

TUGAS AKHIR
***OVERHAUL* TRANSMISI MANUAL**
PADA TOYOTA KIJANG INNOVA TIPE G

Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Program Diploma 3 Untuk
Menyandang Gelar Ahli Madya



Oleh

Indra Sulistyو

5211312032

PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2015

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : IndraSulistyo

NIM : 5211312032

Program Studi : Teknik Mesin D3

Judul : *Overhaul* Transmisi Manual Pada 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 : Samsudin Anis S.T., M.T.Ph.D.
NIP. 197601012003121002

()

Sekretaris : Widi Widayat, ST, MT.
NIP. 197408152000031001

()

Dewan Penguji

Pembimbing : Rusiyanto, S.Pd., MT.
NIP. 197403211999031002

()

Penguji Utama : Widi Widayat, ST, MT.
NIP.197408152000031001

()

Penguji Pendamping : Rusiyanto, S.Pd., MT.
NIP. 197403211999031002

()

Ditetapkan di Semarang
Tanggal :

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



ABSTRAK

Indra Sulistyono, 2015, “*Overhaul Transmisi Manual Pada Toyota Kijang Innova Tipe G*”, Program Studi Teknik Mesin D3, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Sistem transmisi dalam otomotif adalah salah satu dari sistem pemindah tenaga dari mesin ke diferensial kemudian ke poros *axle* yang mengakibatkan roda dapat berputar dan menggerakkan mobil yang berfungsi mendapatkan variasi momen dan kecepatan sesuai dengan kondisi jalan dan kondisi pembebanan. Sistem transmisi yang digunakan pada Toyota Kijang Innova tipe G adalah sistem transmisi manual, dimana pengemudi melakukan sendiri untuk menekan/menarik, menginjak kopling dan menukar gigi percepatan secara manual sesuai dengan kebutuhan. Transmisi manual pada Toyota Kijang Innova tipe G menggunakan *Synchronmesh* dimana *synchronmesh* itu sendiri berguna untuk menyamakan kecepatan antara *output shaft* dan *input shaft*, sehingga perpindahan gigi dapat terjadi dengan halus. Pada tipe ini gigi kopling diganti dengan *clutch hub* dan sebuah *synchronmesh* yang terkait dengan poros *output*. Sementara gigi percepatan tidak terkait atau dapat berputar bebas terhadap poros *output shaft* transmisi.

Permasalahan yang dibahas dalam penulisan laporan tugas akhir ini adalah melakukan *overhaul* sesuai prosedur yang meliputi pelepasan sistem transmisi dari kendaraan sehingga dapat melakukan pembongkaran dan pengamatan fungsi komponen yang terdapat pada transmisi, mengetahui cara kerja sistem transmisi, menghitung perbandingan gigi percepatan, merakit kembali sistem transmisi, dan memasang sistem transmisi pada kendaraan.

Hasil pembahasan dari praktik tugas akhir yang sudah dilaksanakan dapat di definisikan bahwa *overhaul* adalah perawatan jangka panjang yang dilakukan untuk mengembalikan performa *engine* ke nilai spesifikasi standar pabrik sehingga termasuk juga dalam perawatan jangka panjang.

Kata Kunci: Toyota Kijang Innova tipe G, sistem transmisi, *synchronmesh*, *overhaul*, perbandingan gigi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Overhaul Transmisi Manual Pada Toyota Kijang Innova Tipe G”. Tugas akhir ini disusun dalam rangka menyelesaikan Studi Diploma 3 yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa selesai dan tersusunnya tugas akhir ini bukan merupakan hasil dari segelintir orang, karena setiap keberhasilan manusia tidak akan lepas dari bantuan orang lain. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Drs. H. Muhammad Harlanu, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik UNNES.
2. Dr. M. Khumaedi, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin UNNES.
3. Rusiyanto, S.Pd., MT. Selaku Dosen pembimbing.
4. Sonika Maulana, S.Pd.,M.Eng. selaku Dosen pembimbing Lapangan.
5. Dosen teknik mesin dan Teman-teman seperjuangan serta semua pihak tidak terkecuali yang telah membantu penyusunan tugas akhir.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi sempurnanya tugas akhir ini. Akhir kata, dengan tangan terbuka dan tanpa mengurangi makna serta pentingnya tugas akhir ini, semoga apa yang ada dalam tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semuanya.

Semarang,

Indra Sulistyono

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Permasalahan	2
C. Tujuan	3
D. Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Dasar Teori	4
B. Macam-macam Transmisi.....	5
C. Konstruksi dan Fungsi Komponen Transmisi	8
D. Cara Kerja Transmisi	18
BAB III <i>OVERHAUL</i> TRANSMISI MANUAL PADA TOYOTA KIJANG	
INNOVA TIPE G	22
A. Alat dan Bahan	22
B. Proses Pelaksanaan	22

1. Pembongkaran Transmisi	23
2. Perakitan Transmisi	39
C. ANALISIS PERHITUNGAN	41
D. PEMBAHASAN.....	49
BAB IV PENUTUP	51
A. Simpulan.....	51
B. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Sliding mesh type</i>	6
Gambar 2.2. <i>Constant mesh type</i>	7
Gambar 2.3. Konstruksi <i>Synchronmesh</i>	8
Gambar 2.4. Komponen Utama Transmisi	8
Gambar 2.5. Komponen-komponen sistem transmisi	9
Gambar 2.6. Pemindah gigi langsung transmisi.....	10
Gambar 2.7. <i>Extention housing</i>	11
Gambar 2.8. <i>Counter Shaft</i>	11
Gambar 2.9. Poros <i>input shaft</i>	12
Gambar 2.10. Poros <i>output, snap ring</i> , penahanan bantalan belakang <i>main shaft, plat intermediate</i>	13
Gambar 2.11. Poros roda gigi <i>idler</i> mundur dan roda gigi <i>idler</i> mundur	14
Gambar 2.12. Roda gigi penggerak <i>speedometer</i> , bantalan belakang roda gigi <i>counter</i>	14
Gambar2.13. Bantalan belakang, luncuran dalam, bantalan rol jarum, penahan bantalan depan.....	15
Gambar 2.14. <i>Ring synchronmesh, hub sleeve no.2</i> , roda gigi no.2	17
Gambar 2.15. Bola pengunci, pegas dan skrup penyumbat	18
Gambar 2.16. Posisi netral	18
Gambar 2.17. Posisi gigi 1	19
Gambar 2.18. Posisi Gigi 2	19

Gambar 2.19. Posisi gigi 3	20
Gambar 2.20. Posisi gigi 4	20
Gambar 2.21. Posisi gigi 5	21
Gambar 2.22. Posisi gigi mundur.....	21
Gambar 3.1. Melepas kabel baterai.....	23
Gambar 3.2. Melepas baut dudukan tuas pemindah	23
Gambar 3.3. Melepas dudukan <i>propeller</i>	24
Gambar 3.4. Melepas dudukan transmisi.....	24
Gambar 3.5. Menurunkan transmisi.....	25
Gambar 3.6. Melepas rumah kopling.....	25
Gambar 3.7. Melepas baut <i>extension housing</i>	26
Gambar 3.8. Melepas <i>transmission case</i>	26
Gambar 3.9. Melepas baut <i>locking ball</i>	26
Gambar 3.10. Melepas baut <i>interlock</i> pada <i>hif fork</i>	27
Gambar 3.11. Melepas <i>snap ring</i> pada <i>shift fork</i>	27
Gambar 3.12. Melepas <i>shift fork shaft</i>	27
Gambar 3.13. Melepas poros <i>reverse gear</i>	28
Gambar 3.14. Melepas <i>counter gear</i> lima.....	28
Gambar 3.15. Melepas penutup bantalan <i>main shaft</i>	28
Gambar 3.16. Melepas gigi percepatan	29
Gambar 3.17. Memasang <i>shifting key</i>	29
Gambar 3.18. Memasang gigi percepatan satu	30
Gambar 3.19. Memasang gigi percepatan dua dan tiga	30

Gambar 3.20. Memasang gigi percepatan lima.....	31
Gambar 3.21. Gigi percepatan empat dan poros <i>input</i>	31
Gambar 3.22. Memasang poros <i>output</i> dan poros <i>counter gear</i>	32
Gambar 3.23. Memasang <i>snap ring</i>	32
Gambar 3.24. Memasang penutup bantalan poros <i>output</i>	32
Gambar 3.25. Memasang poros <i>reverse gear</i>	33
Gambar 3.26. Memasang <i>clutch hub</i> pada poros <i>counter gear</i>	33
Gambar 3.27. Memasang <i>locking ball</i>	33
Gambar 3.28. Memasang <i>interlock pin</i>	34
Gambar 3.29. Memasang poros <i>shift fork</i> 3 dan 5	34
Gambar 3.30. Memasang poros <i>shift fork</i> 4	34
Gambar 3.31. Memasang poros <i>shift fork</i> 2 dan <i>shift fork</i>	35
Gambar 3.32. Memasang poros <i>shift fork</i> 1 dan <i>shift fork</i>	35
Gambar 3.33. Memasang baut pengunci pada <i>shift fork</i>	35
Gambar 3.34. Memasang <i>snap ring</i> pada poros <i>shift fork</i>	36
Gambar 3.35. Penutup <i>locking ball</i>	36
Gambar 3.36. Memberi <i>sealer</i> pada <i>transmission case</i>	36
Gambar 3.37. Pemasangan <i>transmission case</i> dan <i>extension housing</i>	37
Gambar 3.38. Pemasangan penutup bantalan poros <i>input</i>	37
Gambar 3.39. Pemasangan <i>clutch housing</i>	37
Gambar 3.40. <i>Clutch release fork sub assy</i> dan <i>clutch release bearing assy</i>	38
Gambar 3.41. Memasang <i>speedometer driven gear</i>	38
Gambar 3.42. Merakit transmisi pada mesin	39

Gambar 3.43. Memasang dudukan transmisi.....	39
Gambar 3.44. Memasang poros <i>propeller</i>	40
Gambar 3.45. Memasang dudukan tuas transmisi	40
Gambar 3.46. Mengisi oli transmisi.....	40
Gambar 3.47. Susunan roda gigi pada transmisi.....	41
Gambar 3.48. Perbandingan <i>gear ratio</i> maju.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Alat dan bahan yang digunakan	22
Tabel 3.2. Perbandingan gigi percepatan mobil Toyota Kijang Innova	49

BAB I

PENDAHULUAN

A. LatarBelakang

Perkembangan teknologi saat ini sangat pesat dan akan selalu maju setiap tahunnya dan mendorong manusia untuk selalu kritis mengikuti perkembangan teknologi yang semakin maju. Mobil merupakan alat transportasi yang sangat di butuhkan saat ini untuk memudahkan melakukan kegiatan sehari-hari yang selalu dilakukan di luar rumah dan selalu berpindah-pindah tempat dengan tempat yang berbeda. Hal ini mengakibatkan dibutuhkannya kendaraan-kendaraan dengan karakteristik mesin yang mampu menghasilkan torsi yang besar untuk dapat memberikan percepatan pada kendaraan.

Torsi tertinggi suatu mesin umumnya terjadi pada sekitar pertengahan dari batas putaran mesin yang diijinkan, sedangkan kendaraan memerlukan torsi tertinggi pada saat mulai bergerak. Selain itu, kendaraan yang berjalan pada jalan yang mendaki memerlukan torsi yang lebih tinggi dibandingkan mobil yang berjalan pada jalan yang mendatar. Kondisi operasi yang berbeda-beda tersebut maka diperlukan sistem transmisi agar kebutuhan tenaga dapat dipenuhi oleh mesin. Salah satunya yaitu tentang transmisi manual. Transmisi manual adalah sistem transmisi yang memerlukan pengemudi sendiri untuk menekan/menarik, menginjak kopling dan menukar gigi percepatan secara manual sesuai dengan kebutuhan.

Toyota Kijang Innova tipe G menggunakan jenis transmisi manual dengan 5 kecepatan. Pentingnya *overhaul* transmisi adalah sebagai perawatan jangka panjang yang dilakukan untuk mengembalikan performa transmisi ke nilai spesifikasi standar pabrik, dengan merekondisi komponen yang aus atau rusak mengacu pada petunjuk pemakai ulang komponen menurut standar pabrik. Untuk perawatan rutin biasanya hanya mengganti oli transmisi. Berdasarkan cara pemindahan gigi maka transmisi manual dibedakan menjadi tiga, yaitu tipe *sliding mesh*, tipe *constant mesh*, dan tipe *sincronmesh*. Pada mobil Toyota Kijang Innova tipe G menggunakan sistem transmisi manual tipe *sincronmesh*, kelebihan yang dimiliki transmisi jenis *sincronmesh* yaitu pemindahan gigi dapat dilakukan secara langsung tanpa menunggu waktu yang lama. Suara saat terjadi perpindahan gigi halus, memungkinkan menggunakan berbagai jenis roda gigi. Untuk itu penulis mengambil judul “Overhaul Transmisi Manual pada Toyota Kijang Innova tipe G”.

B. Permasalahan

Permasalahan yang akan diangkat dalam pembuatan tugas akhir ini sebagai berikut:

- 1) Bagaimana cara kerja komponen transmisi manual pada Toyota Kijang Innova tipe G.
- 2) Bagaimana cara melakukan pembongkaran dan perakitan transmisi manual pada Toyota Kijang Innova tipe G.

- 3) Bagaimana cara mengukur perbandingan gigi pada transmisi manual Toyota Kijang Innova tipe G.

C. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin saya capai dari permasalahan tersebut di atas adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk mengetahui cara pembongkaran dan perakitan transmisi manual pada Toyota Kijang Innova tipe G dengan sesuai prosedur.
- 2) Untuk mengetahui nama-nama komponen sistem transmisi manual.
- 3) Untuk mengetahui perbandingan gigi.

D. Manfaat

Manfaat yang hendak dicapai dalam penulisan laporan tugas akhir adalah sebagai berikut:

- 1) Memperluas wawasan serta menambah pengetahuan tentang transmisi manual baik teori maupun secara praktik.
- 2) Meningkatkan kemampuan dalam menganalisis sistem transmisi manual.
- 3) Memberikan hasil yang dianalisis terhadap pengembangan ilmu bagi teknik mesin.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Dasar Teori

Menurut Eriyanto (2005:5), sistem transmisi dalam otomotif adalah salah satu dari sistem pemindah tenaga dari mesin ke diferensial, kemudian ke poros *axle* yang mengakibatkan roda dapat berputar dan menggerakkan mobil yang berfungsi mendapatkan variasi momen dan kecepatan sesuai dengan kondisi jalan dan kondisi pembebanan. Kendaraan membutuhkan momen yang besar pada saat mulai berjalan atau pada saat menanjak, tetapi sebaliknya bila kendaraan berjalan pada jalan yang rata dengan kecepatan yang tinggi tidak diperlukan momen yang besar. Hal ini karena adanya momentum yang membantu jalannya kendaraan sehingga tidak diperlukan tenaga gerak 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. Transmisi juga mempunyai fungsi antara lain:

1. Merubah dan mengatur putaran pada roda penggerak sesuai dengan kebutuhan (posisi 1,2,3,4,5 dan n).
2. Memungkinkan kendaraan berhenti meskipun mesin dalam keadaan hidup (posisi netral).
3. Memungkinkan kendaraan berjalan mundur (posisi R/mundur).

B. Macam-macam Transmisi

Transmisi adalah komponen pada kendaraan yang mengubah tenaga dan kecepatan dari mesin agar disesuaikan dengan kebutuhan pengendalian. Mengenai macam-macam transmisi yang digunakan pada mobil, ada beberapa jenis transmisi yang digunakan pada mobil, namun dapat digolongkan menjadi berikut:

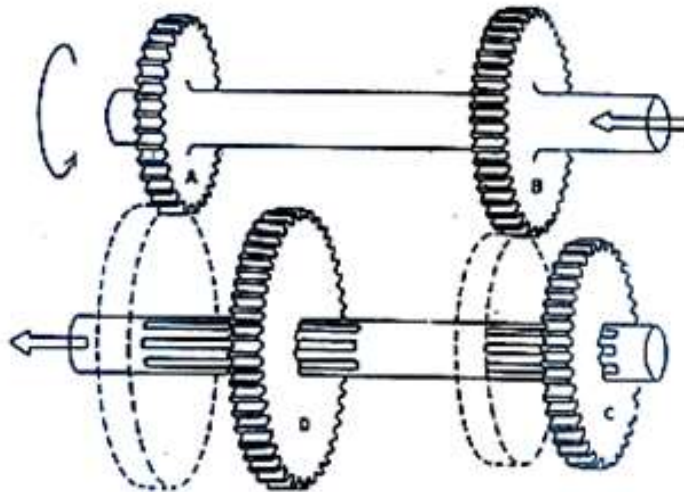
1. *Selective Gear* Transmisi

Selective gear transmisi adalah transmisi yang proses perpindahan giginya dilakukan secara manual dengan tangan. *Selective gear* transmisi ini dibagi menjadi 3 jenis yaitu: *sliding mesh type*, *constant mesh type*, dan *synchronmesh type*. Kelebihan dari transmisi tipe ini adalah konstruksinya yang sederhana, biaya produksi pembuatannya juga rendah dan kerusakan yang terjadi pada transmisi tipe ini tidak sulit untuk ditangani. Namun kerugiannya adalah pengemudi harus melakukan perpindahan gigi terus menerus sesuai dengan keadaan jalannya kendaraan dan biasanya menimbulkan suara saat perpindahan gigi tersebut. *Selective gear* transmisi digolongkan menjadi 3 yaitu:

a. *Sliding Mesh Type*

Menurut Hyundai *Training Manual* (1998:7), *sliding mesh type* adalah transmisi yang proses perpindahan giginya dilakukan dengan cara menggerakkan gigi yang akan dihubungkan. Pada tipe ini gigi-gigi pada *output shaft* transmisi dirancang dapat meluncur dalam poros *output shaft* transmisi tersebut. Namun gigi-gigi pada *counter shaft* transmisi tidak dapat meluncur atau menyatu dengan porosnya. Antara gigi *output shaft* dan gigi *counter shaft*

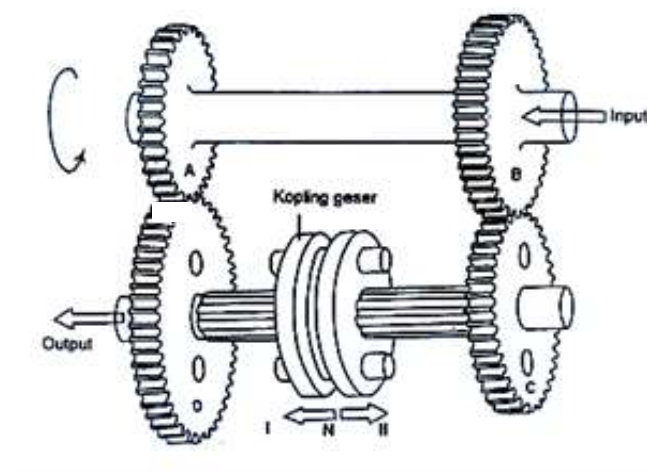
tidak saling terkait atau berhubungan pada saat posisi netral. Pada saat masuk gigi barulah antara gigi tertentu dari *output shaft* dengan gigi *counter shaft* terdapat hubungan, namun hanya pada posisi gigi kecepatan yang terjadi. Pada posisi percepatan yang lainnya gigi-gigi tertentu yang lainnya yang akan saling berhubungan.



Gambar 2.1. *Sliding mesh type*
(Daihatsu Training Center, 1999:7)

b). *Constant mesh type*

Menurut Hyundai *Training Manual* (1998:7-8), *constant mesh type* adalah transmisi yang antara gigi-gigi *output shaft* dengan gigi *counter shaft* nya saling terkait atau selalu berhubungan. Namun antara gigi-gigi *output shaft* dengan poros *output shaft* nya tidak saling berhubungan atau gigi-gigi pada *output shaft* nya dapat berputar bebas pada poros *output shaft* transmisinya.

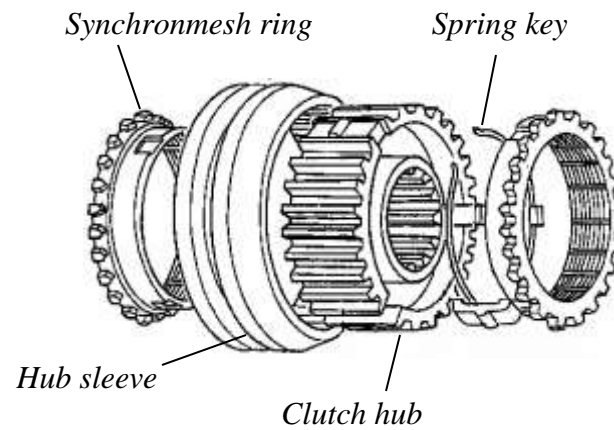


Gambar 2.2. *Constant mesh type*
(Daihatsu Training Center, 1999:7)

Pada transmisi tipe ini dilengkapi gigi kopling. Gigi kopling inilah yang berhubungan atau terkait dengan poros *output* transmisi. Untuk proses perpindahan giginya dilakukan dengan cara menggeser gigi kopling ke gigi *output shaft* transmisi sesuai dengan kecepatan yang terjadi (posisi gigi tertentu).

c). *Synchronmesh type*

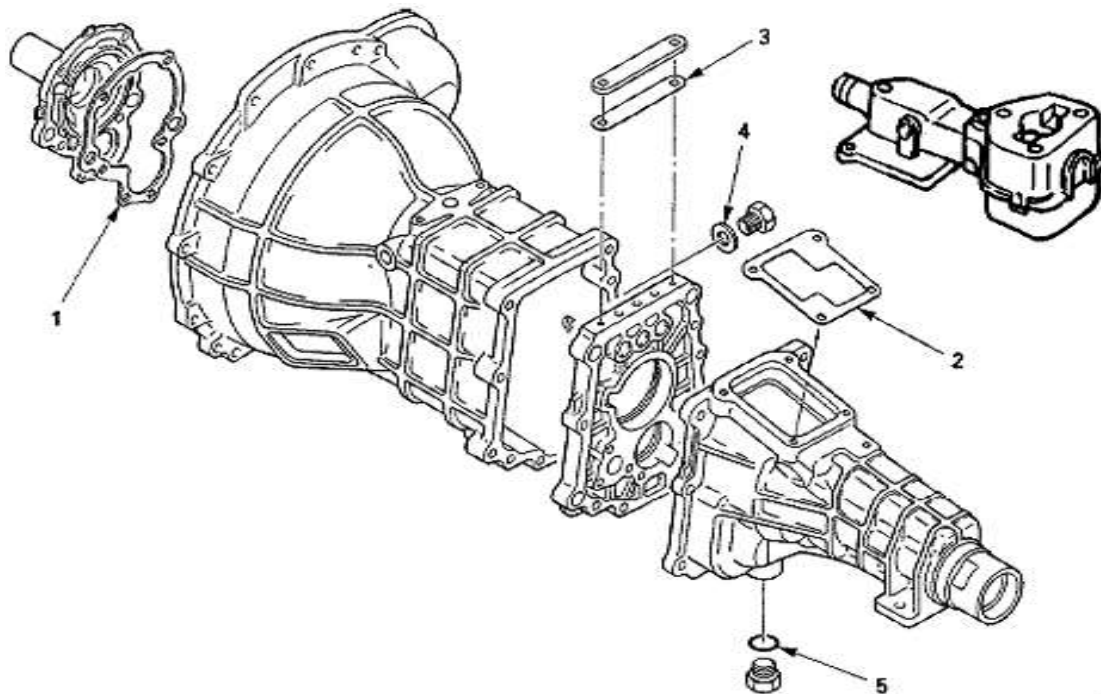
Synchronmesh type adalah transmisi yang bentuknya sama dengan tipe *constant mesh type*. Hanya saja pada tipe ini ditambahkan berupa *synchronmesh* yang berguna untuk menyamakan kecepatan antara *output shaft* dan *input shaft*, sehingga perpindahan gigi dapat terjadi dengan halus. Pada tipe ini gigi kopling diganti dengan *clutch hub* dan sebuah *synchronmesh* yang terkait dengan poros *output shaft*. Sementara gigi *output shaft* nya tidak terkait atau dapat berputar bebas terhadap poros *output shaft* transmisi.



Gambar 2.3. Konstruksi *Synchronmesh*
(Daihatsu Training Center, 1999:8)

C. Konstruksi dan Fungsi Komponen Transmisi

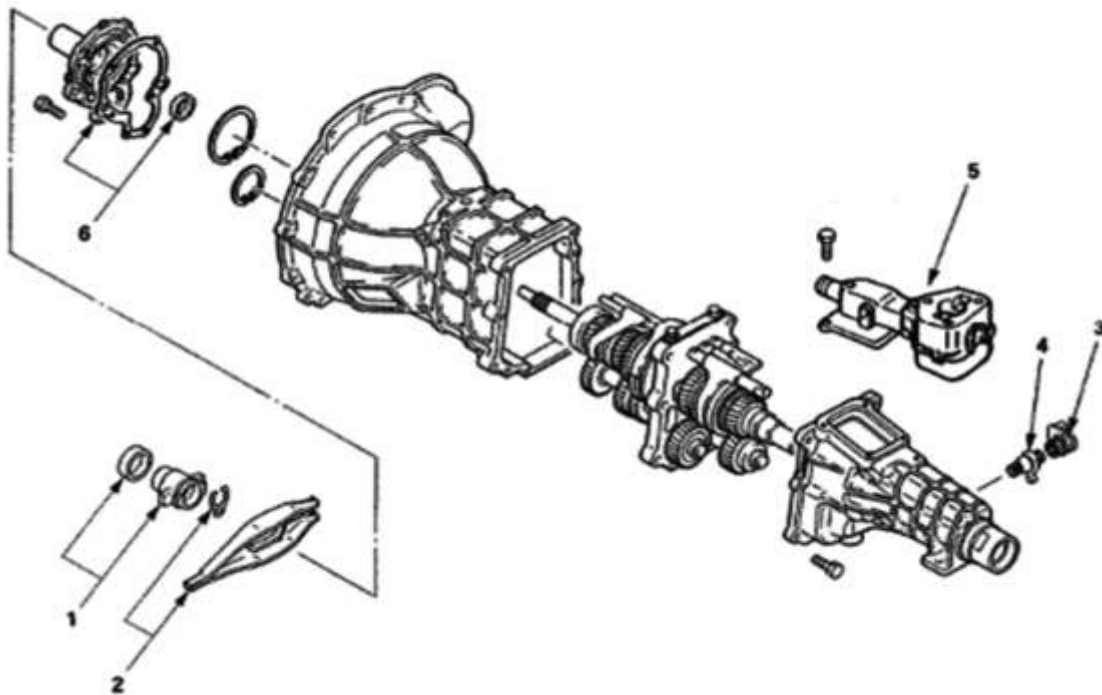
Konstruksi transmisi merupakan bagian dari kendaraan yang tidak bisa di pisahkan, dan hubungan komponen yang terdapat pada gambar 2.4.



Keterangan:

- 1.Paking rumah transmisi bagian belakang
- 2.Paking *Control Box*
- 3.Lempengan paking
4. *Filler Plug O – ring*
5. *Drain Plug O – ring*

Gambar 2.4 Komponen Utama Transmisi
(*Workshop Manual. ISUZU Motors Limited, 2000:8*)



Keterangan:

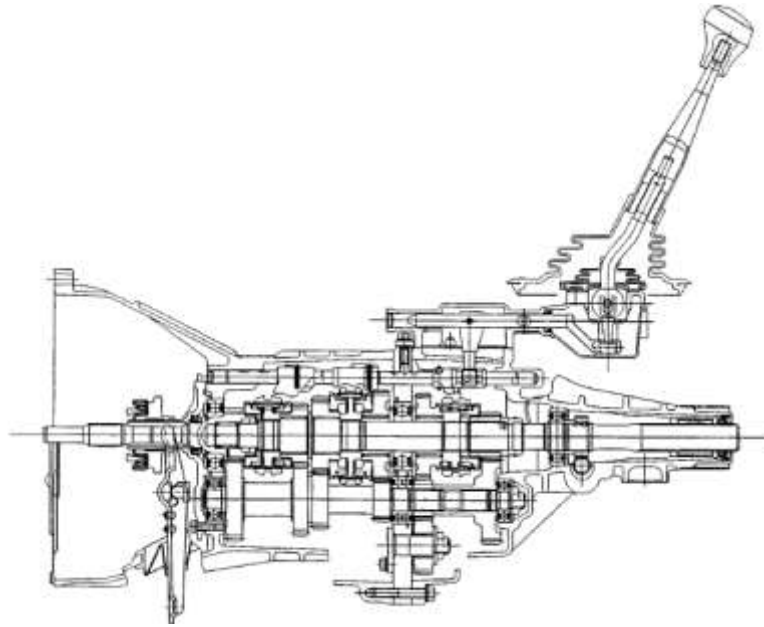
1. *Clutch shift block dan release bearing*
2. *Clutch shift fork (Kopling shift fork)*
3. *Speedometer sensor*
4. *Speedometer driven gear assembly (Perakitan Speedometer driven gear)*
5. *Gear control box assembly (Perakitan Gear control box)*
6. *Front cover with oil seal (Tutup bagian depan dengan oil seal)*

Gambar 2.5. Komponen- komponen sistem transmisi
(*Workshop Manual. ISUZU Motors Limited, 2000:8*)

1. Pemindah gigi langsung transmisi

Pada kendaraan dengan pemindah tenaga standar (penggerak roda belakang) banyak di gunakan pada mobil-mobil pada umumnya di karenakan kontruksi 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 *steering column* (*steering column type*) pada kendaraan tipe FR (mesin depan penggerak belakang).



Gambar 2.6. Pemindah gigi langsung transmisi
(*Workshop Manual. ISUZU Motors Limited, 2000:5*)

a. *Extention housing*

Menurut Widhiatmoko (2012:8), rumah tempat poros *output* untuk roda gigi *counter overdriver gear*, dan *reverse idler gear shaft* agar selalu dapat berada pada posisinya, sebagai tempat sensor *speedometer* dan *switch*

back light, sebagai tempat oli transmisi, tempat untuk transmisi agar gigi-gigi transmisi selalu pada tempatnya dan selalu berkaitan antara *output shaft* dan *input shaft*, melindungi dari benda asing dari luar.

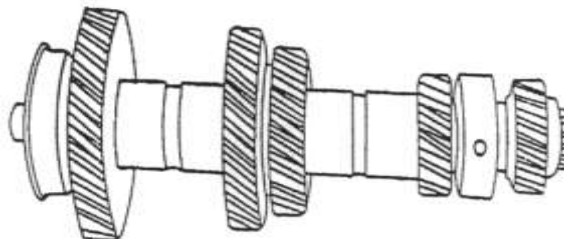


Gambar 2.7. *Extention housing*
(*Workshop Manual. ISUZU Motors Limited, 2000:8*)

b. 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*.

c. *Counter Shaft*

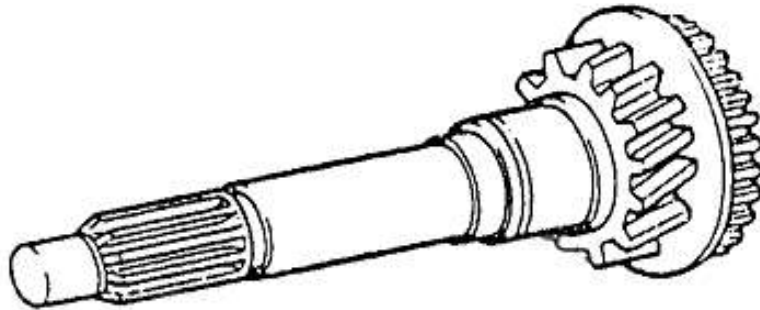


Gambar 2.8. *Counter Shaft*
(*Transmisi Isuzu Panther Tipe HI-GRADE, 2012:11*)

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.

d. Poros *input*

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



Gambar 2.9. Poros *input*
(Transmisi Isuzu Panther Tipe HI-GRADE, 2012:12)

e. Poros *output*, *snap ring*, penahan bantalan belakang *main shaft*, plat *intermediate*.

1) Poros *output*

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

2) *Snap ring*

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

3) Penahan bantalan belakang

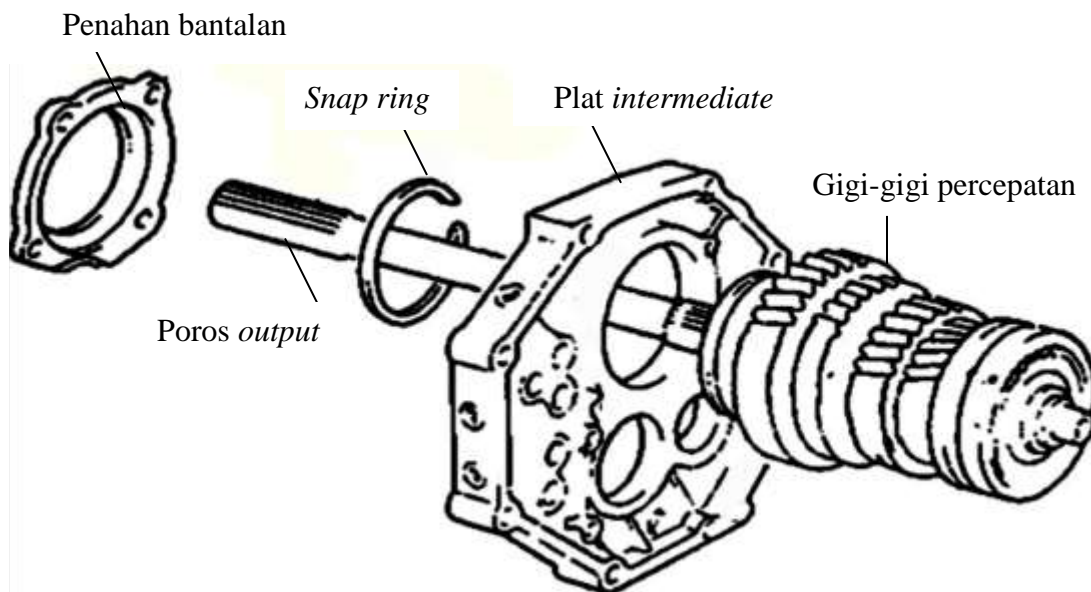
Berfungsi sebagai penahan gigi-gigi percepatan agar tidak keluar dari poros *main shaft*.

4) *main shaft*

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

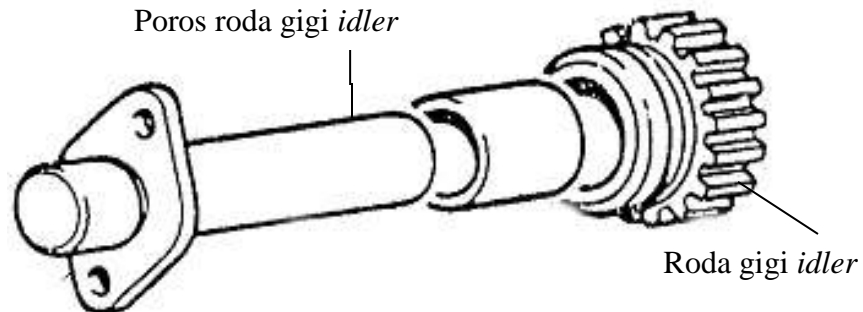
5) *Plat intermediate*

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



Gambar 2.10. Poros *output*, *snap ring*, penahanan bantalan belakang *main shaft*, *plat intermediate*
(Transmisi Isuzu Panther Tipe HI-GRADE, 2012:13)

- f. Poros roda gigi *idler* mundur dan roda gigi *idler* mundur



Gambar 2.11. Poros roda gigi *idler* mundur dan roda gigi *idler* mundur
(Transmisi Isuzu Panther Tipe HI-GRADE, 2012:13)

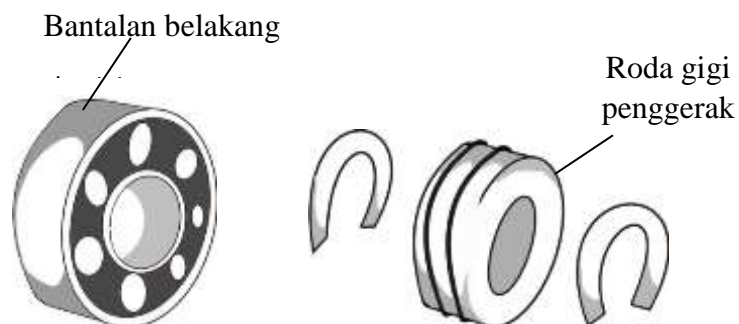
Poros roda gigi *idler* mundur dan roda gigi *idler* mundur terletak bersama *main shaft*, berfungsi untuk memundurkan mobil dengan gigi mundur.

- g. Roda gigi penggerak *speedometer*, bantalan belakang roda gigi *counter*.

- 1) Roda penggerak *speedometer*

Terletak diantara poros *output* transmisi, berfungsi untuk menunjukkan kecepatan kendaraan yang melaju.

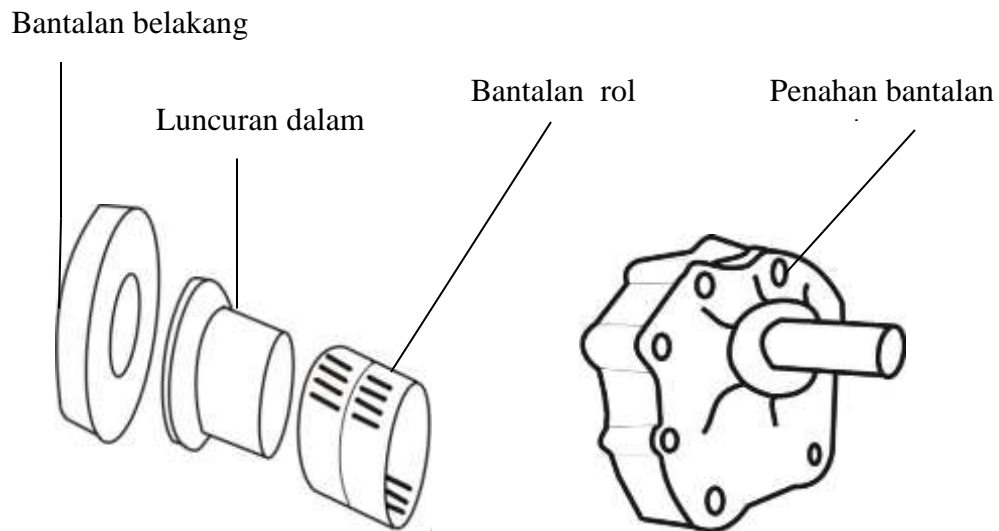
- 2) Bantalan belakang



Gambar 2.12. Roda gigi penggerak *speedometer*,
bantalan belakang roda gigi *counter*.
(Transmisi Isuzu Panther Tipe HI-GRADE, 2012:14)

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.

- h. Bantalan belakang, luncuran dalam, bantalan rol jarum, penahan bantalan depan.



Gambar 2.13. Bantalan belakang, luncuran dalam, bantalan rol jarum, penahan bantalan depan
(Transmisi Isuzu Panther Tipe HI-GRADE, 2012:15)

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.

i. *Ring synchronesh, hub sleeve no.2, roda gigi no.2.*

1) *Ring synchronesh*

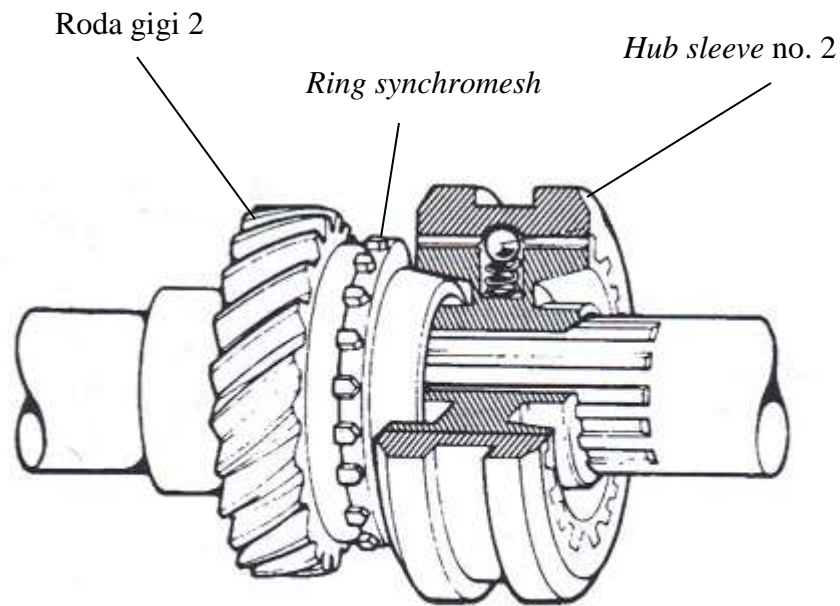
Terletak di samping bagian gigi-gigi yang tirus pada *output shaft*, sebagai perantara *hub sleeve* dengan gigi utama, yang berfungsi untuk menyamakan/memudahkan putaran.

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 2.14. *Ring synchromesh, hub sleeve no.2, roda gigi no.2*
(Transmisi Isuzu Panther Tipe HI-GRADE, 2012:16)

j. Bola pengunci, pegas dan sekrup penyumbat.

1) Bola pengunci

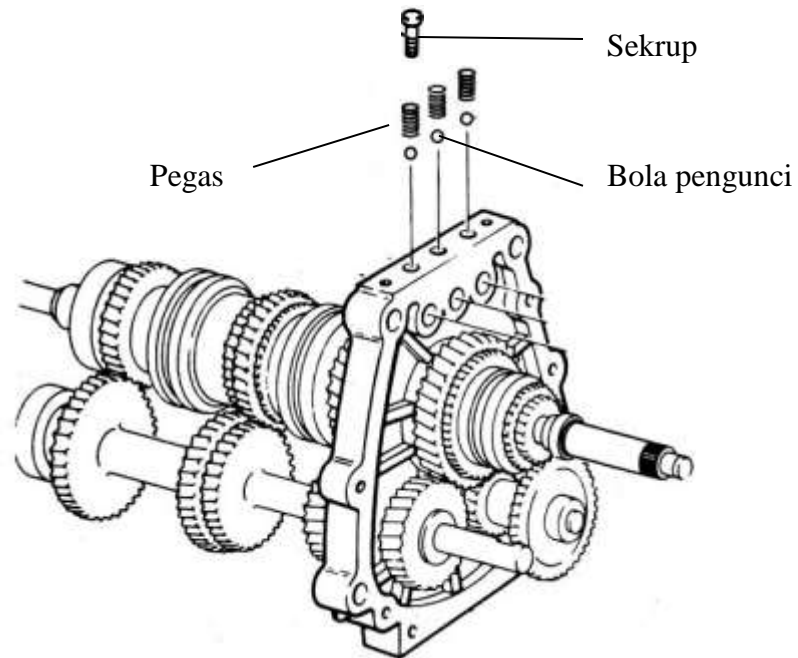
Terletak didalam plat *intermediate* berfungsi untuk menjaga agar tetap pada posisi gigi saja pada saat memasukan gigi.

2) Pegas

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

3) Sekrup penyumbat

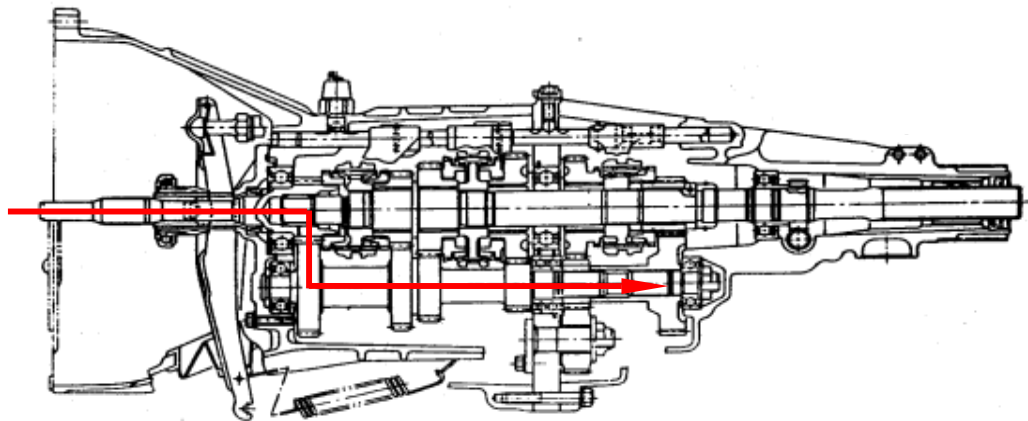
Untuk menutup dan menahan pegas dan bola pengunci agar tidak keluar pada tempatnya.



Gambar 2.15. Bola pengunci, pegas dan skrup penyumbat
(Transmisi Isuzu Panther Tipe HI-GRADE, 2012:17)

D. Cara Kerja Transmisi

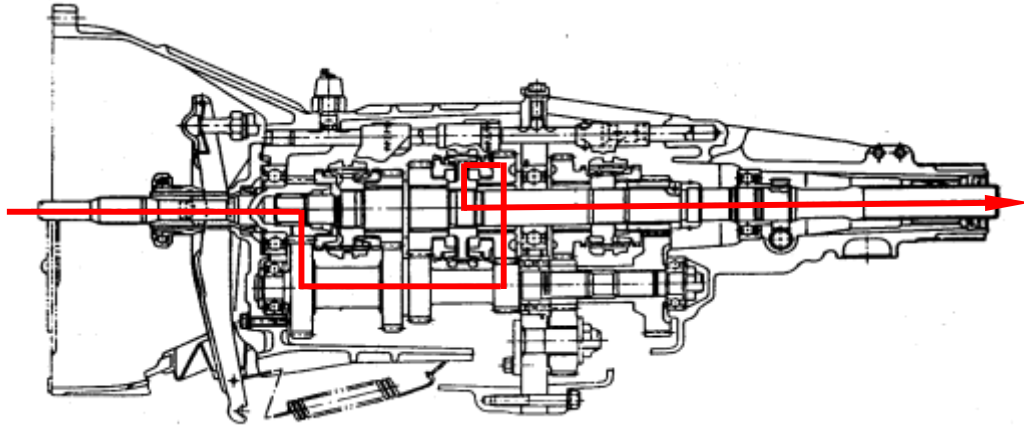
1. Netral



Gambar 2.16. Posisi netral
(Analisis Sistem Transmisi Manual Pada Mitsubishi L 300, 2005:19)

Input shaft – 4th gear – counter gear

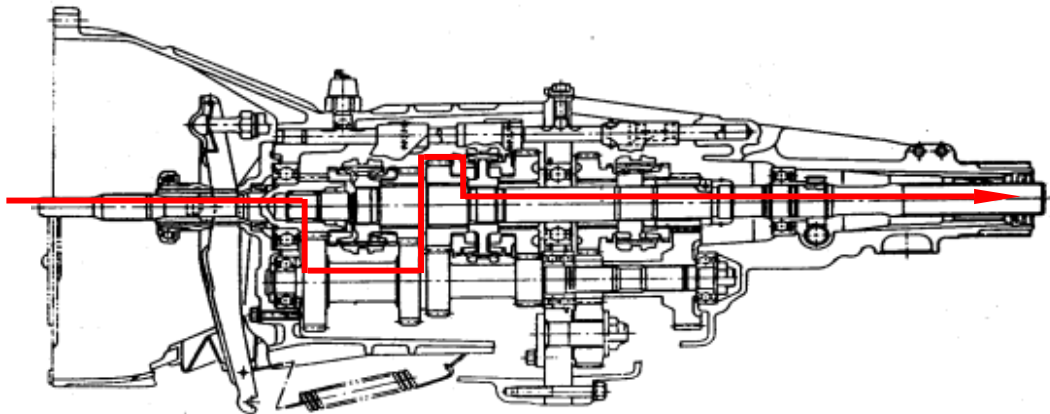
2. Gigi 1



Gambar 2.17 Posisi gigi 1
(Analisis Sistem Transmisi Manual Pada Mitsubishi L 300, 2005:20)

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

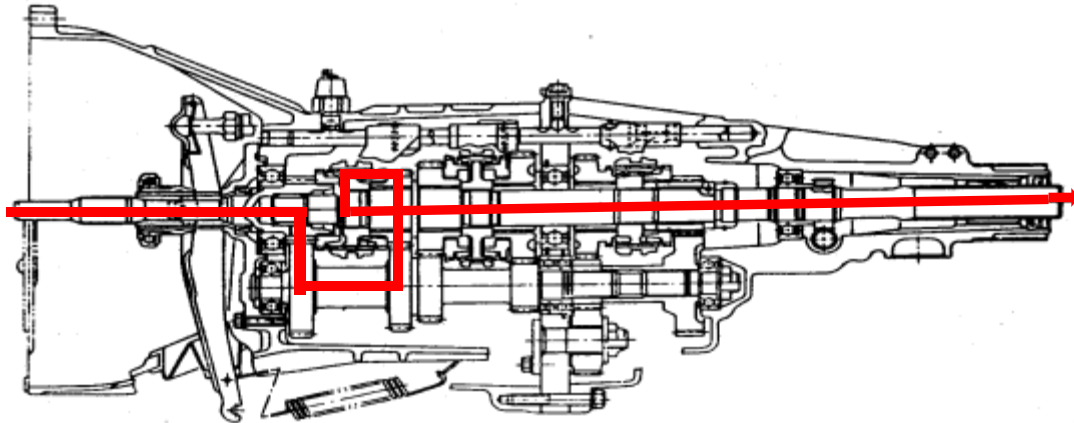
3. Gigi 2



Gambar 2.18 Gigi 2
(Analisis Sistem Transmisi Manual Pada Mitsubishi L 300, 2005:20)

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

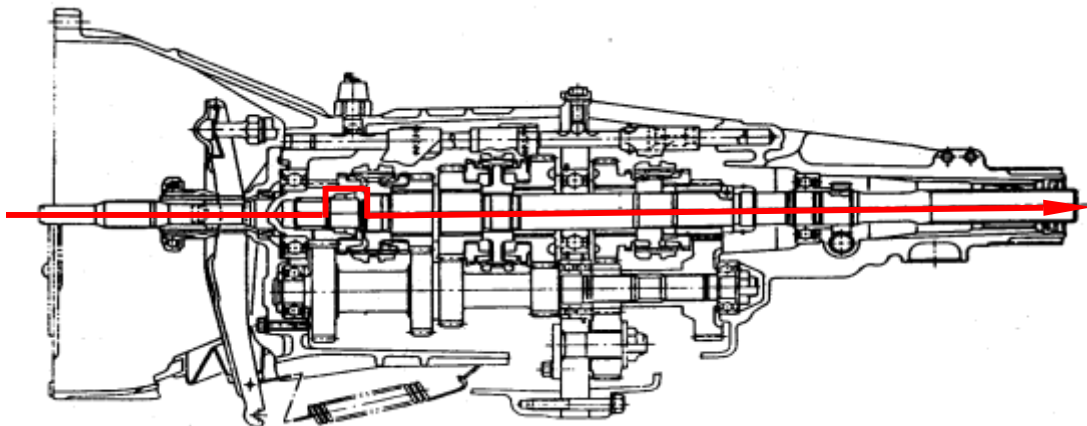
3. Gigi 3



Gambar 2.19 Posisi gigi 3
(Analisis Sistem Transmisi Manual Pada Mitsubishi L 300, 2005:21)

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

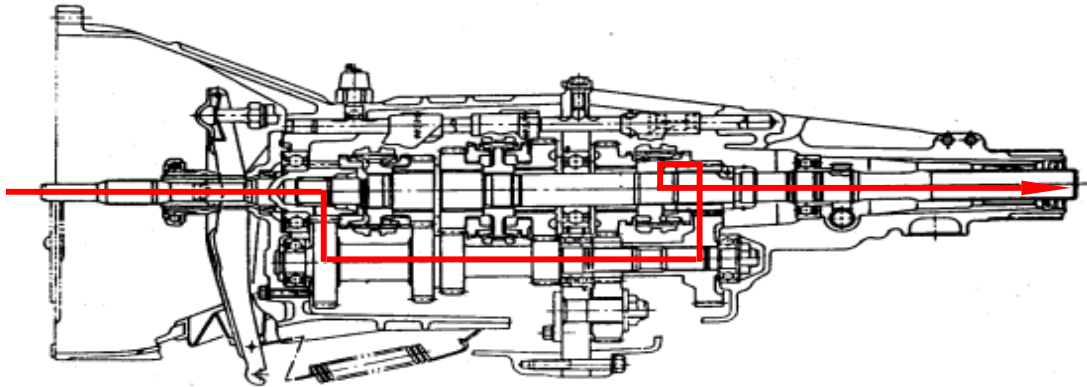
4. Gigi 4



Gambar 2.20 Posisi gigi 4
(Analisis Sistem Transmisi Manual Pada Mitsubishi L 300, 2005:21)

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

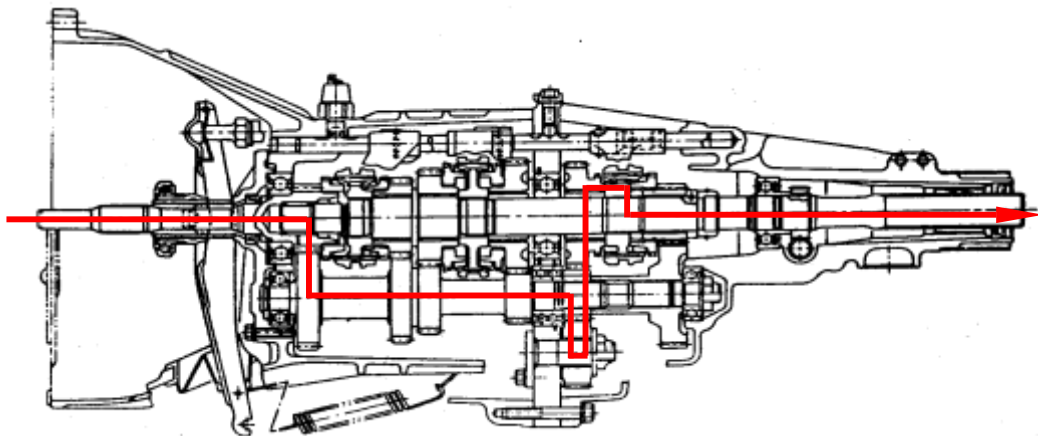
5. Gigi 5



Gambar 2.21 Posisi gigi 5
(Analisis Sistem Transmisi Manual Pada Mitsubishi L 300, 2005:22)

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

6. Gigi Mundur



Gambar 2.22 Posisi gigi mundur
(Analisis Sistem Transmisi Manual Pada Mitsubishi L 300, 2005:22)

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

BAB III

**OVERHAUL TRANSMISI MANUAL PADA
TOYOTA KIJANG INNOVA TIPE G**

A. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam proses *overhaul* transmisi manual pada Toyota Kijang Innova tipe G adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Alat dan bahan yang digunakan

Alat	Bahan
1. <i>Tool Box</i>	1. Mobil Toyota Innova tipe G
2. Alat Khusus (SST)	2. Bahan Pencuci
3. Penyangga (stand)	3. Bahan Pelumas
4. Dongkrak	
5. Kunci Sok (1 set)	
6. Alat <i>Press</i>	
7. Tempat Penampung Oli	
8. <i>Oil suction pump</i>	

B. Proses Pelaksanaan

Pelaksanaan *overhaul* transmisi manual pada Toyota Kijang Innova tipe G ini dilakukan pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 27 April 2015

Jam : 08.00 WIB – selesai

Tempat : Laboratorium otomotif teknik mesin Universitas Negeri Semarang

Proses *overhaul* transmisi manual pada Toyota Kijang Innova tipe G ini meliputi: pembongkaran transmisi, perakitan transmisi, dan pengukuran perbandingan gigi pada transmisi manual Toyota Kijang Innova tipe G.

1. Pembongkaran transmisi

Urutan pembongkaran transmisi manual pada Toyota Kijang Innova tipe G adalah sebagai berikut :

a. Melepas transmisi pada kendaraan

- 1) Melepas kabel baterai dari terminal *negative* untuk memutus arus ke sistem stater.



Gambar 3.1. Melepas kabel baterai

- 2) Melepas empat baut dudukan tuas pemindah.



Gambar 3.2. Melepas baut dudukan tuas pemindah

- 3) Melepas baut tap oli untuk mengeluarkan oli dari transmisi.
- 4) Mengangkat mobil dengan dongkrak dan memasang *stand* (penyangga) dengan tepat dan benar.
- 5) Melepas dudukan kopling pada rumah kopling bagian luar.
- 6) Melepas baut dudukan poros *propeller*.



Gambar 3.3. Melepas dudukan *propeller*

- 7) Memasang dongkrak khusus untuk penyangga transmisi.
- 8) Melepas dudukan transmisi yang terhubung pada rangka kendaraan.



Gambar 3.4. Melepas dudukan transmisi

- 9) Melepas baut rumah kopling yang terhubung pada mesin.
- 10) Menurunkan transmisi pada kendaraan dengan dongkrak khusus.



Gambar 3.5. Menurunkan transmisi

- b. Membongkar unit transmisi
 - 1) Melepas garpu pembebas dan bantalan pembebas.
 - 2) Melepas rumah kopling dan penutup bantalan poros *input* transmisi.



Gambar 3.6. Melepas rumah kopling

- 3) Melepas *snapping* bantalan poros *input* dan bantalan poros gigi *counter*.
- 4) Melepas baut *shift lever*.
- 5) Melepas *extension housing*.



Gambar 3.7. Melepas baut *extension housing*

- 6) Melepas *transmission case*.



Gambar 3.8. Melepas *transmission case*

- 7) Melepas baut penutup *locking ball*.



Gambar 3.9. Melepas baut *locking ball*

- 8) Melepas baut *interlock* pada *shift fork* 1, 2, dan 3.



Gambar 3.10. Melepas baut *interlock* pada *shift fork*

- 9) Melepas *snap ring* pada *shift fork shaft* 1, 2, 3, dan 4.



Gambar 3.11. Melepas *snap ring* pada *shift fork*

10) Melepas *shift fork shaft* 1, 2, 3, dan 4.



Gambar 3.12. Melepas *shift fork shaft*

11) Melepas *reverse gear arm*.

12) Melepas poros *reverse gear* dengan melepas baut pengunci.



Gambar 3.13. Melepas poros *reverse gear*

13) Melepas *snap ring* pada poros *counter gear* lima.

14) Melepas *counter gear* lima dengan menggunakan kunci khusus (sst).



Gambar 3.14. Melepas *counter gear* lima

15) Melepas *snap ring* dan penutup bantalan *main shaft*.



Gambar 3.15. Melepas penutup bantalan *main shaft*

16) Melepas *main shaft* dan poros *counter gear* dengan bersamaan.

17) Melepas gigi percepatan pada *main shaft* dengan menggunakan alat pres.



Gambar 3.16. Melepas gigi percepatan

2. Perakitan transmisi

Urutan perakitan transmisi manual pada Toyota Kijang Innova tipe G adalah sebagai berikut:

a. Merakit unit transmisi

- 1) Memasang *shifting key* pada *clutch hub* 1, 2, dan 3.



Gambar 3.17. Memasang *shifting key*

- 2) Merakit gigi percepatan pada poros.

- a) Gigi percepatan satu, *synchronmesh ring*, dan *clutch hub 1* pada poros *output*.



Gambar 3.18. Memasang gigi percepatan satu

- b) *Synchronmesh ring*, gigi percepatan dua, gigi percepatan tiga, *synchronmesh ring*, dan *clutch hub 2* pada poros *output*.



Gambar 3.19. Memasang gigi percepatan dua dan tiga
c) *Bearing* poros *output* dan gigi percepatan lima pada poros
output.



Gambar 3.20. Memasang gigi percepatan lima
d) *Synchronmesh ring*, gigi percepatan empat dan *bearing* poros
input.



Gambar 3.21. Gigi percepatan empat dan poros *input*

- e) Memasang *snap ring* pada poros *input*
- 3) Memasang poros *output* dan poros *counter gear* pada *intermediate plate*.



Gambar 3.22. Memasang poros *output* dan poros *counter gear*

- 4) Memasang *snap ring* pada poros *input* dan poros *counter gear*.



Gambar 3.23. Memasang *snap ring*

- 5) Memasang penutup bantalan poros *output*.



Gambar 3.24. Memasang penutup bantalan poros *output*

- 6) Memasang poros *reverse gear* dan roda gigi *reverse gear*.



Gambar 3.25. Memasang poros *reverse gear*

- 7) Memasang gigi *counter lima*, *clutch hub* pada poros *counter gear*, dan memasang *snap ring* poros.



Gambar 3.26. Memasang *clutch hub* pada poros *counter gear*

8) Memasang *locking ball* pada *intermediate plate*.



Gambar 3.27. Memasang *locking ball*

9) Memasang *interlock pin* pada poros *shift fork*.



Gambar 3.28. Memasang *interlock pin*

10) Memasang poros *shift fork* 3 dan 5 secara bersamaan.



Gambar 3.29. Memasang poros *shift fork* 3 dan 5

11) Memasang poros *shift fork* 4 dan *shift fork* pada *hub sleeve* 3.



Gambar 3.30. Memasang poros *shift fork* 4

12) Memasang poros *shift fork* 2 dan *shift fork* pada *hub sleeve* 1.



Gambar 3.31. Memasang poros *shift fork* 2 dan *shift fork*

13) Memasang poros *shift fork* 1 dan *shift fork* pada *hub sleeve* 2.



Gambar 3.32. Memasang poros *shift fork* 1 dan *shift fork*

14) Memasang baut pengunci pada *shift fork*.



Gambar 3.33. Memasang baut pengunci pada *shift fork*

15) Memasang *snap ring* pada poros *shift fork*.



Gambar 3.34. Memasang *snap ring* pada poros *shift fork*

16) Memasang *locking ball* pada *intermediate plate* sebagai pengunci poros *shift fork*.



Gambar 3.35. Penutup *locking ball*

- 17) Memberi *sealer* pada permukaan *transmission case* yang berhubungan langsung pada *intermediate plate*.



Gambar 3.36. Memberi *sealer* pada *transmission case*
18) Memasang *transmission case* dan *extension housing*.



Gambar 3.37. Pemasangan *transmission case* dan *extension housing*

- 19) Memasang penutup bantalan pada poros *input*.



Gambar 3.38. Pemasangan penutup bantalan poros *input*

20) Memasang *clutch housing*.



Gambar 3.39. Pemasangan *clutch housing*

21) Memasang *clutch release fork sub assy* dan *clutch release bearing assy*.



Gambar 3.40. *clutch release fork sub assy* dan *clutch release bearing assy*

22) Memasang *speedometer driven gear* dan *back up light switch*.



Gambar 3.41. Memasang *speedometer driven gear*

- b. Merakit transmisi pada kendaraan.
- 1) Memeriksa kembali komponen yang terdapat pada transmisi.
 - 2) Mengangkat kendaraan keatas dengan dongkrak.
 - 3) Memasang penyangga (stand) dengan baik dan benar.
 - 4) Menyetel kerenggangan kopling dengan menggunakan alat khusus *Special Service Tools (SST)*.
 - 5) Mengangkat transmisi dengan dongkrak untuk merakit transmisi pada mesin.



Gambar 3.42. Merakit transmisi pada mesin

- 6) Memasang baut penghubung antara transmisi dengan mesin.

- 7) Memasang dudukan transmisi yang terhubung langsung dengan rangka.



Gambar 3.43. Memasang dudukan transmisi

- 8) Memasang baut tap oli transmisi.
- 9) Memasang *clutch release cylinder assy* pada *clutch housing*.
- 10) Menyambungkan kabel *socket speedometer driven gear* dan *back up light switch*.
- 11) Memasang poros *propeller* yang terhubung langsung pada poros *output* transmisi.



Gambar 3.44. Memasang poros *propeller*

- 12) Memasang tuas pemindah transmisi.



Gambar 3.45. Memasangudukan tuas transmisi

13) Mengisi oli transmisi dengan menggunakan *oil suction pump*.

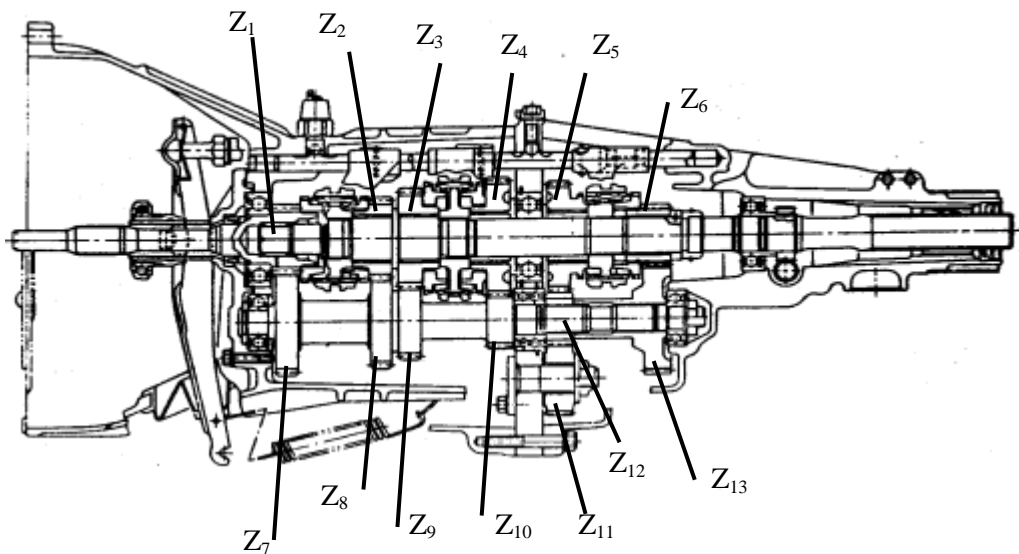


Gambar 3.46. Mengisi oli transmisi

C. Analisis Perhitungan

1. Perhitungan *Gear Ratio*

Perbandingan roda gigi pada tiap kecepatan dapat dihitung dengan menghitung jumlah gigi dari dua pasang roda gigi antara roda gigi *main shaft* dengan roda gigi *counter shaft*. Perbandingan roda gigi dan putaran *output shaft* tiap tingkat kecepatan pada mobil Toyota Innova tipe G dapat dihitung sebagai berikut:



Keterangan:

$Z_1 = 27$	$Z_8 = 31$
$Z_2 = 26$	$Z_9 = 21$
$Z_3 = 27$	$Z_{10} = 14$
$Z_4 = 33$	$Z_{11} = 13$
$Z_5 = 37$	$Z_{12} = 29$
$Z_6 = 24$	$Z_{13} = 47$
$Z_7 = 45$	

Gambar 3.47. Susunan roda gigi pada transmisi
(Daihatsu *Training Center*, 1999: 4)

Perbandingan roda gigi dalam suatu kombinasi dapat dinyatakan pada rumus kombinasi *gear ratio* sebagai berikut :

Perbandingan roda gigi gerak maju (1)

$$\text{Gear Ratio maju } (GR_{\text{maju}}) = \frac{B}{A} \times \frac{D}{C}$$

Perbandingan roda gigi *Reverse* (2)

$$\begin{aligned} \text{Gear Ratio Reverse } (GR_{\text{rev}}) &= \frac{Z_7}{Z_1} \times \frac{Z_{12}}{Z_{11}} \times \frac{Z_5}{Z_{12}} \\ &= \frac{Z_7}{Z_1} \times \frac{Z_5}{Z_{11}} \end{aligned}$$

Putaran *output shaft* (rpm)

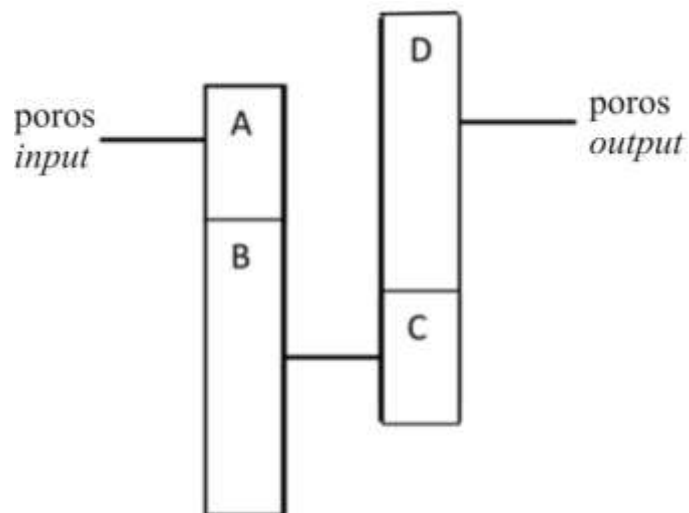
$$n_2 = \frac{n_1 d_1}{d_2}$$

n_1 = rpm *input*

n_2 = rpm *output*

d_1 = jumlah gigi yang memutar

d_2 = jumlah gigi yang diputar



Gambar 3.48. Perbandingan *gear ratio* maju

Kecepatan gigi 1

$$\begin{aligned} \text{Gear Ratio 1 (GR}_1) &= \frac{Z_7}{Z_1} \times \frac{Z_4}{Z_{10}} \\ &= \frac{45}{27} \times \frac{33}{14} = 3,92 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rpm}_1 \quad n_2 &= \frac{n_1 d_1}{d_2} \\ n_2 &= \frac{100 \times 27}{45} \\ n_2 &= \frac{2700}{45} \\ n_2 &= 60 \text{ rpm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n_4 &= \frac{n_3 d_3}{d_4} \\ n_4 &= \frac{60 \times 14}{33} \\ n_4 &= \frac{840}{33} \\ n_4 &= 25,45 \text{ rpm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ratio putaran} &= \frac{n_1}{n_4} \\ &= \frac{100}{25,45} \\ &= \frac{3,92}{1} \\ &= 3,92 : 1 \end{aligned}$$

Kecepatan gigi 2

$$\begin{aligned} \text{Gear Ratio 2 (GR}_2) &= \frac{Z_7}{Z_1} \times \frac{Z_3}{Z_9} \\ &= \frac{45}{27} \times \frac{27}{21} = 2,1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rpm}_2 \quad n_2 &= \frac{n_1 d_1}{d_2} \\ n_2 &= \frac{100 \times 27}{45} \end{aligned}$$

$$n_2 = \frac{2700}{45}$$

$$n_2 = 60 \text{ rpm}$$

$$n_4 = \frac{n_3 d_3}{d_4}$$

$$n_4 = \frac{60 \times 21}{27}$$

$$n_4 = \frac{1260}{27}$$

$$n_4 = 46,66 \text{ rpm}$$

$$\text{Ratio putaran} = \frac{n_1}{n_4}$$

$$= \frac{100}{46,66}$$

$$= \frac{2,1}{1}$$

$$= 2,1 : 1$$

Kecepatan gigi 3

$$\begin{aligned} \text{Gear Ratio 3 (GR}_3) &= \frac{Z_7}{Z_1} \times \frac{Z_2}{Z_8} \\ &= \frac{45}{27} \times \frac{26}{31} = 1.39 \end{aligned}$$

$$\text{Rpm}_3 \quad n_2 = \frac{n_1 d_1}{d_2}$$

$$n_2 = \frac{100 \times 27}{45}$$

$$n_2 = \frac{2700}{45}$$

$$n_2 = 60 \text{ rpm}$$

$$n_4 = \frac{n_3 d_3}{d_4}$$

$$n_4 = \frac{60 \times 31}{26}$$

$$n_4 = \frac{1860}{26}$$

$$n_4 = 71,53 \text{ rpm}$$

$$\text{Ratio putaran} = \frac{n_1}{n_4}$$

$$= \frac{100}{71,53}$$

$$= \frac{1,39}{1}$$

$$= 1,39 : 1$$

Kecepatan gigi 4

$$\begin{aligned} \text{Gear Ratio 4 (GR}_4) &= \frac{Z_7}{Z_1} \times \frac{Z_1}{Z_7} \\ &= \frac{45}{27} \times \frac{27}{45} = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rpm}_4 \quad n_2 &= \frac{n_1 d_1}{d_2} \\ n_2 &= \frac{100 \times 27}{45} \end{aligned}$$

$$n_2 = \frac{2700}{45}$$

$$n_2 = 60 \text{ rpm}$$

$$n_4 = \frac{n_3 d_3}{d_4}$$

$$n_4 = \frac{60 \times 45}{27}$$

$$n_4 = \frac{2700}{27}$$

$$n_4 = 100 \text{ rpm}$$

$$\text{Ratio putaran} = \frac{n_1}{n_4}$$

$$= \frac{100}{100}$$

$$= \frac{1}{1}$$

$$= 1 : 1$$

Kecepatan gigi 5

$$\begin{aligned} \text{Gear Ratio 5 (GR}_5) &= \frac{Z_7}{Z_1} \times \frac{Z_6}{Z_{13}} \\ &= \frac{45}{27} \times \frac{24}{47} = 0,851 \end{aligned}$$

$$\text{Rpm}_5 \quad n_2 = \frac{n_1 d_1}{d_2}$$

$$n_2 = \frac{100 \times 27}{45}$$

$$n_2 = \frac{2700}{45}$$

$$n_2 = 60 \text{ rpm}$$

$$n_4 = \frac{n_3 d_3}{d_4}$$

$$n_4 = \frac{60 \times 47}{24}$$

$$n_4 = \frac{2820}{24}$$

$$n_4 = 117,5 \text{ rpm}$$

$$\text{Ratio putaran} = \frac{n_1}{n_4}$$

$$= \frac{100}{117,5}$$

$$= \frac{0,851}{1}$$

$$= 0.851 : 1$$

Kecepatan gigi Reverse

$$\begin{aligned}
 \text{Gear Ratio Reverse } (GR_{rev}) &= \frac{Z_7}{Z_1} \times \frac{Z_{12}}{Z_{11}} \times \frac{Z_5}{Z_{12}} \\
 &= \frac{45}{27} \times \frac{29}{13} \times \frac{37}{29} \\
 &= \frac{45}{27} \times \frac{37}{13} = 4,743
 \end{aligned}$$

$$\text{Rpm}_{rev} \quad n_2 = \frac{n_1 d_1}{d_2}$$

$$n_2 = \frac{100 \times 27}{45}$$

$$n_2 = \frac{2700}{45}$$

$$n_2 = 60 \text{ rpm}$$

$$n_4 = \frac{n_3 d_3}{d_4}$$

$$n_4 = \frac{60 \times 13}{29}$$

$$n_4 = \frac{780}{29}$$

$$n_4 = 26,89 \text{ rpm}$$

$$n_5 = \frac{n_4 d_4}{d_5}$$

$$n_5 = \frac{26,89 \times 29}{37}$$

$$n_5 = 21,07 \text{ rpm}$$

$$\text{Ratio putaran} = \frac{n_1}{n_5}$$

$$= \frac{100}{21,07}$$

$$= \frac{4,743}{1}$$

$$= 4,743 : 1$$

Tabel perbandingan *gear ratio* pada mobil Toyota Kijang Innova tipe G adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2. Perbandingan gigi mobil Toyota Innova

Kecepatan gigi	Perbandingan gigi
Gigi 1	3,92
Gigi 2	2,1
Gigi 3	1,397
Gigi 4	1
Gigi 5	0,851
Gigi Reverse	4,743

Hasil yang diperoleh dari analisis perhitungan perbandingan gigi pada Toyota Kijang Innova tipe G telah sesuai spesifikasi yang ditentukan oleh pabrik.

D. Pembahasan

Overhaul berasal dari bahasa Inggris yang artinya pemeriksaan, dan definisi *overhaul* adalah sebagai perawatan jangka panjang yang dilakukan untuk mengembalikan performa transmisi ke nilai spesifikasi standar pabrik, dengan merekondisi komponen yang aus atau rusak mengacu pada petunjuk pemakaian ulang komponen menurut standar pabrik. Sehingga dapat menambah waktu masa penggunaan pada sistem transmisi tersebut.

Gear rasio berasal dari bahasa Inggris *Gear Ratio*, yang artinya perbandingan gigi. *Gear ratio* dapat di definisikan sebagai perbandingan antara jumlah putaran yang dihasilkan oleh *gear input* (*drive gear*) terhadap jumlah putaran *gear output* (*driven gear*) yang berbeda ukuran, jika *gear input* berputar sebanyak 3 putaran, sedangkan *gear output* berputar sebanyak 1 putaran, maka *gear rationya* adalah 3:1. Jumlah putaran *gear output* "direduksi" sebanyak 3 kali, sehingga putaran *gear output* berkurang sebanyak 3 kali putaran *gear input*.

1. Perbandingan 4 gigi

Jika mata gigi A = 20, B = 40, C = 10, dan D = 30 maka perbandingan gigi dari ke 4 adalah $= (B : A) \times (D : C) = (40 : 20) \times (30 : 10) = 2 \times 3 = 6$ jadi nilai perbandingan dari ke 4 gigi itu adalah 6. Kesimpulannya adalah jika gigi A berputar 1 kali, maka gigi D baru berputar 1/6. Sedangkan bila gigi A berputar 6 kali, maka gigi D berputar 1 kali. Selanjutnya bila gigi A berputar 1200 kali, maka gigi D berputar 200 kali. Dari uraian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa rasio gigi adalah untuk membuat beban mesin tidak terlalu berat, sehingga mesin mampu menggerakkan kendaraan, perbandingan dari jumlah mata gigi dari kombinasi gigi yang digunakan pada transmisi tersebut.

BAB IV

PENUTUP

A. Simpulan

Laporan Tugas Akhir dari uraian yang telah di jelaskan pada bab-bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Proses *overhaul* transmisi manual pada Toyota Kijang Innova tipe G ini meliputi: pembongkaran transmisi, perakitan transmisi, dan pengukuran perbandingan gigi pada transmisi manual Toyota Kijang Innova tipe G.
2. Transmisi Toyota Kijang Innova tipe G menggunakan sistem mesin depan penggerak roda belakang dan komponen transmisi manual 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*.
3. *Gear ratio* dapat di definisikan sebagai perbandingan antara jumlah putaran yang dihasilkan oleh *gear input (drive gear)* terhadap jumlah putaran *gear output (driven gear)* yang berbeda ukuran, jika *gear input* berputar sebanyak 3 putaran, sedangkan *gear output* berputar sebanyak 1 putaran, maka *gear rationya* adalah 3:1. Hasil perhitungan perbandingan gigi yang sudah dilaksanakan adalah perbandingan tertinggi pada gigi percepatan terdapat pada *reverse gear*(mundur) dengan perbandingan 4,743. Sedangkan perbandingan terkecil terdapat pada gigi percepatan 5 dengan perbandingan gigi 0,851.

B. Saran

1. Agar mobil dalam keadaan baik dan transmisi tidak terjadi kerusakan maka perlu perawatan yang berkala atau rutin.
2. Pada waktu melakukan pembongkaran dan perakitan sebaiknya berpedoman pada buku panduan transmisi manual Toyota Kijang Innova tipe G pahami dulu susunan komponen sebelumnya supaya tidak terjadi kekeliruan pada saat pemasangan kembali.
3. Apabila terjadi kerusakan sistem transmisi pada kendaraan maka kerusakan tersebut segera diperbaiki, karena apabila tidak maka kerusakan akan semakin parah dan mempengaruhi komponen lain.
4. Menjaga kebersihan saat melakukan pembongkaran dan pemeriksaan transmisi manual.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2000, *Workshop Manual ISUZU Motors Limited*, Jakarta : PT. Isuzu Astra Motor Indonesia.

Anonim, 1999, *Daihatsu Training Center*, Jakarta: PT. Daihatsu Astra Motor.

Eriyanto, Aditya, 2005, *Analisis Sistem Transmisi Manual Pada Mitsubishi L 300 (Tugas Akhir DIII)*, Progam Studi Teknik Mesin FT Universitas Negeri Semarang.

Widhiatmoko, Fajar, 2012, *Transmisi Isuzu Panther tipe HI – GRADE (Tugas Akhir DIII)*, Progam Studi Teknik Mesin FT Universitas Negeri Semarang.

Anonim, “*Hyundai Training Manual*”. 8 September 2012.
<http://www.autorepairmanuals.ws/threads/hyundai-training-hyundai-i30-workshop-manual.195/>

<https://novrizalbinmuslim.files.wordpress.com/2012/09/modul-transmisi-revisi-2012a4.pdf>

Lampiran 1

Spesifikasi Toyota Kijang Innova 1 TR-FE (Type G)

Dimensi :

- Panjang : 4.585 mm
- Lebar : 1.760 mm
- Tinggi : 1.750 mm
- Jarak Sumbu : 2.750 mm
- Jarak Pijak
 - Depan : 1.510 mm
 - Belakang : 1.510 mm
- Berat Kosong : 1.525 kg

Chasis :

- Transmisi : Manual 5 kecepatan
- Perbandingan gigi
 - 1st : 3.928
 - 2nd : 2.142
 - 3rd : 1.397
 - 4th : 1.000
 - 5th : 851
 - Mundur : 4.743

- Suspensi
 - Depan : *Double Wishbone* dengan pegas koil
 - Belakang : 4 *Link* dengan pegas koil dan *Lateral Rod*
- Sistem Rem
 - Depan : Cakram berventilasi
 - Belakang : Tromol
 - Sistem Tambahan : LSPV
- Velg dan Ukuran Ban : *Alloy Wheel. 205 / 65 R15*

Mesin

- Tipe Mesin : 4 Silinder segaris, 16 katup, DOHC, VVT-i
- Isi Silinder : 1998 cc
- Diameter x Langkah : 86.0 mm x 86.0 mm
- Daya Maksimum : 136 ps / 5.600 rpm
- Torsi Maksimum : 18.6 kgm / 4.000 rpm
- Kapasitas Tangki : 55 ltr
- Bahan Bakar
 - Jenis : Bensin
 - Sistem : Sistem Injeksi Elektronik (EFI)

Lampiran 2



KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
 Nomor : *AS* / IFT - UNNES/2015

Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SEMESTER GENAP
TAHUN AKADEMIK 2014/2015

Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan Teknik Mesin/Prodi Teknik Mesin DIII Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang membuat Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin/Prodi Teknik Mesin DIII Fakultas Teknik UNNES untuk menjadi pembimbing.

Mengingat :

1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahkan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 76);
2. SK Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Diploma III UNNES;
3. SK Rektor UNNES No. 162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
4. SK Rektor Universitas Negeri Semarang Nomor. 362/P/2011, tanggal 24 Oktober 2011 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Memperhatikan : Usul Ketua Jurusan Teknik Mesin/Prodi Teknik Mesin DIII Tanggal 25 Maret 2015

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada :

1. Nama	: Rusiyanto, S.Pd., M.T.
NIP	: 197403211999031002
Pangkat/Golongan	: Penata Tk. I, III/d
Jabatan Akademik	: Lektor

Sebagai Pembimbing

Untuk membimbing mahasiswa penyusun Tugas Akhir :

Nama	: Indra Sulstyo
NIM	: 5211312032
Prodi	: D3 Teknik Mesin
Judul	: Overhoul Transmisi

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DIJETAPKAN DI : SEMARANG
 PADA TANGGAL : 31 Maret 2015
 DEKAN




Drs. H. Muhammad Harlanu, M.Pd.
 NIP. 1966021511021001

Tembusan :

1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Dosen Pembimbing

Lampiran 3

 FT UNNES	FORMULIR	No.Dokumen	FM-02-AKD-24
	USULAN PEMBIMBING	No. Revisi	00
		Tanggal Berlaku	01 Maret 2010
		Halaman	1 dari 1

Nomor : 226/TM/III/2015

Lamp : -

Hal : Permohonan

Yth.: Dekan Fakultas Teknik
 Universitas Negeri Semarang

Dengan hormat,

Sehubungan dengan proses bimbingan Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Program Studi Diploma III, dengan ini saya usulkan:

Nama : Rusiyanto, SPd, MT
 NIP : 19740321 1999031002
 Pangkat/Golongan : Penata/ III c
 Jabatan Akademik : Lektor
 Sebagai Pembimbing

Dalam penyusunan Tugas Akhir oleh mahasiswa:

Nama : Indra Sulistyio
 NIM : 5211312032
 Prodi : Teknik Mesin DIII
 Tema/Topik : Overhoule transmisi

Untuk itu, mohon diterbitkan surat penetapannya.

Semarang, 25 Maret 2015

Kaprodi Teknik Mesin D III



 Widi Widayat, ST, MT
 NIP. 19740815 2000031001