

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGGERAK DAN
PEMIDAH KECEPATAN MOBIL LISTRIK TIPE
*BUGGY WIJAYAKUSUMA 01***

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan Oleh:

Ifan Adi Nugroho

200103021

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

2023

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM PENGGERAK DAN
PEMINDAH KECEPATAN MOBIL LISTRIK TIPE *BUGGY*
WIJAYAKUSUMA 01
"DRIVE SYSTEM DESIGN AND SPEED MOVER TYPE BUGGY
ELECTRIC CAR WIJAYAKUSUMA 01"

Dipersiapkan dan disusun oleh:

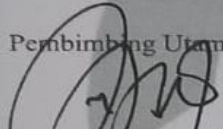
Ifan Adi Nugroho

200103021

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 25 Agustus 2023

Susunan Dewan Penguji

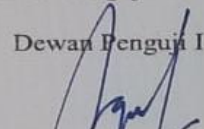
Pembimbing Utama


Dian Prabowo, S.T., M.T.
NIDN: 0622067804

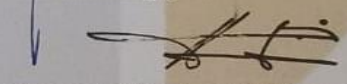
Pembimbing Pendamping


Unggul Sarina Jati, S.T., M.T.
NIDN: 0001059009

Dewan Penguji I



Dr. Eng. Agus Santoso.
NIDN: 0614067001

Dewan Penguji II


Roy Aries Permana Tarigan, S.T., M.T.
NIDN: 0028108902

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

Mengetahui
Koordinator Program Studi
Diploma III Teknik Mesin


Nur Akhis Sari Indaya Laksana, S.Pd., M.T.
NIDN: 0005039107

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat, nikmat, kekuatan, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul:

RANCANG BANGUN SISTEM PENGGERAK DAN PEMINDAH KECEPATAN MOBIL LISTRIK TIPE *BUGGY* WIJAYAKUSUMA 01

Pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih setulus-tulusnya 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 Teknik Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T. selaku Koordinator Prodi Diploma III Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.
4. Bapak Dr. Eng. Agus Santoso dan Bapak Roy Aries Permana Tarigan, S.T., M.T. selaku dewan penguji I dan IITugas Akhir.
5. Bapak Dian Prabowo, S.T., M.T. dan bapak Unggul Satria Jati, S.T., M.T. selaku Pembimbing I dan II Tugas Akhir.
6. Seluruh dosen, asisten, teknisi, karyawan, dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah memberi ilmu dan fasilitas peralatan serta membantu dalam segala hal selama kegiatan penulis di kampus.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

Cilacap, 14 Agustus 2023

Penulis,

Ifan Adi Nugroho

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli 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, 14 Agustus 2023

Penulis,



Ifan Adi Nugroho

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

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap yang bertanda tangan dibawah ini,
saya:

Nama : Ifan Adi Nugroho
No Mahasiswa : 200103021
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian

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

**“RANCANG BANGUN SISTEM PENGGERAK DAN PEMINDAH
KECEPATAN MOBIL LISTRIK TIPE *BUGGY* WIJAYAKUSUMA 01”**

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*), mendistribusikanya dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu minta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau 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 : 14 Agustus 2023

Yang Menyatakan



METERAI
TEMPEL
92AKK571761552

Ifan Adi Nugroho

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir baik alat maupun laporan. Kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih setulus-tulusnya 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 Dian Prabowo, S.T., M.T. dan bapak Unggul Satria Jati, S.T., M.T. selaku Pembimbing I dan II Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Eng. Agus Santoso dan bapak Roy Aries Permana Tarigan, S.T., M.T. selaku penguji I dan II Tugas Akhir.
5. Kedua orangtua penulis yang selalu memberikan semangat, doa dan memfasilitasi segala hal dalam kehidupan penulis sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Irvana Wahyuwardana selaku kelompok Tugas Akhir yang selalu solid dan sabar menghadapi semua halangan dan rintangan selama pembuatan mesin dan laporan Tugas Akhir.
7. Seluruh teman-teman angkatan 2020 khususnya TM3C yang selalu memberikan semangat, inspirasi dan ide-ide positif dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

Pengembangan energi alternatif banyak digunakan untuk bermacam teknologi. Pengembangan teknologi di bidang transportasi juga tersentuh oleh perkembangan energi alternatif. Salah satunya dengan pengembangan mobil listrik sebagai alat transportasi untuk pengaplikasian penggunaan energi alternatif. Mobil listrik Wijayakusuma 01 tipe *buggy* terdiri dari beberapa komponen seperti rangka, motor penggerak, transmisi, suspensi, sistem kemudi, roda dan rem. Sistem transmisi berfungsi mentransfer daya dari motor penggerak menuju sistem penggerak dan kemudian diteruskan menuju roda. Tujuan dari tugas akhir ini yaitu merancang dan membuat sistem penggerak dan pemindah kecepatan mobil listrik tipe *buggy* Wijayakusuma 01 dengan menghitung elemen-elemen mesin yang digunakan dalam sistem penggerak dan pemindah kecepatan mobil listrik tipe *buggy* Wijayakusuma 01, membuat poros, menghitung waktu produksi poros, dan melakukan pengujian terhadap waktu tempuh.

Metode perancangan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah dengan melakukan identifikasi masalah, studi literatur dan studi lapangan, membuat konsep awal, menggambar sistem penggerak dan pemindah kecepatan. Perancangan elemen mesin, membuat poros penggerak, merakit sistem penggerak dan pemindah kecepatan. Serta melakukan pengujian waktu tempuh pada mobil listrik tipe *buggy* Wijayakusuma 01.

Hasil dari perancangan elemen mesin pada sistem penggerak dan pemindah kecepatan ini yaitu rantai dan *sprocket* yang digunakan adalah *sprocket* dengan jumlah gigi 15 dan 36 dengan diameter *sprocket* kecil \emptyset 61,215 mm dan diameter *sprocket* besar \emptyset 145,977 mm, serta panjang utuh rantai 106 x jarak bagi, dengan *pitch* 12,7mm. Poros transmisi yang digunakan adalah \emptyset 25mm dan \emptyset 30 mm dengan menyesuaikan ukuran bantalan dengan panjang 750 mm. Umur bantalan yaitu 16.080 jam. Proses pembuatan poros dilakukan dengan proses pemotongan, pembubutan dan proses pengelasan dengan estimasi total waktu produksi poros 3 jam 22 menit. Hasil dari pengujian waktu tempuh dengan jarak 100m dan 200m dengan massa 73kg dijalan kinibalu yaitu 16,29 detik, dan 32,54 detik.

Kata kunci: Mobil listrik, *Buggy*, Rancang bangun, Sistem penggerak

ABSTRACT

The development of alternative energy is widely used for various technologies. The development of technology in the field of transportation is also touched by the development of alternative energy. One of them is the development of electric cars as a means of transportation for the application of alternative energy use. The Wijayakusuma 01 buggy type electric car consists of several components such as the frame, drive motor, transmission, suspension, steering system, wheels and brakes. The transmission system functions to transfer power from the driving motor to the drive system and then forwarded to the wheels. The purpose of the process of designing and manufacturing the drive and speed shifter system is to design a transmission system for the axle and sprocket chain type rear wheel drive, perform calculations of machine elements which include shaft diameter, sprocket chain and bearings, perform travel time tests.

The design method used in this final project is to identify the problem, study the literature and study the field, make the initial concept, draw the drive and speed shifter system, design the machine elements, make the drive shaft, assemble the drive system and speed shifter, test the travel time. on the Wijayakusuma buggy type electric car.

The results of the design of machine elements in this drive and speed transfer system are the chains and sprockets used are sprockets with a number of teeth 15 and 36 with a small sprocket diameter of \emptyset 61.215 mm and a large sprocket diameter of \emptyset 145.977 mm, and the full length of the chain is 106 x dividing distance, with a pitch of 12.7mm, the transmission shaft used is \emptyset 25mm and \emptyset 30 mm by adjusting the size of the bearing with a length of 750 mm, the bearing life is 16,080 hours, the shaft manufacturing process is carried out by cutting, turning and welding processes with an estimated total shaft production time 3 hours 22 minutes. The results of testing the travel time with a distance of 100m and 200m with a mass of 73kg on the Kinibalu road are 16.29 seconds and 32.54 seconds.

Keywords: *Electric car, buggy, design and buid, drive system.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	4
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	7
2.2.1 Metode <i>pahl and beitz</i>	7
2.2.2 Sistem Penggerak Roda Mobil	8
2.2.3 Sistem transmisi	10
2.2.4 Poros	11
2.2.5 Gambar Teknik dan Solid Works	12
2.2.6 Proses produksi	12
BAB III METODE PENYELESAIAN	16
3.1 Alat dan bahan	16
3.2 Diagram alir perancangan	19

3.2.1 Identifikasi Masalah	20
3.2.2 Studi Literatur dan Studi Lapangan.....	20
3.2.3 Membuat Konsep Awal.....	20
3.2.4 Membuat Gambar Sistem Penggerak dan Pemindah Kecepatan pada Mobil Listrik	20
3.2.5 Perancangan Elemen Mesin pada Sistem penggerak dan Pemindah Kecepatan Mobil Listrik	21
3.2.6 Membuat Komponen Sistem Transmisi Mobi Listrik	28
3.2.7 Perakitan Sistem Transmisi Mobil Listrik	28
3.2.8 Pengujian Sistem Penggerak dan Pemindah Kecepatan Mobil Listrik Tipe <i>Buggy</i> Wijayakusuma 01	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Identifikasi Masalah	29
4.2 Studi Literatur dan Studi Lapangan	29
4.3 Membuat konsep awal.....	29
4.3.1 Data konsep awal kendaraan.....	31
4.4 Membuat Gambar Desain Wujud dan Desain Bagian Poros pada Sistem Transmisi Mobil Listrik	32
4.5 Perancangan Elemen Mesin pada Sistem Penggerak dan Pemindah Kecepatan Mobil Listrik	34
4.5.1 Perhitungan Rantai Sproket.....	34
4.5.2 Perhitungan poros.....	37
4.6 Proses Produksi Poros Belakang Mobil Listrik	
4.6.1 Perhitungan Waktu Pembuatan Poros	47
4.5.1 Poses Perakitan Poros Mobil Listrik Tipe <i>Buggy</i> Wijayakusuma 01.....	56
4.7 Hasil Pengujian Waktu Tempuh	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Mobil Listrik.....	1
Gambar 2.1 Diagram Alir Perancangan Menurut <i>Pahl and Beitz</i>	8
Gambar 2.2 Sambungan Tumpu.....	14
Gambar 2.3 Sambungan Sudut.....	14
Gambar 2.4 Sambungan Tumpang.....	15
Gambar 3.5 Sambungan T.....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	19
Gambar 3.2 Gambar Pengujian waktu tempuh.....	28
Gambar 4.1 Desain Wujud Sistem Penggerak dan Pemindah Kecepatan pada Mobil Listrik Wijayakusuma 01.....	33
Gambar 4.2 Desain Bagian Sistem Penggerak dan Pemindah Kecepatan pada Mobil Listrik.....	33
Gambar 4.3 Gaya yang Bekerja pada Poros.....	38
Gambar 4.4 Diagram Momen.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat.....	16
Tabel 3.1 Alat Lanjutan.....	17
Tabel 3.2 Bahan.....	18
Tabel 3.3 Faktor Koreksi.....	23
Tabel 3.4 Harga K_t dan K_m	26
Tabel 4.1 Jenis-Jenis Sistem Penggerak dan Pemindah Kecepatan	30
Tabel 4.1 Jenis-Jenis Sistem Penggerak dan Pemindah Kecepatan (lanjutan).....	31
Tabel 4.2 Data Konsep Awal Kendaraan	31
Tabel 4.2 Data Konsep Awal Kendaraan (Lanjutan)	32
Tabel 4.3 Komponen Sistem Penggerak dan Pemindah Kecepatan Mobil Listrik ...	34
Tabel 4.4 Faktor Layanan Transmisi Rantai	35
Tabel 4.5 Proses Produksi Poros Belakang	44
Tabel 4.5 Proses Produksi Poros Belakang (Lanjutan)	45
Tabel 4.6 Tabel Waktu Pemotongan	47
Tabel 4.7 Kecepatan Potong.....	48
Tabel 4.8 Waktu Pembubutan	55
Tabel 4.9 Tabel Waktu Pengelasan	56
Tabel 4.10 Tabel Perakitan Poros pada Rangka Mobil	57
Tabel 4.10 Tabel Perakitan Poros pada Rangka Mobil (Lanjutan)	58
Tabel 4.11 Tabel Pengujian Waktu Tempuh.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Desain sistem penggerak dan pemindah kecepatan.
LAMPIRAN 2	Tabel perhitungan
LAMPIRAN 3	Dokumentasi pembuatan dan pengujian sistem penggerak dan pemindah kecepatan mobil listrik wiyayakusuma 01
LAMPIRAN 4	Biodata penulis

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

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 di gerakan(rpm)
N_1	= Jumlah gigi sprocket penggerak
N_2	= Jumlah gigi sprocket yang digerakan
D_1	= Diameter jarak bagi sprocket kecil (mm)
D_2	= Diameter jarak bagi sprocket besar (mm)
C	= Jarak antar sumbu poros nominal (mm)
p	= pitch/ jarak bagi rantai (mm)
L	= Panjang rantai actual (mm)
C	= Jarak antar sumbu poros aktual (mm)
θ_1	= Sudut kontak pada sprocket kecil($^{\circ}$)
P_d	= Daya rencana (kW)
f_c	= Faktor koreksi daya
T	= Momen puntir rencana(kg.mm)
σ_B	= tegangan lentur yang di ijin(kg/mm ²)
S_{f1}	= Faktor keamanan 1
S_{f2}	= Faktor keamanan 2
K_m	= Faktor koreksi lenturan
K_t	= Faktor koreksi puntiran
d_s	= Diameter minimal poros (mm)
θ	= Defleksi puntiran ($^{\circ}$)
P_r	= Beban ekivalen dinamis(kg)

f_n	= Faktor kecepatan
f_h	= Faktor umur
F_a	= Beban aksial (kg)
v_c	= Kecepatan potong
n	= Putaran spindle (rpm)
d	= diameter benda kerja (mm)
v_f	= Kecepatan makan (mm/menit)
f	= Gerak makan (mm/putaran)
t_c	= waktu pemotongan (menit)
l_t	= panjang permesinan(mm)
C_d	= Beban nominal dinamis spesifik
L_h	= Umur nominal bantalan (jam)
τ_a	= Tegangan geser yang di ijin(kg.mm)
ASME	= <i>American Society of Mechanical Engineers</i>
FWD	= <i>Front wheel drive</i>
RWD	= <i>Rear wheel drive</i>
4WD	= <i>Four wheel drive</i>