

TUGAS AKHIR
PERANCANGAN TRANSMISI KENDARAAN LISTRIK
ANGKUTAN KOTA

*“Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat kelulusan program
sarjana
(Strata-1) di Universitas Pasundan Bandung”*

Disusun Oleh :

Ahmad Suhandi

13.3030.126



JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG

2019

LEMBAR PENGESAHAN
PERANCANGAN TRANSMISI KENDARAAN LISTRIK
ANGKUTAN KOTA

Diajukan Oleh :

Ahmad Suhandi (13.3030.126)

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Ir. Farid Rizajana, MT)

(Dr. Ir. Sugiharto, MT)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir

(Ir. Syahbardia, MT)

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalammualaikum Wr.Wb.

Alhamdulillah segala puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perancangan Transmisi Kendaraan Listrik Angkutan Kota”. Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan kelulusan pada Program Studi Teknik Mesin di universitas Pasundan.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat saran, dorongan, bimbingan serta keterangan-keterangan dari berbagai pihak yang merupakan pengalaman yang tidak dapat diukur secara materi, Oleh karena itu dengan segala hormat dan kerendahan hati perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- Bapak Ir. Farid Rizayana, MT, selaku pembimbing I Tugas Akhir.
- Bapak Dr. Ir. Sugiharto, MT, selaku pembimbing II Tugas Akhir.
- Bapak Ir. Syahbardia, MT, selaku koordinator Tugas Akhir.
- Kedua orang tua yang selalu memberikan Do’a serta dukungannya.
- Rekan-rekan jurusan Teknik Mesin angkatan 2013 di Universitas Pasundan Bandung.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan yang dibuat baik sengaja maupun tidak sengaja, dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan serta pengalaman yang penulis miliki. Untuk itu penulis mohon maaf atas segala kekurangan tersebut tidak menutup diri terhadap segala saran dan kritik bagi diri penulis.

Akhir kata semoga dapat bermanfaat bagi penulis sendiri, institusi pendidikan dan masyarakat luas. Aamin.

Wassalamu’alaikum Wr. Wb

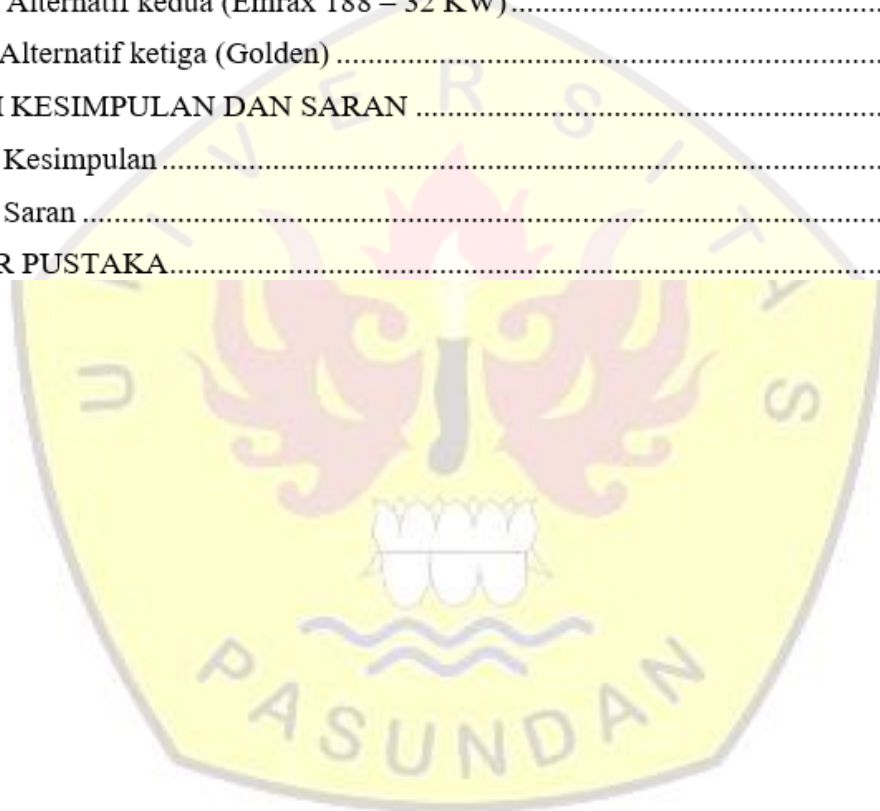
Bandung, 2 Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistem Penulisan	3
BAB II TEORI DASAR	4
2.1 Gearbox	4
2.1.1 Kekurangan dan keuntungan Gearbox	4
2.2 Tanpa Gearbox	5
2.2.1 Kekurangan dan keuntungan tanpa Gearbox	5
2.3 Motor Listrik	6
2.3.1 Kelebihan Dan Kekurangan Dari Motor Listrik 3 Fasa	7
2.3.2 Prinsip Kerja Motor Listrik 3 Fasa	8
2.4 Baterai (Lithium Ion)	8
2.5 Controller	10
2.6 Diferensial	12
2.6.1 Cara Kerja Gardan atau Diferensial	14
2.7 Transmisi	15
2.8 Perhitungan Daya Motor	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Diagram Alir Penelitian	19
3.2 Uraian Diagram Alir Penelitian	20
BAB IV KONSEP DESAIN KENDARAAN ANGKUTAN KOTA ELEKTRIK	21
4.1 Penggerak Utama	21
4.2 Dimensi Kendaraan	22
4.3 Pemilihan Rancangan	23

4.4	Macam-Macam Penempatan Penggerak.....	23
4.5	DRIVETRAIN	28
BAB V ANALISIS PERHITUNGAN		31
5.1	Jalur Lintas Transmisi Mini Bus.....	31
5.2	Analisis Kebutuhan Daya Kendaraan.....	34
5.3	Analisis Perhitungan Kecepatan Kendaraan Pada Saat Menanjak.....	36
5.4	Percepatan Kendaraan Saat Menanjak.....	38
BAB VI ALTERNATIF TRANSMISI MOTOR LISTRIK.....		41
6.1	Alternatif utama (Bosch 30 KW).....	41
6.2	Alternatif kedua (Emrax 188 – 32 KW).....	41
6.3	Alternatif ketiga (Golden)	42
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		44
7.1	Kesimpulan	44
7.2	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA.....		2



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gearbox Motor Listrik ^[2]	4
Gambar 2. 2 Tanpa Gearbox ^[5]	5
Gambar 2. 3 Motor Listrik ^[7]	7
Gambar 2. 4 Baterai Lithium Ion ^[12]	8
Gambar 2. 5 Controller ^[15]	10
Gambar 2. 6 Diferensial ^[18]	13
Gambar 2. 7 Transmisi Motor Listrik ^[22]	15
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian	19
Gambar 4. 1 Penggerak Depan dengan 1 Motor Listrik	26
Gambar 4. 2 Penggerak Belakang dengan 1 Motor Listrik	27
Gambar 4. 3 Penggerak Depan dan Belakang dengan 2 Motor Listrik	27
Gambar 4. 4 Empat Motor listrik dengan Penggerak Disetiap Roda	28
Gambar 4. 5 Dua Motor Listrik dengan Penggerak Di Roda Belakang	28
Gambar 4. 6 Dua Motor Listrik dengan Penggerak Disetiap Depan	28
Gambar 4. 7 Layout Sistem Penggerak	29
Gambar 4. 8 3D Layout Sistem Penggerak	30
Gambar 4. 9 Layout Drivetrain	30
Gambar 5. 1 Maps Jalur Mini Bus dari Bandara ke Terminal	31
Gambar 5. 2 Pengukuran Kemiringan Titik Tanjakan Pertama	32
Gambar 5. 3 Pengukuran Kemiringan Titik Tanjakan Kedua	33
Gambar 5. 4 Pengukuran Kemiringan Titik Tanjakan Ketiga	33
Gambar 5. 5 Pengukuran Kemiringan Titik Tanjakan Keempat	33
Gambar 5. 6 kondisi Mobil Menanjak	34
Gambar 6. 1 Motor Listrik Bosch 30 KW	41
Gambar 6. 2 Motor Listrik Emrax 188	42
Gambar 6. 3 Motor Listrik Golden	42

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Dimensi Jenis Kendaraan.....	22
Tabel 6 1 Spesifikasi Motor Listrik Bosch.....	41
Tabel 6 2 Spesifikasi Motor Listrik Emrax 188.....	42
Tabel 6 3 Spesifikasi Motor Listrik Golden.....	43



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi otomotif saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, dan hampir setiap tahunnya berbagai jenis kendaraan dikeluarkan oleh perusahaan-perusahaan produsen otomotif. Tentunya masing-masing produsen menampilkan keunggulan dengan teknologi yang ada dan mengedepankan keamanan serta kenyamanan bagi penggunanya. Dalam dunia otomotif itu sendiri memang sangat memerlukan ide-ide yang kreatif serta inovatif. Ide tersebut sangat berguna untuk mengembangkan teknologi yang selalu diandalkan oleh masyarakat luas untuk sarana transportasi darat sejak abad ini.

Mengenal transportasi darat menjadi salah satu penyumbang tingkat pencemaran udara tertinggi sehingga hal tersebut semakin memprihatinkan, seperti kota-kota besar yang ada di Indonesia salah satunya kota Bandung. Hal tersebut dikarenakan transportasi yang ada di kota Bandung masih menggunakan transportasi bahan bakar minyak. Hasil pembakaran dari transportasi tersebut menimbulkan asap yang dapat mencemari udara.

Mengenal kota Bandung yang menjadi salah satu kota wisata yang ada di Indonesia, sehingga banyak wisatawan local ataupun mancanegara yang berkunjung sehingga menambah kebutuhan angkutan kota. Semakin banyaknya wisatawan yang datang, maka semakin banyak pula angkutan kota yang dibutuhkan dan semakin besar pula polusi udara yang dihasilkan. Oleh karenanya transportasi dengan bahan bakar minyak seperti angkot yang ada di Bandung akan dikembangkan menjadi transportasi angkot listrik. Transportasi angkot listrik tanpa emisi akan menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi angka polusi udara dan hemat energi.

Fokus pada kendaraan mobil yang menjadi salah satu inovasi dan ide kreatif untuk pergantian energi bahan bakar minyak menjadi energi yang dihasilkan oleh listrik memiliki keuntungan lain. Selain mengurangi pemakaian bahan bakar minyak, mobil listrik memiliki keuntungan pada kemudahan pengontrolan putaran dengan daya yang relatif konstan pada berbagai kecepatan, sehingga transmisi untuk mobil listrik dapat dibuat dengan mengandalkan pada rasio transmisi tunggal. Kegiatan ini dimaksudkan untuk mengatasi kesulitan dalam penentuan tingkat percepatan dan laju kecepatan kendaraan mobil listrik, khususnya mobil umum

angkutan kota Bandung. Dari permasalahan yang ada, maka akan dilakukan kegiatan perancangan transmisi untuk memenuhi kebutuhan dari mobil listrik angkutan kota tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Berapa kebutuhan daya yang diperlukan untuk kendaraan elektrik di kota Bandung?
2. Bagaimana pengaruh dari penempatan motor elektrik?
3. Bagaimana merancang transmisi angkutan kota elektrik?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang dicapai pada penelitian ini yaitu:

1. Menentukan kebutuhan daya dan memilih Motor Transmisi
2. Menentukan jenis transmisi.
3. Menentukan posisi transmisi.

1.4 Batasan Masalah

Karena sangat luasnya kajian tentang sistem transmisi/powertrain (Mobil), maka pada skripsi ini diberi batasan masalah yaitu:

1. Rancangan transmisi hanya untuk kendaraan listrik angkutan kota yang sesuai dengan kota Bandung.
2. Rancangan transmisi tidak membahas controller.
3. Jenis sistem transmisi yang dipakai adalah transmisi otomatis.
4. Merancang transmisi dengan kebutuhan daya untuk angkot elektrik di Bandung.

1.5 Sistem Penulisan

Untuk mempermudah penulisan dan pembaca, maka penulisan dalam penelitian ini menggunakan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini penulisan menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan penulisan ini.

BAB II TEORI DASAR

Dalam bab ini berisi kajian-kajian teoritis yang berkaitan dengan topic yang diajukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini penulisan menjelaskan tentang langkah dan tahapan pengerjaan tugas akhir dengan ditunjukkan pada diagram alir.

BAB IV KONSEP DESAIN KENDARAAN ANGKUTAN KOTA ELEKTRIK

Dalam bab ini menjelaskan konsep desain untuk rancangan transmisi kendaraan angkutan kota.

BAB V ANALISIS PERHITUNGAN

Bab ini membahas perhitungan untuk menentukan mata gigi yang akan digunakan pada rancangan transmisi pada kendaraan angkutan kota elektrik.

BAB VI ALTERNATIF TRANSMISI MOBIL LISTRIK

Bab ini membahas pemilihan alternatif yang akan digunakan untuk transmisi mobil listrik sesuai kebutuhan berdasarkan spesifikasinya.

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari rancangan transmisi kendaraan listrik angkutan kota yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bates, Bradford. 1990. *Electric Vehicles: A Decade of transmittion*. USA: Society of Automotive Enginners, inc.
- [2] Erjave, Jack. 2013. *Hybrid Electric and Fuel-Cell Vehicles*. United States of America: International Editum.
- [3] Ansori, Akhmad. I. *Dunia Elektronik: Motor Listrik 3 Fasa*. [Online] April 2013.
- [4] Abidin, Zainal. *Catatan Kuliah: Motor Induksi Tiga Fasa*. [Online] Februari 14, 2013.
- [5] Admin. *Belajar Elektronika Pengertian Motor Listrik 3 Fasa dan Prinsipnya*. Januari 11, 2016.
- [6] https://id.wikipedia.org/wiki/Baterai_ion_litium diakses pada tanggal 9 Maret 2019
- [7] PakguruFisika. *Mengenal Baterai Lithium Ion dan Prinsip Kerjanya*. [Online] Maret 1, 2016.
- [8] [Online] Pak Guru Fisika. Juni 1, 2016. [Cited: 8 Maret 2019] <http://www.pakgurufisika.com/2016/01/kelebihan-dan-kekurangan-baterai.html>
- [9] [Online] Anta, P. Putri. 2015. *Pengaman Motor Listrik*.
- [10] Pramata, Yoni. *Materi Teknik Kendaraan Ringan : Sistem Differential / Gardan*. [Online] Agustus 4, 2015.
- [11] [Online] Yustian, Flano. 2016. *Materi Tentang TKR: Fungsi Dan Cara Kerja Gardan Beserta Komponennya*.
- [12] Spidermenk, Tyo. *Science And Technology: Sistem Diferensial Gardan Cara Kerja Gardan*. [Online] Mei 11, 2011.
- [13] Arif, Y.Achmad. *Pengertian Transmisi Adalah: Sistem, Jenis, Fungsi, Cara Kerja*. [Online] Januari 4, 2019.
- [14] [online] <https://www.youtube.com/watch?v=3SAXXUIre28> diakses pada tanggal 9 Maret 2019.
- [15] Suminto. 2009. *Analisis Kecepatan Kendaraan Mobil Colt L300 Solar Saat Menanjak 30° Dengan Beban Penuh Trayek Pekan Baru-Pasir Pengaraian*. Jurnal APTEK Vol 1 (1).
- [16] [Online] http://etheses.uin-malang.ac.id/1417/9/06560029_Bab_5.pdf diakses pada tanggal 9 Maret 2019.

- [17] Putten, Van. 2009. *Vehicle dynamics analysis and design for a narrow electric vehicle*. Eindhoven University of Technology: Department of Mechanical Engineering.
- [18] Fardo, W Stephen and Patrick, R Dale. 2009. Third Edition: *Electrical Power Systems Technology*. United States of America.
- [19] Fuente, Garcia Pablo. 2016. *Simulation And Full – Scale Emulation Of A Powertrain For Small Electric Vehicle*. Universidad De Oviedo: Electrical Ennginereng.
- [20] Kromer, A Matthew and Heywood, B John. 2007. *Electric Powertrains: Opportunities and Challenges in the U.S. Light-Duty Vehicle Fleet*. Laboratory for Energy and the Environment Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, MA 02139.
- [21] Wang, Caixia. 2016. *Extended Range Electric Vehicle Powertrain Simulation and Comparison with Consideration of Fuel Cell and Metal-air Battery*. University of Waterloo: Chemical Engineering. Canada.



UNDANGAN SIDANG SKRIPSI

Nama : Ahmad Suhandu
NRP : 133030126
Judul Proposal Tugas Akhir : *perancangan transmisi kendaraan listrik angkutan kota*
Pembimbing I : Ir. Farid Rizajana, MT
Pembimbing II : Dr. Ir. Sugiharto, MT
Hari / Tanggal : /
Waktu : s/d
Tempat :

ABSTRAK

Perkembangan teknologi otomotif saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, tentunya masing-masing produsen menampilkan keunggulan dengan teknologi yang ada dan mengedepankan keamanan serta kenyamanan bagi penggunanya. Dalam dunia otomotif sangat diperlukan ide kreatif serta inovatif yang berguna untuk mengembangkan teknologi yang selalu diandalkan oleh masyarakat luas seperti transportasi darat. Mengenai transportasi darat yang menyumbang tingkat pencemaran paling tinggi khususnya di kota-kota besar yang ada di Indonesia salah satunya kota Bandung. Hal tersebut dikarenakan transportasi darat masih menggunakan bahan bakar minyak. Oleh sebab itu untuk mengurangi polusi udara, transportasi darat seperti angkutan kota akan dikembangkan menjadi transportasi angkot listrik untuk mengurangi pencemaran polusi udara.

Pengembangan transportasi tersebut akan dilakukan untuk kendaraan angkot kota dengan merancang transmisi dari kendaraan tersebut. Perancangan ini dilakukan dengan merencanakan transmisi motor listrik agar kendaraan angkutan kota dapat digunakan sesuai dengan kebutuhannya. Perancangan tersebut akan dilakukan perhitungan daya kendaraan saat melewati tanjakan, kecepatan dan percepatan kendaraan tersebut. Selain itu penempatan penggerak motor akan ditempatkan di bagian belakang dan hanya menggunakan satu buah motor. Transmisi yang digunakan transmisi motor listrik dari bosch 30KW, dengan alternatif lain emrax 188-32KW serta golden motor.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Koordinator Tugas Akhir

(Ir. Farid Rizajana, MT)

(Dr. Ir. Sugiharto, MT)

(Ir. Svahbardia, MT)