpulan.....	74
5.2	Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hasil perakitan	6
Gambar 2.2 Konstruksi sepeda motor listrik keseluruhan.....	7
Gambar 2.3 Peletakkan motor BLDC pada penggerak CVT	8
Gambar 2.4 Perancangan menurut VDI 2222	9
Gambar 2.5 Konstruksi kopling otomatis, (a) sentrifugal tipe kanvas/sepatu, (b) sentrifugal tipe plat.....	10
Gambar 2.6 Konstruksi transmisi manual	11
Gambar 2.7 <i>Bearing</i>	12
Gambar 2.8 Transmisi rantai dan sprocket.....	13
Gambar 2.9 Roda gigi lurus.....	14
Gambar 2.10 Roda gigi miring	14
Gambar 2.11 Roda gigi kerucut.....	15
Gambar 2.12 Roda gigi cacing	15
Gambar 3.1 Diagram alir perancangan modifikasi transmisi	18
Gambar 3.2 Diagram alir pengujian SEMOLI	31
Gambar 4.1 Desain konsep pengembangan transmisi SEMOLI	35
Gambar 4.2 Kondisi pembebanan horisontal pada poros	37
Gambar 4.3 <i>Shear</i> diagram MD SOLID.....	39
Gambar 4.4 <i>Moment</i> diagram MD SOLID	39
Gambar 4.5 Grafik pengujian jalan datar 1 penumpang (<i>speedometer</i>).....	63
Gambar 4.6 Grafik pengujian jalan datar 2 penumpang (<i>speedometer</i>).....	64
Gambar 4.7 Grafik pengujian jalan tanjakan 1 penumpang (<i>speedometer</i>)	65
Gambar 4.8 Grafik pengujian jalan tanjakan 2 penumpang (<i>speedometer</i>)	66
Gambar 4.9 Grafik pengujian jalan datar 1 penumpang (GPS).....	68
Gambar 4.10 Grafik pengujian jalan datar 2 penumpang (GPS).....	69
Gambar 4.11 Grafik pengujian jalan tanjakan 1 penumpang (GPS)	70
Gambar 4.12 Grafik pengujian jalan tanjakan 2 penumpang (GPS)	71
Gambar 4.13 Grafik perbandingan kecepatan SEMOLI	72

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat atau mesin yang digunakan	16
Tabel 3.2 Bahan dan komponen yang digunakan.....	17
Tabel 3.3 Baja karbon untuk konstruksi Mesin berdasar standard JIS G 4051....	20
Tabel 3.4 Faktor koreksi faktor kejut dan fatik	21
Tabel 3.5 Faktor koreksi.....	23
Tabel 3.6 Kekuatan tarik baut	26
Tabel 3.7 Faktor koreksi baut dan mur.....	26
Tabel 3.8 Faktor layanan rantai	27
Tabel 4.1 Spesifikasi SEMOLI generasi 2	33
Tabel 4.2 Uji performa SEMOLI generasi 2	34
Tabel 4.3 Daftar elemen mesin yang perlu diperhitungkan	36
Tabel 4.4 Hasil perhitungan rantai dan <i>sprocket</i> depan (BLDC)	48
Tabel 4.5 Hasil perhitungan rantai dan <i>sprocket</i> belakang (roda).....	53

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Desain rinci transmisi SEMOLI generasi 3
LAMPIRAN 2	Gambar jadi SEMOLI generasi 3
LAMPIRAN 3	Dokumentasi modifikasi transmisi manual dan pengujian sepeda motor listrik (SEMOLI) generasi 3
LAMPIRAN 4	Tabel perhitungan
LAMPIRAN 5	Tabel pengujian
LAMPIRAN 6	Biodata penulis

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

σ_a	= tegangan tarik ijin (N/mm ²)
τ_a	= tegangan geser ijin (N/mm ²)
σ_u	= ultimate <i>tensile strength</i> dari material yang akan digunakan (kg/mm ²)
T_e	= torsi ekuivalen (N.mm)
k_t	= faktor koreksi terhadap faktor kejut dan fatik untuk torsi
K_m	= faktor koreksi terhadap faktor kejut dan fatik untuk momen bending
M	= momen terbesar pada poros (N.mm)
T	= Torsi penggerak (N.mm)
M_e	= momen ekuivalen (N.mm)
d_T	= diameter poros berdasarkan torsi ekuivalen (mm)
d_M	= diameter poros berdasarkan momen ekuivalen (mm)
P_d	= daya rencana (KW)
P	= daya motor listrik (KW)
F_c	= faktor koreksi daya
T	= momen puntir (kg.mm)
P_d	= daya rencana (KW)
n	= putaran motor listrik (rpm)
τ_b	= tegangan geser pada baut (Kg/mm ²)
B	= diameter poros (mm)
d	= diameter baut (mm)
τ_{ba}	= tegangan geser baut yang diizinkan (kg/mm ²)
σ_b	= kekuatan Tarik baut (kg/mm ²)
sf_b	= faktor keamanan
K_b	= faktor koreksi baut
H_d	= daya rancangan (HP)
P	= daya nominal motor / penggerak (HP)
S_f	= faktor layanan untuk transmisi rantai
n_1	= putaran poros penggerak (rpm)

n_2	= putaran poros yang digerakkan (rpm)
N_2	= jumlah gigi <i>sprocket</i> yang digerakkan (T)
N_1	= jumlah gigi <i>sprocket</i> penggerak (T)
D_1	= diameter jarak bagi <i>sprocket</i> kecil (mm)
P	= pitch / jarak bagi rantai (mm)
D_2	= diameter jarak bagi <i>sprocket</i> besar (mm)
C	= jarak antar sumbu poros (mm)
c_s	= jarak antar sumbu poros yang direncanakan (mm)
L	= panjang rantai dalam kelipatan <i>pitch</i> (mm)
L_p	= panjang rantai aktual (mm)
θ_1	= Sudut kontak rantai pada <i>sprocket</i> ($^\circ$)
i	= rasio reduksi total tiap tingkat percepatan
Z_1	= jumlah gigi pada poros penggerak (T)
Z_2	= jumlah gigi pada kopling (T)
Z_3	= jumlah gigi pada roda gigi primer (T)
Z_4	= jumlah gigi pada roda gigi sekunder (T)
Z_5	= jumlah gigi pada <i>sprocket</i> depan (T)
Z_6	= jumlah gigi pada <i>sprocket</i> belakang (T)
T_o	= Torsi <i>output</i> (N.m)
T_i	= Torsi <i>input</i> (N.m)
D_r	= diameter roda (m)
D_v	= diameter <i>velg</i> (cm)
V	= kecepatan maksimal tiap tingkat percepatan (km/jam)
SEMOLI	= Sepeda Motor Listrik
BLDC	= <i>Brushless Direct Current</i>
CVT	= <i>Continuously Variable Transmission</i>
GPS	= <i>Global Positioning System</i>