

**PERBANDINGAN GAYA KERJA KOPLING DENGAN MEKANISME  
PENGGERAK MEKANIK DAN HIDROLIK TERHADAP JARAK  
PENEKANAN *RELEASE FORK* PADA TOYOTA AVANZA 1.3 G M/T**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memenuhi Gelar Sarjana Pendidikan Strata  
Satu (S1) Universitas Negeri Padang*



**Oleh:**

**ANDES RAHMAWAN**  
**NIM. 1102481.2011**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF  
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2015**

**HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI**

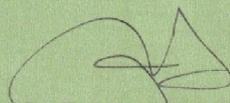
**PERBANDINGAN GAYA KERJA KOPLING DENGAN MEKANISME  
PENGGERAK MEKANIK DAN HIDROLIK TERHADAP JARAK  
PENEKANAN RELEASE FORK PADA TOYOTA AVANZA 1.3 G M/T**

Nama : Andes Rahmawan  
NIM : 1102481  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Jurusan : Teknik Otomotif  
Fakultas : Teknik

Padang, 13 Juli 2015

Disetujui Oleh

Pembimbing I



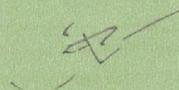
**Dr. Wakhinuddin S, M.Pd**  
NIP: 19600314 198503 1 003

Pembimbing II



**Wagino, S.Pd, M.Pd.T**  
NIP: 19750405 200312 1 002

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Otomotif



**Drs. Martias, M.Pd**  
NIP: 19640801 199203 1 003

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

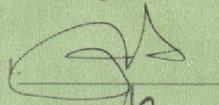
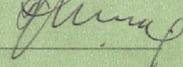
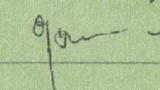
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif  
Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang

Judul : Perbandingan Gaya Kerja Kopling Dengan  
Mekanisme Penggerak Mekanik dan Hidrolik  
Terhadap Jarak Penekanan Release Fork Pada  
Toyota Avanza 1.3 G M/T.

Nama : Andes Rahmawan  
NIM : 1102481  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Jurusan : Teknik Otomotif  
Fakultas : Teknik

Padang, 13 Juli 2015

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. Wakhinuddin S, M.Pd	
2. Sekretaris	: Wagino, S.Pd, M.Pd.T	
3. Anggota	: Drs. H. Faisal Ismet, M.Pd	3. 
4. Anggota	: Irma Yulia Basri, S.Pd, M.Eng	4. 



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN  
TINGGI UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF  
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171  
Telp. (0751)7055922, FT: (0751)705644, 445118, Fax. 7055644  
e-mail: info@ft.unp.ac.id



#### SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Andes Rahmawan**  
NIM/TM : 1102481/2011  
Program Studi : Pendidikan teknik Otomotif  
Jurusan : Teknik Otomotif  
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul "**Perbandingan Gaya Kerja Kopling Dengan Mekanisme Penggerak Mekanik dan Hidrolik Terhadap Jarak Penekanan Release Fork Pada Toyota Avanza 1.3 G M/T**" adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 13 Juli 2015

Saya yang menyatakan,



**Andes Rahmawan**  
NIM. 1102481/2011

## ABSTRAK

### **Andes Rahmawan : Perbandingan Gaya Kerja Kopling dengan Mekanisme Penggerak Mekanik dan Hidrolik Terhadap Jarak Penekanan *Release Fork* Pada Toyota Avanza 1.3 G M/T**

Kendaraan mobil merupakan transportasi yang sudah banyak dimiliki oleh kalangan masyarakat menengah keatas, bahkan sudah menjadi kendaraan pribadi dan dipakai sehari-hari. Ditinjau dari segi kenyamanan berkendara antara penggunaan mekanisme penggerak kopling mekanik dan hidrolik sangat lebih nyaman mobil yang menggunakan mekanisme penggerak kopling hidrolik. Dari segi kelemahan dan keuntungan tentunya dapat menjadi pedoman sipemilik kendaraan yang akan membelinya. Pada mekanisme penggerak kopling mekanik sering mengejut bila didalam melepas pedal kopling tidak pelan-pelan, sedangkan pada mekanisme penggerak kopling hidrolik apabila dilepas pedal kopling maka kopling dapat bekerja dengan lembut sedikit rasa sentakan yang timbul (lebih halus), karena hanya memampatkan tekanan *fluida*, sedangkan penggerak kabel mengalami penarikan dan gesekan pada media kabel sehingga terasa sentakan yang dihasilkan. Dalam permasalahan ini diperlukan penelitian untuk mengetahui apakah benar ada perbedaan antara penggerak kopling mekanik dan hidrolik pada mobil Toyota Avanza 1.3 G M/T.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 13 Mei – 13 Juni 2015 dengan menggunakan mobil Toyota Avanza 1.3 G M/T. Pengujian gaya kerja pada jarak penekanan *release fork* dilakukan pada pemberian gaya kerja mulai dari 4 kg, 6 kg, dan 8 kg. Pengambilan data penelitian dilakukan tiga kali untuk masing-masing mekanisme penggerak kopling mekanik dan hidrolik dengan gaya yang diberikan sama pada alat ukur *spring scale*.

Hasil penelitian perbedaan gaya kerja kopling pada jarak penekanan *release fork* mobil Toyota Avanza 1.3 G M/T menunjukkan bahwa dengan gaya yang diberikan 4 kg pada penggerak mekanik menghasilkan jarak penekanan *release fork* sebesar 25,48 mm, 6 kg sebesar 24,86 mm, dan pada gaya 8 kg sebesar 21,25 mm. Sedangkan pada mekanisme penggerak kopling hidrolik menghasilkan jarak penekanan *release fork* sebesar 4 kg sebesar 28,76 mm, 6 kg sebesar 26,13 mm, dan pada gaya 8 kg sebesar 18,23 mm. Dari perhitungan t-tes diperoleh t hitung adalah 2,132 dengan demikian hipotesis yang dikemukakan sebelumnya diterima dengan taraf signifikan 5%, selanjutnya rata-rata dari jarak penekanan *release fork* pada penggerak kopling mekanik sebesar 23,86 mm dan penggerak kopling hidrolik sebesar 24,37 mm. Hal ini disebabkan kelompok kontrol lebih kecil dari kelompok perlakuan.

Kata kunci : kenyamanan berkendara, metode penelitian dan hasil penelitian.

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum wr.wb*

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**Perbandingan Gaya Kerja Kopling Dengan Mekanisme Penggerak Mekanik dan Hidrolik Terhadap Jarak Penekanan *Release Fork* Pada Toyota Avanza 1.3 G M/T**”. skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang (FT-UNP).

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, penulis belum dapat menyelesaikannya. Untuk itu, ucapan terima kasih sebesar-besarnya penulis haturkan kepada:

1. Bapak Drs. Syahril, ST, MSCE, Ph.D sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Martias, M.Pd selaku Ketua Jurusan Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Dr. Wakhinuddin S, M.Pd selaku Dosen Pembimbing I yang membimbing dan memberikan masukan dalam penulisan proposal ini.
4. Bapak Wagino, S.Pd, M.Pd.T selaku Pembimbing II dan sekaligus Pembimbing Akademik dalam penyusunan proposal ini.

5. Ibu Irma Yulia Basri, S.Pd, M.Eng selaku Sekretaris Jurusan Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang.
6. Bapak-bapak dan Ibu Dosen dilingkungan Fakultas Teknik khususnya Prodi Pendidikan Teknik Otomotif serta karyawan yang telah membantu peneliti selama proses pembuatan skripsi ini.
7. Keluarga dan orang tua tercinta atas segala doa dan motivasinya.
8. Rekan-rekan mahasiswa dan teman-teman seperjuangan Jurusan Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang.
9. Seterusnya kepada semua pihak yang telah membantu demi kelancaran penulisan skripsi ini.

Semoga semua bantuan menjadi amal baik yang akan dibalas oleh Allah SWT dengan “*Hidayah*” dan keselamatan di akhirat kelak. Akhirnya penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, oleh karna itu penulis sangat mengharapkan saran serta kritik yang membangun guna demi kesempurnaan skripsi ini. Mudah-mudahan skripsi ini bisa bermanfaat bagi pengelola pendidikan dimasa yang akan datang. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan taufik dan hidayah-Nya, Amin.

Padang, Juli 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	7
C. Batasan Masalah .....	8
D. Rumusan Masalah.....	8
E. Asumsi Penelitian.....	8
F. Tujuan Penelitian.....	9
G. Manfaat Penelitian .....	9
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Deskripsi Teori .....	10
B. Kerangka Konseptual .....	33
C. Hipotesis Penelitian .....	34
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Desain Penelitian .....	35

B. Defenisi Operasional .....	35
C. Variabel Penelitian.....	36
D. Objek Penelitian .....	37
E. Jenis dan Sumber Data .....	38
F. Instrument Penelitian.....	39
G. Gambar Kerja .....	39
H. Prosedur Penelitian.....	39
I. Teknik Pengambilan Data .....	40
J. Teknik Analisa Data .....	42
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	44
B. Analisa Data.....	48
C. Pembahasan .....	50
<b>BAB IV PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	55
B. Saran.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>57</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pertumbuhan Jumlah Kendaraan Bermotor di Indonesia 2009 – 2013 ..	2
2. Pendapat Para Mekanik Mengenai Mekanisme Penggerak Kopling Pada Toyota Avanza 1.3 G M/T .....	4
3. Spesifikasi Kopling Avanza 1.3 G M/T .....	37
4. Spesifikasi Engine Toyota Avanza 1.3 G M/T .....	38
5. Format Pengambilan Data Pengujian Gaya Kerja Pada Mekanisme Penggerak Kopling Mekanik .....	41
6. Format Pengambilan Data Pengujian Gaya Kerja Pada Mekanisme Penggerak Kopling Hidrolik .....	41
7. Perolehan/gain Hasil Pengujian Tekanan Mekanisme Penggerak Kopling Hidrolik dan Mekanik .....	41
8. Data hasil pengujian .....	45
9. Data hasil pengujian Rata – rata Jarak Penekanan <i>Release Fork</i> (mm) ...	46
10. Hasil Uji T Perbandingan Mekanisme Penggerak Kopling Mekanik dan Hidrolik .....	48
11. Jarak Penekanan Release Fork Penggerak Kopling Mekanik .....	63
12. Jarak Penekanan Release Fork Penggerak Kopling Hidrolik .....	66

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Kopling dan Silinder Pelepas .....	11
2. Gerak fluida dalam sistem tertutup .....	18
3. Dasar Sistem Hidrolik .....	19
4. Tekanan diteruskan ke segala arah .....	20
5. Prinsip Dasar System Hidrolik .....	20
6. Bagan Dari Sistem Hidrolik .....	21
7. Kopling Dengan Penggerak Hidrolik .....	23
8. Mekanisme Penggerak Kopling Mekanik dan Cara Kerjanya .....	26
9. Cara kerja mekanisme penggerak kopling hidrolik .....	30
10. Cara kerja mekanisme penggerak kopling mekanik .....	31
11. Grafik Perbandingan Rata-rata Jarak Penekanan Release Fork .....	46
12. Grafik Perbandingan Pergeseran Release Fork dari Titik Bebas 29,60 .....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pendukung.....	59
2. Surat Izin Penelitian .....	60
3. Surat Bukti Penelitian .....	61
4. Standar Deviasi .....	62
5. Analisa Data T hitung .....	68
6. Tabel t.....	72
7. Gambar Kerja Mekanisme Penggerak Kopling Mekanik .....	73
8. Gambar kerja Mekanisme Penggerak Kopling hidrolik .....	74
9. Foto Dokumentasi.....	75

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Banyaknya kendaraan khususnya mobil saat ini diciptakan dengan mempertimbangkan berbagai macam aspek dan pesatnya teknologi diantaranya keamanan, kenyamanan, dan kemudahan. Dalam perkembangannya produsen terus melakukan penyempurnaan dan pembaharuan berbagai aspek perubahan, hal tersebut banyak dapat kita jumpai pada kendaraan mobil model sekarang yang pengoperasiannya lebih mudah. Faktor kemudahan dalam menjalankan maupun mengontrol kendaraan selama berkendara, menjadi perhatian lebih bagi pengemudi, karena seorang pengemudi harus selalu berkonsentrasi penuh dalam menjalankan kendaraannya.

Dengan semakin pesatnya teknologi yang dikembangkan maka kebutuhan akan keinginan masyarakat untuk menggunakannya juga semakin meningkat dikarenakan perubahan kenyamanan dan dari segi disain lebih menarik tentunya harga tetap stabil, walaupun harga naik tapi masih bisa terjangkau. Teknologi tersebut tentunya juga mempunyai dampak praktis dari segi perawatan dan begitu mahal dari segi *spare part*. Tentunya semakin maju perkembangan otomotif mobil juga mempengaruhi ramah lingkungan dan lebih efisien digunakan beserta perawatan yang dilakukan. Karena pada sistem teknologinya mengarah dari yang

biasa banyak membutuhkan tenaga, menuju ke yang lebih mudah sedikit menggunakan tenaga, dari segi penggunaanya dan tentunya efisien.

Berdasarkan data yang diperoleh Ditjen Perhubungan Darat menjelaskan pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2013 rata-rata untuk mobil penumpang 8,9 % , truk 5,0 % , bus 2.3% , dan untuk sepeda motor 12,2 % , untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Table 1. Pertumbuhan Jumlah Kendaraan Bermotor di Indonesia Tahun 2009 – 2013**

No	Jenis	Tahun				
		2009	2010	2011	2012	2013
1	Mobil penumpang (Unit)	7.910.407	8.891.041	9.548.866	10.166.817	11.111.467
2	Bus (Unit)	2.160.973	2.250.109	2.254.406	2.406.420	2.356.510
3	Truk (Unit)	4.452.343	4.687.789	4.958.738	5.062.424	5.415.021
4	Sepeda Motor (Unit)	52.767.093	61.078.188	68.839.341	74.613.566	83.390.073
<b>Jumlah</b>		<b>67.290.816</b>	<b>79.907.127</b>	<b>85.601.351</b>	<b>92.303.227</b>	<b>102.273.071</b>

Sumber: Ditjen Perhubungan Darat (2014:2)

Dari tabel di atas dapat dilihat peningkatan kendaraan bermotor secara signifikan mengalami peningkatan. Peningkatan kendaraan paling tinggi terjadi pada jenis sepeda motor. Dengan data ini tentunya mengalami peningkatan juga pada kendaraan khususnya mobil dari segi kenyamanan di dalam mekanisme berkendara yang lebih efisien.

Sejak awal digunakan mekanisme penggerak kopling mekanik, sebagian masyarakat (pengguna) berpendapat bahwa tenaga yang di butuhkan untuk menginjak pedal kopling sedikit terasa berat dan responsipnya agak lama. Tentunya setelah mengetahui dan merasakan mekanisme penggerak kopling dengan sistem hidrolik. Adapun pengguna lain mengatakan dengan menggunakan mekanisme penggerak kopling dengan system mekanik tidak ada suatu masalah yang dirasakan, karena pengguna ini belum pernah merasakan dengan mekanisme penggerak kopling sistem hidroliknya sehingga belum bisa menemukan perbedaannya.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Alfian (Mekanik Auto 2000) mengatakan:

“Untuk mekanisme penggerak kopling yang menggunakan sistem hidrolik tekanan setelah injakan pedal kopling spontan dan responsipnya cepat tidak ada kejutan atau sentakan. sedangkan untuk kopling sistem mekanik apabila setelah injakan tidak pelan-pelan didalam melapasnya dengan seiringan pedal gas yang tidak balans maka mobil akan langsung mati berdiri dijalan. Tentunya mengarah kepada kenyamanan didalam menggunakannya untuk si pengendara sendiri”.

Untuk lebih jelasnya dalam memahami keuntungan dan kelemahan yang ada pada mekanisme penggerak kopling mekanik dan hidrolik khususnya pada Toyota Avanza 1.3 G M/T, ada beberapa pendapat dari kalangan pekerja khususnya yang setiap harinya bergelut dengan perbaikan mobil, yaitu mekanik bengkel, dan dapat disimpulkan melalui tabel di bawah ini :

**Tabel 2. Pendapat Para Mekanik Mengenai Mekanisme Penggerak Kopling Hidrolik dan Mekanik Pada Toyota Avanza 1.3 G M/T.**

N0.	Bengkel/ Hari/Tgl	Mekanik	Mekanisme Penggerak Kopling Mekanik		Mekanisme Penggerak Kopling Hidrolik	
			Keuntungan	Kelemahan	Keuntungan	kelemahan
1.	Toyota Auto2000/ jum'at/ 30-1-2015	Alfian	a. Perawatan mudah. b. kerusakan mudah di ketahui. c. Konstruksi sederhana.	a. Kurang reponsif. b. Mengejut c. Keras.	a. Tekanan responsif b. Injakan ringan.	a. Troble sulit di deteksi. b. Konstruksi rumit. c. Sewaktu-waktu terdapat kebocoran.
2.	Limo motors/ jum'at/ 30-1-15	Heru	a. Kerusakan mudah diperbaiki. b. Harga spart part murah. c. Penyetelan kopling mudah dilakukan.	a. Tali sewaktu-waktu dapat putus. b. Gaya gesek tinggi.	a. Mudah pengoperasian. b. Ketika macet di jalan mendaki kopling tetap lembut. c. Kopling tidak ada kejutan.	a. Mekanisme tidak dapat di stel. b. Komponen mahal. c. Proses perbaikan sulit dari mekanik.
3.	Mitsubishi Motors/ sabt/31-01-15	Randi	Selera pedal kopling dapat di atur sesuai selera pengemudi	Sedikit menahan dan berat akibatnya sedikit membutuhkan tenaga.	Gaya injakan Kopling tetap konstan cepat.	Apabila sempit fluida habis maka kopling tidak berfungsi.

Sumber: Wawancara (Januari 2015)

Dengan mengetahui sistem teknologi yang berubah khususnya pada kendaraan mobil, pabrikan melengkapi kendaraan yang diproduksi dan diklaim mampu mengurangi gaya tekan untuk pengemudi yaitu pada bagian mekanisme penggerak kopling. Pada kendaraan mobil Toyota Avanza 1.3 G M/T mekanisme penggerak koplingnya menggunakan kabel, dengan mekanisme penggerak kopling mekanik diaplikasikan oleh pabrik sejak awal tahun 2004 sampai sekarang ini. Sistem ini sudah tidak menjadi asing lagi oleh masyarakat terutama pada masyarakat bengkel mobil, Pengoperasian unit kopling sistem mekanik menggunakan kabel baja yang menghubungkan pedal kopling dengan tuas pembebas kopling. Saat pedal kopling diinjak, kemudian menarik kabel kopling yang diteruskan dengan menggerakkan tuas pembebas ke arah maju menekan pegas kopling, sehingga plat kopling bebas tidak terjepit oleh plat tekan.

Sepengetahuan penulis, pada mekanisme penggerak kopling mekanik di dalam pengoperasian pedal kopling saat mobil berjalan kurang responsif tekanan kopling dan mengejut untuk bekerja dalam menghubungkan putaran mesin ke transmisi kemudian ke poros penggerak roda, sehingga cenderung kain kopling cepat habis dan mengalami ketidakrataan pada bagian permukaan kain kopling. Sistem pengendalian kopling tentunya sedikit membutuhkan gaya penekan kopling yang cukup kuat, perbedaan bisa dirasakan yaitu pada saat mobil berada pada jalan macet diposisi medan pendakian, Kemudian itu semua sangat mempengaruhi kenyamanan didalam mengemudi.

Sedangkan pada Toyota Avanza Tipe 1.3 G M/T mekanisme penggerak koplingnya yang menggunakan hidrolik. Pengoperasian kopling mekanisme hidrolik memanfaatkan tekanan hidrolik minyak. Pedal kopling berfungsi untuk menekan minyak yang ada pada master silinder dan disalurkan ke silinder kopling. Tekanan minyak mendorong tuas pembebas dan bantalan tekan menekan pegas diafragma. Proses ini menyebabkan kopling memutuskan hubungan mesin dengan sistem pemindah tenaga lebih halus jika dibandingkan dengan mekanisme kabel.

Pada mekanisme penggerak kopling hidrolik sangat ringan didalam pengoperasiannya, yaitu saat menekan tuas kopling untuk mengatur kecepatan. Disana penulis juga merasakan perbedaan yang ada pada mekanisme penggerak kopling secara mekanik yang sedikit membutuhkan tenaga. salah satunya pada mekanisme hidrolik adalah responsif gaya kopling untuk bekerja, dan sangat ringan saat menekan pedal kopling seakan-akan nyaman dibuatnya dalam berkendara, baik dimedan pendakian berbelok maupun dimedan lurus. Kemudian perbedaan antara pelat kopling terhubung dan terputus sangat kecil dapat penulis rasakan dan sangat cepat sistem kopling bekerja sehingga tidak memerlukan tenaga banyak untuk menekan pedal kopling. Dengan kelemahan yang ada pada mekanisme sistem hirolik yaitu sulit untuk mengetahui apabila ada kerusakan pada kopling kemudian membutuhkan waktu untuk mendeteksi dan memperbaikinya.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan suatu pengujian untuk mengetahui seberapa besar gaya kerja yang dihasilkan oleh mekanisme penggerak kopling mekanik dan hidrolik pada mobil Toyota Avanza 1.3 G M/T. Maka, penulis tertarik untuk melakukan experiment yaitu mengukur jarak penekanan pada *release fork* setelah diberi gaya pada pedal kopling yang ada pada masing-masing mekanisme penggerak kopling mobil Toyota Avanza 1.3 G M/T.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Kurangnya kemudahan dan kenyamanan didalam pengoperasian kopling penggerak mekanik.
2. Tingkat keausan plat kopling sangat cepat pada mekanisme penggerak mekanik .
3. Kerja kopling penggerak mekanik responsif akan tetapi mengejut sehingga tidak nyaman.
4. Kopling penggerak hidrolik sangat fatal bila mengalami kebocoran pada sistem, akan tetapi besar kemungkinan itu jarang terjadi.
5. Membuktikan adanya perbedaan pada mekanisme penggerak kopling mekanik dan hidrolik pada jarak penekanan *release fork* kopling.

### **C. Batasan Masalah**

Agar lebih terarah penelitian ini, maka berdasarkan identifikasi masalah di atas karena cakupan yang begitu luas, maka dalam penelitian ini permasalahan dibatasi pada perbandingan gaya kerja kopling pada mekanisme penggerak mekanik dan hidrolik terhadap jarak penekanan *release fork* pada mobil Toyota Avanza 1.3 G M/T.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: menganalisa ada perbedaan gaya kerja pada mekanisme penggerak kopling mekanik dan kopling hidrolik pada mobil Toyota Avanza 1.3 G M/T.

### **E. Asumsi Penelitian**

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Alat ukur yang dipergunakan adalah alat ukur yang telah distandarkan dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Kondisi operasi mesin pada waktu pengukuran dianggap telah mewakili kondisi sebenarnya dilapangan.
3. Mobil yang digunakan selama proses pengujian adalah mobil yang sama jenisnya dan mekanisme penggerak kopling berbeda yang diuji.
4. Kondisi mekanisme penggerak kopling dianggap telah sesuai dengan standar yang ditentukan.

## **F. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah: Mengungkapkan perbandingan gaya kerja untuk membebaskan kopling pada jarak penekanan *release fork* dengan mekanisme penggerak mekanik dan hidrolik pada Toyota Avanza 1.3 G M/T.

## **G. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai sarana bagi mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan dalam karya tulis.
2. Sebagai bahan referensi bagi pembaca untuk dikembangkan dalam penelitian selanjutnya.
3. Sebagai perbandingan untuk masyarakat dalam mengetahui tingkat kenyamanan berkendara.
4. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana Pendidikan Teknik Otomotif di Jurusan Teknik Universitas Negeri Padang.

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

### **A. Deskripsi Teori**

#### **1. Kopling**

Menurut Anwir. B.S (1990:1) menyatakan “kopling itu adalah bagian dari transmisi”. Yunan Ginting (1998:110) menambahkan bahwa “kopling adalah suatu mekanisme yang dirancang mampu menghubungkan dan melepas/memutus perpindahan tenaga dari suatu benda yang berputar ke benda lainnya”. Anggiat Situmorang (1998:88) berpendapat bahwa “fungsi kopling untuk menghubungkan/memutuskan putaran mesin ketransmisi (*persenelling*), maka kerja dan kondisi kopling sangat mutlak didalam kesempurnaan operasional mesin”. Dengan kopling motor dapat dihubungkan kepada poros roda yang digerakkan atau hubungan motor dapat dilepaskan dari poros roda yang digerakkan, kopling itu terletak antara motor dan bak-gigi transmisi.

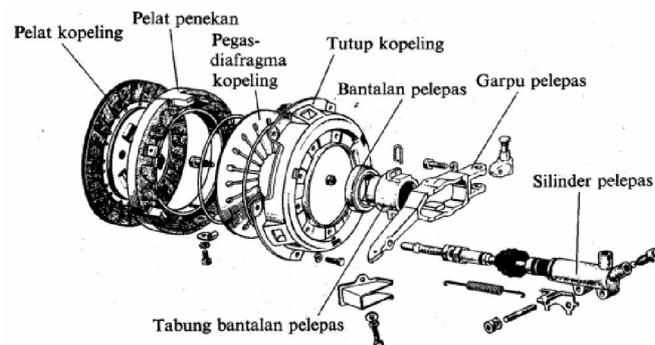
Yefri Chan (2010:1) menyatakan “kopling adalah suatu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya dari poros penggerak (*driving shaft*) ke poros yang digerakkan (*driven shaft*), dimana putaran inputnya akan sama dengan putaran outputnya.” Tanpa kopling, sulit untuk menggerakkan elemen mesin sabaik-baiknya. Dan dengan adanya kopling pemindahan daya dapat dilakukan dengan teratur dan efisien mungkin.

Andi Offset (1992:65) menyatakan bahwa:

Tugas utama kopling adalah memutus dan menghubungkan putaran dari poros engkol ke transmisi dengan halus. Kopling sangat diperlukan pada motor-motor yang tenaganya diteruskan untuk dimanfaatkan seperti motor pada mobil, mesin uap dan sebagainya, karena pada awalnya motor yang hidup harus dapat berputar bebas tanpa dimanfaatkan terlebih dahulu tenaganya.

Daryanto (2003:83) berpendapat bahwa:

Kopling adalah satu bagian yang mutlak diperlukan pada mobil-mobil dimana penggerak utamanya diperoleh dari hasil pembakaran di dalam silinder mesin. Pada tahap pertama mesin dihidupkan tanpa digunakan tenaganya oleh karena itu mesin pada tahap pertama harus dapat berputar dahulu dan kemudian memindahkan tenaganya perlahan-lahan pada roda belakang sehingga kendaraan akan bergerak perlahan-lahan dan juga mesin harus bebas (tidak terhubung) bila mengganti gigi transmisi.



Gambar 1. Kopling dan Silinder Pelepas  
(Sumber: Daryanto,2003:83)

Daryanto (2003:83) menambahkan bahwa “dengan proses tersebut diperlukan pemasangan kopling yang letaknya diantara mesin dan transmisi yang berfungsi untuk menghubungkan dan membebaskan putaran mesin”.

Dolan (1978:66) menyatakan “*when the driver of the vehicle operates the clutch pedal the release levers draw back the pressure plate, compressing the springs, thus separating the flywheel, driven plate, and pressure plate hence disconnecting the driven*”. Pernyataan tersebut menjelaskan bahwa ketika pengemudi kendaraan beroperasi menekan pedal kopling tuas penekan akan menarik plat tekan dan mengompresi pegas diapragma, dengan demikian plat kopling akan terpisah dengan roda gila, sehingga tenaga dari mesin akan terputus. Bila tenaga dari satu mesin yang sedang berputar dipindahkan pada roda-roda penggerak pada waktu kendaraan sedang berhenti, kendaraan akan melompat apabila tenaga terlalu besar dan mesin akan mati bila tenaga mesin terlalu kecil, juga kendaraan tidak dapat bergerak dengan lembut. Untuk memungkinkan mesin dapat hidup diperlukan kopling yang memindahkan tenaga dengan perlahan-lahan dan sesudah tenaga sebagian besar pindah maka pemindahan tenaga akan berlangsung tanpa terjadinya slip (tergelincir), juga kopling harus dapat bekerja dengan sederhana.

Willem, M.E Wattimena (2013:116) menyatakan bahwa “kopling adalah satu bagian yang mutlak diperlukan pada kendaraan yang penggerak utamanya diperoleh dari hasil pembakaran didalam silinder mesin.” Pada tahap pertama mesin dihidupkan tanpa digunakan tenaganya. oleh karena itu, pada tahap pertama mesin harus dapat berputar dahulu dan kemudian memindahkan tenaganya perlahan-lahan pada roda belakang sehingga

kendaraan akan bergerak perlahan-lahan. Selain itu, mesin juga harus bebas (tidak berhubungan) bila mengganti gigi transmisi.

Berdasarkan definisi para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa kopling harus dapat bekerja dengan baik yaitu menghubungkan dari poros penggerak keporos yang digerakkan dari hasil proses pembakaran dalam mesin kemudian dapat memutus dan menghubungkan putaran dari poros engkol dengan lembut dan menghasilkan tenaga yang dapat menggerakkan kendaraan.

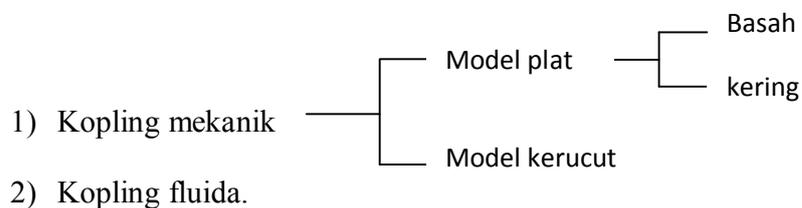
## 2. Jenis Kopling

Kemdikbud (2008) menjelaskan “jenis kopling berdasarkan kendaraan mobil yang banyak digunakan dikalangan masyarakat indonesia adalah kopling jenis mekanik/gesek dan kopling penggerak hidrolis.” Dan dapat diuraikan yaitu: kopling mekanik/gesek (*friction clutch*) adalah proses pemindahan tenaga melalui gesekan antara bagian penggerak dengan yang akan digerakkan melalui sebuah media kabel. Sedangkan kopling hidrolis yang dapat merubah gaya dan menghasikan tenaga daya, kopling hidrolis banyak digunakan pada kendaraan dengan transmisi otomatis. Proses kerjanya memanfaatkan tekanan hidrolis, dan pemindahan dari satu kopling ke kopling yang lainnya, dilakukan dengan mengatur aliran hidrolisnya.

Daryanto (1999:68) berpendapat bahwa “ada dua metode kopling yang digunakan adalah untuk menyambung mesin sehingga memungkinkan mesin start dan dapat berpindah tempat”. kemudian gigi percepatan berubah, dan

mesin berputar jika kendaraan berada pada posisi stationer/diam di tempat. Dua metode kopling tersebut adalah 1) kopling gesek mekanik yang dikontrol oleh pengemudi dengan menggunakan pedal kaki dan digunakan pada boks gigi manual semi otomatis. 2) kopling fluida/cairan yang terhubung secara otomatis saat mesin berkecepatan rendah dan digunakan pada boks roda gigi otomatis.

Anwir B.S (1990:2) berpendapat bahwa, ada dua bagian yang secara umum diketahui, yaitu:



Berdasarkan definisi para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa secara umum jenis kopling ada dua, yaitu kopling gesek mekanik dan kopling fluida atau cairan hidrolik sebagai sumber tenaga yang dapat menggerakkan suatu mekanisme kopling, dari mekanik berubah menjadi hidrolis. Dengan aliran fluida yang dimampatkan untuk menghasilkan output dari pada hasil mekanisme penggerak hidrolik setelah diberikan gaya, sehingga dapat menghasilkan perpindahan tenaga putaran dari mesin ke transmisi dengan lembut dan nyaman.

### 3. Gaya

William A. Schuster (1999:77) menyatakan *“Force can be described as a push or pull on an object, and if the force is great enough to move the object a certain distance, then we can say that work is done”*. Force can be measured in pounds in the english system or newtons ( named after the scientist) in the metric system.

Pernyataan tersebut menjelaskan bahwa gaya dapat diartikan sebagai suatu dorongan yang dapat menghasilkan suatu gerakan pada objek dengan jarak tertentu.

*Sir isaac newton (1642-1727) formulated laws which explain the way objects move. One of his laws states: an object which is moving or at rest does not change its state of motion unless a force acts on it. It takes a force to start and stop motion. Objects in motion tend to remain in motion, and it takes a force to change the speed or direction of an object in motion.*

Pernyataan tersebut menjelaskan bahwa suatu objek tidak bergerak atau pada posisi diam tidak akan mengubah keadaan awal, kecuali diberi beban pada suatu objek yang bergerak pada satu arah.

Madlazim (2004:1) menyatakan “gaya yang merupakan besaran vektor, yang dapat dianggap sebagai dorongan atau tarikan”. Hukum newton II gaya didefinisikan sebagai aksi yang bisa menimbulkan percepatan. Gaya total pada sebuah benda adalah jumlah vektor dari semua gaya yang bekerja

pada benda tersebut. Hukum newton III, yakni jika sebuah benda memberikan gaya pada benda kedua, benda kedua tersebut selalu memberikan gaya ke benda pertama yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan ( $F=f$ ). Metode pengukuran gaya yang didasarkan pada perubahan bentuk atau ukuran benda yang dikenai gaya (pegas, misalnya) dalam keadaan tanpa percepatan disebut pengukuran gaya secara statik.

Berdasarkan penjelasan sumber di atas dapat disimpulkan bahwa gaya adalah gabungan dari pergerakan pada suatu objek dari posisi diam menjadi posisi bergerak dengan satu arah beban yang diberikan dan gaya yang diberikan pada benda kedua selalu memberikan gaya ke benda pertama yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan.

### **3. Mekanisme Penggerak Kopling Hidrolik**

Iwan Darmawan (1997:73) menyatakan “mekanisme penggerak kopling hidrolik adalah membantu usaha injakan pedal kopling yang disalurkan melalui tekanan hidrolik fluida ke batang pendorong diservo dalam menggerakkan garpu pelepas (*release fork*).” Dengan gaya yang kecil tetapi dapat menghasilkan tekanan besar. Kemudian harus sesuai dengan luas penampang master silinder dan *release* silinder bawah.

Ega Vebriasandi (2014:14) menyatakan bahwa “mekanisme penggerak kopling hidrolik adalah penerus dari pada gerakan pedal kopling diubah

menjadi tekanan hidrolis oleh master silinder yang kemudian diteruskan ke *release fork* melalui *release cylinder*.”

Kemdikbud (2008) menyatakan “mekanisme penggerak kopling hidrolis adalah memanfaatkan tekanan hidrolis minyak.” Dan sekaligus berfungsi untuk menekan minyak yang ada pada master silinder dan disalurkan kesilinder kopling. Tekanan minyak mendorong tuas pembebas dan bantalan tekan menekan pegas diafragma, kemudian terjadi proses kopling memutuskan hubungan mesin dengan sistem pemindah tenaga.

Budi Tri Siswanto (2007:1) menyatakan “ hidrolis dapat bergerak dengan cepat pada satu bagian dan dapat dengan lambat bergerak pada bagian yang lain.” Tak satupun medium energi yang dapat mengkombinasikan kesamaan derajat dari kepastian, ketelitian, fleksibilitas, yang menjaga kemampuan untuk memindahkan tenaga maksimum dalam bagian yang besar dengan ukuran yang minimum. Komponen hidrolis dikenal kompak (compact), ukuran yang kecil/ringan tetapi mampu tenaga yang besar.

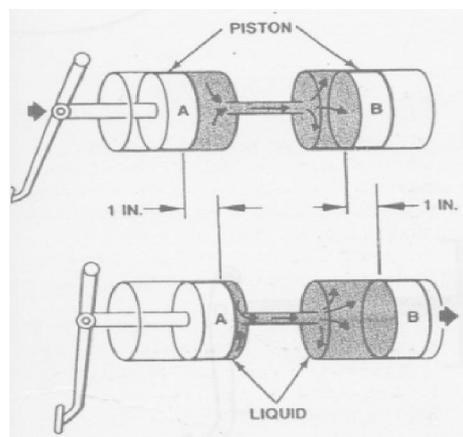
Berdasarkan definisi para sumber di atas, dapat disimpulkan bahwa mekanisme penggerak kopling hidrolis adalah dimana sumber penghasil tekanan ataupun daya diperoleh dari fluida yang berada didalam silinder kemudian dimampatkan oleh gaya tekan yang mengakibatkan fluida terdorong sehingga terjadi gerakan dari pada tuas penggerak kopling yaitu *release* silinder mendorong *release fork* melalui pegas yang ada pada kabel penggerak

kopling, sehingga pelat kopling akan terbebas dari *flywheel* dan transmisi dapat dikendalikan sesuai dengan perpindahan kecepatan.

#### a. Dasar Sistem Hidrolik

James D. Halderman (2004:90) menyatakan “*hydraulic systems use liquids to transmit motion for all practical purposes and liquid cannot be compressed but transferred. No matter how much pressure or force is placed on a quantity of liquid in a closed system to transmit motion*”. see figure 2. *if piston A is moved a distance of 1 inch, the liquid will be displaced a distance ahead of it and piston B will move 1 inch as well.*

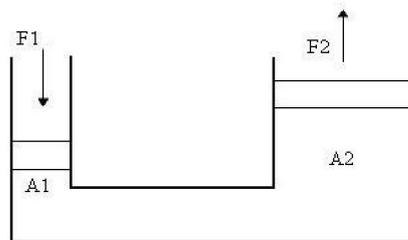
Pernyataan tersebut menjelaskan bahwa sistem hidrolik menggunakan fluida untuk mengirimkan gerak ke semua tujuan arah dan fluida tidak dikompresikan tetapi ditransfer. Tidak peduli berapa banyak tekanan atau kekuatan ditempatkan pada jumlah fluida dalam sistem tertutup untuk mengirimkan gerak. Lihat gambar 2. Jika piston A bergerak dengan jarak 1 inci, fluida akan dipindahkan sebelum proses itu dan piston B akan bergerak 1 inci juga.



Gambar 2. Gerak Fluida Dalam Sistem Tertutup.  
(Sumber: James D.Halderman, 2004:91)

Suharto (2009:185) menjelaskan bahwa:

Prinsip dasar sistem hidrolik berasal dari hukum pascal yang menyebutkan bahwa dalam suatu benjana tertutup yang ujungnya terdapat lubang yang sama besar berisi fluida, yang kemudian diberi tekanan dari arah yang sama pada setiap titiknya maka akan di pancarkan kesegala arah dengan tekanan dan jumlah aliran yang sama. Dari bunyi hukum pascal tersebut dapat diperoleh suatu bentuk dasar sistem hidrolik seperti gambar di bawah ini:

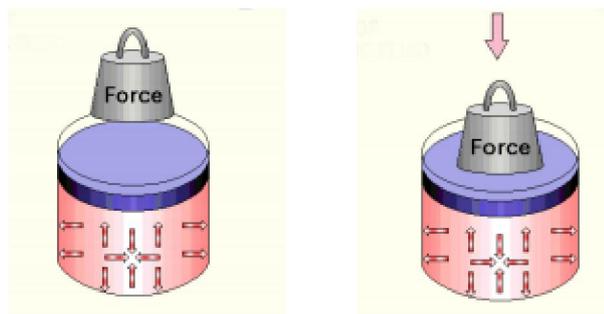


Gambar 3. Dasar Sistem Hidrolik  
(Sumber: suharto, 2009:185)

Mohamad Rahimo (2005:21) menjelaskan bahwa “pada sistem hidrolik luas permukaan benjana harus sama rata dalam ruang tertutup rapat dan mempunyai arah, kemudian dapat menghasilkan tekanan dari perlakuan sebuah gaya yang di berikan”. Sehingga didapatkan output dari perlakuan gaya yang telah diberikan pada aliran fluida tertutup.

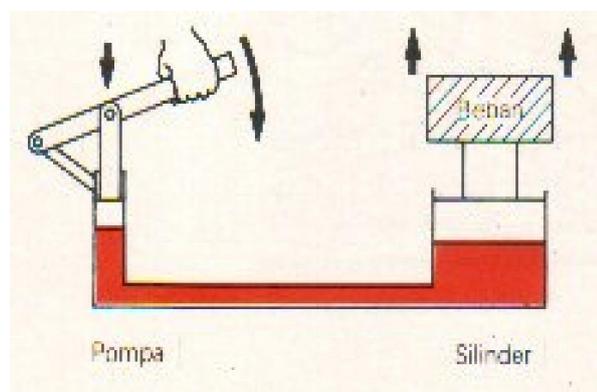
Budi Tri Siswanto (2007:6) menyatakan “sistem hidrolik adalah suatu sistem pemindah tenaga dengan mempergunakan zat cair/fluida sebagai media/perantara”. Karena sifat cairan yang selalu menyesuaikan bentuk yang ditempatinya, akan mengalir ke segala arah dan dapat melewati berbagai ukuran dan bentuk. Untuk menjamin bahwa bahwa komponen hidrolik harus aman dalam operasinya, dapat dipenuhi oleh

sifat zat cair yang tidak dapat dikompresi. Pada gambar 4. Menunjukkan, apabila gaya itu di tekan ke arah silinder yang tertutup rapat maka pada silinder itupun akan terjadi tekanan di permukaan dalam. Tempat-tempat terjadinya tekanan itu tentu akan merata ke seluruh kulit dalam silinder, disebabkan sifat zat cair yang meneruskan gaya ke segala arah.



Gambar 4. Tekanan diteruskan ke segala arah  
(Sumber : Budi Tri Siswanto, 2007:6)

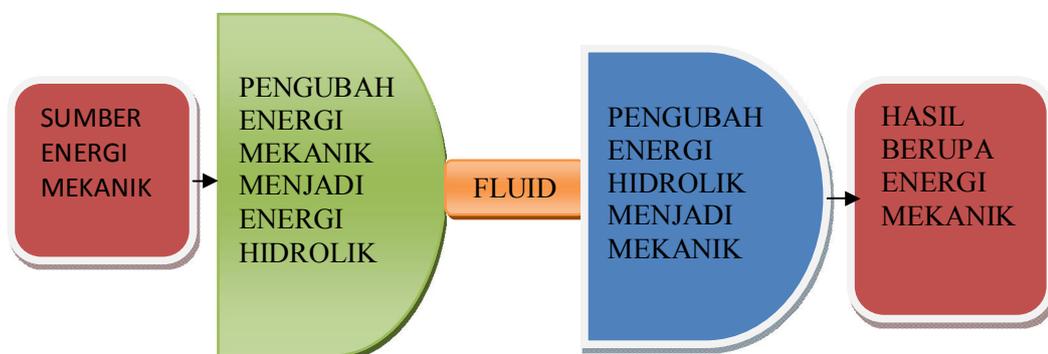
Kemudian dapat diketahui dengan sebuah prinsip sistem hidrolik yang dapat memperjelas bagaimanakah prinsip dasar bekerjanya dan menghasilkan gaya mekanik menjadi gaya hidrolik pada gambar di bawah ini:



Gambar 5. Prinsip Dasar System Hidrolik  
(Sumber : Mohamad Rahimo,2005:22)

Gerakan tekan membebani piston dari pompa piston tinggal dengan gaya tertentu. Makin kuat kita menekan piston, makin kuat gaya pada piston, maka tekanan makin meningkat. Tekanan meningkat berdasarkan luas dari silinder dan dapat mengalahkan beban. Kecepatan gerak beban hanya tergantung pada volume fluida yang dimasukkan ke silinder. Hal ini bahwa makin cepat piston diturunkan ke bawah, makin banyak fluida per satuan waktu yang dialirkan ke dalam silinder. Sehingga beban akan terangkat lebih cepat.

Berdasarkan penjelasan kedua sumber di atas, dapat dilihat bahwa pada dasarnya memaparkan hal yang sama yaitu prinsip dasar sistem hidrolik bahwa dalam suatu benjana tertutup yang ujungnya terdapat lubang yang sama besar berisi fluida, yang kemudian diberi tekanan dari arah yang sama pada setiap titiknya maka akan di pancarkan kesegala arah dengan tekanan dan jumlah aliran yang sama.



Gambar 6 . Bagan Dari System Hidrolik  
(Sumber : Mohamad Rahimo,2005:22)

## **b. Cara Kerja Mekanisme Penggerak Kopling Hidrolik**

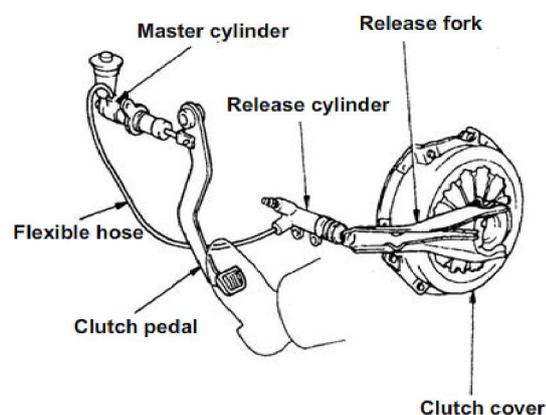
Yunan Ginting (1998:113) menyatakan bahwa “sistem hidrolik dan hidrolik-booster adalah sama, perbedaannya yaitu pada sistem hidrolik-booster digunakan booster untuk memperkecil daya tekan pada pedal kopling”. Pemilihan sistem yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan. Pada sistem hidrolik pada saat pedal kopling ditekan maka batang penerus akan mendorong piston pada master silinder kopling, fluida dan system akan meneruskan daya ini ke silinder pada unit kopling seterusnya piston silinder unit kopling akan mendorong tuas, seperti pada sistem mekanik, kemudian pelat kopling terlepas, sehingga penerusan daya dari motor ke transmisi terputus.

Anggiat Situmorang (1998:89) berpendapat bahwa Pada kopling type ini, “pergerakan pedal kopling diubah oleh master silinder menjadi tekanan hidraulis kemudian diteruskan ke garpu pembebas kopling (*clutch release fork*) melalui silinder pembebas (*release cylinder*)”. Pada kopling type ini diperlukan komponen-komponen yang lebih banyak bila dibandingkan dengan sistem mekanis, tetapi mampu memindahkan tenaga yang lebih besar karena dari segi fungsi dua kali lipat tenaga yang dihasilkan bila dibandingkan dengan mekanisme penggerak kopling mekanis. Akan tetapi pada mekanisme penggerak kopling ini tidak hanya

untuk kendaraan mobil yang mempunyai kapasitas CC yang besar tetapi juga sangat lebih baik digunakan pada mobil dengan kapasitas CC rendah.

Sejalan dengan pendapat di atas, Tim Fakultas Teknik UNY (2004:44) menyatakan bahwa “pengoperasian kopling tipe hidrolis adalah merupakan sistem pemindah tenaga melalui cair/minyak”. Prinsip yang digunakan pengaplikasian hukum pascal, dimana jika ada fluida dalam ruang tertutup diberi tekanan maka tekanan tersebut akan diteruskan ke segala arah dengan sama besar. Dan dapat menghasilkan kemampuan yang lebih besar sehingga sistem hidrolis lebih bagus digunakan untuk mekanisme yang sangat membutuhkan tenaga didalam pengoperasian untuk lebih ringan gaya yang diberikan.

Dengan dibuat adanya perbandingan diameter (luas bidang) pada master cylinder lebih kecil dari *release cylinder* maka akan didapatkan peningkatan tenaga.



Gambar 7. kopling dengan penggerak hidrolis  
(Sumber: Teknik UNY, 2004:45)

Berdasarkan definisi para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa cara kerja mekanisme penggerak kopling hidrolis adalah pada saat pedal kopling ditekan maka piston yang ada pada silinder akan mendorong fluida kemudian menggerakkan tuas pembebas kopling (*clutch release fork*) sehingga pelat kopling terputus dari putaran transmisi, dengan langkah pergerakan mekanis menjadi hidrolis.

#### 4. Mekanisme Penggerak Kopling Mekanis

Yunan Ginting (1998:113) menyatakan bahwa “mekanisme penggerak kopling mekanis adalah sebagai pemutus dan menghubungkan penyaluran tenaga mesin ke roda penggerak, melalui pemindahan tenaga kaki ke pedal kopling disalurkan ke kabel baja dan pengungkit (*throwout lever*).” Dengan syarat tenaga yang dipindahkan dari mesin ke roda penggerak harus lebih lembut. Dengan mekanisme penggerak kopling kabel tentunya tekanan akan semakin responsif dan sedikit membutuhkan tenaga didalam pengoperasian.

Iwan Darmawan (1997:73) menyatakan “mekanisme penggerak kopling mekanis/kabel adalah dimana sistem penggeraknya menggunakan booster (penambah tenaga) untuk membantu usaha injakan pedal yang tersalur melalui gerakan kabel kawat dalam menarik garpu pelepas (*release fork*).” Daryanto (2003:85) menjelaskan “mekanisme penggerak kopling mekanis adalah salah satunya yang berfungsi untuk menerima dan

meneruskan tenaga-tenaga penekan pada saat pedal kopling ditekan, melalui pembebas kopling yang terdiri dari pedal kopling, kabel penghubung serta bantalan sebagai tumpuan untuk bergerak. Kemdikbud (2008) yang menyatakan “mekanisme penggerak kopling mekanik adalah dimana sumber penggeraknya menggunakan kabel baja yang menghubungkan pedal kopling dengan tuas pembebas kopling.” Saat pedal kopling diinjak, menarik kebel kopling yang diteruskan dengan menggerakkan tuas pembebas ke arah maju menekan pegas kopling, sehingga plat kopling bebas tidak terjepit oleh plat tekan.

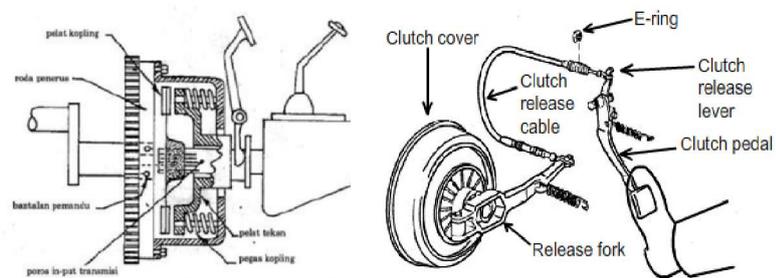
Berdasarkan pendapat para sumber di atas, dapat disimpulkan bahwa mekanisme penggerak kopling mekanik adalah dapat menghubungkan dan memutuskan putaran dari mesin ke transmisi melalui plat kopling kemudian disalurkan ke roda penggerak, dari gaya pertama yaitu perlakuan penekanan pedal kopling kemudian kabel akan menarik *release fork* (garpu pembebas kopling).

#### **a. Cara Kerja Mekanisme Penggerak Kopling Mekanik**

Darmanto, Dkk (1997:125) menyatakan bahwa:

Apabila pedal kopling diinjak maka tongkat pembebas akan tertekan dan menekan bantalan pembebas. Dengan demikian, tuas penekan yang berhubungan dengan bantalan pembebas tertekan sehingga pelat penekan akan tertarik kebelakang. Dengan demikian, pelat kopling tidak terjepit antara roda penerus dan pelat penekan. Dalam kondisi ini putaran mesin terputus dengan roda penggerak. Jika pedal kopling dilepas oleh kekuatan pegas kopling

maka posisi pelat penekan akan kembali semula, yaitu mengimpit pelat kopling ke roda penerus. Dengan demikian, putaran mesin dapat diteruskan ke roda belakang.



Gambar 8. Penggerak Kopling Mekanik dan Cara Kerjanya.  
(Sumber: Daryanto,1999:72)

Yunan Ginting (1998:113) menyatakan bahwa:

Pada saat pedal kopling ditekan/diinjak, ujung tuas akan mendorong bantalan luncur ke belakang. Bantalan luncur akan menarik pelat tekan melawan tekanan pegas. Pada saat pelat tekan bergerak mundur, pelat kopling terbebas dari roda penerus dan perpindahan daya terputus. Bila tekanan pada pedal kopling dilepas, pegas kopling akan mendorong pelat tekan maju dan menjepit pelat kopling dengan roda penerus dan terjadi perpindahan daya. Pada saat pelat tekan bergerak ke depan, pelat kopling akan menarik bantalan luncur, sehingga pedal kopling kembali ke posisi semula.

Berdasarkan definisi para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa cara kerja kopling mekanik adalah dapat menghubungkan dan memutuskan plat kopling dari mekanisme penggerak sistem kopling dengan baik, dari pedal koping kemudian diteruskan ke *release fork* (garpu pembebas). Yang akibatnya pelat kopling berhubungan dengan *flweel* kemudian menyalurkan tenaga ke poros penggerak roda.

## 5. Perbandingan Mekanisme Penggerak Kopling Hidrolik dan Mekanik

### a. Mekanisme Penggerak Kopling Hidrolik

Anggiat Situmorang (1998:89) menyatakan: Biasanya sebuah rancangan akan mempunyai kelebihan dan kekurangan, demikian juga dengan sistem kopling hidrolik ini, untuk itu dapat dijelaskan tentang kelebihan dan kekurangan sistem kopling hidrolik yaitu:

Kelebihan: 1) Kehilangan tenaga akibat gesekan lebih kecil, sehingga penekanan pedal kopling lebih ringan. 2) Pemindahan tenaga pedal kopling lebih cepat sehingga kerja kopling lebih baik. 3) Penempatan pedal kopling dan master mudah ditempatkan sesuai dengan keadaan.

Kelemahan: 1) Konstruksinya lebih rumit. 2) Kerja kopling akan terganggu dan tidak akan baik apabila terjadi kebocoran atau terdapat udara pada sistem kopling.

Sejalan dengan pendapat di atas, Tim Fakultas Teknik UNY (2004:44) menyatakan: komponen sistem hidrolik lebih banyak dibandingkan sistem mekanik tetapi mempunyai keuntungan yang mampu mengatasi kekurangan sistem penggerak mekanik yaitu, keuntungan: 1) Kehilangan tenaga karena gesekan lebih kecil sehingga penekanan pedal kopling lebih ringan. 2) Memungkinkan diberikan perbandingan diameter master dan release silinder sehingga penekanan pedal kopling jauh lebih ringan. 3) Pemindahan tenaga lebih cepat dan lebih baik. 4) Fleksibel karena fluida dialirkan melalui fleksibel hose. Kekurangan: Konstruksinya rumit dan Dapat terjadi kegagalan fungsi jika terdapat udara di dalam silinder.

Budi Tri Siswanto (2007:13) menyatakan bahwa “dengan melihat kemampuan sistem hidrolik tentu tidak semua sistem gerakan dapat dipenuhi dan dapat diatasi oleh elemen kerja hidrolik.” adakalanya lebih menguntungkan menggunakan sistem mekanik. Sebagai gambaran, berikut diuraikan tentang keuntungan dan kerugian sistem hidrolik.

Keuntungan: Dapat menyalurkan torsi dan gaya besar, Pencegahan *over load* tidak sukar, Control gaya pengoperasian mudah dan cepat,

Pergantian kecepatan lebih mudah, Getaran halus dan Daya tahan lebih lama Kerugian : Peka terhadap kebocoran, Peka terhadap perubahan temperatur, Kadang-kadang kecepatan kerja berubah dan Kerja sistem salurannya tidak sederhana (kompleks).

Hendrick (2007:14) menyatakan: keuntungan-keuntungan besar sistem energi hidrolik adalah : 1) Dibandingkan dengan sistem energi mekanik yang memiliki kelemahan dalam hal penempatan posisi tenaga transmisinya, pada sistem energi hidrolik saluran-saluran energi hidrolik dapat ditempatkan pada hampir setiap tempat. Pada sistem energi hidrolik tanpa menghiraukan posisi poros terhadap transmisi tenaganya seperti pada sistem energi mekanik. Energi hidrolik lebih fleksibel dari segi penempatan transmisi tenaganya. 2) Dalam sistem hidrolik, gaya yang relatif sangat kecil dapat digunakan untuk menggerakkan atau mengangkat beban yang sangat besar dengan cara mengubah sistem perbandingan luas penampang silinder. 3) Sistem hidrolik menggunakan minyak mineral sebagai media gayanya. Pada sistem ini, komponen-komponen yang saling bergesekan terselimuti oleh lapisan minyak(oli), sehingga pada bagian-bagian tersebut dengan sendirinya akan terlumasi. 4) Energi mekanik yang dihasilkan dari perubahan energi hidrolik (silinder hidrolik) dengan mudah dikontrol menggunakan katup kontrol ara/tekanan. Berbeda dengan sistem energi lainnya, pengontrolan beban dan pengatasan beban lebih sukar. Karena bila beban lebih ini tidak dengan segera diatasi akan merugikan komponen-komponen itu sendiri. 5) Pada sistem hidrolik, tenaga dapat disimpan dalam akumulator, sewaktu-waktu diperlukan dapat digunakan tanpa harus merubah posisi komponen-komponen yang lain. Pada sistem lain , tidak mdah dilakukan/akan mengalami kesulitan dalam penyimpanan tenaga.

Berdasarkan definisi ketiga sumber di atas, dapat disimpulkan bahwa mekanisme penggerak kopling hidrolik mempunyai dua aspek yang berbeda yaitu kelebihan dan kelemahan pada sistemnya sesuai dengan fungsi tetapi tidak mempengaruhi dari pada sistem bekerja, akan tetapi

dari masing-masing kelebihan dapat dimanfaatkan dengan baik sesuai fungsi kerjanya.

#### **b. Mekanisme Penggerak Kopling Mekanik**

pendapat Tim Fakultas Teknik UNY (2004:44) menyatakan bahwa: keuntungan dari mekanisme penggerak kopling mekanik adalah: konstruksinya sederhana, karena sifat kabel yang fleksibel maka penempatannya juga fleksibel dan tidak memerlukan ruang gerak yang besar. Kerugiannya adalah: Kerugian gesek yang besar antara kabel dan selongsongnya, apalagi jika banyak tekukan dan Elastisitas bahan kabel menyebabkan mekanisme ini tidak bekerja dengan spontan dan kurang kuat untuk beban berat.

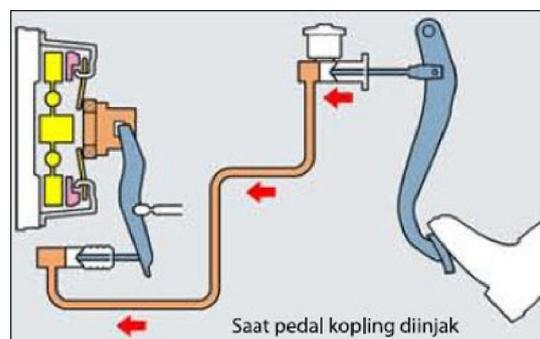
Yunan Ginting (1998:113) menyatakan “Kelebihan dari mekanisme penggerak kopling jenis mekanis adalah murah, mudah perawatannya, konstruksinya sederhana dan lain sebagainya”. Sementara itu kekurangannya, kehilangan akibat gesekan relative lebih besar dibandingkan dengan yang hidrolis, apabila jarang digunakan dan sudah berumur lama sering macet dan juga seret. Apabila penggerak kopling terasa keras/berat maka dapat menyebabkan sistem terganggu kemudian pada akhirnya mekanisme dapat putus.

Berdasarkan definisi kedua sumber di atas, dapat disimpulkan bahwa mekanisme penggerak kopling mekanik mempunyai dua aspek yang berbeda yaitu kelebihan dan kelemahan pada sistemnya sesuai dengan fungsi tetapi tidak mempengaruhi dari pada sistem bekerja. Kedua aspek tersebut tidak jauh berbeda dengan mekanisme penggerak kopling hidrolis karena sesuai dengan langkah kerja.

## 6. Menghitung Kapan Kerja Mekanisme Penggerak Kopling Hidrolik dan Mekanik

### a. Kerja Mekanisme Penggerak Hidrolik

Andrew Parr (2003:11) menyatakan “tekanan terjadi dalam suatu fluida bila fluida tersebut dikenai suatu gaya”. Sebuah gaya  $F$  diberikan pada fluida tertutup lewat sebuah piston dengan luas  $A$ . Ini menghasilkan tekanan  $P$  dalam fluida. Ditambah pendapat Ilyas Renreng (2012:348) menyatakan “Tekanan adalah besaran fisika yang merupakan perbandingan antara gaya normal (tegak lurus) yang bekerja pada suatu bidang permukaan dengan luas bidang permukaan tersebut”. Dengan adanya suatu tekanan maka, gaya normal akan memberikan dorongan selama dalam bidang permukaan yang sama. Tekanan yang bekerja pada fluida statis dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dengan sama rata, hal ini dikenal sebagai prinsip *PASCAL*.



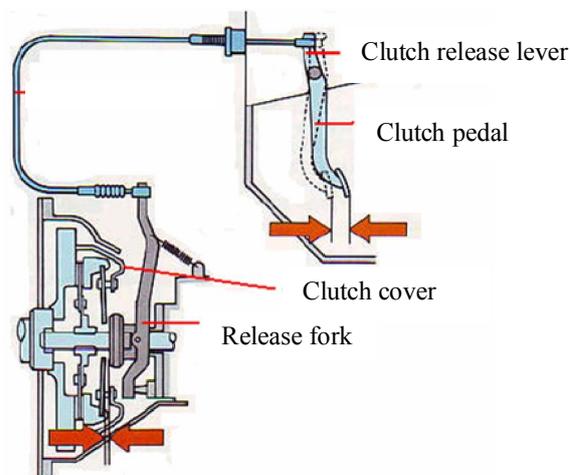
Gambar 9. mekanisme penggerak kopling hidrolik  
(Sumber: <https://www.kopling.com>)

Pada gambar di atas mekanisme bekerja dengan memanfaatkan gaya tekanan yang diakibatkan oleh gerakan ujung pedal kopling hidrolik.

Maka pedal kopling diberi beban dan *scale spring* dipasangkan pada posisi pedal menekan, kemudian untuk menggerakkan *release fork* dan sampai benar-benar plat kopling bebas dari *flywheel*.

b. Kerja Mekanisme Penggerak Mekanis/Tuas Kopling

Ilyas Renreng (2012:348) menyatakan “Tuas disebut juga pengungkit yaitu pesawat sederhana yang dibuat dari sebatang benda yang keras (seperti balok kayu, batang bambu, atau batang logam/besi) yang digunakan untuk mengangkat atau mencongkel benda.” Dengan menggunakan tuas beban kerja terasa lebih ringan berarti memperoleh keuntungan. Keuntungan yang diperoleh dari pesawat sederhana seperti demikian dinamakan dengan keuntungan mekanik. Besarnya keuntungan mekanik dinyatakan sebagai perbandingan antara berat beban yang akan di tekan dengan besar gaya kuasa yang diperlukan.

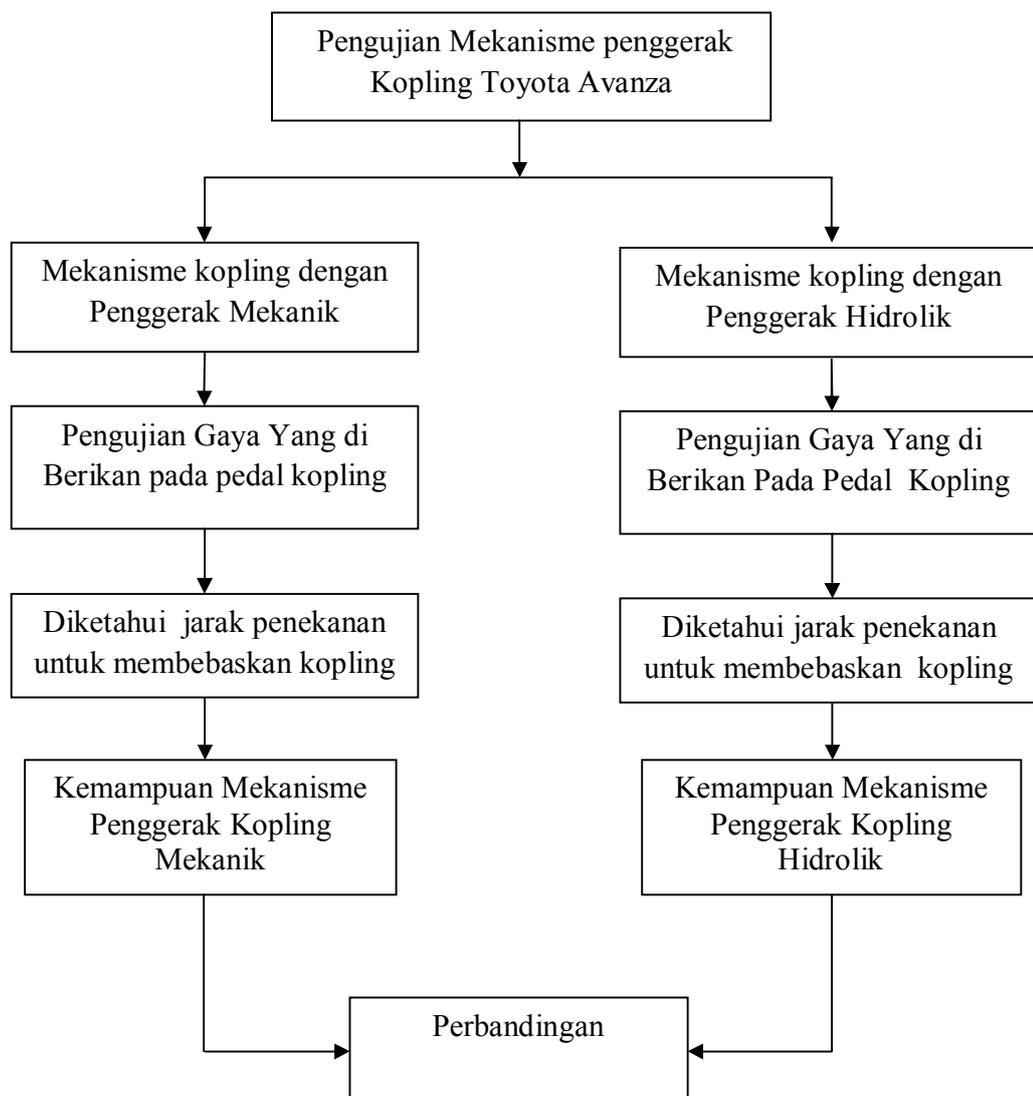


Gambar 10. Mekanisme Penggerak Kopling Mekanik  
(Sumber: <https://www.koplingpenggerakmekanik.com>)

Pengoperasian unit kopling sistem mekanik menggunakan kabel baja yang menghubungkan pedal kopling dengan tuas pembebas kopling saat pedal kopling diinjak, menarik kebel kopling yang diteruskan dengan menggerakkan tuas pembebas ke arah maju menekan pegas kopling, sehingga plat kopling bebas dan tidak terjepit oleh plat tekan Pada penggerak mekanik. gaya yang dibutuhkan untuk menekan pedal kopling harus besar bila dibanding dengan mekanisme penggerak kopling hidrolik, kemudian didalam pengukurannya langsung menekan pedal kopling (diberi gaya) dengan alat uji *spring scale* dan secara bertahap plat kopling benar-benar terputus atau bebas dari *flywheel* setelah diberi gaya. Dengan tiga variasi gaya yang diberikan dan menghasilkan jarak penekanan *release fork* yang berbeda pada kedua mekanisme penggerak kopling mekanik dan hidrolik pada mobil Toyota Avanza 1.3 G M/T. Kemudian dapat diketahui perbedaan jarak penekanan *release fork* pada mekanisme penggerak kopling mekanik dan hidrolik, dan selanjutnya dilakukan analisa data dengan membuat tabel serta grafik yang menunjukkan bahwa dari kedua mekanisme penggerak kopling mekanik dan hidrolik terdapat perbedaan yang sangat signifikan. Dari hasil tabel dan grafik nanti akan dilakukan suatu pembahasan untuk mengetahui keakuratan data yang didapatkan, sehingga antara data yang didapatkan dengan analisa data sebelumnya memang terdapat perbedaan dan mendapatkan sebuah hasil dari kesimpulan pada bab pembahasan.

## B. Kerangka Konseptual

Dalam eksperimen ini akan dilakukan perbandingan gaya kerja kopling dengan penggerak mekanik dan kopling dengan mekanisme penggerak hidrolik pada Toyota Avanza. Secara lebih jelas kerangka konseptual penelitian ini dapat digambarkan seperti diagram berikut:



### **C. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berpikir yang telah dijabarkan di atas, hipotesis yang dapat dikemukakan dalam eksperimen ini adalah: terdapat perbedaan gaya kerja kopling dengan mekanisme penggerak mekanik dan hidrolik pada jarak penekanan *release fork* pada mobil Toyota Avanza 1.3 G M/T.

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Setelah melakukan pengujian jarak penekanan *release fork* pada mekanisme penggerak kopling mekanik dan hidrolik dengan memvariasikan gaya yang diberikan pada pedal kopling, serta melakukan analisis statistik data pengujian, maka didapat kesimpulan bahwa dengan tiga gaya bervariasi yang diberikan pada pedal kopling, Maka hasilnya sangat berbeda dari hasil pengujian sebelum dan sesudah dimodifikasi. penggerak mekanik mengalami penekanan yang responsif bila dibandingkan dengan penggerak hidrolik pada gaya ringan yaitu 4 kg dan 6 kg. Sedangkan digaya 8 kg sangat responsif pada penggerak kopling hidrolik dibandingkan pada penggerak kopling mekanik, dan kedua sistem sudah dapat membebaskan plat kopling tetapi lebih maksimal penggerak hidrolik untuk membebaskan plat kopling dengan gaya yang sama. Sehingga mekanisme penggerak kopling hidrolik lebih baik kemampuannya didalam mendorong *release fork* dan membebaskan plat kopling dengan *flywheel* pada mobil Toyota Avanza 1.3 G M/T.

### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan hal-hal sebagai berikut :

1. Penelitian yang penulis lakukan ini masih terbatas hanya pada jarak penekan *release fork* saja, sehingga diharapkan penelitian lebih lanjut agar dapat dilakukan perhitungan pada sistem kedua media penggerakanya supaya mendapatkan perbedaan yang lebih lengkap dan dapat lebih jauh mengerti perbedaannya dengan akurat.
2. Sebaiknya pada penelitian lebih lanjut pada mobil avanza 1,3 dengan type G ataupun E dapat menggunakan mekanisme penggerak kopling hidrolik dengan efisien dari segi perawatan serta harga *spare part* yang terjangkau dan tentunya kepada kenyamanan berkendara dalam jarak tempuh waktu panjang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andre Parr. (2003). *Hidrolika dan pneumatika*. Jakarta: erlangga.
- Anggiat Situmorang dan Abigain Pakpahan. (1998). *Service Kendaraan Ringan*. Bandung: Angkasa Bandung.
- Arifin Sidabutar dan Agus . (1995). *Trouble Shooting Mobil*. Bandung: PPPG Teknologi Bandung.
- Anwir B.S. (1990:1). *Sistem Kopling*. Bandung: Renika Cipta.
- Andi Offet. (1992:65). *Mekanisme Penggerak Kopling*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Bagyo Sucahyo dkk. (1998). *Otomotif Mesin Tenaga*. Surakarta: Tiga Serangkai.
- Budi Tri Siswanto. (2007). *Teknik Alat Berat*. Malang: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Ditjen Perhubungan Darat. (2014). *Perhubungan Darat Dalam Angka 2013*. Jakarta: Kementrian Perhubungan Indonesia.
- Daryanto. (2003). *Dasar-dasar Teknik Mobil*. Jakarta: Bumi Aksara.
- \_\_\_\_\_ (1999). *Teknik Pemeliharaan Mobil*. Jakarta: Bumi Aksana.
- Dolan. (1978:66). *Car Clutch*. Japan: Educational Books.
- Ega Vebriasandi. (2014). *Sistem Pemindah Tenaga*. Kediri: Wordpress.
- Hinkelmann, Klaus&Kempthorne,Oscar. (2008).*Design and Analysis Experiments Volume 1: Introduction to Experimental Design*. 2<sup>nd</sup>. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Hendrick. (2007:14). *Sistem Pada Hidrolik*. Bandung: Wordpress.