

## ABSTRAK

Derian Hariyanto :

Tugas Akhir

Modifikasi Transmisi Kendaraan Kelas Urban dalam Lomba Indonesia Energy Marathon Challenge

Dalam dunia otomotif, konsumsi energi sebagian besar berasal dari bahan bakar fosil. Melihat kondisi tersebut, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (Ditjen Dikti) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan menyelenggarakan Lomba “*Indonesia Energy Marathon Challenge*” (IEMC). Jurusan Teknik Mesin Universitas Petra juga akan ikut berkompetisi dalam lomba IEMC 2014.

Dalam Tugas Akhir ini membahas mengenai perencanaan sistem transmisi dari kendaraan kelas Prototype. Desain Sistem Penyambung dan Penerus Daya (*Clutch* dan Transmisi) dapat bekerja dengan independen antara Transmisi dan roda saat mesin dimatikan. Memodifikasi *gear box* agar langsung dari mesin ke roda untuk mengurangi *engine brake* pada *prototype*, memodifikasi flange roda belakang dengan menggabungkan free wheel agar *prototype* mampu meluncur jauh, menggunakan variasi jumlah gigi untuk mencari torsi yang besar pada putaran bawah.

Hasil pengujian dari jumlah gigi 35 gigi memiliki torsi yang kecil untuk mempercepat laju kendaraan, 45 gigi memiliki percepatan yang aman untuk uji batas kecepatan, 55 gigi memiliki percepatan yang lebih baik dari 45 gigi dan mampu menyimpan gaya inersia agar dapat meluncur jauh. Penggunaan free wheel pada *prototype* mampu meluncur lebih jauh dari *prototype* tanpa free wheel.

Kata Kunci :

Transmisi, Gear box, free wheel, flange.

## ABSTRACT

Derian Hariyanto :

Essay

Modification of Vehicle Transmission Urban Class in Indonesia Energy Marathon Challenge Competition

In the automotive world, energy consumption is largely derived from fossil fuels. Seeing these conditions, the Directorate General of Higher Education (Directorate General of Higher Education) Ministry of Education and Culture held a contest "Indonesia Energy Marathon Challenge" (IEMC). Department of Mechanical Engineering University of Petra also be competing in the race IEMC 2014.

In the final project is to discuss the planning of the transmission system of the vehicle Prototype class. Successor System Design and Power Connectors (Clutch and Transmission) can work with independent between the transmission and the wheel when the engine is turned off. Modify the gear box so directly from the engine to the wheels to reduce the engine brake on the prototype, modify the rear wheel flange by combining free wheel so that the prototype is able to glide away, used variation in the number of teeth for a large torque in the lower rpm.

Test results from the number of teeth 35 teeth have small torque to accelerate the pace of the vehicle, a 45 tooth has a safe acceleration to test the speed limit, 55 tooth has better acceleration than 45 teeth and capable of storing inertial forces that can be rolled away. Use of free wheel on the prototype is able to slide further than the prototype without free wheel

Keywords :

Transmission, Gear box, free wheel, flange.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR SKRIPSI .....	vi
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
2. DASAR TEORI.....	4
2.1. Pengenalan Sistem Transmisi.....	4
2.2. Jenis Transmisi Motor.....	5
2.2.1 Transmisi Otomatis.....	5
2.2.2 Transmisi Manual.....	9

2.2.2.1	Kopling (Clutch).....	10
2.2.2.1.1	Kopling Otomatis.....	10
2.2.2.1.2	Kopling Manual.....	17
2.2.2.2	Ratio Gear Transmisi (Gear Box).....	19
2.3	Penggerak Akhir ( <i>Final Drive</i> ).....	23
3.	METODOLOGI PENELITIAN .....	27
3.1	Alur Perancangan.....	27
3.2	Model Honda Grand .....	28
3.3	Pengidentifikasian Masalah .....	28
3.4	Studi Literatur Dan Studi Lapangan .....	30
3.4.1	Regulasi Lomba IEMC.....	30
3.5	Mendesain Ulang .....	31
3.5.1	Torsi Puncak .....	31
3.5.2	Penyambung dan Penerus Daya .....	31
3.5.3	Perhitungan Distribusi Gaya.....	32
3.5.4	Roda, Poros Dan Penghubung Roda-Poros.....	32
3.6	Pembuatan.....	32
3.7	Perakitan.....	32
3.8	Pengujian .....	33
3.8.1	Pengujian Pertama .....	33
3.8.1	Pengujian Kedua.....	34
3.8.1	Pengujian Ketiga.....	34
3.9	Analisa .....	34

4.	PERHITUNGAN DAN PEMBUATAN .....	37
4.1	Perhitungan Sistem Transmisi .....	37
4.1.1	Rasio roda gigi.....	37
4.2	Pembuatan gear depan dan kopling sentrifugal kering .....	43
4.3	Pengadaan <i>Gear</i> roda belakang .....	47
4.4.	Pembuatan <i>Connecting Support (flange)</i> . .....	48
4.5	Pembuatan <i>flange</i> menggunakan proses bubut .....	50
4.5.1	Proses pembuatan <i>Connecting Support</i> .....	50
4.5.2	Pengadaan Bearing one way trap .....	51
4.5.3	Pembuatan ring <i>support bearing one way trap</i> .....	52
4.5.4	Pembuatan dudukan <i>sprocket gear</i> roda .....	54
4.5.5	Penggabungan <i>Connecting Support</i> .....	55
4.6	Pemasangan pada roda .....	57
4.7	Pemasangan rantai.....	58
4.8	Pengujian .....	60
5.	PENUTUP .....	70
5.1	Kesimpulan .....	70
5.2	Saran .....	70
6.	DAFTAR REFERENSI.....	71
7.	LAMPIRAN .....	72

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Transmisi otomatis. ....	5
Gambar 2.2 Transmisi otomatis berputar langsam. ....	6
Gambar 2.3 Transmisi otomatis putaran rendah. ....	7
Gambar 2.4 Transmisi otomatis putaran menengah.....	7
Gambar 2.5 Transmisi otomatis putaran tinggi.....	8
Gambar 2.6 Proses <i>pully</i> roda belakang saat putaran rendah hingga tinggi.....	9
Gambar 2.7 Roda gigi transmisi manual.....	10
Gambar 2.8 Kopling Otomatis. ....	11
Gambar 2.9 Kopling Sentrifugal ( <i>primary drive gear</i> ).....	11
Gambar 2.10 Kampas sentrifugal.....	12
Gambar 2.11 Kopling sentrifugal.....	12
Gambar 2.12 Plendes kopling sentrifugal. ....	12
Gambar 2.13 Housing kopling sentrifugal ....	12
Gambar 2.14 Housing kopling sentrifugal dari atas ....	13
Gambar 2.15 Primary drive gear dan secondary driven gear.....	13
Gambar 2.16 Kopling kedua ( <i>primary driven gear</i> ).....	14
Gambar 2.17 Kopling kedua ( <i>primary driven gear</i> ) Honda Grand. ....	14
Gambar 2.18 Komponen pada kopling kedua ( <i>primary driven gear</i> ).....	15
Gambar 2.19 Friction plates dan Plain plates.....	16
Gambar 2.20 <i>Clutch centre</i> (kopling tengah).....	17
Gambar 2.21 Kopling manual. ....	18
Gambar 2.22 Cara kopling manual bekerja.....	18
Gambar 2.23 Perbandingan roda gigi. ....	20
Gambar 2.24 Transmisi motor bebek 4 percepatan. ....	21
Gambar 2.25 Main shaft dan countershaft. ....	22
Gambar 2.26 <i>Drum selector</i> .....	23
Gambar 2.27 Letak <i>Drum selector</i> .....	23
Gambar 2.28 Rantai motor.....	24

Gambar 2.29 Kode rantai motor.....	25
Gambar 2.30 Tabel kode rantai motor. ....	25
Gambar 2.31 Desain rangkaian rantai.....	26
Gambar 3.1. <i>Flow Chart</i> . ....	29
Gambar 3.2 Honda Grand. ....	30
Gambar 3.3 Kopling kedua pada kopling basah ( <i>wet clutch</i> ). ....	31
Gambar 3.4 <i>Gear</i> roda belakang. ....	31
Gambar 3.5 Flow Chart Desain Ulang.....	33
Gambar 3.6 Pengujian pertama. ....	35
Gambar 3.7 Pengujian kedua. ....	36
Gambar 4.1 Grafik torsi dan daya dari sepeda motor Honda Grand .....	37
Gambar 4.2 Macam-macam Sprocket.....	38
Gambar 4.3 <i>Nomenclature</i> roda gigi.....	38
Gambar 4.4 Mesin Honda Grand. ....	44
Gambar 4.5 Gigi kopling sentrifugal diratakan .....	44
Gambar 4.6 <i>Sprocket gear</i> depan sesudah dikunci menggunakan las. ....	45
Gambar 4.7 Kampas kopling tipe basah. ....	45
Gambar 4.8 Sentrifugal yang sudah dimodifikasi menjadi tipe kering .....	46
Gambar 4.9 Kopling sentrifugal dipasangkan pada <i>crankshaft</i> . ....	47
Gambar 4.10 <i>Bearing free wheel</i> dikunci menggunakan las listrik. ....	48
Gambar 4.11 Mur <i>bearing free wheel</i> menggunakan las tembaga.....	49
Gambar 4.12 Tampak <i>bearing free wheel</i> dari samping.....	49
Gambar 4.13 Desain simulasi <i>gear</i> roda belakang.....	50
Gambar 4.14 Desain menggunakan <i>solidworks</i> .....	51
Gambar 4.15 <i>Connecting Support</i> dengan 4 lubang. ....	51
Gambar 4.16 Desain <i>bearing free wheel</i> menggunakan <i>solidworks</i> .....	52
Gambar 4.17 <i>Bearing free wheel</i> saat dipasang. ....	52
Gambar 4.18 Desain ring penahan menggunakan <i>solidworks</i> . ....	53
Gambar 4.19 Ring penahan yang sudah terpasang. ....	53
Gambar 4.20 Desain ring sebagaiudukan <i>gear</i> roda belakang.....	54
Gambar 4.21 Posisi ring saat dipasang. ....	54
Gambar 4.22 Kondisi ring saat <i>gear</i> ukuran 35 terpasang.....	55

Gambar 4.23 Tampak atas <i>gear</i> roda belakang yang sudah dirakit. ....	55
Gambar 4.24 Tampak samping <i>gear</i> roda belakang yang sudah dirakit.....	56
Gambar 4.25 Tampak bawah <i>gear</i> roda belakang yang sudah dirakit. ....	56
Gambar 4.26 Tampak bawah <i>gear</i> roda belakang. ....	57
Gambar 4.27 <i>Gear</i> roda belakang yang sudah dirakit.....	57
Gambar 4.28 Roda belakang <i>prototype</i> belum terpasang. ....	58
Gambar 4.29 <i>Gear</i> 35 gigi sudah terpasang di roda.....	58
Gambar 4.30 Rantai yang sudah di pasang. ....	59
Gambar 4.31 Rantai yang selaras dengan sentrifugal. ....	60
Gambar 4.32 Posisi rantai yang diberi bantalan.....	60
Gambar 4.33 Pengambilan data pengujian RPM <i>prototype</i> .....	61
Gambar 4.34 Batas garis yang ditentukan sejauh 3 meter. ....	63
Gambar 4.35 <i>Prototype</i> berada 5 meter sebelum garis A. ....	63
Gambar 4.36 <i>Limit speed</i> dari titik A.....	64
Gambar 4.37 <i>Limit speed</i> dari titik B. ....	64
Gambar 4.38 Garis batas untuk pegujian luncur.....	66
Gambar 4.39 Menguji luncur di lintasan datar.....	66
Gambar 4.40 Mengambil data pengukuran.....	67

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perhitungan roda gigi.....	43
Tabel 4.2 Tabel karakteristik kopling sentrifugal.....	61
Tabel 4.3 Hasil pengujian dengan 45 gigi. ....	65
Tabel 4.4 Hasil pengujian dengan 45 gigi. ....	65
Tabel 4.5 Hasil pengujian luncur tanpa <i>bearing free wheel</i> .....	68
Tabel 4.6 Hasil pengujian luncur dengan <i>bearing free wheel</i> . ....	68

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Connecting support</i> menggunakan <i>solidworks</i> .....	72
---	----