

TUGAS AKHIR
IDENTIFIKASI SISTEM KOPLING DAN TRANSMISI
MANUAL PADA TOYOTA KIJANG INNOVA TIPE G

Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Diploma III
Guna Menyandang Gelar Ahli Madya



Oleh:
Muhammad Nuril Anwar
5211312029

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2015

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Nuril Anwar
NIM : 5211312029
Program Studi : Teknik Mesin D3
Judul : Identifikasi Sistem Kopling Dan Transmisi
Manual Pada Mobil Toyota Kijang Innova Tipe G

Telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan memperoleh gelar ahli madya pada Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Panitia Ujian

Ketua : Dr. Samsudin Anis S.T., M.T.
NIP. 197601012003121002

(.....)

Sekretaris : Widi Widayat, S.T., M.T.
NIP. 197408152000031001

(.....)

Dewan Penguji

Pembimbing : Drs. Suwahyo, M.Pd.
NIP. 195905111984031002

(.....)

Penguji Utama : Dr. Rahmat Doni W, ST., M.T.
NIP. 197509272006041002

(.....)

Penguji Pendamping : Drs. Suwahyo, M.Pd.
NIP. 195905111984031002

(.....)

Ditetapkan di Semarang

Tanggal :



Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd.
NIP. 196602151991021001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Dialah yang menjadikan bumi untuk kamu yang mudah dijelajahi, maka jelajahilah di segala penjurunya dan makanlah sebagian dari rezeki-nya. Dan hanya kepadanya kamu (kembali setelah) dibangkitkan. ((Q.S. Al-Mulk ayat 15)).
2. Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan. ((Q.S. Al-Insyrah ayat 6))
3. Bersikaplah tenang dalam menghadapi kemalangan, karena dari kemalangan kita akan mendapatkan pengalaman berharga yang dapat menuntun kita kepada kesuksesan ((Euripidas)).
4. Barang siapa menempuh jalan mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke Surga. (HR. Muslim)

PERSEMBAHAN

1. Bapak dan Ibunda tercinta.
2. Adik-adikku tercinta.
3. Segenap keluarga besarku tercinta
4. Sahabatku lima sekawan (Andi, Idam, Inggit, Nauf, Nuril) tercinta.
5. Semua Teman tercinta.
6. Teman-teman Guslat Teknik tercinta.
7. Teman-teman Lekmapala FT Unnes
8. Pembaca yang budiman.

ABSTRAK

Muhamma Nuril Anwar, 2012

“Identifikasi Sistem Kopling Dan Transmisi Manual Pada Mobil Toyota Kijang Innova Tipe G”

D3 Teknik Mesin – Jurusan Teknik Mesin
Universitas Negeri Semarang
Tahun 2015

Tujuan tugas akhir ini tentang mengidentifikasi sistem kopling dan transmisi manual Toyota Kijang Innova yaitu mengetahui komponen kopling dan transmisi manual pada Toyota Kijang Innova. Sistem kopling dan transmisi manual merupakan salah satu jenis sistem pemindah daya (*power train*). Sistem kopling bekerja dari mulai putaran poros engkol pada mesin, lalu diterima oleh kopling melalui adanya gesekan antara plat kopling dengan *flywheel*. Tenaga yang diterima plat kopling kemudian disalurkan ke transmisi.

Komponen-komponen utama kopling pada Toyota Innova Tipe G antara lain plat kopling, rumah kopling (*clutch cover*), pegas diafragma (*diaphragm spring*), serta plat penekan (*pressure plat*). Prinsip kerjanya yaitu pada saat pedal kopling ditekan penuh, gerakan pedal akan diteruskan oleh mekanisme penggerak, sehingga akan mendorong plat penekan melawan dorongan pegas penekan, maka plat kopling tidak mendapat dorongan. Gesekan antara plat kopling dengan *flywheel* dan plat penekan tidak terjadi, sehingga dalam hal ini putaran mesin tidak diteruskan. Apabila pedal kopling dilepas, maka gaya pegas akan kembali mendorong dengan penuh plat penekan. Plat penekan menghimpit plat kopling ke *flywheel* dengan kuat, sehingga terjadi gesekan yang kuat dan mengakibatkan plat kopling dan *flywheel* berputar bersamaan sesuai dengan putaran poros engkol. Dengan demikian putaran dan daya mesin diteruskan sepenuhnya tanpa slip.

Transmisi toyata kijang innova menggunakan sistem mesin depan penggerak roda belakang dan komponen transmisi terdiri dari beberapa bagian yaitu *transmission case, main shaft, gear shift control mechanism, extention housing*. Bagian-bagian dari transmisi jenis *syncromesh* ini adalah *cluth hub, hub sleeve, syncromesh ring, shifting key*. Transmisi merupakan komponen pemindah daya yang berfungsi untuk mereduksi moment, merubah kecepatan kendaraan, merubah arah putaran untuk maju atau mundur dan memutus tenaga dari mesin ke penggerak roda. Transmisi yang digunakan adalah jenis *synchromesh*, dimana jenis ini perkaitan gigi percepatan dengan *counter gear* adalah tetap, sebagai penghubung tiap gigi percepatan dipasang unit *synchromesh*. Unit *synchromesh* ini dapat bekerja pada putaran tinggi sehingga dapat memindahkan gigi percepatan dengan aman dan lembut. Permasalahan yang dibahas dalam penulisan tugas akhir ini yaitu mengenai konstruksi, prinsip kerja, cara mengidentifikasi

komponen dan mengukur komponen dan perhitungan *gear ratio* transmisi manual yang terdapat pada sistem kopling dan transmisi manual pada mobil Toyota Innova Tipe G.

Kata kunci : Toyota Innova Tipe G, plat kopling, transmisi manual, *flywheel*

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kepada tuhan yang maha esa atas segala rahmat-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan tugas akhir dan laporan tugas akhir dengan judul “**Identifikasi Sistem Kopling Dan Transmisi Manual Pada Mobil Toyota Kijang Innova Tipe G**”. Tugas akhir tersebut merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh oleh penulis untuk menyelesaikan studi Diploma III dalam memperoleh gelar Ahli Madya pada Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Negeri Semarang.

Selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bantuan baik dalam persiapan, penyusunan dan penulisan laporan ini dari banyak pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Muahammad Harlanu M.Pd. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Bapak Dr. Muhammad Khumaedi M.Pd Ka. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Bapak Dr. Samsudin Anis S.T., M.T. Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
4. Bapak Widi Widayat, S.T., M.T. Ketua Program Studi Teknik Mesin D3 Universitas Negeri Semarang.
5. Bapak Drs. Suwahyo, M.Pd dosen pembimbing Tugas Akhir.

6. Bapak Dr. Rahmat Doni W, S.T., M.T. dosen penguji Tugas Akhir.
7. Bapak Adhetya kurniawan, M.Pd pembimbing lapangan Tugas Akhir
8. Semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun material yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Mengingat sempitnya pengetahuan dan pengalaman penulis, maka penulis menerima kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan. Penulis mengharapkan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi para pembaca untuk memperluas dan menambah ilmu pengetahuan.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 12 juli 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan dan batasan masalah.....	3
C. Tujuan	3
D. Manfaat.	4
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Sistem kopling	5
1. Pengertian dan fungsi sistem kopling	5
2. Konstruksi dan tipe mekanisme penggerak sistem kopling	7
a Konstruksi sistem kopling	13
b Mekanisme penggerak sistem kopling.....	4
c Manfaat.	4
3. Kopling diafragma	15

4. Kebebasan kopling	16
5. Cara kerja sistem kopling Toyota Kijang Innova Tipe G	17
a Sistem kerja kopling hidraulis	17
b Sistem kerja kopling manual	19
B. Sistem Transmisi Manual	22
1. Pengertian dan fungsi transmisi manual.....	22
2. Konstruksi sistem transmisi manual.....	23
3. Jenis transmisi yang digunakan pada kendaraan/mobil dan cara kerja sistem transmisi manual	32
a <i>Slidingmesh type</i>	32
b <i>Constantmesh type</i>	33
c <i>Synchromesh type</i>	34
4. Cara kerja sistem transmisi manual Toyota Kijang Innova Tipe G.....	38
5. Perawatan oli transmisi manual Toyota Kijang Innova Tipe G	42

BAB III KOPLING DAN TRANSMISI MANUAL TOYOTA KIJANG INNOVA TIPE G

A. Alat dan Bahan.....	43
B. Proses Pelaksanaan	44
C. Hasil identifikasi komponen-komponen kopling dan transmisi manual Toyota Kijang Innova Tipe G	49
1. Identifikasi sistem kopling	49

2. Identifikasi sistem transmisi manual	54
a. Pemeriksaan dan pengukuran komponen transmisi Toyota Kijang Innova tipe G	54
b. Perhitungan gear ratio sistem transmisi manual Toyota Kijang Innova Tipe G	62
D. Pembahasan	65
1. Pembahasan sistem kopling	65
2. Pembahasan sistem transmisi manual	66
BAB IV PENUTUP	
A. KESIMPULAN	68
B. SARAN	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Posisi kopling pada kendaraan	6
Gambar 2. <i>Facing</i>	8
Gambar 3. <i>Cushion plate</i>	8
Gambar 4. <i>Torsion rubber</i>	9
Gambar 5. Komponen kopling dan tutup kopling (<i>clutch cover</i>)	9
Gambar 6 Konstruksi diafragma spring	11
Gambar 7. konstruksi <i>pressure plate</i>	11
Gambar 8. <i>Input shaft</i>	12
Gambar 9. Kopling tipe mekanis	14
Gambar 10. kopling tipe hidraulik	15
Gambar 11. Kopling diafragma.....	15
Gambar 12. Konstruksi master silinder kopling hidraulis	19
Gambar 13. Kopling posisi ternubung	20
Gambar. 14 Kopling posisi terlepas	21
Gambar. 15 Komponen-komponen sistem transmisi	23
Gambar. 16 Pemindah gigi langsung transmisi	24
Gambar. 17 <i>Extention housing</i>	25
Gambar. 18 Rumah kopling	25
Gambar. 19 <i>Counter Shaft</i>	26
Gambar. 20 Poros <i>input sahft</i>	26
Gambar. 21 Poros <i>output, snap ring</i> , penahanan bantalan belakang <i>main sahft</i> , <i>plat intermediate</i>	27

Gambar. 22 Poros roda gigi <i>idler</i> mundur dan roda gigi <i>idler</i> mundur	28
Gambar. 23 Roda gigi penggerak speedometer, bantalan belakang roda gigi <i>counter</i>	29
Gambar. 24 Bantalan belakang, luncuran dalam, bantalan rol jarum, penahan bantalan depan	30
Gambar. 25 <i>Ring synchromesh, hub sleeve no.2, roda gigi no.2</i>	31
Gambar. 26 Bola pengunci, pegas dan skrup penyumbat	32
Gambar. 27 <i>Slidingmesh type</i>	33
Gambar. 28 <i>Constantmesh type</i>	34
Gambar. 29 Bagian <i>Synchromesh</i>	35
Gambar. 30 Posisi netral	36
Gambar. 31 Posisi mulai diadakan penekanan.....	36
Gambar. 32 Posisi saat dilakukan penekanan	37
Gambar. 33 Posisi sudah berhubungan	38
Gambar. 34 Posisi netral	38
Gambar. 35 Posisi gigi 1	39
Gambar. 36 Posisi gigi 2	39
Gambar 37. Posisi gigi 3	40
Gambar 38. Posisi gigi 4	40
Gambar 39. Posisi gigi 5	41
Gambar. 40 Posisi gigi mundur	41
Gambar. 41 Oli transmisi	41
Gambar. 42 <i>clutch cover</i>	45

Gambar. 43 <i>clutch cover</i> dan plat kopling	45
Gambar. 44 Pelepasan tuas gear	46
Gambar. 45 Pemeriksaan <i>pressure plate</i>	49
Gambar. 46 Pemeriksaan pegas diafragma	50
Gambar. 47 Pemeriksaan plat kopling secara visual.....	51
Gambar. 48 Pengukuran kedalaman paku keling menggunakan jangka sorong	51
Gambar. 49 Pengukuran <i>run-out</i> plat kopling menggunakan dial indikator.....	52
Gambar. 50 Pengukuran diameter kampas kopling menggunakan jangka sorong	52
Gambar. 51 Pengukuran <i>run-out fly wheel</i> menggunakan dial indikator.....	53
Gambar. 52 Pengukuran diameter <i>fly wheel</i>	53
Gambar. 53 Memeriksa <i>transmission case</i> (rumah transmisi), dan rumah kopling	54
Gambar. 54 Pemeriksaan batang pemindah atau persneling	55
Gambar. 55 Mengukur celah antara garpu pemindah dengan <i>hub sleeve</i>	55
Gambar. 56 Memeriksa roda gigi <i>synchromesh</i>	56
Gambar. 57 Mengukur celah gigi percepatan dengan <i>counter gear</i>	56
Gambar. 58 Pengukuran <i>run-out mainshaft</i>	57
Gambar.59 Mengukur celah antara <i>synchromesh ring</i> dengan permukaan penompang gigi	58
Gambar. 60 Poros <i>mainshaft</i>	58
Gambar. 61 pengukuran diameter poros <i>mainshaft</i> menggunakan jangka sorong	59
Gambar. 62 Pengukuran gigi <i>synchromesh</i> gigi 1	59
Gambar. 63 Pengukuran gigi <i>synchromesh</i> gigi 2	60

Gambar. 64 Pengukuran gigi <i>synchromesh</i> gigi 3	60
Gambar. 65 Pengukuran gigi <i>synchromesh</i> gigi 4	61
Gambar. 66 Pengukuran gigi <i>synchromesh</i> gigi 5	61
Gambar. 67 Susunan roda gigi transmisi manual	62
Gambar. 68 Putaran <i>input shaft</i> dan <i>shaft</i> yang searah	63
Gambar. 69 Perbandingan roda gigi <i>Reverse</i>	63

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbandingan <i>gear ratio</i> Toyota Kijang Innova tipe G	65
---------------------------------------------------------------------------	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran. 1 Gambar <i>flywheel</i>	72
lampiran. 2 Gambar plat kopling	72
Lampiran. 3 <i>Pressure plate</i>	72
Lampiran. 4 <i>clutch cover</i>	72
Lampiran. 5 Poros gigi percepatan 5	72
Lampiran. 6 <i>Reverse</i>	72
Lampiran. 7 Poros <i>input shaft</i>	73
Lampiran. 8 Roda gigi <i>input shaft</i>	73
Lampiran. 9 <i>Counter gear</i>	73
Lampiran. 10 Gigi percepatan 3	73
Lampiran. 11 Gigi percrpatan 2	73
Lampiran. 12 Gigi percepatan 5	73
Lampiran. 13 <i>Transmission case</i>	74
Lampiran. 14 Rangkaian gigi percepatan 1,2,3, dan 4	74
Lampiran. 15 Tuas pemindah gigi	74
Lampiran. 16 Rangkaian transmisi manual	74
Lampiran. 17 Rumah kopling	74
Lampiran. 18 gigi <i>counter</i> dan gigi 5 th gear	74
Lampiran. 19 Surat pengajuan TA dan dosen pembimbing	75
Lampiran. 20 Surat tugas dosen pembimbing TA	76
Lampiran. 21 Bimbingan laporan TA	76
Lampiran. 22 Surat Selesai Bimbingan	78

Lampiran. 23 Surat selesai pekerjaan lapangan 79

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sistem kopling dan sistem transmisi manual yang masih banyak digunakan pada mobil karena kemudahan serta murah nya perawatan. Sistem kopling dan sistem transmisi mempunyai fungsi yang berbeda. Sistem kopling sendiri mempunyai peranan penting pada sebuah kendaraan, sebab sebelum kopling ditemukan motor dimatikan dengan mematikan mesin nya, tetapi setelah kopling ditemukan, pemindah dan pemutus daya dan putaran dapat dilakukan dengan aman dan mudah tanpa terlebih dahulu mematikan mesin nya. Sistem kopling sendiri letaknya berada diantara mesin dan transmisi. Sistem kopling adalah suatu sistem yang merupakan bagian dari sistem pemindah tenaga pada mobil yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan putaran mesin ke transmisi, melalui kerja pedal selama perkaitan roda gigi. Sistem kopling juga dapat memindahkan tenaga secara perlahan-lahan dari mesin keroda-roda penggerak agar gerak awal kendaraan dapat berlangsung dengan lembut dan perpindahan roda-roda gigi sistem transmisi berjalan sesuai kondisi jalannya kendaraan. Mekanisme penggerak kopling ada dua macam diantaranya kopling Mekanis (*Mechanical Clutch*) dan kopling Hidraulis (*Hydraulic Clutch*) kopling. Tipe hidraulis yang akan dibahas pada laporan Tugas Akhir. Kopling tipe hidraulis terdiri dari beberapa bagian, sebagai berikut: *Master cylinder, Flexibel hose, Dan Release cylinder.*

Pada tipe sistem kopling hidraulis, penggerak pedal kopling dirubah oleh master silinder menjadi tekanan hidraulis kemudian diteruskan ke garpu

pembebas kopling (*Clutch Release fork*) melalui silinder pembebas (*Release cylinder*).

Momen yang dihasilkan oleh mesin mendekati tetap, sementara tenaga bertambah sesuai dengan putaran mesin. Bagaimanapun juga kendaraan memerlukan momen yang besar untuk mulai berjalan (*start*) atau menempuh jalan yang menanjak, momen yang besar juga diperlukan saat melewati atau mendahului kendaraan lain. Tetapi momen yang besar tidak diperlukan selama kecepatan tinggi pada saat roda membutuhkan putaran yang cepat. Pada saat jalan rata, momen mesin cukup untuk menggerakkan mobil. Transmisi digunakan untuk mengatasi hal ini dengan cara menukar kombinasi gigi (perbandingan gigi), untuk merubah tenaga mesin menjadi momen sesuai dengan kondisi jalan dan memindahkan momen tersebut ke roda-roda. Bila kendaraan harus mundur, arah putaran dibalik oleh transmisi sebelum dipindahkan ke roda.

Fungsi transmisi adalah untuk meneruskan putaran dari mesin ke arah putaran roda belakang, dan untuk mengatur kecepatan putaran dan momen yang dihasilkan sesuai dengan yang dikehendaki pengemudi.

Saat mobil berjalan pada kecepatan tinggi di jalan yang rata, tidak memerlukan momen yang besar disebabkan adanya momentum yang lebih baik dimana roda berputar dengan sendirinya pada kecepatan tinggi. Namun demikian momen yang diturunkan itu terbatas, tidak dapat mencapai momen yang diperlukan untuk start dan jalan yang mendaki, maka diperlukan transmisi. Kerja transmisi disesuaikan dengan keadaan jalannya kendaraan. Transmisi juga berfungsi untuk merubah arah putaran *out-put* sehingga memungkinkan mobil

berjalan mundur. Berdasarkan pada sistem pemindah daya transmisi mempunyai 3 tipe, tetapi tipe *Sincromesh* akan dibahas dalam tugas akhir. *Sincromesh* berarti menyinkronkan atau menyamakan. *Sincromesh* terdiri dari berbagai komponen yang menjadi satu (unit) yang dapat menyamakan putaran antara roda gigi *input* dan *output* pada transmisi. Mekanisme *sincromesh (hub assy)* berfungsi untuk menghubungkan dan memindahkan putaran *input shaft* ke *output shaft* melalui *counter gear* dan gigi percepatan.

B. Permasalahan

1. Bagaimana konstruksi dan komponen sistem kopling dan transmisi ?
2. Apa fungsi dari sistem kopling dan transmisi manual ?
3. Bagaimana cara kerja sistem kopling dan transmisi manual pada mobil toyota innova tipe G ?
4. Identifikasi pengukuran pada sistem kopling dan transmisi manual pada mobil toyota innova tipe G ?

C. Tujuan

1. Mengetahui konstruksi dan komponen sistem kopling dan transmisi.
2. Mengetahui fungsi sistem kopling dan transmisi manual.
3. Mengetahui cara kerja sistem kopling dan transmisi manual pada mobil toyota innova tipe G.
4. Mengetahui cara pengukuran pada sistem kopling dan transmisi manual pada mobil toyota innova tipe G.

D. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari laporan Tugas Akhir “Identifikasi Sistem Kopling Dan Transmisi Manual Toyota Kijang Innova Tipe G” adalah :

1. Bagi Mahasiswa

- a. Sebagai suatu penerapan teori dan praktik yang diperoleh selama dibangku kuliah.
- b. Meningkatkan daya kreatifitas dan inovasi serta *skill* mahasiswa sehingga nantinya siap dalam menghadapi persaingan di dunia kerja.
- c. Menyelesaikan proyek Tugas Akhir guna menunjang keberhasilan studi untuk memperoleh gelar Ahli Madya.
- d. Menambah pengalaman dan pengetahuan tentang memahami konstruksi sisitem kopling dan transmisi manual toyota kijang innova tipe G

2. Bagi Perguruan Tinggi

- a. Sebagai bentuk pengabdian terhadap masyarakat sesuai dengan tri darma perguruan tinggi, sehingga perguruan tinggi mampu memberikan kontribusi yang berguna bagi masyarakat dan bisa dijadikan sebagai sarana untuk lebih memajukan dunia otomotif dan pendidikan.
- b. Program Tugas Akhir dapat memberikan manfaat khususnya, yang bersangkutan dengan mata kuliah yang mempunyai hubungan dengan otomotif.

3. Bagi Masyarakat

Memberikan kemudahan bagi masyarakat bidang otomotif dalam perbaikan kopling dan transmisi manual.

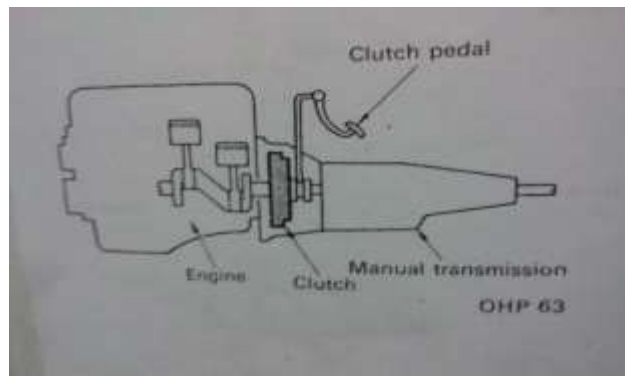
BAB II

LANDASAN TEORI

A. Sistem Kopling

1. Pengertian dan Fungsi Sistem Kopling

Kopling dan komponen pengoprasianya merupakan bagian dari sistem pemindah tenaga darisebuah kendaraan, yaitu sistem yang berfungsi memindahkan tenaga dari sumber tenaga (mesin) ke roda kendaraan (pemakai/pengguna tenaga). Pemindah tenaga dari mesin ke sistem penggerak pada kendaraan, tentunya diperlukan suatu proses yang halus tanpa adanya kejutan, yang menyebabkan tidak nyamanya bagi pengendara dan penumpang. Disamping itu, kejutan juga dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada bagian mesin. Sistem pemindah tenaga secara garis besar terdiri dari unit kopling, transmisi, diferensial, poros dan roda kendaraan. Sementara posisi unit kopling dan komponennya, terletak pada ujung paling depan dari sistem pemindah tenaga pada kendaraan. Sesuai dengan fungsinya yaitu untuk memutuskan dan menghubungkan, unit kopling memutus dan menghubungkan aliran daya/gerak/momen dari mesin ke sistem pemindah tenaga. Dengan adanya kopling maka saat tidak diperluakan tenaga gerak, tidak perlu harus mematikan sumber gerak (mesin). Posisi unit kopling pada kendaraan secara skema dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar. 1 Posisi kopling pada kendaraan

(Sumber: *New Step Training Manual*, 1996: 4-2)

Rangkaian pemindah tenaga berawal dari sumber tenaga (*engine*) ke sistem pemindah tenaga, yaitu masuk ke unit kopling (*clutch*) diteruskan ke transmisi (*gear book*) ke *propeler shaft* dan ke roda melalui diffrensial (*final drive*).

Syarat-syarat yang harus dimiliki oleh kopling adalah :

- a Harus dapat memutuskan dan menghubungkan putaran mesin ke transmisi dengan lembut. Kenyamanan berkendara menuntut terjadinya pemutusan dan penghubungan tenaga mesin berlangsung dengan lembut. Lembut berarti terjadinya proses pemutusan dan penghubungan adalah secara bertahap.
- b Harus dapat memindahkan tenaga mesin dengan tanpa slip jika kopling sudah menghubungkan penuh maka antara *fly wheel* dan plat kopling tidak boleh terjadi slip sehingga daya dan putaran mesin terindahkan 100%.
- c Harus dapat memutuskan hubungan dengan sempurna dan cepat. Pada saat kita oprasionalkan, kopling harus dapat memutuskan daya dan putaran

dengan sempurna, yaitu daya dan putaran harus betul-betul tidak diteruskan, sedangkan pada saat kopling tidak dioperasikan, kopling harus menghubungkan daya dan putaran 100%. Kerja kopling dalam memutuskan dan menghubungkan daya dan putaran tersebut harus cepat atau tidak banyak membutuhkan waktu.

2. Konstruksi dan Tipe Mekanisme Penggerak Sistem Kopling

a. Konstruksi Sistem Kopling

Konstruksi kopling toyota kijang innova merupakan bagian dari kendaraan yang tidak bisa dipisahkan, ada beberapa komponen yang ada pada kopling diantaranya :

1) Pelat Kopling (*Clutch Disc*)

Fungsi plat kopling adalah meneruskan tenaga mesin dari roda penerius ke plat penekan dan selanjutnya ke *input shaft* transmisi. Plat kopling dipasang pada alur-alur *input shaft* dan terletak antara roda penerus dan plat penekan, pada kedua permukaan platnya dipasangkan kanvas (*facing*) dengan cara di keling. Plat kopling terdiri atas tiga bagian yaitu :

a) *Facing*

Facing dipasangkan pada *cushion plate* dengan cara dikeling sedangkan *cushion plate* tersebut bersatu dengan *disc plate* dengan cara di keling juga, sehingga putaran *facing* akan diteruskan ke *cushion palte* lalu *disc plate* dan selanjutnya ke *input shaft* melalau *clutch hub*.



Gambar. 2 *Facing*

b) *Cushion Plate*

Cushion plate dirancang dengan bentuk bergelombang, tujuannya adalah agar pada saat plat penekan menyentuh plat kopling, penekan dapat dilakukandengan perlahan-lahan.



Gambar. 3 *Cushion Plate*

c) *Torsion Rubber*

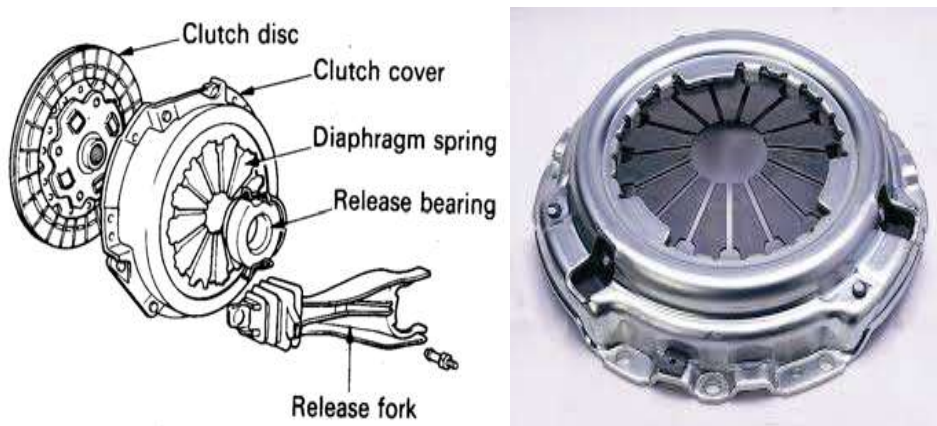
Torsion rubber merupakan bagian yang berfungsi untuk meredam getaran pada plat kopling, dilihat dari bahanya, torsion rubber terdiri dari dua jenis , yaitu berupa pegas koil dan karet.



Gambar 4 *Torsion Rubber*

2) Tutup Kopling (*Clutch Cover*)

Tutup kopling (*clutch cover*) terpasang pada roda penerus (*flywheel*) oleh beberapa baut dan berputar bersama dengan pelat kopling sesuai dengan kecepatan mesin. Clutch cover berfungsi sebagai tempat utama pada sistem kopling manual yang di dalamnya terdapat komponen-komponen lainnya yang mendukung kerja kopling lebih sempurna, selain itu clutch cover menghimpit disc plate dengan fly wheel supaya putaran disc plate dengan fly wheel berrotasi bersama saat pedal kopling tidak diinjak.



Gambar. 5 Komponen Kopling dan Tutup Kopling (*Clutch Cover*)

3) *Clutch* pedal

Clutch pedal berfungsi untuk meningkatkan momen gaya injak pengemudi sehingga memperingan tenaga yang harus dikeluarkan dan meneruskan gerakan injakan kaki pengemudi ke master cylinder.

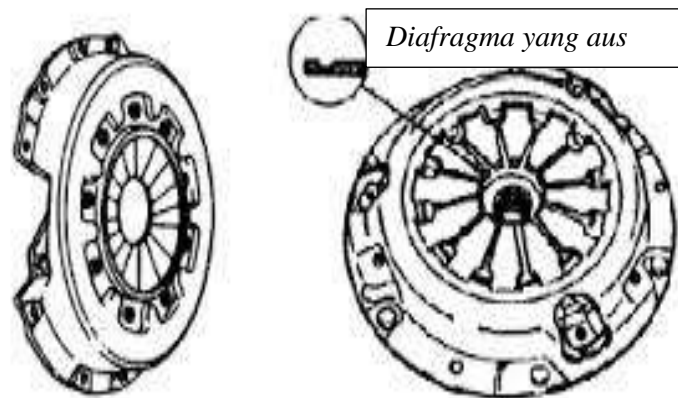
4) *Diafragma Spring*

Diafragma spring berfungsi menekan dan menarik *pressure plate* pada *clutch cover*, saat pedal kopling diinjak gaya dari pedal sampai pada diafragma spring dengan serangkaian komponen pendukung dan diafragma spring menarik *pressure plate* supaya tidak menekan *disc plate* dan putaran *flywheel* dengan *disc plate* bebas. Begitu sebaliknya saat pedal kopling dilepas.

Tipe kopling pegas *diafragma* mempunyai keuntungan sebagai berikut (*New Step Training 1 Manual*, 1996: 4-3) :

- a) Tenaga yang dibutuhkan untuk mengoperasikan pedal kopling diusahakan sekecil mungkin.
- b) Pegas *diafragma* menekan plat penekan lebih merata dibandingkan dengan pegas coil.
- c) Bila terjadi keausan pada pelat kopling tidak mengurangi tekanan pada pelat penekan.
- d) Selama sekeliling permukaannya rata, kopling tetap seimbang.
- e) Tidak seperti kopling tipe coil yang mana tenaga pegas akan berkurang pada kecepatan tinggi karena gaya sentrifugal, kopling tipe pegas *diafragma* bebas dari problem ini.

- f) Pegas *diafragma* memerlukan ruang arah axial yang cukup kecil, sehingga sirip-sirip pendingin dapat diletakkan pada pelat penekan.
- g) Jumlah bagian-bagiannya lebih sedikit dari pada tipe pegas coil.



Gambar. 6 Konstruksi *Diafragma Spring*

5) *Pressure Plate*

Pressure plate berfungsi sebagai bidang gesek pada *clutch cover* untuk menghimpit disc clutch dengan *flywheel*. *Pressure plate* diatur kerjanya oleh *diafragma spring*, *pressure plate* berotasi bersamaan dengan *clutch cover*.



Gambar. 7 konstruksi *pressure plate*

6) *Release Bearing* (bantalan Pelepas)

Berfungsi sebagai penerus tenaga dorongan yang diberikan oleh garpu pembebas menuju ke *diafragma spring* sehingga *pressure plate* menjepit / menekan *clutch* menuju *flywheel*.

7) *Release Fork*

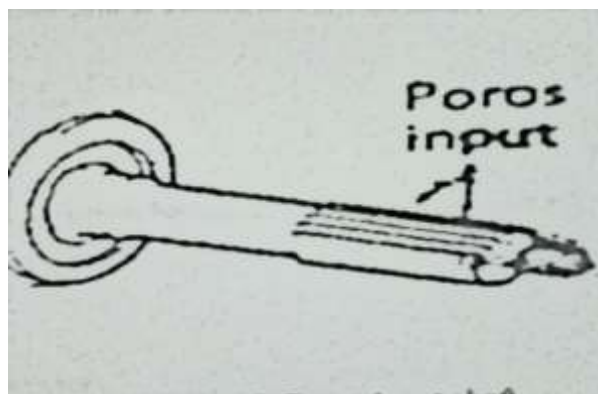
Release fork berfungsi menekan / mendorong *release bearing* sehingga menuju ke *diafragma spring*. *Release fork* digerakkan langsung oleh pedal injak kopling.

8) *Flywheel* (benda yang akan meneruskan putaran ke kopling)

Flywheel adalah suatu roda, putaran yang terjadi dikarenakan terusan putaran langsung dari *crank shaft*, sehingga dapat dihasilkan putaran yang tinggi.

9) *Input shaft*

Input shaft berfungsi sebagai tempat / dudukan dari *clutch disc*, *clutch cover*, *release bearing*, *release fork* dan juga sebagai poros.



Gambar. 8 *Input Shaft*

10) *Flexible Hose*

Flexible hose berfungsi untuk meneruskan/sebagai jalan cairan fluida dari *master cylinder* menuju *release cylinder*.

11) Master Silinder Kopling

Master silinder kopling terdiri dari *reservoir*, piston, silinder cup, katup dan lain-lain, dan tekanan hidrolis ditimbulkan oleh gerakan piston. Batang penekan kopling (*clutch pushrod*) tertarik ke arah pedal kopling oleh adanya pegas pembalik pedal (*pedal return spring*). Silinder pembebas kopling (*releasen cylinder*) dibagi menjadi dua tipe yaitu tipe yang dapat distel (*adjustable type*) dan tipe menyesuaikan sendiri (*self-adjusting tipe*).

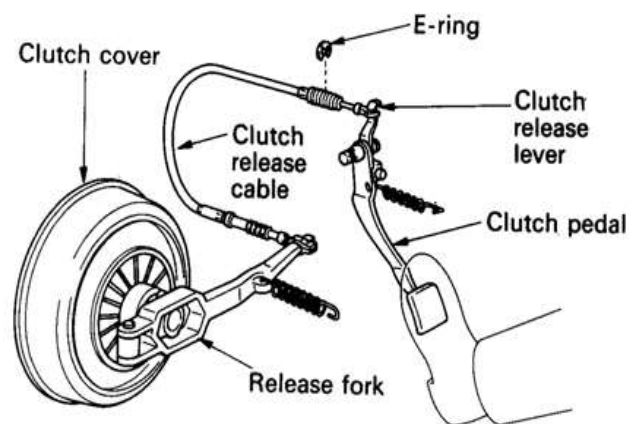
b Mekanisme Penggerak Sistem Kopling

1) Tipe Kopling Mekanik

Merupakan kopling dimana penggerakannya dengan menggunakan kabel pembebas yang terpasang di antara pedal kopling dan garpu pembebas kopling. Kopling mekanik (*mechanical cluth*) terdiri dari bagian-bagian seperti diperlihatkan pada gambar 9. Mekanisme kerjanya yaitu ketika pedal kopling di injak, terjadi perpindahan pedal kopling yang diteruskan secara langsung ke *relesase fork* melalui kebel pembebas (*release cable*).

Konstruksi kopling mekanis ini sederhana, namun terdapat beberapa kelemahan diantaranya (Daryanto, 1999:98) :

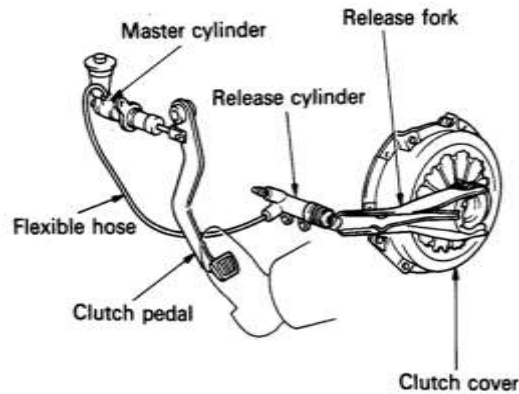
- a) Tipe ini kurang kuat bila dipergunakan pada beban yang besar, sehingga kopling ini hanya cocok dipergunakan untuk kendaraan-kendaraan dengan beban ringan.
- b) Tenaga yang digunakan untuk mengoprasinya lebih besar dibanding tipe hidraulik.
- c) Sering terjadinya bunyi yang diakibatkan oleh kabel kopling.



Gambar 9 Kopling Tipe Mekanis

2) Tipe Kopling Hidraulik

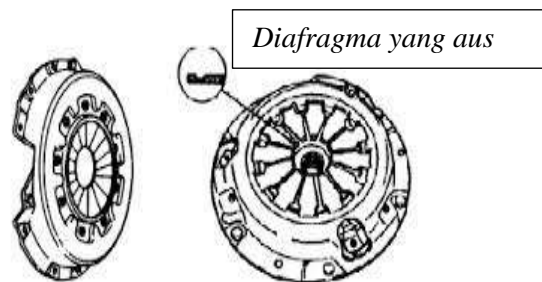
Konstruksi kopling hidraulik seperti pada gambar 10. Cara kerjanya yaitu pergerakan pedal kopling di ubah oleh master silinder menjadi tekanan hidraulis kemudian diteruskan ke garpu pembebas (*cluth release fork*) melalui silinder pembebas (*release cylinder*). Kopling jenis hidraulik cocok dipergunakan pada kendaraan-kendaraan dengan beban yang berat. Ada beberapa keuntungan pada kopling tipe ini diantaranya: pemindahan pedal kopling lebih cepat, tenaga yang dibutuhkan untuk mengoprasikannya lebih kecil, pengemudi tidak terganggu oleh bunyi getaran mesin dan kopling mudah digerakkan.



Gambar. 10 Kopling Tipe Hidraulik

3. Kopling Diafragma

Kopling diafragma juga termasuk kopling tunggal kering. Kopling ini tidak mempunyai komponen seperti kopling tipe pegas spiral, dimana mempunyai mekanik pemindah seperti tuas pembebas, pen pemutar, baut mata dan sebagainya tetapi cukup dengan pegas diafragma. Pegas diafragma dapat menggerakkan pelat penekan untuk menghubungkan dan memutuskan kopling dengan mesinnya. Ditinjau dari konstruksinya tipe ini sangat sederhana dan tekanannya lebih merata dan kuat, meskipun kopling sudah tipis (aus), karena pegas diafragma dipasang sedemikian rupa terhadap covernya maka dalam penggantian kopling dilakukan sekaligus.



Gambar. 11 Kopling *Diafragma*

4. Kebebasan Kopling

kebebasan kopling berpengaruh sekali terhadap proses pemindahan tenaga dari mesin ke transmisi. Terjadinya kopling slip ataupun kopling tidak dapat dilepas salah satunya disebabkan karena tidak adanya gerak bebas kopling yang dimaksud dengan kebebasan kopling itu sendiri adalah kebebasan yang terdapat pada sistem kopling pada waktu pedal kopling mulai ditekan sampai *release bearing* mulai menyentuh *diafragma spring* atau *pressure lever*. Sehingga untuk mulai kerja efektif dari sebuah kopling diperlukan waktu tertentu untuk dapat menghilangkan kebebasan kopling. Dengan adanya kebebasan kopling, maka sistem kopling tidak akan bekerja jika pedal kopling tidak ditekan. Kebebasan kopling itu sendiri sebabnya adanya jarak antara mesin silinder dengan *push rod*, sehingga akan terdapat kebebasan diantara keduanya. Maksudnya kebebasan antara master silinder dengan *push rod* adalah jarak dari ujung *push rod* sampai ke piston pada saat pedal kopling dalam keadaan pedal kopling tidak ditekan.

Silinder pembebas kopling (*release cylinder*) dibagi dalam dua tipe tipe yang dapat disetel (*adjusttable type*) dan tipe menyetel sendiri (*self-adjusting type*) (*New Step Training 1 Manual*, 1996: 4-6).

a Silinder Pembebas Tipe Yang Dapat Disetel

Minyak hidrolik dari master silinder menyebabkan piston pada *release cylinder* mendorong batang penekan (*pushrod*) dan mendorong garpu pembebas (*clutch release fork*). Silinder pembebas (*release cylinder*) mempunyai saluran pembuang udara (*bleader plug*) untuk mengeluarkan udara dari saluran hidrolik,

dan pegas pembalik menjaga agar garpu pembebas kopling dan batang penekan (*push rod*) tetap bersentuhan satu sama lainnya.

b Silinder Pembebas Tipe Menyetel Sendiri (*Self-Adjusting Release Cylinder*)

Kebebasan garpu pembebas kopling biasanya penyetelan dengan jalan merubah panjang batang penekan. Pada kendaraan modern, untuk menghilangkan penyetelan gerak bebas maka digunakan silinder pembebas tipe menyetel sendiri. Silinder pembebas tipe menyetel sendiri tidak menggunakan pegas pembalik garpu pembebas, sebagai pengganti, maka pada silinder pembebas dipasang pegas (*conical spring*) untuk menjaga agar garpu pembebas (*release fork*) selalu bersentuhan dengan batang penekan.

5. Cara Kerja Sistem Kopling Toyota Kijang Innova Tipe G

a Sistem Kerja Kopling Hidraulis

1) Pedal Kopling Hidraulis

Pengoperasian kopling sistem hidraulis ini memanfaatkan tekanan hidrolis minyak. Pedal kopling dalam hal ini berfungsi untuk menekan minyak yang ada pada master silinder dan selanjutnya disalurkan ke silinder kopling. Tekanan minyak selanjutnya mendorong tuas pembebas dan bantalan tekan menekan pegas diafragma. Proses ini menyebabkan kopling memutuskan hubungan antara mesin dengan system pemindah tenaga.

Posisi saat pedal kopling dilepas, pedal akan dikembalikan keposisi semula oleh pegas pengembali. Sementara plunger master silinder akan kembali oleh

pegas plunger yang ada di dalam master silinder. Karena tekanan sudah tidak ada, plunger dan tuas pembebas akan dikembalikan keposisi semula oleh pegas pengembali dan pegas diafragma. Di bawah ini merupakan konstruksi dari pedal kopling hidraulis.

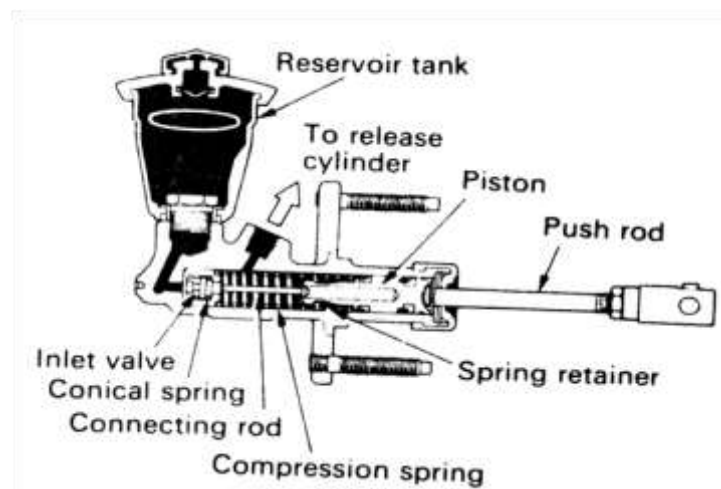
2) Master Silinder Kopling Hidraulis

Penampung minyak hidraulis (*Reservoir*) dalam master kopling hidraulis terpisah dan dihubungkan menggunakan pipa elastis. Minyak hidraulis dari *reservoir* melalui pipa ke master silinder melalui saluran penghubung (pipa joint). Pada saat pedal kopling diinjak, tenaganya dipindahkan ke push rod dan mendorong unit plunyer bergerak kearah kiri. Gerakan ini melawan pegas pengembali *plunger (return spring)* dan menekan minyak hidraulis keluar dari master silinder melalui ujung sebelah kiri, masuk ke pipa penghubung menuju ke silinder kopling. Karena sesuatu penyebab, jumlah minyak hidraulis tentu akan berkurang khususnya karena kebocoran atau katup cek kotor atau macet.

Untuk menjaga agar minyak hidraulis dalam sistem tetap jumlahnya, maka perlu penambahan. Penambahan minyak hidraulis ini diambil dari minyak persediaan *di reservoir*. Caranya, saat *unit plunger* bergerak kekanan saat pedal kopling dilepas, maka minyak dari *reservoir* akan masuk kesistem melalui katup cek (*check valve*). Dengan demikian minyak hidraulis pada sistem akan tetap terjaga kuantitasnya. Berkurangnya minyak hidraulis dalam system operasional kopling hidraulis akan menyebabkan langkah tekan pedal kopling berkurang, atau kemungkinan gerakan pedal tidak tersalurkan hingga ke tuas pembebas kopling.

Bila ini terjadi maka fungsi kopling tidak dapat dilaksanakan, berarti proses pemutusan hubungan tenaga dari mesin ke sistem pemindah tenaga tidak dapat dilaksanakan, dan tenaga mesin akan selalu terhubung tidak dapat diputuskan oleh kopling.

Silinder kopling berfungsi merubah tenaga hidraulis pengoperasian kopling menjadi tenaga mekanik, untuk mendorong tuas pembebas kopling. Tekanan minyak hidraulis dari master silinder diteruskan melalui pipa dan masuk ke silinder kopling (dari ujung sebelah kanan) mendorong piston silinder kopling dan diteruskan ke tuas pembebas kopling melalui push rod. Di bawah ini merupakan konstruksi dari master silinder kopling hidraulis.

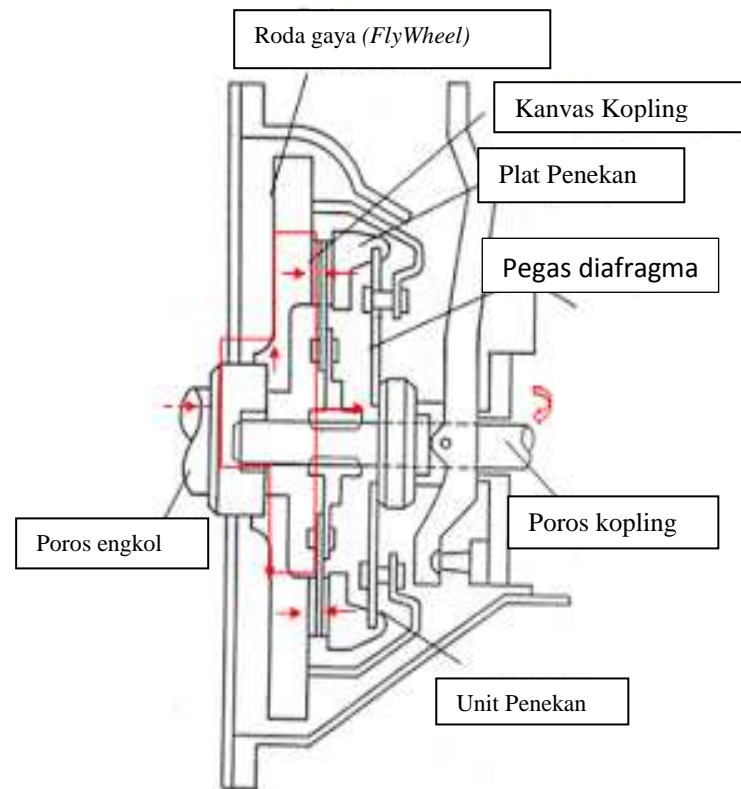


Gambar. 12 Konstruksi Master Silinder Kopling Hidraulis

b Sistem Kerja Kopling Manual

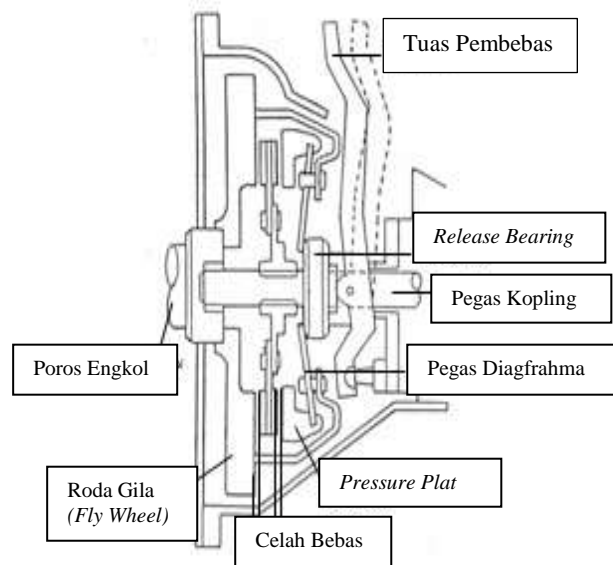
- 1) Posisi terhubung
 - a) Pegas penekan diafragma menekan plat penekan sehingga plat penekan terhubung/tertekan.

- b) Kanvas kopling terjepit antara *flywheel* dan plat penekan, putaran mesin dapat diteruskan ke poros input transmisi.



Gambar. 13 Kopling Posisi Ternubung

- 2) Kopling posisi terlepas
 - a) Pelat penekan diafragma mengungkit plat penekan sehingga pelat kopling bebas dari penekanan.
 - b) kanvas kopling bebas dari penekanan/jepitan sehingga putaran mesin tidak dapat diteruskan ke poros input transmisi, hanya sampai pada kanvas kopling



Gambar. 14 Kopling Posisi Terlepas.

Ketika pedal kopling dalam kondisi belum ditekan, saat itu *inlet valve* dalam posisi membuka sehingga silinder terisi minyak dari *reservoir*. Pada saat pedal kopling ditekan, piston bergerak kedepan sehingga minyak dari rem didalam silinder mengalir kedalam reservoir dan *release silinder*. Sewaktu piston bergerak lebih jauh gaya yang mempertahankan *connecting rod* oleh *spring retainer* akan hilang, akibatnya *connecting rod* bergerak oleh sensial pegas, kibatnya *connecting rod* bergerak oleh sensial pegas. Akibatnya *inlet valve* akan menutup saluran yang menyebabkan tekanan fluida naik dari tekanan ke release silinder melalui *flexible hose* dan *cluth tube*. Pada saat pedal dibebaskan kembali oleh dorongan *compression spring* menarik *connecting rod* kearah luar *Out valve* membuka saluran, karena adanya gaya balik *conical spring*, dengan demikian minyak dari *release cylinder* kembali kemaster silinder dan *reservoir*.

B. Sistem Transmisi Manual

1. Pengertian dan Fungsi Transmisi Manual

Fungsi transmisi adalah untuk meneruskan putaran dari mesin ke arah putaran roda penggerak, dan untuk mengatur kecepatan putaran dan momen yang dihasilkan sesuai dengan yang dikehendaki. Kendaraan membutuhkan momen yang besar pada saat mulai berjalan atau saat menanjak, tetapi sebaliknya bila kendaraan berjalan di jalan yang rata dengan kecepatan tinggi mobil tidak membutuhkan momen yang besar. Hal ini dikarenakan adanya momentum yang membantu jalannya kendaraan sehingga tidak diperlukan tenaga geser yang besar, untuk inilah diperlukan sistem transmisi sehingga tenaga mesin dapat dipindahkan ke roda-roda dengan momen dan kecepatan tertentu sesuai dengan kondisi jalannya kendaraan yang lewati.

Saat mobil berjalan pada kecepatan tinggi di jalan raya yang rata, tidak memerlukan momen yang besar disebabkan adanya momentum yang lebih baik dimana roda-roda berputar dengan sendirinya pada kecepatan tinggi. Namun demikian momen yang diturunkan itu terbatas, tidak dapat mencapai momen yang diperlukan untuk start dan jalan mendaki, maka diperlukan transmisi. Kerja sistem transmisi disesuaikan dengan keadaan jalannya kendaraan. Transmisi juga mempunyai fungsi antara lain :

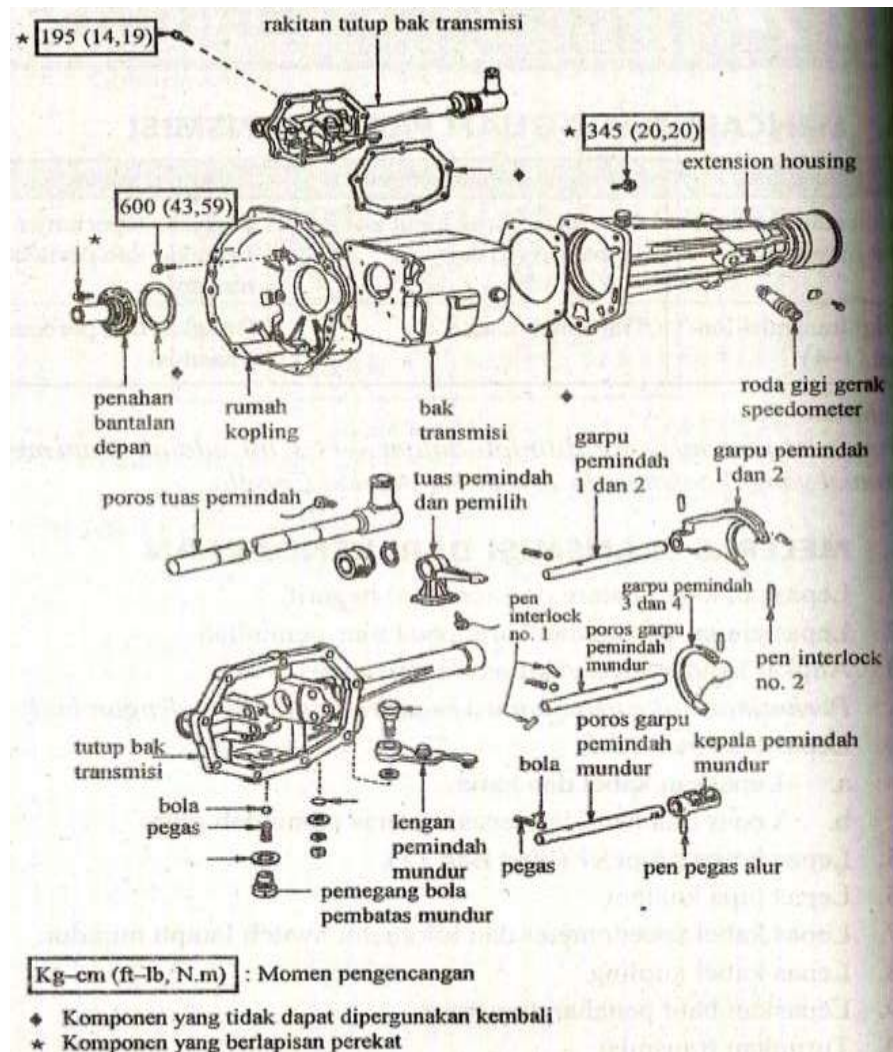
- a Merubah dan mengatur putaran pada roda penggerak sesuai dengan kebutuhan (posisi 1,2,3,4,5 dan n)
- b Memungkinkan kendaraan berhenti meskipun mesin dalam keadaan hidup (posisi netral)

c Memungkinkan kendaraan berjalan mundur (posisi R/mundur)

(Daryanto, 2001)

2. Konstruksi Sistem Transmisi Manual

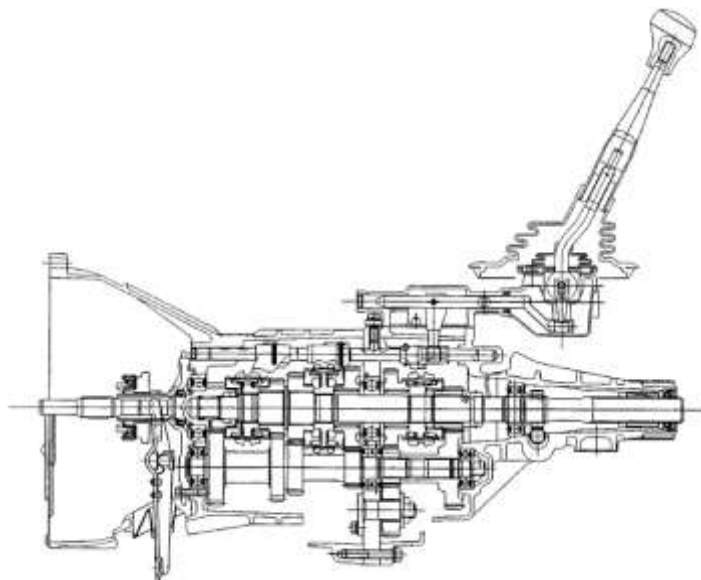
Konstruksi transmisi merupakan bagian dari kendaraan yang tidak bisa di pisahkan, ada beberapa bagian pada sistem transmisi yang terdiri dari rumah transmisi, rumah kopling, garpu pemindah, poros pemindah, gigi percepatan, dan hubungan komponen yang terdapat pada gambar sebagai berikut :



Gambar. 15 Komponen-Komponen Sistem Transmisi

a Pemindah Gigi Langsung Transmisi.

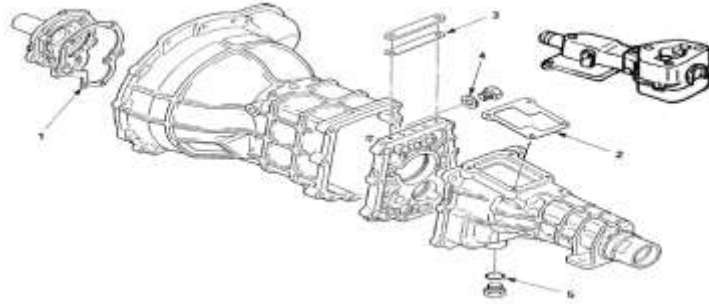
Pada kendaraan dengan pemindah tenaga standar (penggerak roda belakang) banyak di gunakan pada mobil-mobil pada umumnya di karenakan konstruksi mudah dan murah, dari segi perawatan sangat ekonomis untuk kalangan orang banyak. Tipe ini transmisi terpisah dari tuas pemindah (*shift lever*). *Shift lever* terletak pada pada *steering column* (*steering column type*) pada kendaraan tipe FR (mesin depan penggerak belakang).



Gambar. 16 Pemindah Gigi Langsung Transmisi
(Sumber: *Workshop Manual. Isuzu Motors Limited.2000.5*)

b *Extention Housing*.

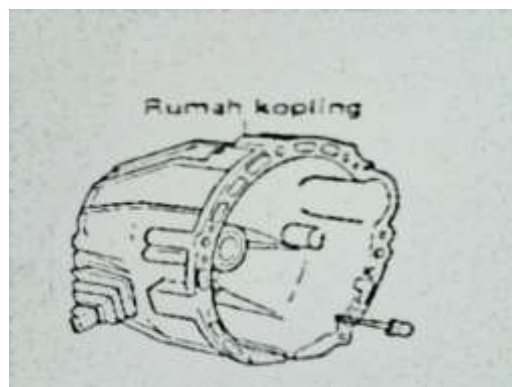
Rumah tempat poros output untuk roda gigi *counter overdriver gear*, dan *revers idle gear shaft* agar selalu dapat berputar dan tidak menyebar gigi transmisi dan melindungi dari benda asing dari luar, tempat untuk transmisi yaitu agar tempat gigi-gigi transmisi selalu pada tempatnya dan selalu berkaitan antara *output shaft* dan *input shaft*, melindungi dari benda asing dari luar.



Gambar. 17 *Extention Housing*
(Sumber: *Workshop Manual. Isuzu Motors Limited.2000.8*)

c Rumah kopling.

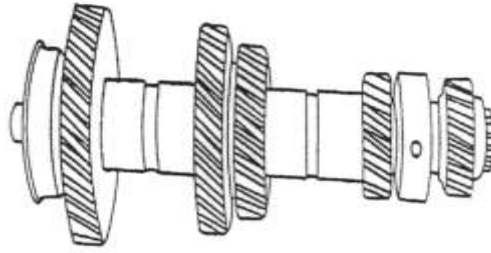
Rumah tempat kopling untuk melindungi dari benda asing dari luar, dan sebagai tempat kopling agar selalu pada tempatnya dan selalu berkaitan antara poros *input shaft*.



Gambar. 18 Rumah kopling
(Sumber : *Pedoman reparasi chasis dan body Toyota,1996:32*)

d *Counter Shaft*.

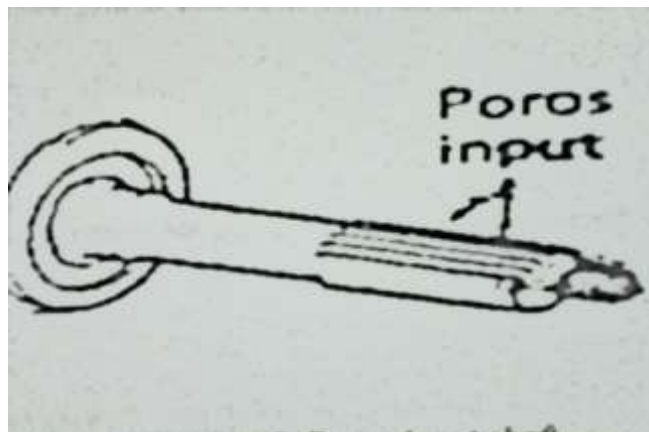
Counter Shaft mereduksi putaran arah *input shaft* dan *output shaft* menjadi putaran yang sama. Gigi ini juga terdapat gigi percepatan dari netral sampai percepatan gigi mundur.



Gambar. 19 *Counter Shaft*
(Sumber: Memperbaiki kerusakan sistem transmisi manual PPGT/VEDC,
Malang, 1999:49)

e *Poros Input Sahft.*

Poros input sahft terletak sebelum gigi-gigi percepatan dan sesudah unit kopling. Berfungsi untuk memutar gigi didalam transmisi.



Gambar. 20 *Poros Input Sahft*
(Sumber : Pedoman reparasi *chasis* dan *body Toyota*,1996:32)

f *Poros Output, Snap Ring, Penahanan Bantalan Belakang Main Sahft, Plat Intermediate.*

1) *Poros output*

Poros output hasil putaran setelah di reduksi transmisi yang kemudian menggunakan *propeler shaft*.

2) *snap ring*

Terletak di lubang palt *intermediate* berfungsi sebagai pengunci bantalan *bearing* menjaga dan mempertahankan agar tetap pada posisi.

3) penahanan bantalan belakang

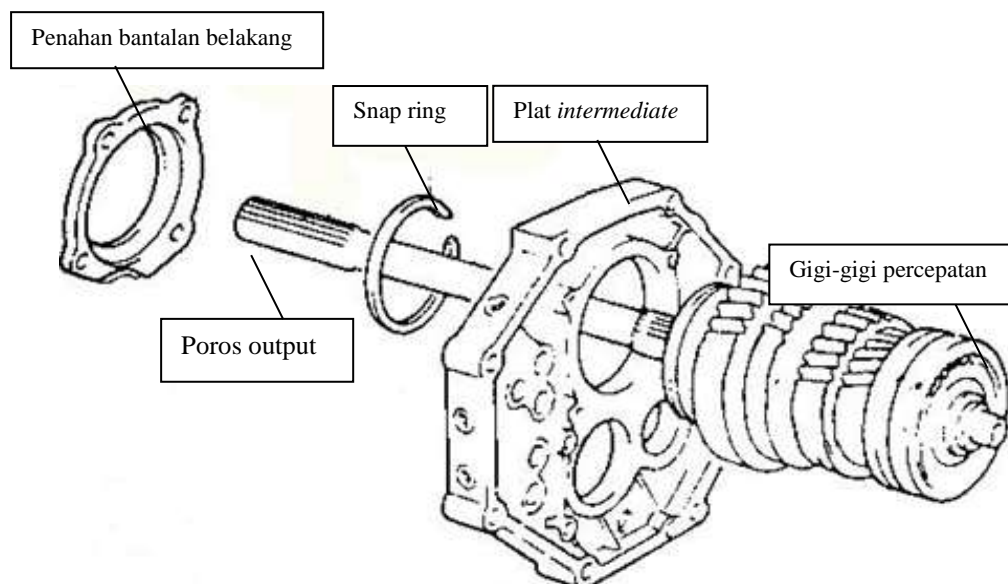
Berfungsi sebagai penahan gigi-gigi percepatan agar tidak keluar dari poros *main shaft*.

4) *main sahft*

Terletak di tengah-tengah antara poros *input shaft* dan poros *output shaft* dan berpasangan dengan gigi-gigi *counter gear* berfungsi sebagai pengatur tingkat percepatan.

5) *plat intermediate*

Berfungsi sebagai rumah bantalan bearing yang terletak setelah *main sahft* atau gigi percepatan.

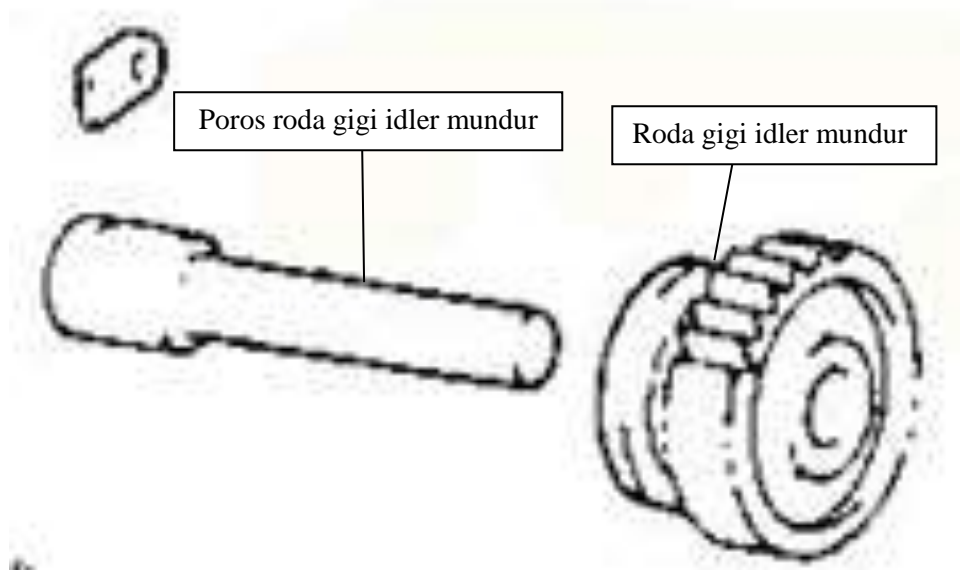


Gambar. 21 Poros *Output*, *Snap Ring*, Penahanan Bantalan Belakang *Main Sahft*, *Plat Intermediate*

(Sumber: Pedoman Reparasi *Chasis* Dan *Body* Toyota,1996:33)

g Poros Roda Gigi *Idler* Mundur Dan Roda Gigi *Idler* Mundur

Poros roda gigi *idler* mundur dan roda gigi *idler* mundur terletak bersama *main shaft*, berfungsi untuk memundurkan mobil dengan gigi mundur.



Gambar. 22 Poros Roda Gigi *Idler* Mundur Dan Roda Gigi *Idler* Mundur
(Sumber : Pedoman reparasi *chassis* dan *body Toyota*, 1996:32)

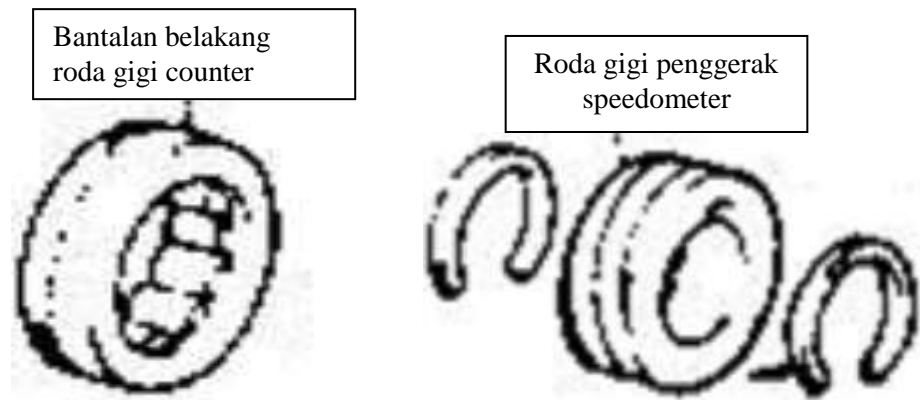
h Roda Gigi Penggerak Speedometer, Bantalan Belakang Roda Gigi *Counter*.

1) Roda penggerak speedometer

Terletak diantara gigi-gigi transmisi, berfungsi untuk menunjukkan kecepatan kendaraan yang melaju.

2) Bantalan belakang

Bantalan belakang terletak di *counter gear*, berfungsi untuk memperkecil gesekan roda gigi terhadap poros *counter* agar tidak terjadi aus antara permukaan benda yang berputar di dalam sistem transmisi.



Gambar. 23 Roda Gigi Penggerak Speedometer, Bantalan Belakang Roda Gigi Counter.

(Sumber : Pedoman reparasi *chasis* dan *body Toyota*, 1996:32)

i Bantalan Belakang, Luncuran Dalam, Bantalan Rol Jarum, Penahan Bantalan Depan.

1) Bantalan belakang:

Terletak di gigi-gigi percepatan (*main shaft*), terletak di poros *output shaft* berfungsi memperkecil gesekan roda gigi terhadap poros *main shaft* agar tidak terjadi aus serta mengurangi gesekan antara permukaan benda yang berputar di dalam sistem transmisi.

2) Luncuran dalam:

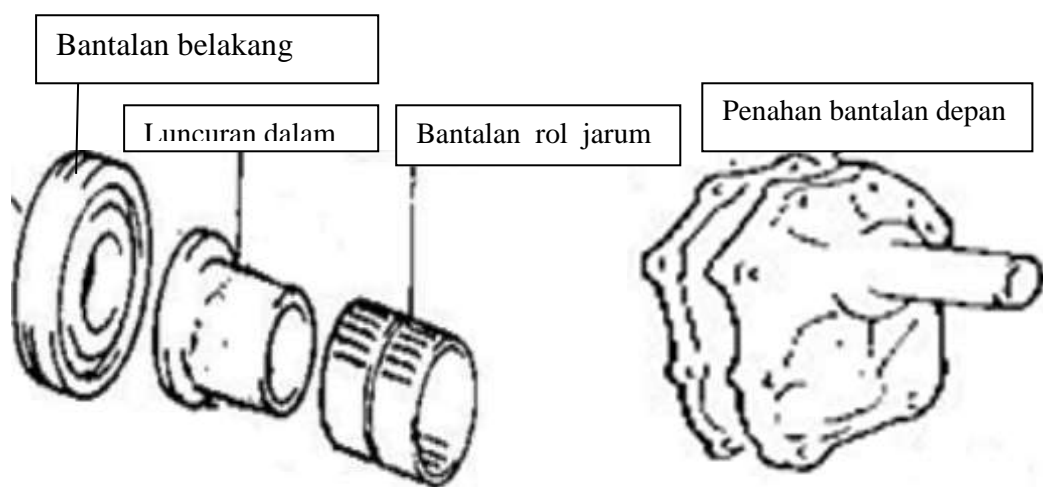
Terletak bersama bantalan rol jarum, berfungsi untuk memudahkan pemindahan saat pergantian gigi percepatan dan memperkecil gesekan roda gigi terhadap poros.

3) Bantalan rol jarum:

Terletak bersama dengan luncuran dalam, berfungsi memperkecil gesekan roda gigi terhadap poros.

4) Penahan bantalan depan:

Terletak di poros *input shaft* berfungsi mengurangi gesekan antara permukaan benda yang berputar di dalam sistem transmisi dan tetap berputar pada tempat atau posisi.



Gambar. 24 Bantalan Belakang, Luncuran Dalam, Bantalan Rol Jarum, Penahan Bantalan Depan

(Sumber : Pedoman reparasi *chasis* dan *body Toyota*,1996:32)

j) *Ring synchromesh, hub sleeve no.2, roda gigi no.2.*

1) *Ring synchromesh:*

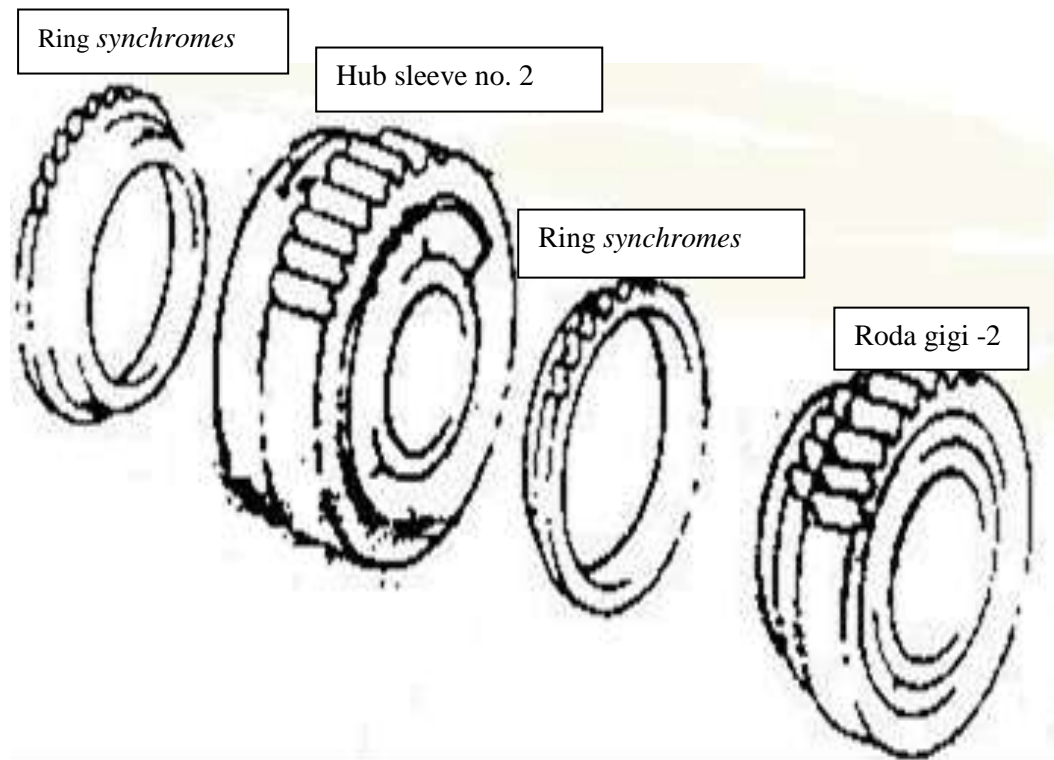
Terletak di samping bagian gigi-gigi yang tirus pada *output shaft*, sebagai perantara *hub sleeve* dengan gigi utama, yang berfungsi untuk menyamakan/memudahkan putaran.

2) *Hub sleeve no.2:*

Hub sleeve no.2 berkaitan dengan *clutch hub no.2* dan *hub sleeve no.2* dapat digeser oleh garpu pengatur (*shift fork*).

3) Roda gigi no.2:

Berada di *main shaft* dan *counter gear*, untuk gigi percepatan tingkat 2.



Gambar. 25 Ring Synchronesh, Hub Sleeve No.2, Roda Gigi No.2
(Sumber : Pedoman reparasi *chasis* dan *body Toyota*, 1996:33)

k Bola pengunci, pegas dan skrup penyumbat.

1) Bola pengunci

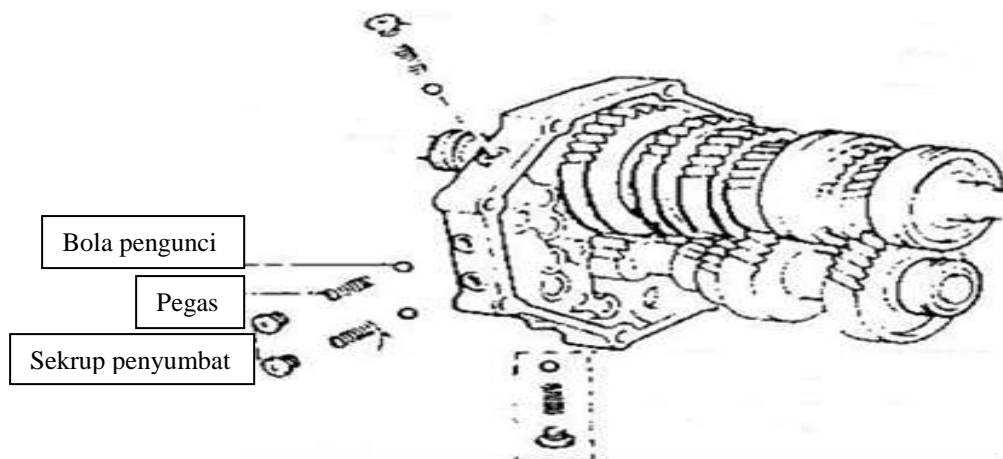
Terletak didalam plat *intermediate* berfungsi untuk menjaga agarv tetap pada posisi gigi saja pada saat memasukan gigi.

2) Pegas

Terletak bersama bola pengunci, berfungsi untuk menahan bola pengunci agar tetap pada posisi atau tempatnya.

3) Sekrup penyumbat

Untuk menutup dan menahan pegas dan bola pengunci agar tidak keluar pada tempatnya

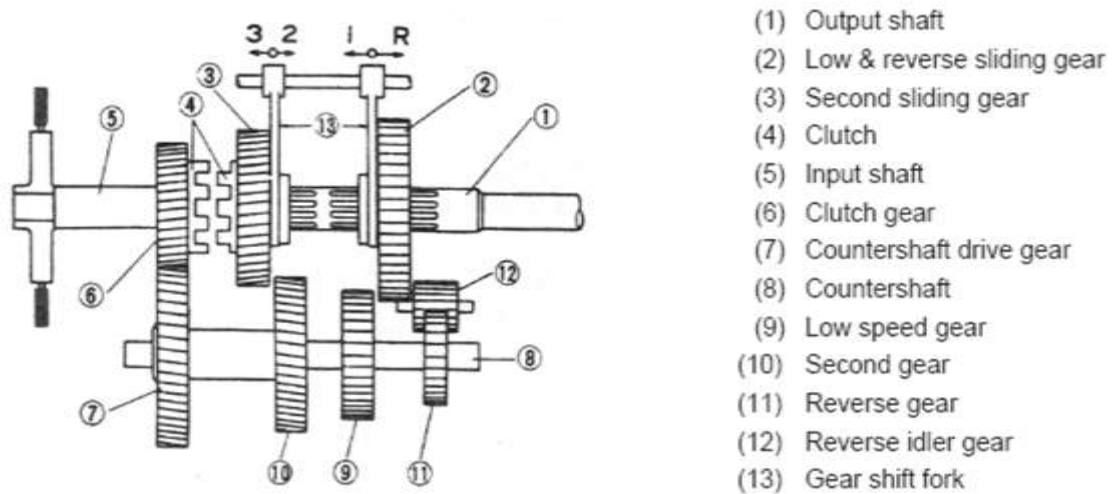


Gambar. 26 Bola Pengunci, Pegas Dan Skrup Penyumbat
(Sumber : Pedoman reparasi *chasis* dan *body Toyota*, 1996:33)

3. Jenis Transmisi yang Digunakan Pada Kendaraan/Mobil dan Cara Kerja Sistem Transmisi Manual

a *Slidingmesh Type*

Tipe *Slidingmesh* merupakan dasar pertama kali ditemukannya transmisi, perpindahan putaran dilakukan dengan gigi tanpa perantara, dengan menghubungkan langsung permukaan gigi. Hal ini tentu menimbulkan kesulitan saat gigi harus berhubungan yaitu saat gigi berputar dan timbul suara lebih kasar karena jenis giginya lurus.



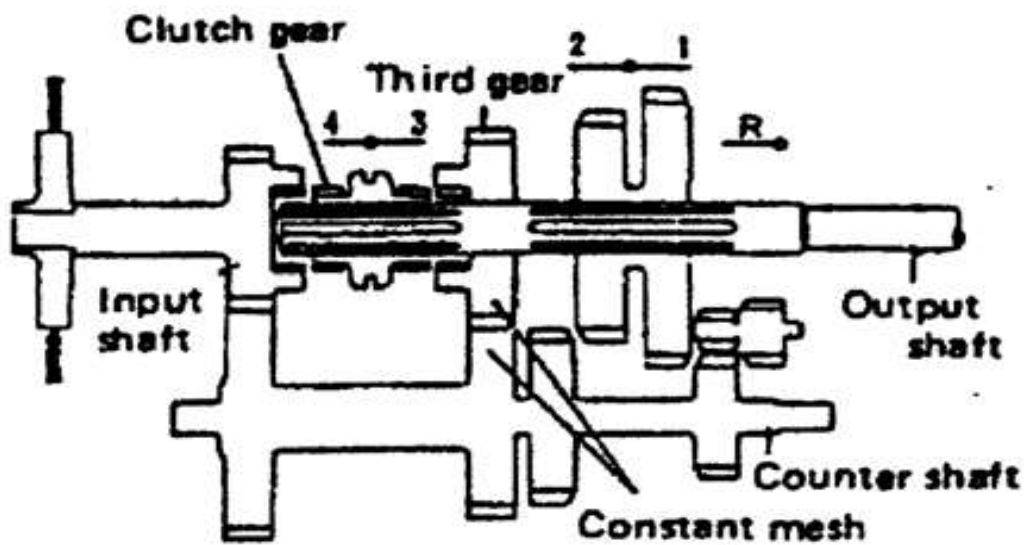
- (1) Output shaft
- (2) Low & reverse sliding gear
- (3) Second sliding gear
- (4) Clutch
- (5) Input shaft
- (6) Clutch gear
- (7) Countershaft drive gear
- (8) Countershaft
- (9) Low speed gear
- (10) Second gear
- (11) Reverse gear
- (12) Reverse idler gear
- (13) Gear shift fork

Gambar. 27 *Slidingmesh Type*

Pada tipe ini *shift arm* menggerakkan gigi-gigi percepatan yang terpasang pada *spline main shaft* untuk menghubungkan dan memutuskan hubungan antara gigi percepatan dengan *counter shaft*. Sekarang tipe ini digunakan untuk gigi mundur

b *Constantmesh type*

Tipe *Constantmesh* roda gigi yang berkaitan harus berputar dengan putaran yang sama saat gigi akan masuk karena hubungan roda gigi dengan poros dilakukan oleh perantara yaitu gigi kopling, untuk pemasangan gigi *counter* dengan dengan gigi *output* selalu berhubungan. Cara kerjanya bila gigi kopling digerakkan ke gigi 3 maka gigi kopling menghubungkan gigi 3 dengan poros, sehingga putarannya diteruskan dari gigi *counter*, gigi *output*, poros *output* melalui *Constantmesh* gigi kopling dengan poros *output*.

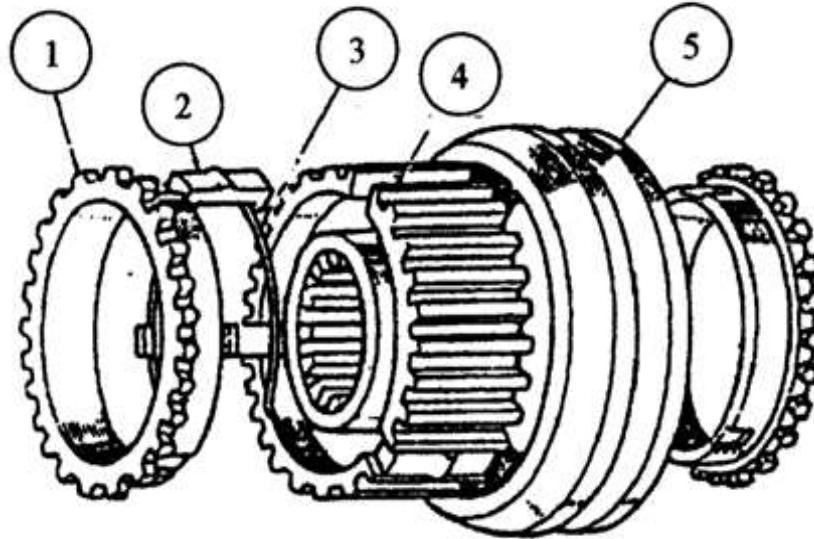


Gambar. 28 *Constantmesh Type*
(Sumber: PT. Toyota Astra *new step 2 toyota*, 1996 : 1-22)

c *Synchromesh type*

Transmisi manual toyota kijang 5K menggunakan jenis transmisi *Synchromesh*. Unit *Synchromesh* ini berguna untuk menyamakan putaran roda gigi yang akan berkaitan sehingga diperoleh perkaitan roda gigi yang lembut. Mobil-mobil sekarang ini banyak yang menggunakan transmisis tipe *Synchromesh*, dimana gigi-gigi dapat berkaitan bila putarannya dibuat mendekati satu dan lainnya dengan adanya tenaga gesek putaran akan menjadi sama, karena itu menyebabkan gigi-gigi lebih mudah berkaitan. Transmisi model baru ini adalah model *Synchromesh*. Saat pemindah gigi-gigi dengan lembut dan cepat, hubungan slip kopling dengan gigi yang terdapat pada samping gigi utama melalui perantara, yaitu gigi *Synchromesh* yang berfungsi untuk menyamakan/meluruskan yang di hubungkan dengan cara pengereman.

1) Konstruksi *Synchromesh*



Gambar. 29 Bagian *Synchromesh*
(Sumber: Isuzu Training Center)

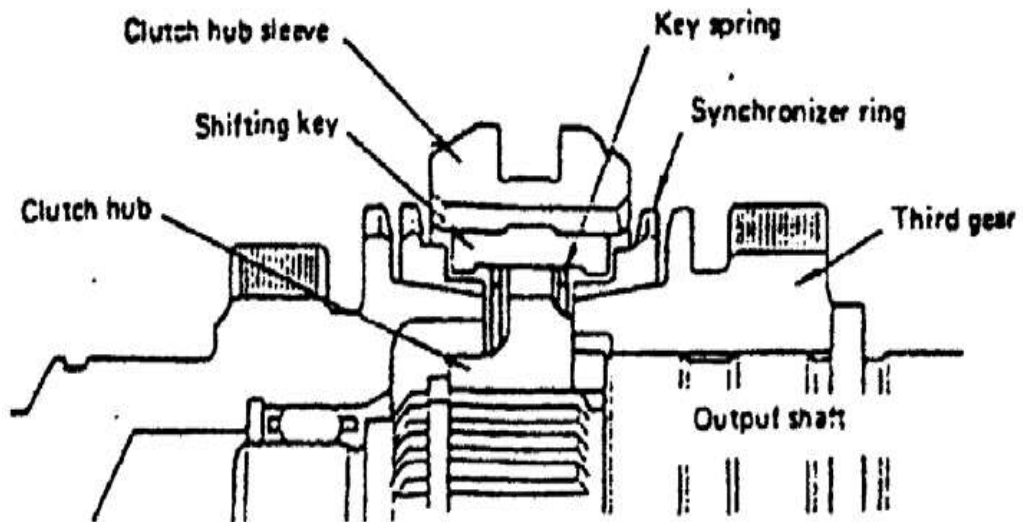
Komponen *Synchromesh* :

- a) Blocker ring (synchronizer ring).
- b) Insert (shifting key).
- c) Insert spring (S. Key spring).
- d) Clutch hub.
- e) Hub sleeve.

2) Cara kerja *Synchromesh*

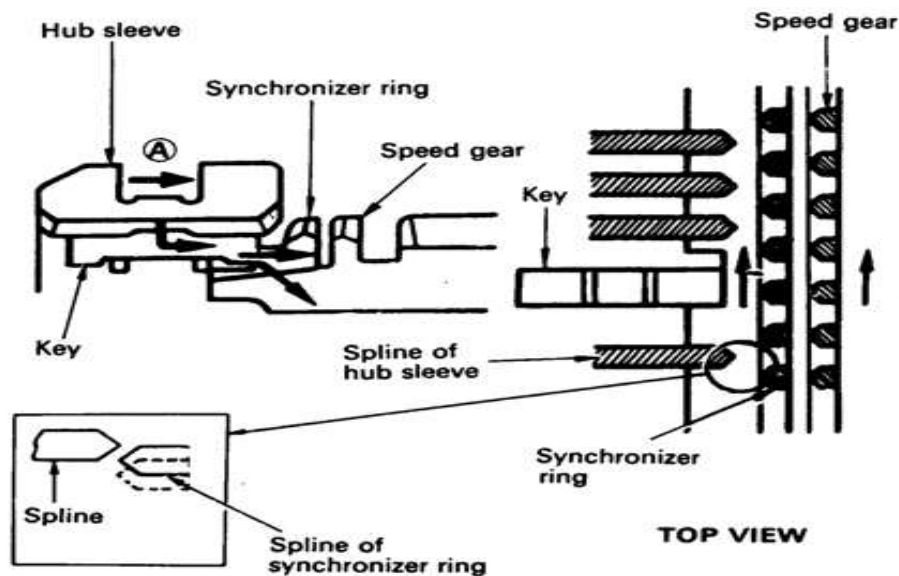
a) Posisi netral

Dimana posisi *input shaft* dan *output shaft* tidak berhubungan, dikarenakan posisi *hub sleeve* dan *shifting key* berada satu jalur.



Gambar. 30 Posisi Netral
(Sumber: PT. Toyota Astra *new step 2 toyota*, 1996 : 1-23)

b) Posisi mulai diadakan penekanan

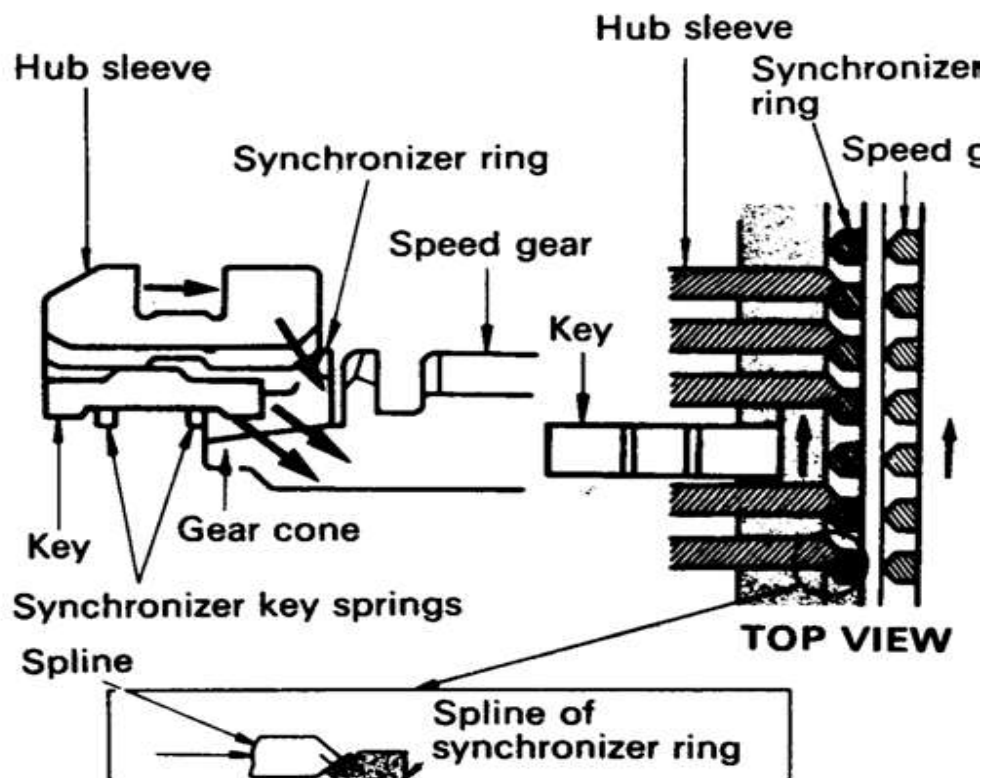


Gambar. 31 Posisi Mulai Diadakan Penekanan
(Sumber: PT. Toyota Astra *new step 2 toyota*, 1996 : 1-23)

Hub sleeve mendorong bagian atas dari *shifting key* mendorong *synchronizer ring* sehingga *synchronizer ring* berhubungan dengan *dog gear* yang menyebabkan *synchronizer ring* ikut berputar.

c) Posisi saat dilakukan penekanan

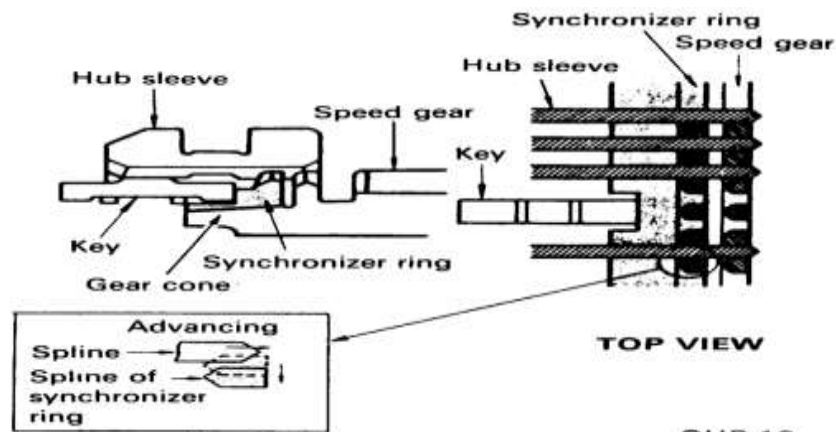
Hub sleeve mendorong dengan kuat chamfer dari *synchronizer ring* dan *synchronizer ring* menekan *gear cone* menyebabkan kecepatan putar dari gigi percepatan sama dengan kecepatan putar *hub sleeve*.



Gambar. 32 Posisi Saat Dilakukan Penekanan
(Sumber: PT. Toyota Astra *new step 2 toyota*, 1996 : 1-23)

d) Posisi sudah berhubungan

Hub sleeve terus bergerak ke kanan dan alur-alur pada *hub sleeve* berkaitan/berhubungan dengan *dog gear* gigi percepatan.



Gambar. 33 Posisi Sudah Berhubungan
(Sumber: PT. Toyota Astra *new step 2 toyota*, 1996 : 1-23)

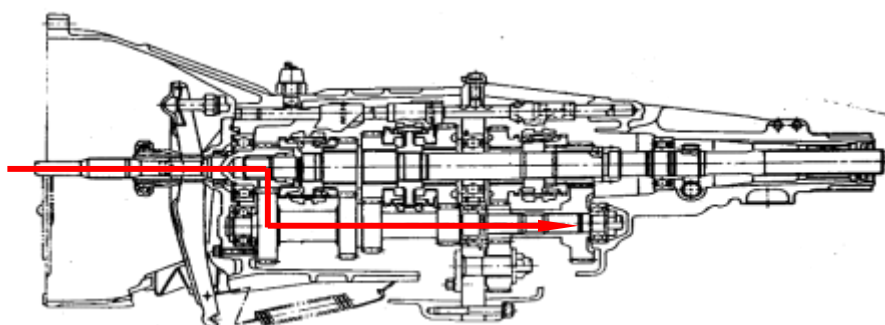
Cara kerja :

Bila tuas pengatur didorong menurut arah panah, *cluth hub* dan *shifting key* akan berkaitan pada bagian yang menonjol di bagian tengahnya, dengan demikian tenaga akan pindah ke *shifting key* kemudian *shifting key* akan mendorong *baji synchromesh* pada gigi tirus (*core gear*) yang mana gigi-gigi ini mulai cepat putarannya.

(Sumber: PT. Toyota Astra *New Step 2 Toyota*, 1996:1-21, 1-23)

4. Cara Kerja Sistem Transmisi Manual Toyota Kijang Innova

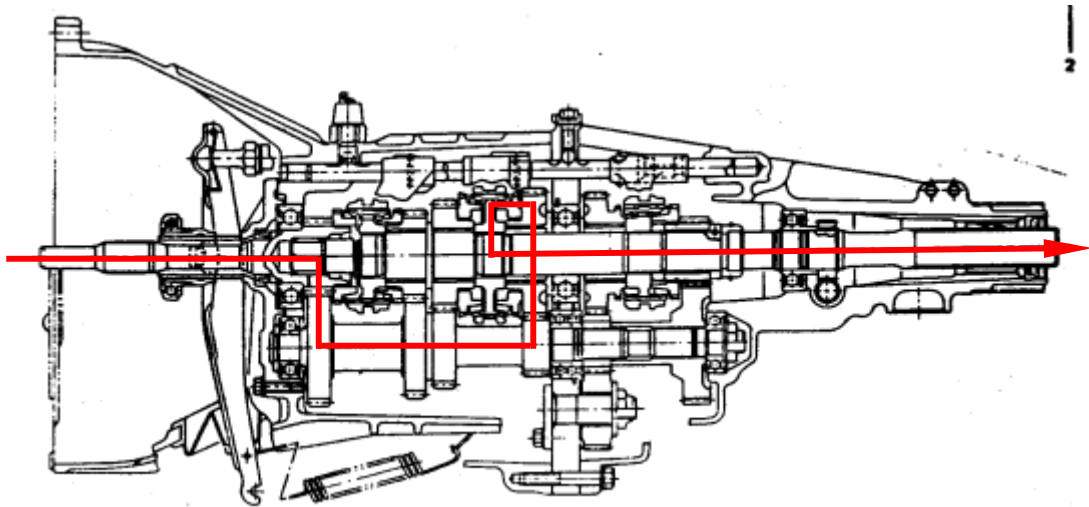
a Netral



Gambar. 34 Posisi Netral

Input shaft – 4th gear – counter gear

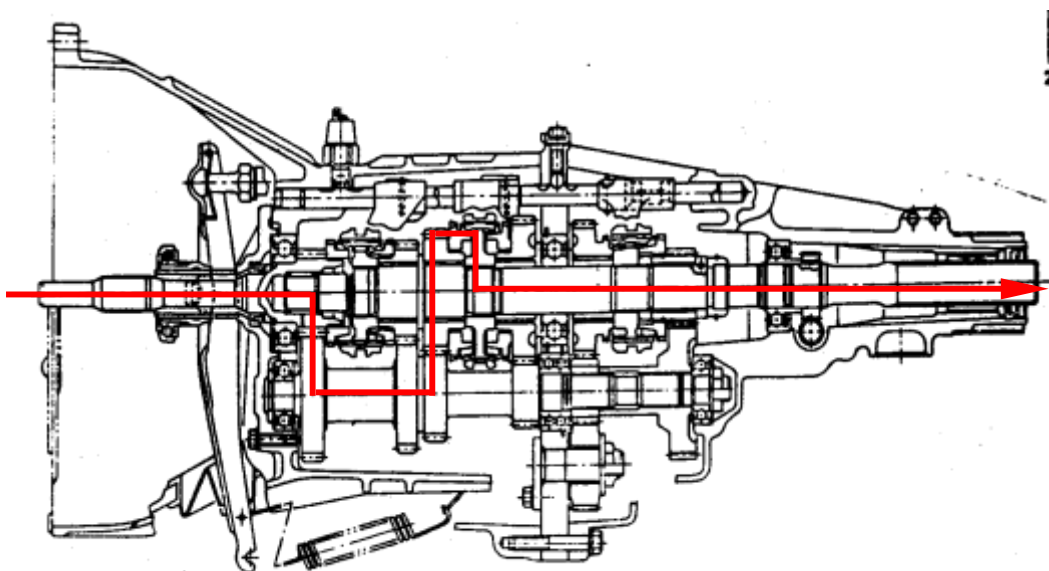
b Gigi 1



Gambar. 35 Posisi Gigi 1

Input shaft – 4th gear – counter gear – 1st gear – hub sleeve - clutch hub - output shaft.

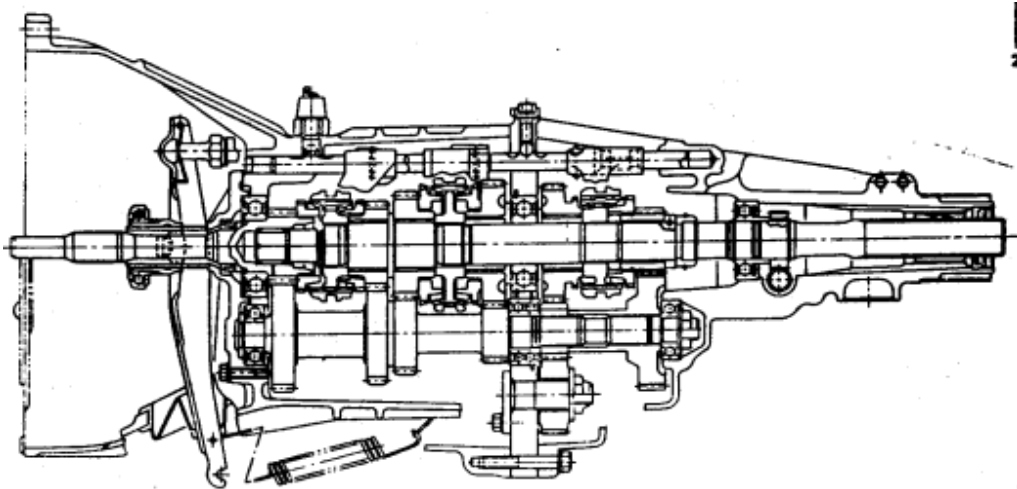
c Gigi 2



Gambar. 36 Posisi Gigi 2

Input shaft – 4th gear – counter gear – 2nd gear – hub sleeve – clutch hub – output shaft.

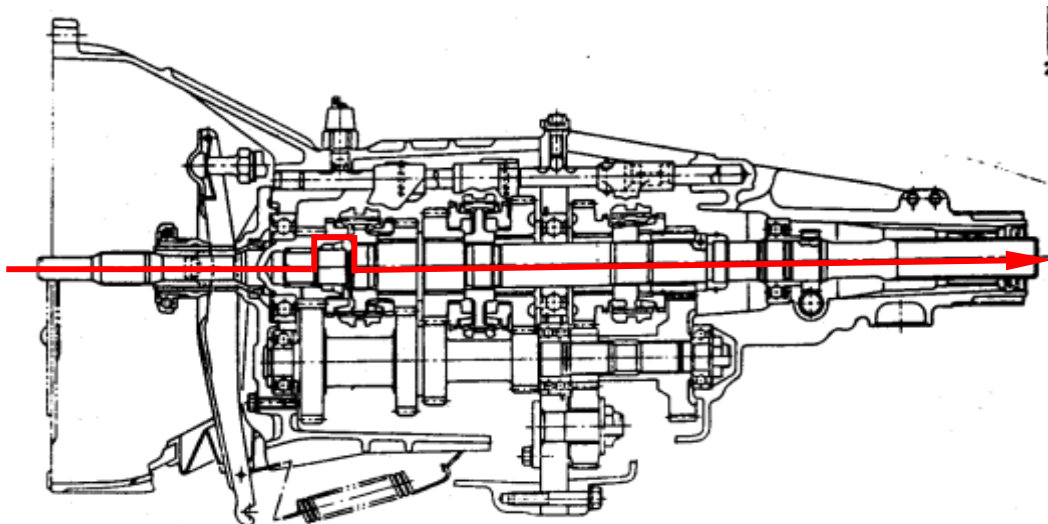
d Gigi 3



Gambar. 37 Posisi Gigi 3

Input shaft – 4th gear – counter gear 3rd gear – hub sleeve – clutch hub – output shaft.

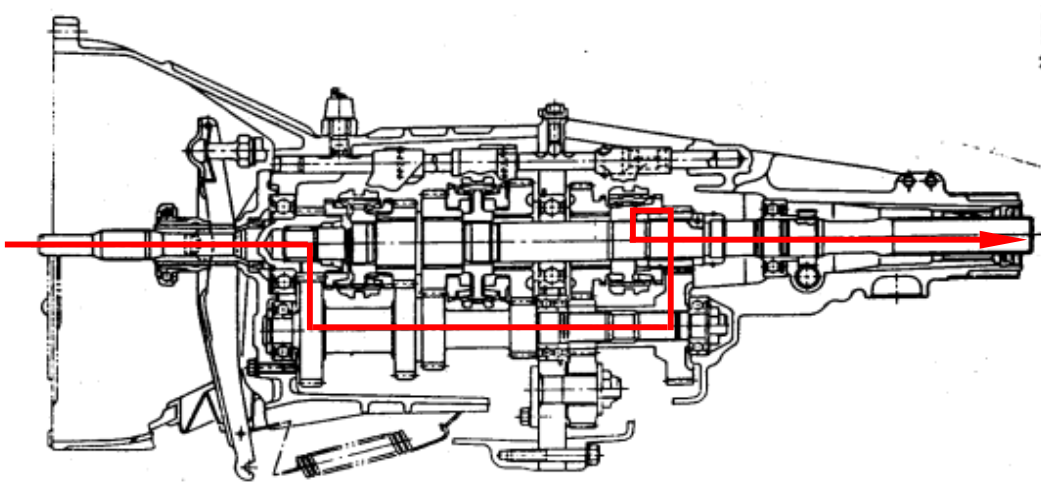
e Gigi 4



Gambar. 38 Posisi Gigi 4

Input shaft – 4th gear – hub sleeve – clutch hub – output shaft.

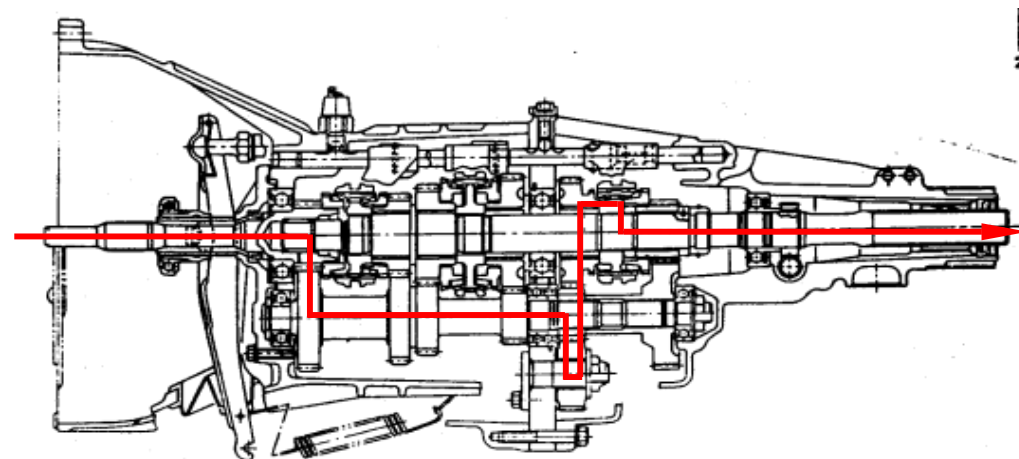
f Gigi 5



Gambar. 39 Posisi Gigi 5

Input shaft – 4th gear – counter gear – 5th gear – hub sleeve – clutch hub – output shaft.

g Gigi Mundur



Gambar. 40 Posisi Gigi Mundur

Input shaft – 4th gear – counter gear – idle gear – reverse gear – hub sleeve – clutch hub – output shaft.

5. Perawatan Oli Transmisi Manual Toyota Kijang Innova Tipe G

Oli transmisi diganti setiap 10.000 km, jangan pernah mengabaikan oli pada transmisi karena kerjanya sangat berat tanpa filter. Transmisi pada oli pun ada ukurannya dan tipenya jadi harus sesuai dengan kendaraan, oli transmisi yang digunakan pada innova yaitu SAE 90 GL-4. Volume oli transmisi +/- 2 liter.



Gambar. 41 Oli Transmisi Manual

A. Simpulan

Berdasarkan uraian Tugas Akhir diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Konstruksi kopling terdiri dari beberapa komponen utama diataranya adalah tuas pembebas, *fly wheel*, bantalan tekan, poros kopling, poros engkol, bantalan pilot, pegas koil, plat penekan dan unit penekan.
2. Konstruksi transmisi terdiri dari beberapa komponen utama diataranya adalah *Transmission input shaft*/Poros input transmisi, gigi transmisi, *synchromesh*, *shift fork*, tuas penghubung, tuas pemindah presneling, *transmission case*, *output shaft*, *bearing*, *extension housing*, *counter gear* dan *speedometer gear*.
3. Kopling berfungsi untuk memindahkan tenaga mesin ke transmisi, kemudian transmisi mengubah tingkat kecepatan sesuai dengan yang diinginkan
4. Transmisi mempunyai fungsi, diantaranya : mengatur kecepatan sesuai dengan beban dan kondisi jalan, mengubah momen, merubah arah putaran roda, sehingga kendaraan dapat maju mundur, memutuskan dan menghubungkan putaran, sehingga kendaraan dapat berhenti sementara mesin masih hidup.
5. Cara kerja kopling saat posisi terhubung yaitu pegas penekan diafragma menekana plat penekan sehingga plat penekan terhubung akhirnya kanvas kopling terjepit diantara *flywheel* dan plat penekan, putaran motor dapat dipindahkan ke poros kopling. Pada saat posisi terlepas, pegas penekan diafragma mengukit plat penekan sehingga plat kopling bebas dari penekan. kanvas kopling bebas dari penekan/jepitan, putaran motor tidak dapat dipindahkan ke poros kopling.
6. Cara kerja transmisi manual 5 kecepatan⁷⁸ sebagai berikut: Pada posisi netral tenaga dari mesin tidak diteruskan ke poros *out put*, karena *synchromesh* dalam keadaan bebas atau tidak terhubung dengan roda gigi tingkat, posisi gear 1 tuas ditarik ke belakang maka *gear selection fork* akan menghubungkan unit *synchromesh* untuk berkaitan dengan gigi

tingkat 1. Posisi 1 akan menghasilkan putaran yang lambat tetapi momen pada poros out put besar, posisi gear 2 Tuas didorong ke depan menggerakkan *gear selector fork* sehingga unit *synchromesh* berhubungan dengan roda gigi tingkat no 2. Posisi 2 putaran poros out put lebih cepat dibanding pada posisi 1, posisi gear 3 Jika tuas ditarik ke belakang maka *gear selection fork* akan menghubungkan unit *synchromesh* untuk berkaitan dengan gigi tingkat 3. Posisi 3 akan menghasilkan putaran yang cepat dibanding posisi 2, posisi gear 4 Tuas didorong ke depan menggerakkan *gear selector fork* sehingga unit *synchromesh* berhubungan dengan roda gigi tingkat no 4. Posisi 4 putaran poros out put lebih cepat dibanding pada posisi 3, posisi gear 5 Tuas ditarik ke belakang menggerakkan *gear selection fork* sehingga unit *synchromesh* berhubungan dengan roda no 5. Transmisi pada posisi gigi lima kecepatannya paling tinggi tetapi momen yang dihasilkan pada poros *out put* paling kecil pada saat posisi gigi R Tuas didorong ke depan menggerakkan *gear selection fork* sehingga unit *synchromesh* berhubungan dengan roda gigi R. Antara roda gigi R dan roda gigi pembanding dipasangkan roda gigi idel (*idler gear*) yang menyebabkan putaran poros *input* berlawanan arah dengan poros *out put*.

7. Hasil identifikasi pengukuran dan pemeriksaan pada sistem dan komponen kopling dan transmisi manual, tidak ada kerusakan dan tidak perlu adanya penggantian komponen karena kondisinya masih layak untuk digunakan.

B. Saran

1. Hendaknya melakukan perawatan sistem kopling dan sistem transmisi manual secara berkala. Hal ini bertujuan untuk mencegah kerusakan yang terjadi pada sistem kopling dan transmisi manual sehingga kerusakan dapat diminimalisir, serta nantinya sistem kopling dan transmisi manual dapat bekerja dengan optimal.

2. Beberapa hal yang perlu diperhatikan saat melepas kopling diantaranya : ¹⁾ saat melepas *clutch cover* dengan hati-hati jangan sampai *clutch cover* terjatuh, ²⁾ jagalah kebersihan *clutch disc*, *pressure plate fly* dan *wheel* (jangan sampai terkena minyak atau gemuk) dan ³⁾ bersihkan kotoran, debu dan beram-beram yang dapat mengganggu kinerja kopling.
3. Pada waktu melakukan pembongkaran dan pemeriksaan harus dilakukan sesuai dengan prosedur, kemudian saat melakukan pengukuran dan pemeriksaan harus berpedoman buku panduan transmisi Toyota Kijang Innova tipe G, supaya tidak ada kekeliruan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1996. *New STEEP 1 Training Manual*. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor.
- Anonim. 1996. *New STEEP 2 Training Manual*. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor.
- Anoim. 1999. *Daihatsu Training Center*. Jakarta : PT . Daihatsu Astra Motor.
- Anonim. 1996. *Pedoman Reparasi Chasis Dan Body Toyota* : PT. Toyota Astra Motor.
- Anonim. 1994. *Pedoman REPARASI Mitsubishi Pajero*. Jakarta : PT. Krama Yudha Tiga Berlian Motors.
- Daryanto. 2001. *Teknik Servis Mobil*. Jakarta : PT. Rineke cipta.
- Daryanto. 1999. *Teknik Pemeliharaan Mobil*. Jakarta . PT. Bumi aksara
- Daryanto. 2013. *Teknik Merawat Auto Mobil Lengkap*. Bandung : CV Yrama Widya

LAMPIRANLampiran. 1 Gambar *fly wheel*

lampiran. 2 Gambar plat kopling



Lampiran. 3 Pressure plate

Lampiran. 4 *clutch cover*



Lampiran. 5 Poros gigi percepatan 5



Lampiran. 6 *Reverse*



Lampiran. 7 Poros *input shaft*



Lampiran. 8 Roda gigi *input shaft*



Lampiran. 9 *Counter gear*



Lampiran. 10 Gigi percepatan 3



Lampiran. 11 Gigi percrpatan 2



Lampiran. 12 Gigi percepatan 5



Lampiran. 13 *Transmission case*



Lampiran. 14 Rangkaian gigi percepatan 1,2,3, dan 4



Lampiran. 15 Tuas pemindah gigi



Lampiran. 16 Rangkaian transmisi anual




Lampiran.17 Rumah kopling


Lampiran.18 gigi counter dan gigi 5th gear

LEMBAR PENGAJUAN TA DAN DOSEN PEMBIMBING TA
(Juga dibuat lembar terpisah untuk pengajuan surat tugas)

Nama : MUMHAMMAD NURIL ANWAR SKS telah ditempuh 106 SKS
 NIM : 5211312029
 Topik TA : Identifikasi kopling dan Transmisi
 Topik TA disetujui untuk dilaksanakan, dengan Dosen Pembimbing Des Suwahyo, M.Pd.

Semarang,
Kaprosdi D3 TM,

Pembimbing Lapangan

 Adhetya Kurniawan, M.Pd. 02/05/15


 Widi Alidayat, ST, MT
 NIP. 197408152000031001

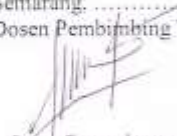
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING OLEH DEKAN

Nomor surat tugas : 454
 Tanggal ditetapkan : 31 Maret 2015
 Pembimbingan dilaksanakan : mulai 09 Mei 2015 sampai 23/6/2015
 Nama pejabat yang menetapkan : Drs H. Muhammad Harlanu, M.Pd.

PERSETUJUAN JUDUL TA

Judul TA harus sesuai dengan topik yang sudah ditetapkan oleh Prodi, dan dikonsultasikan dengan Dosen Pembimbing. Judul TA yang disetujui oleh dosen pembimbing adalah :
 Identifikasi sistem kopling dan sistem transmisi manual Pada
 Toyota Kijang, Innova, Tipe E.

dan segera disusun proposal TA-nya.

Semarang,
Dosen Pembimbing TA,

 Des Suwahyo, M.Pd
 NIP. 195905111984031002

6

Lampiran. 19 Surat pengujian TA dan dosen pembimbing




Lampiran. 20 Surat tugas dosen pembimbing TA (Tugas Akhir)

BIMBINGAN LAPORAN TUGAS AKHIR (Maksimal 3 bulan)

No	Tanggal	Catatan Dosen Pembimbing	Paraf Pembimbing
	27/15	intake 10.11 detail chart case revisi algoritma, materi s.d, p.d	
	3/6 '15	Detail iplabody ga mda materi algoritma	
	17/6 '15	Jelaskan kasus p.d	
	24/6 '15	Detail kasus & p.d ? Beri penjelasan mengenai skema & gambar di depan	
	29/6 '15	Selisi siap diuji	

Laporan telah selesai dan disetujui untuk **DIUJI**.

Semarang, 29/6/15
Dosen Pembimbing

Dr. S. S. S. S. S. Med
NIP. 19510511324031002

12

Lampiran. 21 Bimbingan laporan TA (Tugas Akhir)

PERNYATAAN SELESAI BIMBINGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah pembimbing Tugas Akhir mahasiswa :

Nama : Muhammad Nuril Anwar
 NIM : 5211312029
 Program Studi : D3 Teknik Mesin

Menyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah SELESAI melaksanakan bimbingan Tugas Akhir yang berjudul :

IDENTIFIKASI SISTEM KOPLING DAN SISTEM TRANSMISI
MANUAL PADA TOYOTA KIJANG INNOVA TIPEA

dan tugas akhir tersebut siap untuk DIUJIKAN.

Mengetahui,
 Ketua Program Studi D3 TM

Widi Widayati, ST, MT
 NIP. 19740715200931001

Semarang, 29-1-2015
 Dosen Pembimbing

[Signature]
 NIP. 19740715200931001

Lampiran. 22 Surat selesai bimbingan

PERNYATAAN SELESAI PEKERJAAN LAPANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, pembimbing lapangan atas nama mahasiswa program studi Diploma 3 Teknik Mesin,

Nama : Muhammad Nuzul Anwar
 NIM : 524312028

Telah menyelesaikan pekerjaan lapangan di lab / workshop dengan baik. Pekerjaan yang telah dilaksanakan adalah

melipa, membongkar dan mengidentifikasi komponen sistem kopling dan sistem transmisi manual dan mengamati konstruksi dari kopling dan transmisi manual. Identifikasi yang dilakukan yaitu dengan mengukur dan memeriksa komponen kopling & transmisi

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dimaklumi.

Semarang, 30 Juni 2018

Pembimbing lapangan,



Aahitya Kurniawan, M.Pd

NIP.

