

SKRIPSI

ANALISA RASIO TRANSMISI PADA  
MOBIL LISTRIK KAMPUS  
DENGAN MOTOR LISTRIK DAYA  $2 \times 800$  WATT



Oleh :  
FAQIH FUROOH  
05121645042

JURUSAN TEKNIK MEKANIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS CENDEKIA

2017

S  
621. 460 7  
Faq  
a  
2017

52010408 R

C1/1

**SKRIPSI**

**ANALISA RASIO TRANSMISI PADA  
MOBIL LISTRIK KAMPUS  
DENGAN MOTOR LISTRIK DAYA 2 x 800 WATT**



Oleh :  
**FAQIH FURQON**  
03121005042

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2017**

**SKRIPSI**

**ANALISA RASIO TRANSMISI PADA  
MOBIL LISTRIK KAMPUS  
DENGAN MOTOR LISTRIK DAYA 2 x 800 WATT**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar  
Sarjana Teknik**



**Oleh :  
FAQIH FURQON  
03121005042**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2017**

JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No.  
Diterima Tanggal  
Paraf

: 006/TM/AK/2017  
: 22/5/2017  
:

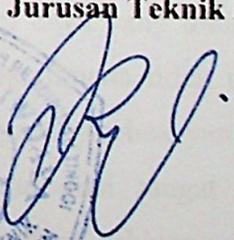
## SKRIPSI

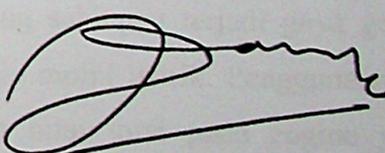
NAMA : FAQIH FURQON  
NIM : 03121005042  
JURUSAN : TEKNIK MESIN  
JUDUL : ANALISIS RASIO TRANSMISI PADA MOBIL LISTRIK KAMPUS DENGAN MOTOR LISTRIK DAYA 2 X 800 WATT.  
DIBERIKAN : September 2016  
SELESAI : Mei 2017

Inderalaya, Mei 2017

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Diperiksa dan disetujui oleh :  
Pembimbing Skripsi,

  
Irsyadi Yati, ST, M.Eng, P.hD  
NIP. 19711225 199702 1 001

  
Ir. H. Zahri Kadir, M.T  
NIP. 19590823 198903 1 001

## RINGKASAN

ANALISIS RASIO TRANSMISI PADA MOBIL LISTRIK KAMPUS DENGAN MOTOR LISTRIK DAYA 2X800 WATT

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Mei 2017

Faqih Furqon: Dibimbing oleh Ir. M. Zahri Kadir, M.T

*Transmission Ratio Analysis Of Electrical Campus Car With Electical Power Motor 2X800 WATT*

xx + 57 halaman, 12 tabel, 29 gambar

Untuk mendapatkan nilai traksi yang diinginkan atau gaya yang dibutuhkan diperlukan penggunaan berbagai ratio transmisi dimana ratio transmisi yang digunakan pada mobil listrik daya 2x800 watt dapat mampu melawan gaya traksi tersebut dan mendapatkan kecepatan maksimum. Pada pengujian mobil listrik didapatkan nilai kecepatan yang tak mencapai kecepatan maksimum pada design baik itu dalam kondisi jalan mendatar dan jalan menanjak hal itu disebabkan karena lintasan yang digunakan tidak sepanjang pada kondisi design. Dalam suatu kondisi pengujian mobil listrik terjadi percepatan maupun perlambatan, terjadinya percepatan dikarenakan gaya yang dapat diperoleh motor listrik lebih besar dibanding gaya hambat yang dibutuhkan mobil listrik untuk melaju. Faktor yang menyebabkan terjadinya perlambatan adalah faktor pengemudi yang menurunkan besaran daya yang dibangkitkan melalui *throttle* dan juga faktor transmisi pada gearbox dimana tidak menggunakan kopling sehingga terjadi gaya gesek yang besar pada gearbox yang memperlambat laju mobil listrik. Penggunaan berbagai ratio transmisi sangat efektif dikarenakan nilai torsi pada engine yang bisa ditingkatkan sehingga mendapatkan nilai efisiensi tertinggi, baik pada nilai kecepatan, nilai melawan gaya traksi dan keefisienan konsumsi listrik atau daya pada mobil listrik. Salah satu faktor lain yang mengharuskan mobil listrik tersebut menggunakan ratio transmisi adalah menurunnya nilai efisiensi tertinggi pada motor listrik hal tersebut dapat dilihat dari *watthour* pada pengujian statis dimana nilai putaran mesin lebih kecil dari kondisi design sehingga mempengaruhi nilai

daya pada motor listrik. kecepatan maksimum didapat pada gear 3 dengan beban 2 orang yaitu sebesar 24,6 km/h kecepatan tersebut hampir mendekati kecepatan desain dimana maksimum 30 km/h dengan lintasan yang lebih panjang dengan demikian bukan tidak mungkin kecepatan desain dapat diraih mobil listrik. Pada kondisi jalan menanjak kecepatan maksimum yang dihasilkan tidak dapat lebih besar atau mendekati kecepatan maksimum kondisi jalan datar itu dapat kita lihat pada grafik dimana kecepatan terbesar hanya diraih dikisaran 9,8 km/h. Namun dalam kondisi ini ratio transmisi yang digunakan hanya percepatan 1 dikarenakan nilai traksi yang dibutuhkan lebih besar.

**Kata Kunci:** Motor Listrik, Ratio Transmisi, Gaya Traksi, Torsi, D

## SUMMARY

### *TRANSMISSION RATIO ANALYSIS OF ELECTRICAL CAMPUS CAR WITH ELECTRICAL POWER MOTOR 2X800 WATT*

Scientific paper in the form of skripsi, Mei 2017

Faqih Furqon: supervised by Ir. M. Zahri Kadir, M.T

Analisi Ratio Transmisi pada Mobil Listrik Kampus dengan Motor Listrik Daya 2X800 WATT

xx + 57 pages, 12 tables, 29 pictures.

*To obtain the desired traction value or required force required the use of various transmission ratios where the transmission ratio used in electric cars 2x800 watts power can be able to fight the traction force and get the maximum speed. In the test of the electric car obtained the value of speed that did not reach the maximum speed on the design either in the condition of the road horizontal and uphill path it is because the path used is not as long as the design conditions. In a condition of electric car testing occurs acceleration or deceleration, the acceleration due to the force that can be obtained electric motor is greater than the drag force required electric car to drive. Factors that cause the deceleration is a driver factor that decreases the amount of power generated through the throttle and also the transmission factor on the gearbox where it does not use the clutch so that there is a large friction force on the gearbox that slows down the rate of electric cars. The use of various transmission ratios is very effective due to the increased torque value of the engine to obtain the highest efficiency value, both at the value of velocity, the value against the traction force and the efficiency of electricity consumption or power on the electric car. One other factor that requires the electric car to use the transmission ratio is the decrement of the highest efficiency value on the electric motor it can be seen from watthour on static testing where the value of engine rotation is smaller than the design conditions that affect the value of power on the electric motor. The maximum speed obtained in gear 3 with a load of 2 people that is equal to 24.6 km / h.*

*Speed is almost close to the speed of design where the maximum 30 km / h with a longer path so it is not impossible design speed can be achieved electric car. In the uphill road condition the maximum speed produced can not be greater or near the maximum speed of flat road conditions that we can see on the chart where the biggest speed only reached 9.8 km / h. But in this condition the transmission ratio used only acceleration 1 because the required style of force is greater.*

**Keywords:** *Electric Motors, Transmission Ratio, Traction Forces, Torque, Power*

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : FAQIH FURQON

NIM : 03121005042

Judul : ANALISIS RASIO TRANSMISI PADA MOBIL LISTRIK  
KAMPUS DENGAN MOTOR LISTRIK DAYA 2X800 WATT

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Laporan Skripsi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Mei 2017



Faqih Furqon  
NIM. 03121005042

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS RASIO TRANSMISI PADA MOBIL  
KAMPUS DENGAN MOTOR LISTRIK  
DAYA 2X800 WATT**

**SKRIPSI**

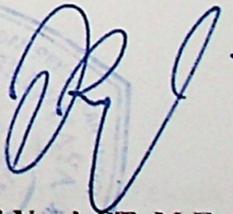
Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Di Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**FAQIH FURQON**  
**03121005042**

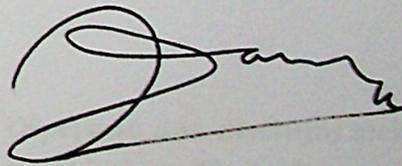
Inderalaya, Mei 2017

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Irsyadi Yani, ST, M.Eng, P.hD**  
**NIP. 19711225 199702 1 001**

Diperiksa dan disetujui oleh :  
Pembimbing Skripsi,



**Ir. H. Zahri Kadir, M.T.**  
**NIP. 19590823 198903 1 001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

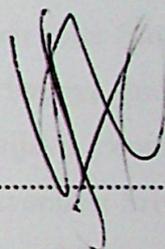
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Analisa Rasio Transmisi pada Mobil Listrik dengan Motor Listrik Daya 2x800 Watt” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Sidang Skripsi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 10 Mei 2017.

Indralaya, Mei 2017

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

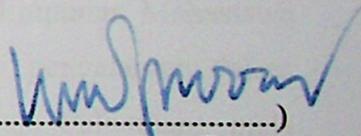
Ir. Firmansyah Burlian, M.T  
NIP. 19561227 198811 1 001



(.....)

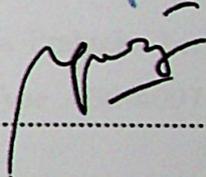
Anggota :

1. Ir. Irwin Bizzy, M.T  
NIP. 19600528 198903 1 002



(.....)

2. Ir. Hj. Marwani, M.T  
NIP. 19650322 199102 2 001



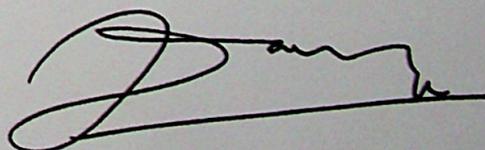
(.....)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Iryadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 196711225 199702 1 001

Diperiksa dan disetujui oleh,  
Pembimbing Skripsi



Ir. H. Zahri Kadir, M.T  
NIP. 19590823 198903 2 001

## RIWAYAT PENULIS

Dilahirkan pada 25 Februari 1995 di Palembang, Sumatera Selatan, dari pasangan Bapak Muhammad Imron Rosadi dan Ibu Cik Ning. Penulis menamatkan pendidikan di SD Yayasan Sosial Pendidikan Pusri 1 Palembang pada tahun 2006, melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Yayasan Sosial Pendidikan Pusri Palembang dan menyelesaikannya pada tahun 2009. Hingga di tahun 2012 berhasil menyelesaikan pendidikan menengah pertama di SMA Bina Warga 2 Palembang. Kemudian berhasil memperoleh gelar Strata-1 di salah satu Universitas Negeri di Indonesia yaitu Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan. Selama menjadi Mahasiswa Universitas Sriwijaya, Penulis juga aktif dalam kegiatan di internal maupun eksternal kampus Universitas Sriwijaya. Penulis pernah menjadi Asisten Laboratorium Fenomena Dasar Mesin periode 2015-2016. Selain itu, Penulis juga aktif dalam kegiatan Himpunan Mahasiswa Mesin (HMM) periode 2012-2016. Penulis juga memiliki pengalaman dalam dunia industri yaitu Kerja Praktek di PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang pada Desember 2015 selama 2 (dua) bulan dengan Laporan Kerja Praktek berjudul “Analisis Performansi *Packaged Boiler Water Tube Type (36-4007-U)*”.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan hanya kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang dibuat untuk memenuhi syarat mengikuti Seminar dan Sidang sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul ***“Analisa Rasio Transmisi pada Mobil Listrik Kampus dengan Motor Listrik Daya 2x800 Watt.”***

Pada kesempatan ini dengan setulus hati penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. ALLAH SWT, karena rahmat-Nya, anugerah ilmu, kesempatan dan kesehatan dari-Nya, penulis mampu melaksanakan kerja praktek dan menyelesaikan laporan kerja praktek yang penulis buat.
2. Orang tua ( Alm. Muhammad Imron Rosadi dan Cik Ning ) dan keluarga penulis (Fathia Aisyah dan Ahia Farika) yang selalu men-support baik dalam hal materil maupun do'a yang tulus kepada penulis.
3. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Amir Arifin, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ir. H. M. Zahri Kadir, M.T., selaku Pembimbing Skripsi Penulis.
6. Terima kasih untuk Sella Herdina yang selalu mensupport penulis.
7. Terima kasih kepada teman-teman Teknik Mesin UNSRI Angkatan 2012 yang banyak membantu, terutama kepada Wahyu Santoso, Vicky Rizky Anandha, Anhari, Akmal, Bembi, Akbar Andika.
8. Terima kasih kepada teman seperjuangan pada masa kuliah Yasir Bahri, Didin Saripudin, M. Riv'at Ridlo, Dian Muslim, Redo Tosilan dan Devry Dwinandha
9. Kakak-kakak dan Adik tingkat Teknik Mesin Unsri

Akhir kata semoga Skripsi yang dibuat ini dapat bermanfaat bagi pembelajaran khususnya pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Palembang, Mei 2017

Penulis

## MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

### *Bismillahirrohmannirrohim...*

*“Niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.” (Q.S. Al-Mujadilah: 11).”*

*“Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum jika bukan kaum itu sendiri yang merubahnya” (QS. Ar-Ra’du : 11)*

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya” (QS. Al-Baqarah : 286)*

*Motto:*

*Prinsip Hidup Adalah Harga Mati*

*Skripsi ini saya persembahkan*

*Untuk Ibuku tercinta Cik Ning, Ayahku tersayang Muhammad Imron Rosadi, Ayukku tercantik Fathia Aisyah dan Adikku terkasih Ahia Farika, Serta seluruh keluarga besarku yang selalu mendoakanku, menyayangiku, memberikanku bantuan baik moril maupun materil sehingga aku bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik...*

*Untuk Sahabat sekaligus keluargaku kedua Yasir Bahri, Muhammad Riv’at Ridlo, Muhammad Dian Muslim, Redo Tosilan, Didin Saripudin, Devry Dwinandha, Raka Pradifta, Wahyu Santoso, Akbar Andika, Vicky Rizky Ananda, Bembi Aris Munandar, Faisyal Aminin, Akmal Zuhri, Anhari, Seftyan Andrianto. Terima kasih karena kalian telah menjadi sahabat terbaikku sewaktu berbagi kebahagiaan dan kesedihan, teman yang selalu memberi kritik, saran dan nasehat selama hampir 5 tahun. Bersama kenangan manis dan pahit kita lalui semua, semoga kita selalu menjadi sahabat baik selamanya...*

*Untuk semua teman-teman seperjuanganku, Mesin 2012 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan, kekompakan dan bantuan kalian selama masa perkuliahan yang akan menjadi kenangan dalam hidupku...*

*Untuk semua dosen-dosenku tercinta, guru-guruku, terima kasih atas didikan dan ilmu yang bermanfaat yang telah kalian berikan kepadaku sehingga saya dapat menyelesaikan studi hingga sarjana/strata I...*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Judul	. i
Halaman Agenda	ii
Ringkasan	iii
Summary	v
Halaman Pernyataan Integritas	vii
Halaman Pengesahan	viii
Halaman Persetujuan	ix
Riwayat Penulis	x
Kata Pengantar	xi
Motto dan Halaman Persembahan	xiii
Daftar Isi	xiv
Daftar Gambar	xvii
Daftar Tabel	xix
Daftar Simbol	xx
 <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
 <b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Motor Listrik	4
2.2. Sistem Transmisi	5
2.2.1. Roda Gigi	6
2.2.1.1. Nama-Nama Bagian Roda Gigi	7
2.2.1.2. Perbandingan Roda Gigi	8
2.2.2. Gearbox	9

2.2.3. <i>Chain – Sprocket</i>	9
2.3. Roda	10
2.4. Percepatan Kendaraan	11
2.5. Kecepatan Kendaraan	11
2.6. Gaya Hambat Kendaraan	12
2.6.1. Gaya Hambat Aerodinamik	12
2.6.2. Gaya Hambat <i>Rolling</i> Ban	13
2.6.3. Gaya Hambat Tanjakan	14

### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Diagram Alir	15
3.2. Desain Mobil Listrik	16
3.3. Data Spesifikasi	17
3.3.1. Motor Listrik	17
3.3.2. Kontroller Motor Listrik 800 Watt	19
3.3.3. Baterai	19
3.4. Rancangan Sistem Transmisi	20
3.5. Peralatan	22
3.5.1. Peralatan Pembuatan Mobil Listrik	22
3.5.2. Peralatan Pengujian Mobil Listrik	22
3.6. Data Desain dan Pengujian	22
3.6.1. Data Desain	23
3.6.2. Pengujian Statis Mobil Listrik	24
3.6.3. Pengujian Dinamis Mobil Listrik	25
3.6.3.1. Pengujian Pada Jalan Datar (sudut jalan $0^{\circ}$ )	25
3.6.3.2. Pengujian Pada Jalan Menanjak (sudut jalan $2^{\circ}$ )	30

### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Hasil	35
4.1.1. Sistem Transmisi Kendaraan	35
4.1.2. Perhitungan Kemiringan Jalan	37
4.1.3. Perhitungan <i>Over All Ratio</i>	39

4.1.4. Pengujian Statis Mobil Listrik	39
4.1.4.1. Torsi	39
4.1.4.2. Daya	40
4.1.5. Perhitungan Pengujian Dinamis Mobil Listrik	41
4.1.5.1. Konversi Satuan Kecepatan	41
4.1.5.2. Percepatan	41
4.1.5.3. Kecepatan Putar Roda	42
4.1.5.4. Kecepatan Putar <i>Engine</i>	42
4.1.5.5. Daya <i>Engine</i>	43
4.1.5.6. Torsi <i>Engine</i>	43
4.1.5.7. Torsi Roda	43
4.1.5.8. Daya Roda	44
4.1.5.9. Gaya Tersedia	44
4.1.5.10. Gaya Hambatan Angin	45
4.1.5.11. Gaya Hambatan Rolling	45
4.1.5.12. Gaya Hambatan Rolling	46
4.1.5.13. Gaya Bersih	46
4.2. Pembahasan	47

## **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran	58

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Ilustrasi Kecepatan Suatu Objek	4
2.2 Rasio Roda Gigi / <i>Gear Ratios</i>	7
2.3 Bagian-Bagian Roda Gigi	8
2.4 Contoh <i>Gearbox</i>	9
2.5 Gaya Yang Bekerja Pada Kendaraan	12
2.6 Gaya Pada Hambatan Aerodinamik	13
2.7 Gaya Pada Hambatan <i>Rolling</i> Ban	13
2.8 Gaya Pada Hambatan Tanjakan	14
3.1 Desain Mobil Listrik	16
3.2 Desain Motor Listrik	17
3.3 Kurva Performansi <i>BLDC 48 V 800 W</i>	18
3.4 <i>Controller Motor dc brushless</i>	19
3.5 <i>Aki Maintenance Free</i>	20
3.6 Skematik Sistem Transmisi	21
4.1 Skematik Pengujian Sudut Jalan	37
4.2 Phytagoras Jalan Menanjak	38
4.3 Grafik Kecepatan Pengujian Dinamis Jalan Datar	47
4.4 Grafik Hasil Kecepatan Pengujian Dinamis Jalan Menanjak	48
4.5 Grafik Hasil Percepatan Pengujian Dinamis Jalan Datar	49
4.6 Grafik Hasil Percepatan Pengujian Dinamis Jalan Menanjak	50
4.7 Grafik Hasil Daya Engine Pengujian Statis Aktual Motor Listrik	50
4.8 Grafik Hasil Daya Motor Listrik Pengujian Statis Bertransmisi	51
4.9 Grafik Hasil Daya Motor Pengujian Dinamis Jalan Datar	51
4.10 Grafik Hasil Daya Motor Pengujian Dinamis Jalan Menanjak	52
4.11 Grafik Hasil Torsi Penggerak (Motor Listrik) Pengujian Statis	53
4.12 Grafik Torsi Penggerak (Poros Belakang) Pengujian Statis	53
4.13 Grafik Torsi Penggerak (Poros Roda) Pengujian Dinamis Jalan Datar	54

4.14 Grafik Torsi Penggerak (Poros Roda) Pengujian Dinamis Jalan Menanjak	55
4.15 Grafik Hasil Gaya Bersih (Sisa) Pengujian Dinamis Jalan Datar	55
4.16 Grafik Hasil Gaya Bersih (Sisa) Pengujian Dinamis Jalan Menanjak	56

## DAFTAR TABEL

3.1	Data Pengujian Ratio Transmisi Pada <i>Gearbox</i>	22
3.2	Pengujian Gradien Jalan	23
3.3	Data Kendaraan	23
3.4	Pengujian Statis Motor Listrik	24
3.5	Pengujian Statis Transmisi Kendaraan	24
3.6	Data Hasil Pengujian Jalan Datar Beban 350 kg	26
3.7	Data Hasil Pengujian Jalan Datar Beban 425 kg	27
3.8	Data Hasil Pengujian Jalan Datar Beban 487 kg	28
3.9	Data Hasil Pengujian Jalan Menanjak (sudut jalan $2^{\circ}$ )Beban 350 kg	30
3.10	Data Hasil Pengujian Jalan Menanjak (sudut jalan $2^{\circ}$ )Beban 425 kg	32
3.11	Data Hasil Pengujian Jalan Datar Beban 487 kg	33
4.1	Hasil Perhitungan <i>Over All Ratio</i> Setiap Percepatan	39

## DAFTAR SIMBOL

<b><i>m</i></b>	Massa	<i>kg</i>
<b><i>r</i></b>	Jari – Jari	<i>m</i>
<b><math>\rho</math></b>	Massa jenis udara	<i>kg/m<sup>3</sup></i>
<b><i>C<sub>d</sub></i></b>	<i>Coeficient drag</i>	-
<b><i>A</i></b>	Luas	<i>m<sup>2</sup></i>
<b><i>f<sub>r</sub></i></b>	<i>Coeficient rolling</i>	-
<b><i>g</i></b>	Percepatan gravitasi	<i>m/s<sup>2</sup></i>
<b><math>\eta</math></b>	Efisiensi	-
<b><i>BA</i></b>	Batas atas	<i>m</i>
<b><i>BB</i></b>	Batas bawah	<i>m</i>
<b><i>BT</i></b>	Batas tengah	<i>m</i>
<b><i>TA</i></b>	Tinggi alat	<i>m</i>
<b><i>h<sub>2</sub></i></b>	Sudut <i>theodolite</i>	<i>derajat</i>
<b><math>\alpha</math></b>	Sudut jalan	<i>derajat</i>
<b><math>\Delta h</math></b>	Titik tertinggi jalan miring diatas permukaan laut	<i>m</i>
<b><i>D</i></b>	Panjang lintasan jalan miring	<i>m</i>
<b><i>t</i></b>	Waktu	<i>S</i>
<b><i>n</i></b>	Kecepatan putar	<i>rpm</i>
<b><i>i</i></b>	<i>Ratio transmisi</i>	-
<b><i>V</i></b>	Tegangan	<i>volt</i>
<b><i>I</i></b>	Kuat arus	<i>Ampere</i>
<b><i>v</i></b>	Kecepatan	<i>m/s</i>
<b><i>T</i></b>	Torsi	<i>Nm</i>
<b><i>P</i></b>	Daya	<i>Watt</i>
<b><i>a</i></b>	Percepatan	<i>m/s<sup>2</sup></i>
<b><i>F</i></b>	Gaya	<i>N</i>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dengan seiringnya waktu dunia industri manufaktur berkembang sangat cepat dan menjadi semakin maju terutama dalam dunia otomotif. Perkembangan sangat pesat di Indonesia membuat semakin padatnya kendaraan di jalan raya, terhitung dari hasil statistik jumlah kendaraan bermotor terakhir yakni tahun 2014 oleh badan pusat statistik sebanyak  $\pm 114$  juta. Angka tersebut naik hampir 10% setiap tahunnya, data tersebut hanya untuk jenis kendaraan yang meliputi mobil penumpang, mobil bis, mobil barang dan sepeda motor. Di jaman yang sudah modernisasi seperti sekarang banyak sekali yang melakukan modifikasi pada kendaraan baik untuk pribadi maupun komersil, seperti contoh pada kendaraan sepeda motor yang bisa dimodifikasi menjadi becak motor dengan memanfaatkan mesin motor bakar yang sudah cukup tua diaplikasikan pada becak sebagai pengganti dari gerak mekanis dari dayuhan tenaga manusia.

Alam sebetulnya telah memberikan keseimbangan dalam mengurangi atau mengimbangi polusi yang ditimbulkan namun keberadaan pohon yang seharusnya menyerap karbondioksida keberadaannya semakin berkurang akibat perambahan hutan yang terus menerus dilakukan untuk diambil kayunya, perluasan tambang, pertanian maupun perumahan. Walaupun keberadaan dan proses alam lainnya mampu mengurangi polusi di udara, namun aktifitas manusia dalam melepaskan polusi ke udara jauh lebih besar dari kemampuan alam untuk menyerap maupun menguranginya. Perkembangan teknologi kendaraan listrik pada era sekarang ini semakin cepat berkembang. Banyak hal yang menyebabkan para ahli meneliti kendaraan Listrik. Karena keterbatasan sumber energi fosil yang membuat begitu cepat berkembangnya teknologi kendaraan listrik. Bahkan LIPI juga sudah mengembangkan mobil listrik yang diberi nama MARLIP (Marmut Listrik LIPI) yang tujuan pengembangan mobil listrik ini untuk menekan penggunaan minyak bumi dan polusi lingkungan. Hal ini memicu pengembangan penggunaan energi listrik dalam sistem transportasi sebagai pengganti bahan bakar fosil, sebab energi listrik mudah dibangkitkan dari berbagai macam sumber termasuk dari sumber-

sumber energi terbarukan. Ada banyak sekali sumberdaya primer alam yang terbarukan dan bisa digunakan untuk menghasilkan energi salah satunya energi listrik ( Marsudi, 2005 ).

Kendaraan listrik atau *electric vehicle* adalah salah satu pilihan alternative transportasi yang ramah lingkungan murah dan tidak menghasilkan polusi udara. Mobil listrik adalah kendaraan tanpa bahan bakar minyak yang digerakan oleh dinamo listrik dan baterai sebagai sumber tenaganya. Banyak hal yang mempengaruhi kinerja dari mobil listrik baik dalam hal kecepatan, torsi yang dihasilkan, daya yang dipakai motor listrik dan juga beban maksimum yang dapat diperoleh dari mobil listrik. Hal tersebut dapat diatasi dengan menambahkan sistem transmisi pada mobi listrik, secara umum sistem transmisi dapat diklasifikasikan menjadi 3 yaitu: Transmisi sabuk-puli (*belt and pulley*), digunakan apabila jarak antar dua poros jauh sehingga tidak memungkinkan transmisi langsung. Transmisi poros langsung (*direct coupled*) Transmisi langsung menggunakan poros atau as merupakan transmisi yang paling sederhana and digunakan untk menyalurkan tenaga pada jarak yang dekat and posisi yang segaris antara poros motor penggerak dengan poros mesin yang digerakkan. Transmisi rantai-sproket (*chain and sprocket*) transmisi rantai-sproket digunakan untuk transmisi dengan tenaga pada jarak sedang ( Daozi, 2012 ). Untuk mencari keefektifan tertinggi dari mobil listrik maka perlu dilakukan analisa perbandingan ratio transmisi. Hal tersebut yang mendorong penulis untuk melakukan kajian teoritis dan eksperimental pada mobil listrik dengan melakukan “Analisa Perbandingan Rasio Transmisi Mobil Listrik daya 2x800 watt.”.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang dikemukakan di atas, maka dapat dibuat rumusan masalahnya sebagai berikut. Besarnya torsi motor dc pada pengujian statis dan dinamis. Bagaimanakah penggunaan sistem transmisi dapat mencapai traksi yang dibutuhkan untuk menggerakkan mobil listrik dengan variasi beban pada sudut jalan maksimum  $2^{\circ}$  dan mendapatkan kecepatan maksimum serta mendekati nilai efisiensi maksimum motor listrik. Untuk mendapatkan keefektifan tertinggi dari motor listrik maka diperlukan perhitungan beberapa perbandingan over all rasio untuk membandingkan sistem transmisi pada kondisi desain dan operasional.

### 1.3. Batasan Masalah

1. Mobil listrik dilakukan pengujian di kampus dengan kecepatan maksimum yang diperbolehkan kendaraan 20 km/h.
2. Kondisi kemiringan sudut maksimum jalan  $2^{\circ}$ .
3. motor listrik yang digunakan yaitu bldc 800 watt sebanyak 2 buah dalam satu poros.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Kajian teoritis dan eksperimental ini dilakukan dengan tujuan mendapatkan kecepatan dan nilai torsi terbaik pada mobil listrik untuk berbagai rasio transmisi dengan variasi beban.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini diharapkan ada beberapa manfaat antara lain sebagai Berikut :

1. Memberikan pengetahuan bagi masyarakat tentang penggunaan teknologi sederhana dalam megoptimalkan kinerja kendaraan listrik.
2. Menjaga kelestarian lingkungan alam melalui teknologi ramah lingkungan.
3. Dapat menjadi kajian pustaka bagi peneliti lain untuk memperkuat pembuktian penelitian serupa dan mendasari penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

A.K, Verma, Dkk. (2012). "*Automotive Transmission System Design Based on Reliability Parameters*". *Journal of Reliability and Statistical Studies*; ISSN (Print): 0974-8024. (Online):2229-5666. Vol. 5.

Budijono, Agung Prijo, Dwi Mugi Prasetyoso. (2013). "Rancang Bangun Sistem Transmisi *Sprocket Chain* Pada Mobil Listrik Garnesa". *Jurnal Rekayasa Mesin*, Vol 1, No. 01.

Dharmawan, Harsokusoemo. (2000). *Pengantar Perancangan Teknik*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.

Denton, Tom. (1995). "*Automobile Electrical and Electronic Systems*". Bath press: London.

Dobrovolsky, V. (1979). "*Machine Element*". Moscow : MIR Publisher.

E H J, Pallett. (1979). "*Aircraft Electrical System, Second Edition*". Pitman Press. Cophorne, Sussex: London.

Hamrock, Bernard. (1999). "J, *Fundamentals of Machine Elements* WCB McGrawHill". Singapore : International Edition.

Hendarsin, Abdul Rachman. (1984). *Elemen-Elemen Mesin*. Jakarta: Erlangga.

Josep, Shigley E. dan Mitchell D. Larry. (1984). *Perencanaan Teknik Mesin*. Jakarta: Erlangga

Khurmi, Gupta. (1982). *Machine Design*. Eurasia Publishing House (Pvt.) LTD

Mott, Robert L. (2009). *Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis Buku 1*. Yogyakarta: Andi

Niemann, G. (1999). *Elemen Mesin*. Jakarta: Erlangga.

Sato, Takesi. (2000). *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Sularso, dan Kiyokatsu Suga. 1987. "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin". Jakarta : PT. PRANDNYA PARAMITA.