



LAPORAN TUGAS AKHIR

**PRINSIP KERJA DAN *TROUBLE SHOOTING*
KOPLING MEKANIS ISUZU PANTHER HI-GRADE**

Disusun guna menyelesaikan Studi Diploma Tiga
Untuk mencapai gelar Ahli Madya

Oleh
ENGGAR WISNU KUSUMA
5250307010

PERPUSTAKAAN
UNNES

**TEKNIK MESIN D3
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2010

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir yang berjudul "PRINSIP KERJA DAN TROUBLE SHOOTING KOPLING MEKANIS ISUZU PANTHER HI-GRADE", yang disusun oleh:

N a m a : ENGGAR WISNU KUSUMA
N I M : 5250307010

Disusun guna mencapai gelar Ahli Madya.

Telah dipertahankan di hadapan sidang panitia ujian tugas akhir Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Pada hari :
Tanggal :

Pembimbing

Drs. Suprpto, M.Pd
NIP. 19550809 198203 1 002

Penguji I

Penguji II

Drs. Suprpto, M.Pd
NIP.19550809 198203 1 002

Dony Hidayat Al-Janan, S.T, M.T
NIP. 19770622 200604 1 001

Ketua Jurusan,

Ketua Program Studi,

Drs. Wirawan Sumbodo, M.T
NIP. 19660105 199002 1 002

Widi Widayat, S.T, M.T
NIP. 19740815 200003 1 001

Dekan,

Drs. Abdurrahman, M.Pd
NIP. 19600903 198503 1 002

ABSTRAK

Enggar Wisnu Kusuma. 2010. *Prinsip Kerja dan Trouble Shooting Kopling Mekanis Isuzu Panther Hi-Grade.* Tugas Akhir. Teknik Mesin DIII. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.

Sistem kopling merupakan salah satu jenis sistem pemindah daya (*power train*). Sistem kopling pada bekerja dari mulai putaran poros engkol pada mesin, lalu diterima oleh kopling melalui adanya gesekan antara plat kopling dengan *fly wheel*. Tenaga yang diterima plat kopling kemudian disalurkan ke transmisi.

Permasalahan yang dibahas dalam penulisan tugas akhir ini yaitu mengenai konstruksi, prinsip kerja, cara mendeteksi dan mengatasi gangguan yang terdapat pada sistem kopling Isuzu Panther Hi Grade. Komponen-komponen utama kopling pada Isuzu Panther Hi Grade 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 *fly wheel* 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 *fly wheel* dengan kuat, sehingga terjadi gesekan yang kuat dan mengakibatkan plat kopling dan *fly wheel* berputar bersamaan sesuai dengan putaran poros engkol. Dengan demikian putaran dan daya mesin diteruskan sepenuhnya tanpa slip.

Gangguan yang sering terjadi pada sistem kopling antara lain kopling selip, kopling tidak dapat dilepas, kopling bergetar, kopling bunyi saat pedal kopling dilepas dan saat pedal kopling diinjak. Hal ini akan mengakibatkan terganggunya kerja dari sistem kopling.

Kata kunci: kopling, *flywheel*, gesekan, poros engkol.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Orang yang berhasil di dunia adalah orang yang bangkit dan mencari keadaan yang mereka inginkan, dan kalau mereka tak menemukannya, mereka akan menciptakannya.
2. Akal sama dengan pisau, dia akan semakin tajam apabila sering digunakan

PERSEMBAHAN

Laporan ini saya persembahkan kepada:

1. Ibu dan bapak tercinta
2. Nanin, Dedy, Hartomo, Suharjono dan Purwo yang selalu memberikan motivasi dan semangat.

PERPUSTAKAAN
UNNES

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir dengan judul “Prinsip Kerja dan *Trouble Shooting* Kopling Mekanis Isuzu Panther Hi-Grade”.

Laporan tugas akhir ini selesai tidak lepas dari bantuan, saran dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drs. Abdurrahman, M.Pd, Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Drs. Wirawan Sumbodo, M.T, Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
3. Hadromi, M.T, Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
4. Widi Widayat, S.T, M.T, Kaprodi D3 Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
5. Drs. Suprpto M.Pd, Dosen Pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan tugas akhir.
6. Joko Purnomo, Pembimbing Lapangan dalam pembuatan tugas akhir.
7. Semua pihak yang tak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan maupun dukungan moral.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan isi laporan tugas akhir ini.

Semoga segala dorongan, bantuan, bimbingan dan pengorbanan yang telah diberikan dari berbagai pihak di dalam penulisan laporan ini mendapat balasan yang lebih dari Allah SWT.

Semarang, September 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan	2
C. Tujuan	2
D. Manfaat	2
BAB II SISTEM KOPLING PADA ISUZU PANTHER HI-GRADE	
A. Fungsi Kopling	4
B. Jenis Kopling	5
1. Kopling Gesek (<i>Friction Clutch</i>)	5
2. Kopling Magnet	8
3. Kopling Satu Arah (<i>one way clutch/ free wheeling clutch/ over runing clutch</i>)	9
4. Kopling Hidrolik	9
C. Jenis-Jenis Sistem Pengoperasian Kopling	10
1. Sistem pengoperasian kopling tipe mekanik	11
2. Sistem pengoperasian kopling tipe hidrolik	13
D. Prinsip Kerja Sistem Kopling pada Isuzu Panther Hi Grade	13
E. Konstruksi Sistem Kopling pada Isuzu Panther Hi Grade ...	17
F. Komponen-Komponen pada Sistem Kopling Isuzu Panther Hi Grade	18

1.	<i>Clutch Cover</i>	18
2.	<i>Driven Plate (Clutch Disc atau Friction Disc)</i>	21
3.	<i>Pilot Bearing</i>	25
4.	<i>Release Bearing</i>	25
5.	<i>Release Fork</i>	26
6.	<i>Fly Wheel</i>	26
BAB III TROUBLE SHOOTING PADA SISTEM KOPLING ISUZU PANTHER HI GRADE		
A.	Mendeteksi Gangguan Pada Sistem Kopling	28
B.	Mengatasi Gangguan-gangguan Sistem Kopling	31
BAB IV PEMBONGKARAN, PEMERIKSAAAN DAN PEMASANGAN SERTA PENYETELAN SISTEM KOPLING		
A.	Pembongkaran Unit Kopling	36
B.	Pemeriksaan dan Perbaikan Unit Kopling	37
C.	Pemasangan Unit Kopling	42
D.	Penyetelan Unit Kopling	49
BAB V PENUTUP		
A.	Simpulan	56
B.	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN		59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Posisi kopling (<i>clutch</i>) pada kendaraan	5
Gambar 2. Kopling gesek dengan pegas coil	7
Gambar 3. Kopling gesek pegas diafragma	8
Gambar 4. Konstruksi unit kopling magnet	8
Gambar 5. Konstruksi unit kopling fluida	10
Gambar 6. <i>Cable mechanism</i> (mekanik kabel)	11
Gambar 7. Pengoperasian kopling tipe mekanik batang	12
Gambar 8. Konstruksi mekanisme penggerak sentrifugal.....	12
Gambar 9. Pengoperasian kopling tipe hidrolis	13
Gambar 10. Saat Piringan Pemutar (<i>drive disc</i>) tidak berhubungan dengan Piringan yang diputar (<i>driven disk</i>)	14
Gambar 11. Saat kedua piringan berhubungan dan berputar bersama	14
Gambar 12. Kopling saat posisi terhubung	15
Gambar 13. Kopling saat posisi bebas	16
Gambar 14. <i>Clutch Assembly</i>	17
Gambar 15. Komponen utama sistem kopling	17
Gambar 16. <i>Clutch cover</i>	18
Gambar 17. <i>Clutch assembly</i> dengan pegas diafragma dan pegas koil	19
Gambar 18. Perbandingan kemampuan pegas diafragma dengan pegas koil ..	20
Gambar 19. Pegas diafragma/matahari	21
Gambar 20. Plat kopling	21
Gambar 21. Konstruksi <i>clutch disc</i>	22
Gambar 22. Pegas radial (<i>torsion dumper</i>) plat kopling	23
Gambar 23. Pegas aksial (<i>cushion plate</i>) plat kopling	24
Gambar 24. <i>Pilot Bearing</i>	25
Gambar 25. <i>Release Bearing</i>	26
Gambar 26. <i>Release Fork</i>	26
Gambar 27. <i>Flywheel</i>	27

Gambar 28. Membongkar unit kopling	37
Gambar 29. Pemeriksaan <i>clutch cover</i>	37
Gambar 30. Contoh <i>pressure plate</i> terbakar	38
Gambar 31. Memeriksa <i>diaphragm spring</i>	38
Gambar 32. Pengukuran kedalaman paku keling	39
Gambar 33. Penggantian kampas kopling	39
Gambar 34. Pengukuran <i>run-out</i> plat kopling	40
Gambar 35. Memeriksa <i>release bearing</i>	40
Gambar 36. Pemeriksaan pada <i>release fork</i>	41
Gambar 37. Pengukuran <i>run-out fly wheel</i>	42
Gambar 38. Memeriksa <i>pilot bearing</i>	42
Gambar 39. Bagian-bagian <i>clutch disc</i>	43
Gambar 40. Pemasangan plat kopling	45
Gambar 41. Pemasangan <i>clutch cover</i>	46
Gambar 42. Pengencangan baut <i>clutch cover</i>	46
Gambar 43. Pemasangan <i>clutch cover</i> yang benar	47
Gambar 44. Pemasangan <i>clutch cover</i> yang salah	47
Gambar 45. Konstruksi <i>throw out bearing</i>	49
Gambar 46. Bagian penyetelan kopling	50
Gambar 47. Menyetel kebebasan kopling	51

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Foto Benda Kerja	59
Lampiran 2. Surat Penetapan Dosen Pembimbing Tugas Akhir	62
Lampiran 3. Surat Penetapan Dosen Penguji Tugas Akhir	63
Lampiran 4. Pernyataan Selesai Bimbingan Tugas Akhir	64
Lampiran 5. Surat Pernyataan Selesai Revisi	65
Lampiran 6. Peristilahan/ <i>Glossary</i>	66



PERISTILAHAN / GLOSSARY

<i>Clutch Assembly</i>	=	unit kopling bersama kelengkapan komponennya.
<i>Engine</i>	=	mesin/motor penggerak kendaraan.
<i>Clutch</i>	=	kopling.
<i>Gear Box</i>	=	transmisi untuk mengatur besarnya reduksi tenaga/rpm.
<i>Final Drive</i>	=	penggerak akhir differensial yang akhirnya disalurkan ke roda kendaraan.
<i>Dog/Cone Clutch</i>	=	kopling jenis bergigi dalam proses pemindahan tenaganya.
<i>Friction Clutch</i>	=	kopling jenis gesek dalam proses pemindahan tenaganya atau sering juga disebut dengan kampas kopling.
<i>Synchronmesh</i>	=	penyama putaran roda gigi.
<i>Drive Disc</i>	=	piringan penggerak yaitu piringan yang bergerak bersama dengan mesin/sumber tenaga.
<i>Driven Disc</i>	=	piringan yang digerakan yang berhubungan dengan sistem pemindah tenaga yang lainnya.
<i>Crankshaft</i>	=	poros engkol yang berfungsi sebagai komponen untuk mengubah gerak lurus piston/torak menjadi gerak putar.
<i>Fly wheel</i>	=	roda gila atau roda penyimpan gaya kelembaman putaran mesin.
<i>Throwout Lever</i>	=	atau juga disebut <i>Clutch Fork</i> atau <i>Plate Lever</i> atau tuas pembebas kopling, berfungsi untuk menyalurkan tenaga pembebas kopling.
<i>Throwout bearing</i>	=	bantalan tekan penekan pegas kopling.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin cepat mendorong manusia untuk mempelajari ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam dunia otomotif khususnya pada mobil dikenal berbagai macam sistem yang digunakan. Sistem-sistem ini bekerja saling berangkaian antara satu dengan yang lainnya, sehingga apabila salah satu dari sistem tersebut mengalami kerusakan maka mobil akan menambah kerusakan yang lain.

Sistem kopling pada mobil berfungsi untuk menghubungkan daya dari mesin ke transmisi hingga ke roda. Kopling berperan sangat penting pada suatu kendaraan. Dengan adanya sistem ini, tenaga dari mesin dapat terdistribusi dengan baik sehingga kendaraan dapat berjalan.

Adapun hal-hal yang melatar belakangi penulis dalam memilih judul Prinsip Kerja Dan *Trouble Shooting* Sistem Kopling Mekanis pada Isuzu Panther Hi-Grade adalah:

1. Kurangnya pengetahuan pemakai kendaraan dalam merawat sistem kopling, sehingga kerusakan kecil akan menjadi besar dan akan menambah biaya perawatan dan perbaikan.
2. Gangguan yang sering terjadi pada sistem kopling adalah keausan pada plat kopling, serta kerusakan komponen lainnya akibat kurangnya perawatan.

B. Permasalahan

Berbagai permasalahan yang harus diperhatikan dalam sistem kopling mekanis pada Isuzu Panther Hi-Grade antara lain:

1. Bagaimana cara kerja sistem kopling mekanis pada Isuzu Panther Hi-Grade?
2. Gangguan apa yang sering terjadi pada sistem kopling mekanis Isuzu Panther Hi-Grade?
3. Bagaimana cara mengatasi gangguan yang terjadi pada sistem kopling mekanis Isuzu Panther Hi-Grade?

C. Tujuan

Tujuan yang dapat diambil dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa dapat mengetahui cara kerja sistem kopling mekanis pada Isuzu Panther Hi-Grade.
2. Mahasiswa dapat mengetahui gangguan yang sering terjadi pada sistem kopling mekanis Isuzu Panther Hi-Grade.
3. Mahasiswa dapat mengetahui cara mengatasi gangguan yang ada pada sistem kopling mekanis Isuzu Panther Hi-Grade.

D. Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari pembahasan sistem kopling mekanis adalah sebagai berikut:

1. Menambah wawasan tentang sistem kopling mekanis Isuzu Panther Hi-Grade.
2. Dapat mengetahui komponen-komponen dan cara kerja dari sistem kopling mekanis.
3. Dapat dijadikan sebagai bahan referensi dalam mengidentifikasi gangguan-gangguan dan cara perbaikan pada sistem kopling mekanis.



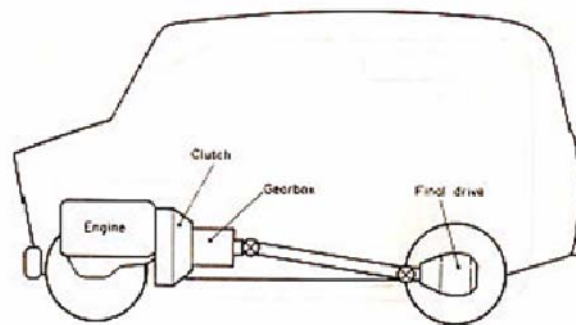
BAB II

SISTEM KOPLING PADA ISUZU PANTHER HI GRADE

A. Fungsi Kopling

Kopling dan komponen pengoperasiannya merupakan bagian dari sistem pemindah tenaga dari sebuah kendaraan, yaitu sistem yang berfungsi memindahkan tenaga dari sumber tenaga (mesin) ke roda kendaraan (pemakai/penggunaan tenaga). Pemindahan tenaga dari mesin ke sistem penggerak pada kendaraan, tentunya diperlukan suatu proses yang halus tanpa adanya kejutan, yang menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengemudi dan penumpang. Di samping 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 (*Clutch Assembly*), terletak pada ujung paling depan dari sistem pemindah tenaga pada kendaraan. Sesuai dengan fungsinya, yaitu untuk memutuskan dan menghubungkan, unit kopling memutuskan dan menghubungkan aliran daya/gerak/momen dari mesin ke sistem pemindah tenaga. Dengan adanya kopling, maka saat tidak diperlukan tenaga gerak, maka tidak perlu harus mematikan sumber gerak (mesin).

Posisi unit kopling pada kendaraan secara skema dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Posisi kopling (*clutch*) pada kendaraan

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

Syarat-syarat yang harus dimiliki oleh kopling adalah:

1. Harus dapat menghubungkan putaran mesin ke transmisi dengan lembut.
2. Harus dapat memindahkan tenaga mesin ke transmisi tanpa slip.
3. Harus dapat memutuskan hubungan dengan sempurna dan cepat.

B. Jenis Kopling

1. Kopling Gesek (*friction clutch*)

Dinamakan kopling gesek karena untuk melakukan pemindahan daya adalah dengan memanfaatkan gaya gesek yang terjadi pada bidang gesek. Berdasar bentuk bidang geseknya kopling dibedakan menjadi 2 yaitu kopling piringan (*disc clutch*) dan kopling konis (*cone clutch*).

- a. Kopling Piringan (*disc clutch*)

Kopling piringan adalah unit kopling dengan bidang gesek berbentuk piringan atau *disc*. Menurut jumlah piringan atau plat yang digunakan, kopling ini dibedakan menjadi 2 yaitu kopling plat tunggal (*single plate clutch*), yaitu unit kopling dengan jumlah piringan koplingnya hanya satu dan kopling plat banyak, yaitu unit kopling dengan jumlah piringan lebih dari satu.

b. Kopling Konis (*cone clutch*)

Kopling konis adalah unit kopling dengan bidang gesek berbentuk konis atau gerigi.

Bersumber lingkungan atau media kerja, kopling dibedakan menjadi:

a. Kopling Basah

Kopling basah adalah unit kopling dengan bidang gesek (piringan atau *disc*) terendam cairan atau minyak. Aplikasi kopling basah umumnya pada jenis atau tipe plat banyak dimana kenyamanan berkendara yang diutamakan dengan proses kerja kopling tahapannya panjang, sehingga banyak terjadi gesekan atau slip pada bidang gesek kopling dan perlu pendinginan.

b. Kopling Kering

Kopling kering adalah unit kopling dengan bidang gesek (piringan atau *disc*) tidak terendam cairan (dan bahkan tidak boleh ada cairan). Untuk mendapatkan penekanan yang kuat saat bergesekan, sehingga saat meneruskan daya dan putaran tidak terjadi slip maka dipasangkan pegas penekan.

Menurut pegas penekannya, kopling dibedakan menjadi 2 yaitu:

a. Kopling Pegas Koil

Merupakan unit kopling dengan pegas penekannya berbentuk *spiral*

(coil). Dalam pemakaiannya pada kendaraan, kopling dengan pegas koil memiliki kelebihan yaitu penekanannya kuat dan kerjanya cepat atau spontan.



Gambar 2. Kopling gesek dengan pegas coil

Adapun kekurangannya adalah penekanan kopling berat, tekanan pada plat penekan kurang merata, jika kampas kopling aus maka daya tekan berkurang, terpengaruh oleh gaya sentrifugal pada kecepatan tinggi dan komponennya lebih banyak, sehingga kebanyakan kopling pegas spiral ini digunakan pada kendaraan menengah dan berat yang mengutamakan kekuatan dan bekerja pada putaran lambat.

b. Kopling Pegas Diafragma

Merupakan unit kopling dengan pegas penekannya berbentuk diafragma. Penggunaan pegas diafragma mengatasi kekurangan dari pegas spiral.

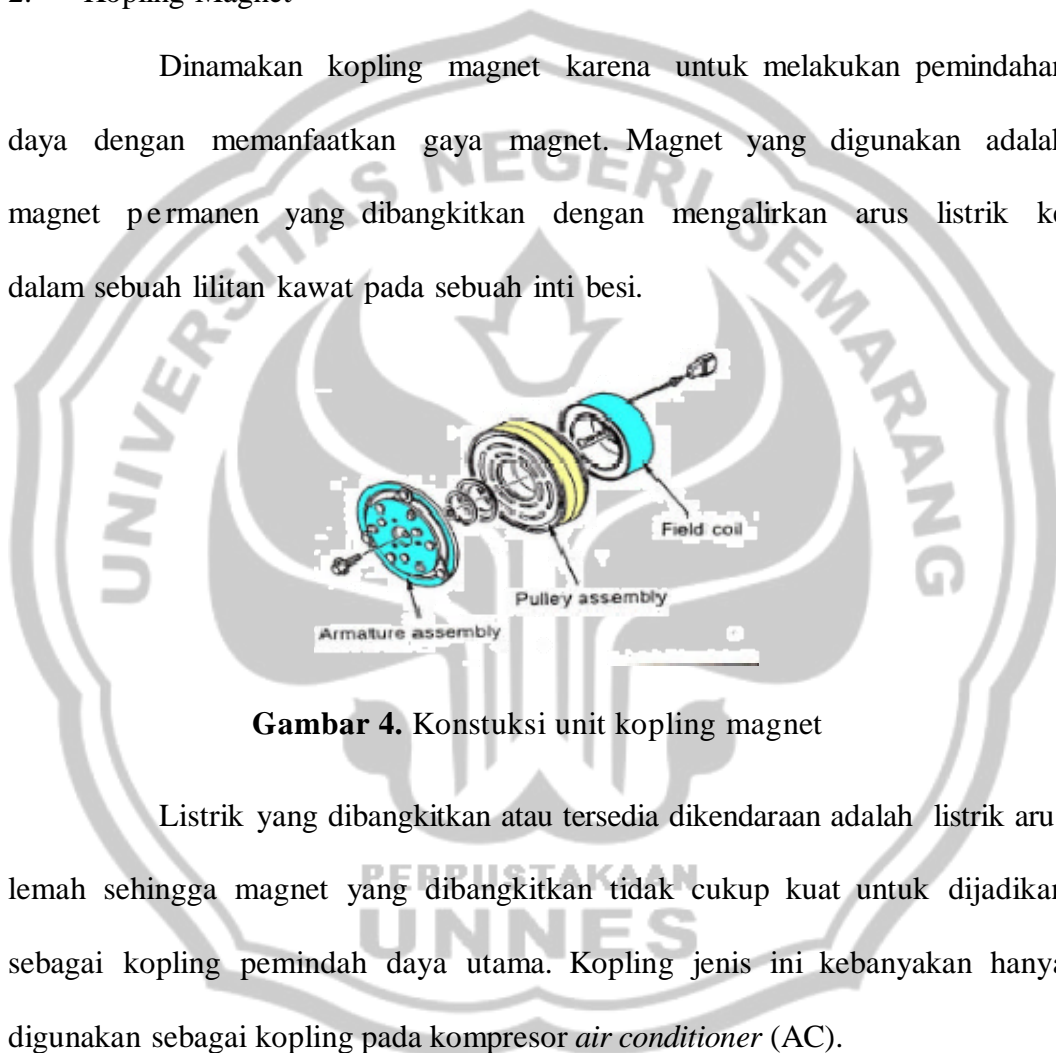


Gambar 3. Kopling gesek pegas diafragma

Namun pegas diafragma mempunyai kekurangan yaitu konstruksinya tidak sekuat pegas spiral dan kurang responsif (kerjanya lebih lambat), sehingga kebanyakan kopling pegas diafragma ini digunakan pada kendaraan ringan yang mengutamakan kenyamanan.

2. Kopling Magnet

Dinamakan kopling magnet karena untuk melakukan pemindahan daya dengan memanfaatkan gaya magnet. Magnet yang digunakan adalah magnet permanen yang dibangkitkan dengan mengalirkan arus listrik ke dalam sebuah lilitan kawat pada sebuah inti besi.



Gambar 4. Konstuksi unit kopling magnet

Listrik yang dibangkitkan atau tersedia dikendaraan adalah listrik arus lemah sehingga magnet yang dibangkitkan tidak cukup kuat untuk dijadikan sebagai kopling pemindah daya utama. Kopling jenis ini kebanyakan hanya digunakan sebagai kopling pada kompresor *air conditioner* (AC).

3. Kopling Satu Arah (*one way clutch / free wheeling clutch / over running clutch*)

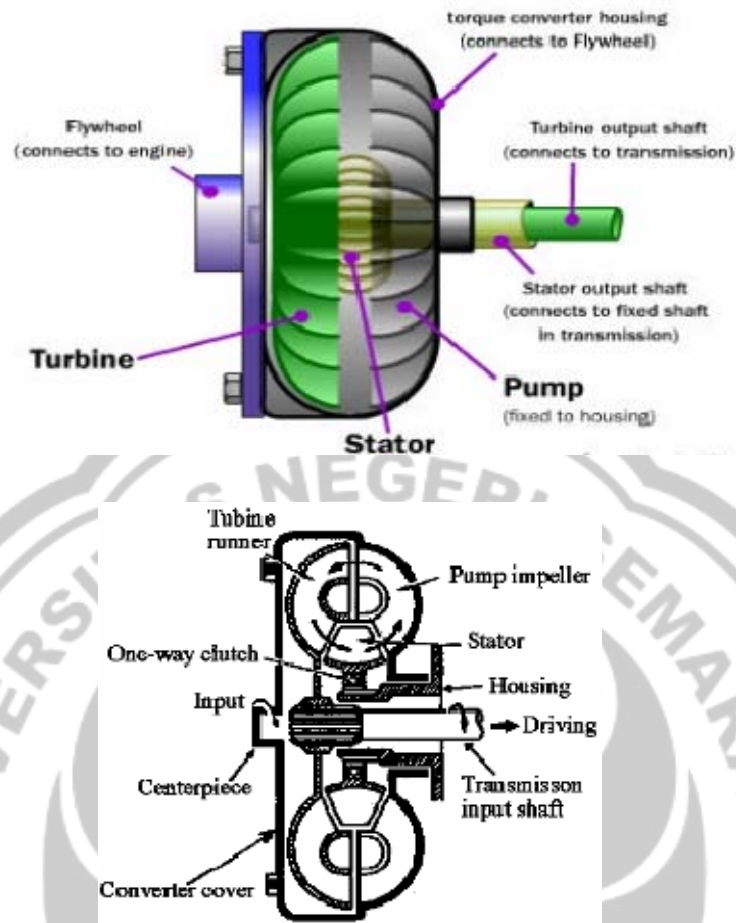
Kopling satu arah merupakan kopling otomatis yang memutus dan menghubungkan poros penggerak (*driving shaft*) dan yang digerakkan (*driven*

shaft) tergantung pada perbandingan kecepatan putaran sudut dari poros-poros tersebut. Jika kecepatan *driving* lebih tinggi dari *driven*, kopling bekerja menghubungkan *driving* dan *driven*. Jika kecepatan *driving* lebih rendah dari *driven*, kopling bekerja memutuskan *driving* dan *driven*. Ada dua jenis *one way clutch* yakni *sprag type* dan *roller type*.

4. Kopling Hidrolik

Dinamakan kopling hidrolik, karena untuk melakukan pemindahan daya adalah dengan memanfaatkan tenaga hidrolis. Tenaga hidrolis didapat dengan menempatkan cairan pada suatu mekanisme yang diputar, sehingga cairan akan terlempar bersirkulasi oleh adanya gaya sentrifugal akibat putaran sehingga fluida mempunyai tenaga hidrolis. Fluida yang bertenaga inilah yang digunakan sebagai pemindah tenaga.

Komponen utama pada unit kopling hidrolik adalah *pump impeller*, *turbin runner* dan stator. *Pump impeller* merupakan mekanisme pompa yang membangkitkan tenaga hidrolis pada fluida. *Turbin runner* adalah mekanisme penangkap tenaga hidrolis fluida yang dibangkitkan *pump impeller*. Stator adalah mekanisme pengatur arah aliran fluida agar tidak terjadi aliran yang merugikan tetapi justru aliran yang menguntungkan sehingga didapatkan peningkatan momen atau torsi.



Gambar 5. Konstruksi unit kopling fluida

C. Sistem-Sistem Pengoperasian Kopling

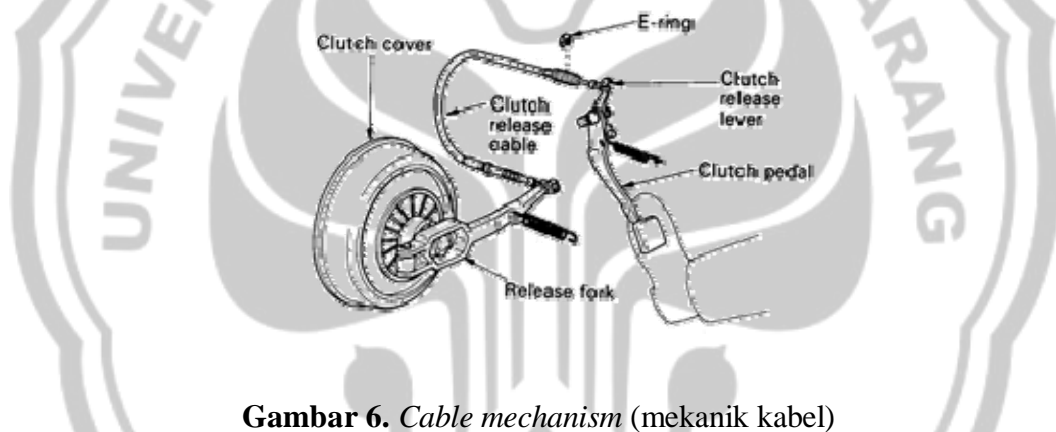
Sistem pengoperasian kopling adalah sebuah unit mekanisme untuk mengoperasionalkan kopling yaitu memutus dan menghubungkan putaran dan daya mesin ke unit pemindah daya selanjutnya (transmisi). Secara umum terdapat dua mekanisme penggerak kopling yaitu sistem mekanik dan sistem hidrolik. Pada perkembangan saat ini pada kendaraan-kendaraan beban menengah dan beban berat menggunakan sistem pneumatik-hidrolik.

1. Sistem pengoperasian kopling tipe mekanik

a. *Cable mechanism* (mekanik kabel)

Menggunakan media sebuah kabel baja untuk meneruskan gerakan pedal ke garpu pembebas. Keuntungan dari mekanisme ini adalah konstruksinya sederhana dan karena sifat kabel yang fleksible maka penempatannya juga fleksible dan tidak memerlukan ruang gerak yang besar.

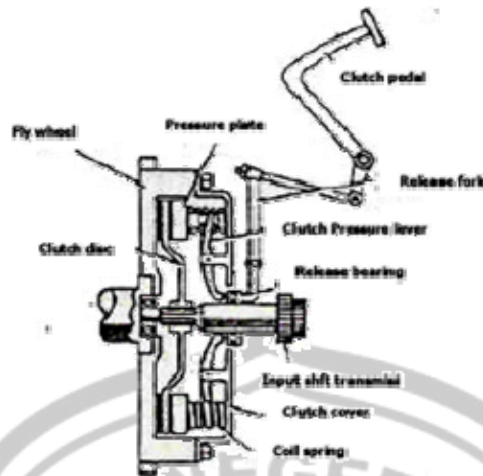
Mekanisme ini mempunyai kerugian gesek yang besar antara kabel dan selongsongnya, apalagi jika banyak tekukan. Elastisitas bahan kabel menyebabkan mekanisme ini tidak bekerja dengan spontan dan kurang kuat untuk beban berat.



Gambar 6. *Cable mechanism* (mekanik kabel)

b. *Linkage mechanism* (mekanik batang)

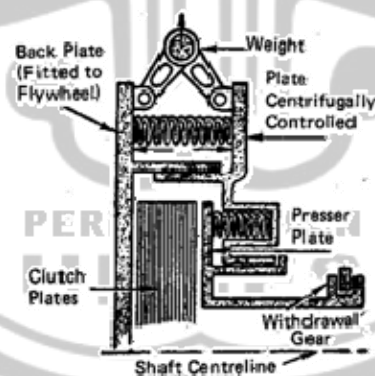
Mekanisme batang mempunyai keuntungan elastisitas bahan lebih kecil sehingga kuat dan spontanitas kerja lebih baik. Kelemahan atau kekurangan sistem ini adalah karena media penerusnya adalah batang, maka untuk penempatannya menjadi lebih sulit dan perlu ruang gerak yang lebih besar.



Gambar 7. Pengoperasian kopling tipe mekanik batang

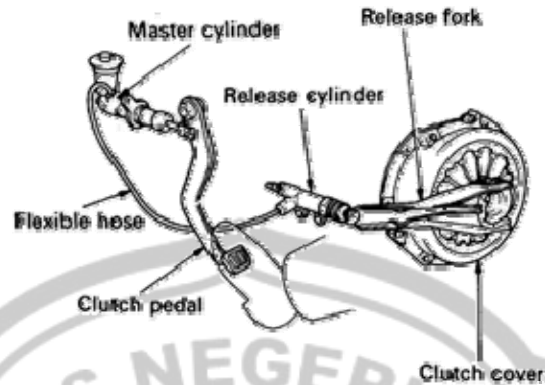
c. *Centrifugal mechanism* (mekanik sentrifugal)

Jika mesin berputar maka bandul sentrifugal akan terlempar keluar oleh gaya sentrifugal, sehingga centrifugal plate akan tertarik sehingga menekan plat kopling ke *flywheel*. Bila putaran mesin berkurang maka intensitas tekanan *centrifugal plate* juga berkurang.



Gambar 8. Konstruksi mekanisme penggerak sentrifugal

2. Sistem pengoperasian kopling tipe hidrolis

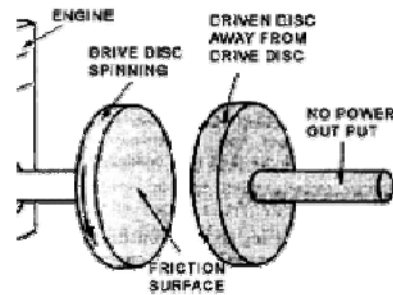


Gambar 9. Pengoperasian kopling tipe hidrolis

Pengoperasian kopling tipe hidrolis adalah merupakan sistem pemindahan tenaga melalui fluida cair. Prinsip yang digunakan pada sistem hidrolis ini adalah pengaplikasian hukum *Pascal*, dimana jika ada fluida dalam ruang tertutup diberi tekanan, maka tekanan tersebut akan diteruskan ke segala arah dengan sama besar.

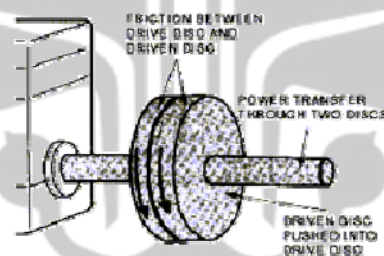
D. Prinsip Kerja Sistem Kopling pada Isuzu Panther Hi Grade

Berikut ini akan dibahas konsep kerja kopling gesek yang banyak digunakan. Berdasarkan skema rangkaian pada gambar 10, terlihat fungsi utama kopling adalah memutus dan menghubungkan jalur tenaga dari mesin ke roda kendaraan. Proses perpindahan tenaga, poros engkol (*crank shaft*) memutar *drive disc* di dalam kopling. Selama *driven disc* tidak berhubungan dengan *drive disc*, maka tidak ada tenaga/torsi/gerak yang dipindahkan dari mesin ke pemindah daya, atau dengan kata lain kopling dalam kondisi bebas.



Gambar 10. Saat Piringan Pemutar (*drive disc*) tidak berhubungan dengan Piringan yang diputar (*driven disk*)

Pada saat *drive disc* dan *driven disc* bersinggungan, maka *drive disc* akan memutar *driven disc* yang berhubungan dengan poros input transmisi. Sebagai hasilnya, torsi/gaya putar dari mesin dipindahkan melalui kopling ke komponen pemindah daya yang lainnya hingga ke roda penggerak. Saat kedua piringan bersinggungan, dan saling berputar bersama.

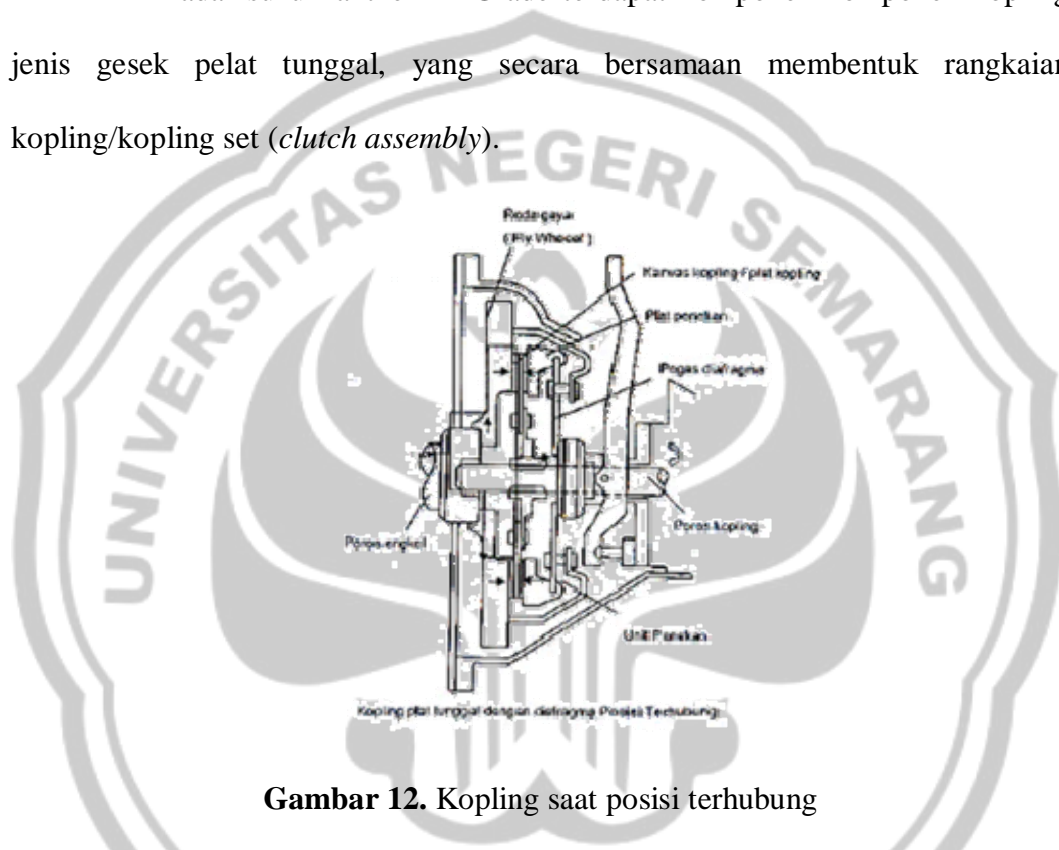


Gambar 11. Saat kedua piringan berhubungan dan berputar bersama.

Pada prakteknya, saat menghubungkan kopling, yaitu di saat bersamaan melepas pedal kopling, tidak dilepas langsung. Namun sedikit demi sedikit hingga terhubung. Proses ini untuk menghindari terjadinya kejutan saat kedua berhubungan. Sebab bila kedua piringan tersebut, berhubungan secara langsung tentu akan terjadi kejutan gerak pada kendaraan, dan ini sering dialami

oleh pengemudi pada pengalaman pertamanya melepas pedal kopling, hingga mobilnya bergerak tersendat-sendat. Jadi dengan melepas kopling sedikit (kalau istilah masyarakat setengah kopling), terjadi perpindahan tenaga melalui gesekan plat kopling. Dengan kata lain, perpindahan tidak terjadi sekaligus.

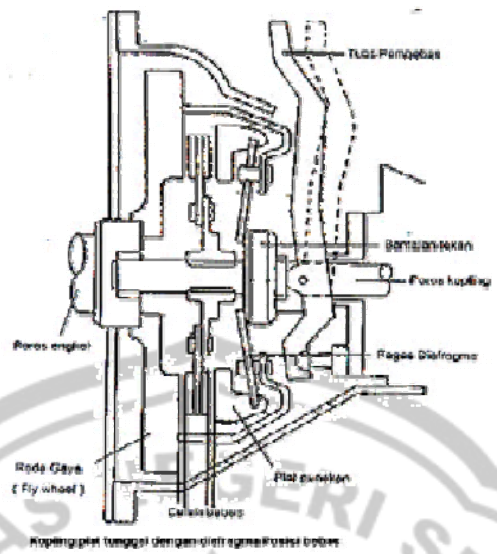
Pada Isuzu Panther Hi Grade terdapat komponen-komponen kopling jenis gesek pelat tunggal, yang secara bersamaan membentuk rangkaian kopling/kopling set (*clutch assembly*).



Gambar 12. Kopling saat posisi terhubung

Poros yang dihubungkan menggunakan kopling adalah poros engkol dengan poros kopling yang tidak lain adalah poros yang masuk ke transmisi (*driven shaft*). Pada gambar di atas, plat kopling pada posisi terhubung terjepit diantara plat tekan dengan *fly wheel*, kekuatan jepitnya diperoleh dari tegangan pegas kopling yang dalam hal ini dalam bentuk pegas diafragma.

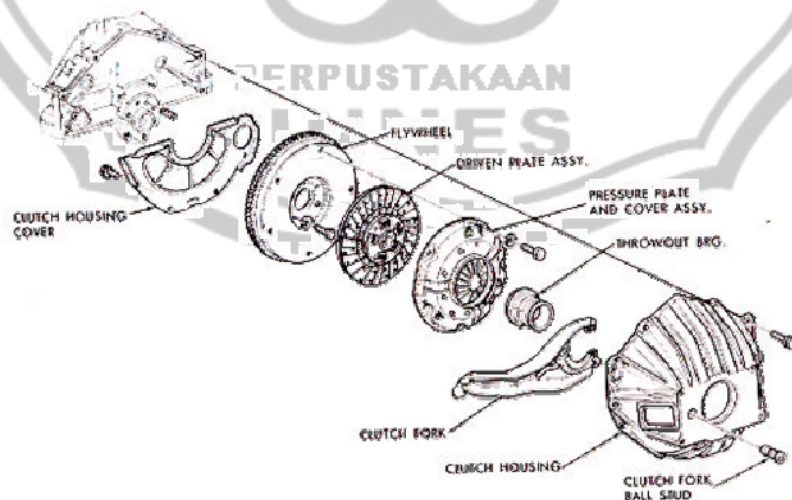
Dengan posisi demikian maka putaran poros transmisi akan sama dengan putaran mesin.



Gambar 13. Koping saat posisi bebas

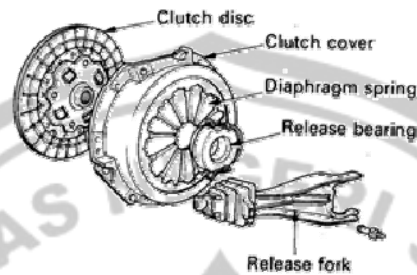
Pada saat tuas pembebas ditekan maka gayanya diteruskan ke bantalan tekan dan menekan pegas diafragma. Pegas diafragma mengungkit plat penekan, sehingga plat koping terbebas. Dengan kata lain, putaran poros engkol/mesin tidak tersalurkan ke sistem pemindah tenaga.

E. Konstruksi Sistem Koping pada Isuzu Panther Hi Grade



Gambar 14. Clutch Assembly

Gambar di atas merupakan rangkaian dari sistem kopling. Pada sistem kopling Isuzu Panther Hi Grade terdapat beberapa komponen utama, antara lain *clutch disc* (plat kopling), *pressure plate*, *diaphragm spring*, *release bearing*, *clutch cover*, dan *release fork*.



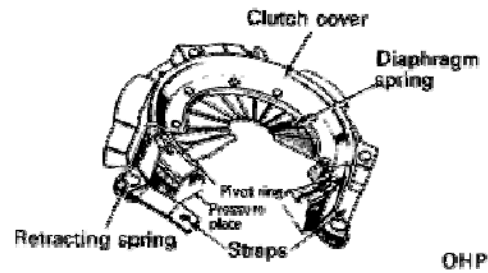
Gambar 15. Komponen utama sistem kopling

F. Komponen-Komponen pada Sistem Kopling Isuzu Panther Hi Grade

Komponen utama dari sistem kopling Isuzu Panther Hi Grade adalah sebagai berikut:

1. *Clutch cover*

Komponen *clutch cover* terdapat beberapa bagian yang terdiri dari *pressure plate*, *pressure lever* dan *diaphragm spring*. Plat penekan ini berfungsi untuk menekan plat kopling terhadap roda penerus, plat penekan atau *pressure plate* ini terbuat dari *cast iron ring* yang tahan terhadap panas dan aus dimana pada bagian permukaannya diratakan dengan halus. *Pressure lever* berfungsi untuk mengangkat *pressure plate* sehingga plat kopling bebas dari *flwheel* dan *pressure plate*.

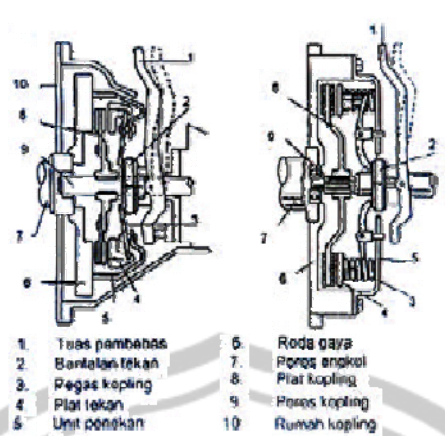


Gambar 16. *Clutch cover*

Sistem kopling pada Isuzu Panther Hi Grade menggunakan *cluth cover* tipe pegas diafragma. *Clutch cover* tipe pegas diafragma mempunyai keuntungan dibandingkan dengan *clutch cover* tipe pegas koil, keuntungan tersebut antara lain:

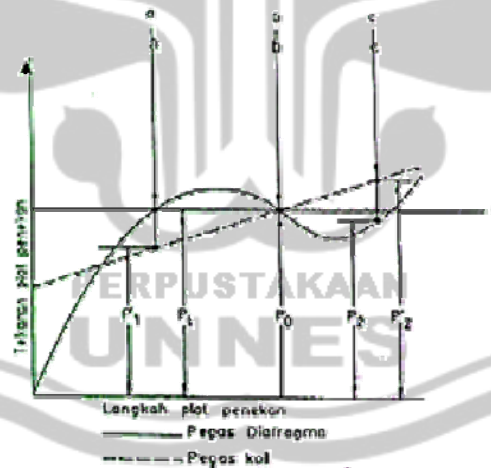
- 1) Untuk membebaskan kopling tidak diperlukan tenaga penekan yang berlebihan.
- 2) Meskipun telah terjadi keausan pada *clutch disc*, tetapi penekanan pada *pressure plate* tidak berubah sehingga kemungkinan terjadi selip sangat kecil.
- 3) Pada kecepatan yang tinggi tegangan *diafragma spring* tidak terpengaruh oleh gaya sentrifugal. Sedangkan pada *coil spring* tegangannya akan menurun karena terpengaruhi oleh gaya sentrifugal.

Pressure plate (plat penekan) dan rumahnya, unit ini yang berfungsi untuk menekan/menjepit kampas kopling hingga terjadi perpindahan tenaga dari mesin ke poros transmisi. Untuk kemampuan menjepitnya, plat tekan didukung oleh pegas kopling.



Gambar 17. Clutch assembly dengan pegas diafragma dan pegas coil.

Clutch Assembly sebelah kiri menggunakan pegas diafragma dan yang sebelah kanan menggunakan pegas coil. Karena fungsi pegas adalah untuk menjepit plat kopling, ternyata keduanya mempunyai karakteristik kemampuan kerja yang berbeda. Perbedaan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut.

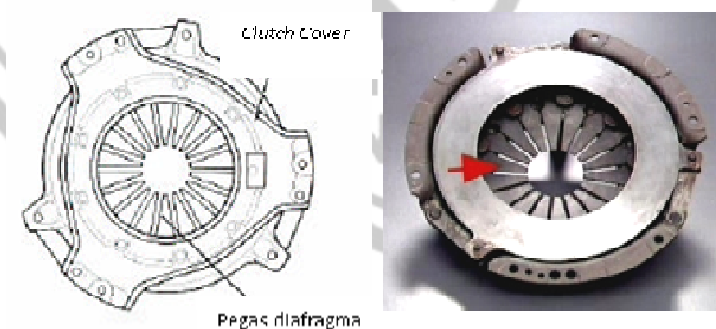


Gambar 18. Perbandingan kemampuan pegas diafragma dengan pegas coil.

Pada gambar di atas, terdapat dua garis, garis yang penuh menggambarkan tekanan pegas diafragma, sedangkan garis terputus-putus menggambarkan tekanan pegas coil.

Pada point (a) menunjukkan posisi pada saat plat kopling sudah aus. Pada posisi ini terlihat bahwa pegas diafragma memberikan tekanan yang lebih besar dibandingkan dengan pegas coil. Besarnya tekanan yang diberikan ini akan menentukan tingkat kemungkinan terjadinya slip pada kopling. Sehingga saat plat kopling sudah aus, penggunaan pegas coil kemungkinan akan terjadi slip lebih besar dibandingkan dengan pegas diafragma. Hal ini karena tekanan yang diberikan oleh pegas coil lebih kecil.

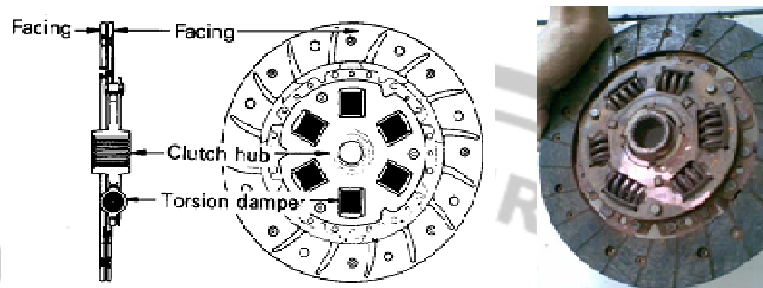
Posisi titik point (b) menggambarkan pada saat plat koplingnya masih baru atau tebal keduanya memberikan kemampuan tekanan yang sama besarnya. Pada titik point (c) menggambarkan tekanan pegas saat pedal kopling diinjak penuh. Pegas coil memberikan tekanan yang lebih besar dibandingkan pegas diafragma. Hal ini berarti terkait dengan besarnya tenaga pengemudi untuk membebaskan kopling. Kalau pegasnya coil berarti tenaga injakan kopling lebih berat dibandingkan bila menggunakan pegas diafragma. Pegas diafragma memberikan tekanan lebih merata dibandingkan pegas coil.



Gambar 19. Pegas diafragma/matahari

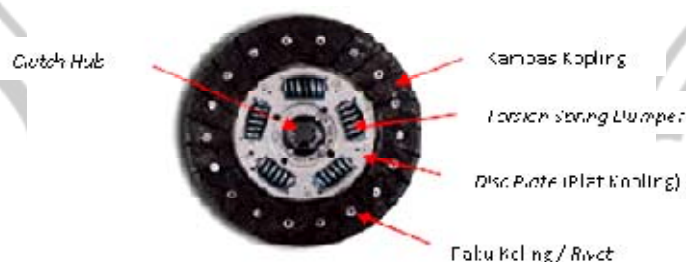
2. *Driven plate*

Driven plate juga dikenal sebagai piringan kopling, pelat kopling atau *friction disc*/piringan gesek, atau kampas kopling. Plat kopling berfungsi untuk memindahkan tenaga dari mesin ke transmisi dengan lembut tanpa terjadi slip.



Gambar 20. Plat kopling

Plat kopling terdiri dari facing yang berfungsi sebagai bidang gesek yang dikelilingi pada *cushion plate* yang berfungsi untuk memperlambat saat kopling berhubungan, dan *cushion plate* dikelilingi pada *disc plate*. Pada plat kopling juga terdapat *torsion damper* yang berfungsi untuk meredam kejutan saat kopling berhubungan. Plat kopling bagian tengahnya berhubungan slip dengan poros transmisi.



Gambar 21. Konstruksi *clutch disc*

Fungsi bagian-bagian plat kopling meliputi:

a. *Clutch hub*

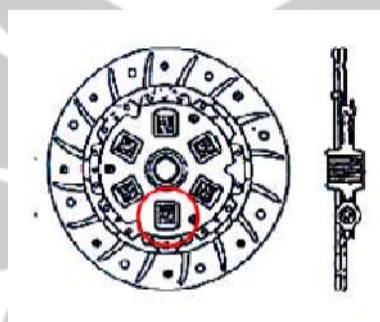
Berfungsi sebagai tempat perkaitan unit plat kopling dengan *input shaft* transmisi yang memungkinkan unit plat kopling dapat bergerak sedikit maju dan mundur.

b. Plat Kopling (*disc plate*)

Berfungsi sebagai rangka utama dari unit plat kopling untuk menahan beban kerja.

c. Pegas Radial (*torsion dumper*)

Berfungsi untuk meredam hentakan atau puntiran saat kopling mulai menghubungkan atau meneruskan putaran dan pada saat akselerasi maupun deselerasi.



Gambar 22. Pegas radial (*torsion dumper*) plat kopling

Untuk itu, pegas radial harus mampu menerima gaya radial yang terjadi pada plat kopling memiliki elastisitas yang baik. Namun demikian karena penggunaan yang terus menerus, maka pegas radial dapat mengalami kerusakan. Untuk yang dalam bentuk karet, kemungkinan karetnya berkurang/tidak elastis lagi atau pecah. Sedangkan yang pegas ulir, kemungkinan berkurang panjang bebasnya, yang biasanya ditunjukkan dengan terjadinya kelonggaran pegas di rumahnya dan menimbulkan suara.

d. Kampas kopling (*facing*)

Berfungsi untuk memperbesar gesekan, sehingga efisiensi pemindahan tenaga dan daya mesin menjadi optimal. Kampas kopling terbuat dari paduan bahan asbes dan logam. Paduan ini dibuat dengan tujuan agar plat kopling dapat memenuhi persyaratan, yaitu:

1) Tahan terhadap panas. Panas dalam hal ini terjadi karena terjadi gesekan yang memang direncanakan saat kopling akan dihubungkan.

2) Dapat menyerap panas dan membersihkan diri.

Gesekan akan menyebabkan panas dan kotoran debu bahan yang aus. Kampas kopling dilengkapi dengan alur yang berfungsi untuk ventilasi dan menampung dan membuang debu yang terjadi.

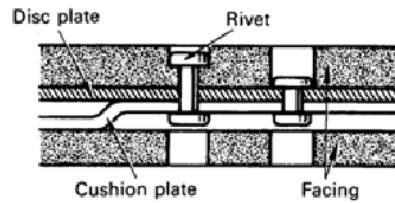
3) Tahan terhadap gesekan. Kampas kopling direncanakan untuk bergesekan, maka perlu dibuat tahan terhadap keausan akibat gesekan.

4) Dapat mencengkeram dengan baik.

Plat kopling dilengkapi dengan alat penahan kejutan baik dalam bentuk pegas ataupun karet. Alat ini dipasang secara radial, hingga disebut dengan pegas radial.

e. Pegas Aksial (*cushion plate*)

Berfungsi untuk dudukan *facing* atau kampas kopling serta memperhalus kerja kopling. Plat kopling disamping pegas radial juga dilengkapi dengan pegas aksial (*cushion plate*).



Gambar 23. Pegas aksial (*cushion plate*) plat kopling

Pegas aksial dipasang diantara kampas kopling, dan bentuknya ada dua macam. Fungsi pegas aksial adalah untuk mendapatkan sentuhan yang halus saat plat kopling mulai terjepit oleh plat tekan pada *fly wheel*. Dengan kata lain terjadi proses menggesek terlebih dahulu sebelum terjepit kuat oleh plat tekan pada *fly wheel*.

f. Paku keling (*rivet*)

Berfungsi untuk menyatukan kampas kopling dan *cushion plate* serta menyatukan *cushion plate* dan *disc plate*.

3. *Pilot bearing*

Pilot bearing ditempatkan pada ujung belakang *crankshaft* sebagai penunpu *input shaft* transmisi.



Gambar 24. *Pilot Bearing*

Fungsi dari *pilot bearing* antara lain:

a. Untuk menjaga kelurusan *input shaft* transmisi.

- b. Memungkinkan bagian-bagian tersebut dapat berputar bebas antar satu dengan yang lainnya.
 - c. Untuk menumpu bagian ujung dari *input shaft* transmisi.
4. *Release bearing*

Release Bearing dipasangkan pada garpu pembebas (*release fork*) dan bergerak maju mundur untuk membebaskan plat kopling (*clutch disc*) dari *pressure plate*. Fungsi dari *release bearing* adalah menerima gaya dari *release fork* untuk menekan pegas diafragma.



Gambar 25. *Release Bearing*

5. *Release fork*

Fungsi dari *release fork* adalah:

- a. Menerima gaya dari *linkage*
- b. Sebagai pemegang *release bearing*
- c. Sebagai penekan diafragma



Gambar 26. *Release Fork*

6. *Fly wheel*

Fungsi *fly wheel* antara lain:

- a. Meneruskan torsi terhadap *clutch cover*.
- b. Bersama-sama *pressure plate* menjepit *clutch disc*.
- c. Meneruskan torsi terhadap *clutch disc*.



Gambar 27. *Flywheel*

PERPUSTAKAAN
UNNES

BAB III

***TROUBLE SHOOTING* SISTEM KOPLING**

PADA ISUZU PANTHER HI GRADE

Setiap komponen kendaraan, terutama yang bergerak dan bergesekan, lama kelamaan pasti akan menurun kemampuannya sehingga diperlukan perawatan, pemeriksaan dan perbaikan. Begitu juga pada sistem kopling, suatu saat akan mengalami kerusakan. *Trouble shooting* sistem kopling adalah penyelesaian masalah yang timbul pada sistem kopling. *Trouble shooting* di sini memuat berbagai gangguan, penyebab dan cara mengatasinya.

A. Mendeteksi Gangguan pada Sistem Kopling

Saat melakukan diagnosis terhadap permasalahan sebelumnya harus memperhatikan masalah lain, karena sistem kopling sendiri dipengaruhi oleh beberapa sistem lain seperti, pengontrol pemindah roda gigi dan kombinasi roda gigi. Untuk itu sebelum melakukan diagnosis suatu gangguan sebaiknya melakukan test jalan bagi kendaraan yang bersangkutan. Beberapa diagnosa/pemeriksaan diantaranya adalah:

1. Kopling selip

Kopling selip artinya plat kopling selip diantara *pressure plate* dan *fly wheel* pada saat kopling berkaitan. Bila kopling selip tenaga mesin tidak dapat diteruskan sepenuhnya ke transmisi. Terjadinya kopling selip ini dapat diketahui dari gejala-gejala sebagai berikut:

- a. Kecepatan kendaraan tidak dapat bertambah pada saat diakselerasi secara tiba-tiba.
- b. Bau hangus dari kopling.
- c. Tenaga mesin kurang pada saat mendaki.
- d. Pemakaian bahan bakar boros.

Cara menentukan bahwa kopling selip bisa dilakukan dengan langkah berikut ini:

- a. Memasang ganjalan pada roda-roda.
- b. Menarik rem tangan.
- c. Menekan pedal kopling dan hidupkan mesin.
- d. Memposisikan tuas gigi pada kecepatan tertinggi (4 atau 5).
- e. Menambah putaran mesin lalu mengangkat pedal kopling secara perlahan.

Bila mesin mati berarti kopling tidak selip. Namun sebaliknya bila mesin masih dalam keadaan hidup berarti kopling mengalami selip. Pada saat melakukan pengetesan seperti ini yang perlu diperhatikan adalah jangan melakukan tes terlalu lama karena dapat menimbulkan panas pada kopling.

2. Pembebas kopling bermasalah.

Bila kopling tidak dapat bebas, maka perpindahan gigi sukar dan gigi bersentuhan. Bagaimana menentukan kopling tidak dapat terlepas:

- a. Memberi ganjalan pada roda-roda.
- b. Menarik tuas rem tangan.
- c. Menekan pedal kopling kemudian hidupkan mesin.
- d. Melepaskan pedal kopling dengan tuas transmisi pada posisi netral.

- e. Memindahkan tongkat perlahan-lahan ke posisi mundur tanpa menginjak pedal kopling dan tunggu gigi-gigi bersentuhan.
- f. Bila gigi bersentuhan tekan pedal kopling perlahan.

Bila gigi tidak bersentuhan lagi bersamaan dengan pedal kopling ditekan dan perpindahan gigi-giginya lembut, berarti kopling tidak ada masalah pada saat dibebaskan. Pada saat dilakukan pemeriksaan yang perlu diperhatikan adalah:

- a. Jangan memindahkan gigi terlalu kasar karena dapat merusak gigi-gigi.
- b. Untuk percobaan ini, tuas dipindahkan dari netral ke posisi mundur, gigi mundur tidak dilengkapi mekanisme sinkromes. Gigi tidak dapat mudah berkaitan dan kadang-kadang tidak dapat berkaitan. Bila kopling mempunyai masalah tidak dapat bebas, masalah tersebut dapat diketahui lebih mudah dengan perpindahan ke arah gigi maju.

3. Masalah perkaitan kopling

Perkaitan kopling kadang-kadang disertai getaran-getaran dan kendaraan loncat sebelum kopling terkait secara sepenuhnya. Dengan demikian saat start yang lembut dapat terganggu. Kejadian ini disebut masalah perkaitan kopling. Berikut ini adalah cara menemukan masalah keterkaitan kopling:

- a. Melepas penahan-penahan roda dan posisikan tuas pemindah pada gigi rendah
- b. Melepas pedal kopling lalu menjalankan kendaraan dengan perlahan.

Bila kendaraan bergerak tanpa adanya getaran berarti kopling tidak ada masalah keterkaitan. Getaran yang kecil sulit diketahui pada saat start tetapi

bila kendaraan berjalan ditanyakan atau bila kondisi bermuatan sehingga getaran mudah diketahui.

4. Bunyi pada kopling

Suara-suara dari kopling kadang-kadang sukar terdengar setelah mesin dihidupkan. Pengetesan ini diperlukan pendengaran yang tajam dan ketelitian.

Cara menentukan suara-suara atau bunyi yaitu:

- a. Meletakkan penahan roda.
- b. Menekan pedal kopling dan menghidupkan mesin.
- c. Melepaskan pedal kopling dengan posisi tuas pemindah diposisi netral.
- d. Menekan pedal kopling sampai penuh.

Ulangi menekan dan melepas pedal kopling secara cepat dan lambat untuk mengetahui suara-suara atau bunyi dari kopling. Kemudian memeriksa keadaan dan kondisi dari faktor usia.

B. Mengatasi Gangguan-gangguan Sistem Kopling

Berikut ini diuraikan beberapa gangguan-gangguan yang memungkinkan dapat terjadi, dan cara mengatasi gangguan-gangguan tersebut antara lain sebagai berikut:

a. Kopling Selip

Penyebab dan cara perbaikan serta perawatannya adalah:

- 1) Gerak bebas pedal kopling berlebihan. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya dengan menyatel kebebasan pedal kopling.

- 2) Terdapat minyak atau gemuk pada permukaan plat kopling. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya dilakukan pembongkaran dan dibersihkan dengan majun yang diberi bensin lalu dikeringkan.
- 3) Permukaan plat kopling aus atau tipis. Untuk mengatasinya sebaiknya mengganti plat gesek dengan yang baru..
- 4) Pegas kopling lemah. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya dilakukan pembongkaran dan pengantian pegas kopling.
- 5) Kabel kopling kering dan berkarat. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya dilakukan dengan melepas kabel kopling dan diberi oli.
- 6) Kampas kopling habis. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya dilakukan pembongkaran dan pengantian kampas kopling.

b. Kopling bergetar

Penyebab dan cara perbaikan serta perawatannya adalah:

- 1) Terdapat minyak atau gemuk pada permukaan plat kopling. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya dilakukan pembongkaran dan dibersihkan dengan majun yang diberi bensin lalu dikeringkan.
- 2) Pegas kopling lemah. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya dilakukan pembongkaran dan pengantian pegas kopling.
- 3) Kelingan pada kampas kopling lepas atau kendur. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya dilakukan pengantian kampas kopling.
- 4) *Run out* kontak permukaan plat gesek berlebihan. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya dilakukan pembongkaran, dan sebaiknya ganti plat gesek dengan baru apabila *run out* nya sudah berlebihan.

- 5) Karetudukan mesin atau transmisi rusak/lemah/kendur. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya dilakukan pemeriksaan dan ganti apabila sudah rusak atau patah.

c. Gerakan kendaraan mengejut

Penyebab dan cara perbaikan serta perawatannya adalah:

- 1) Terdapat minyak atau gemuk pada permukaan plat kopling. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya dilakukan pembongkaran dan dibersihkan dengan majun yang diberi bensin lalu dikeringkan.
- 2) Permukaan plat kopling aus atau paku kelingnya ada yang lepas. Untuk perbaikannya sebaiknya dilakukan penggantian plat gesek dengan yang baru.
- 3) Pegas peredam plat kopling sudah lemah. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya dengan dilakukan pembongkaran, dan ganti pegasnya dengan yang baru atau ganti dengan plat kopling baru.

d. Suara berisik yang tidak lazim

Penyebab, perbaikan dan perawatannya adalah:

- 1) *Release bearing* kurang pelumasan, aus atau rusak. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya dilakukan pembongkaran dan penggantian release bearing.
- 2) *Pilot bearing* rusak atau kurang pelumasan. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya dilakukan pembongkaran dan penggantian pada *pilot bearing*.
- 3) Penyetelan gerak bebas garpu/tuas tidak tepat. Untuk perbaikannya disarankan melakukan penyetelan ulang.

- 4) Pegas peredam pada plat gesek ada yang patah atau lemah. Untuk mengatasinya yaitu dengan mengganti plat gesek dengan yang baru.
 - 5) Pegas diafragma aus atau rusak. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya ganti rangkaian plat gesek.
- e. Tidak ada gerakan

Penyebab dan cara perbaikan dan perawatannya adalah:

- 1) Plat kopling habis. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya dilakukan pembongkaran dan pengantian plat kopling.
 - 2) Kebebasan pedal kopling tidak tepat. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya dilakukan penyetelan kebebasan pedal kopling.
 - 3) Baut pemegang unit rumah kopling kendur. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya dilakukan pemeriksaan dan kencangkan baut pemegang unit rumah kopling.
- f. Pedal kopling terasa keras atau sulit ditekan saat diinjak

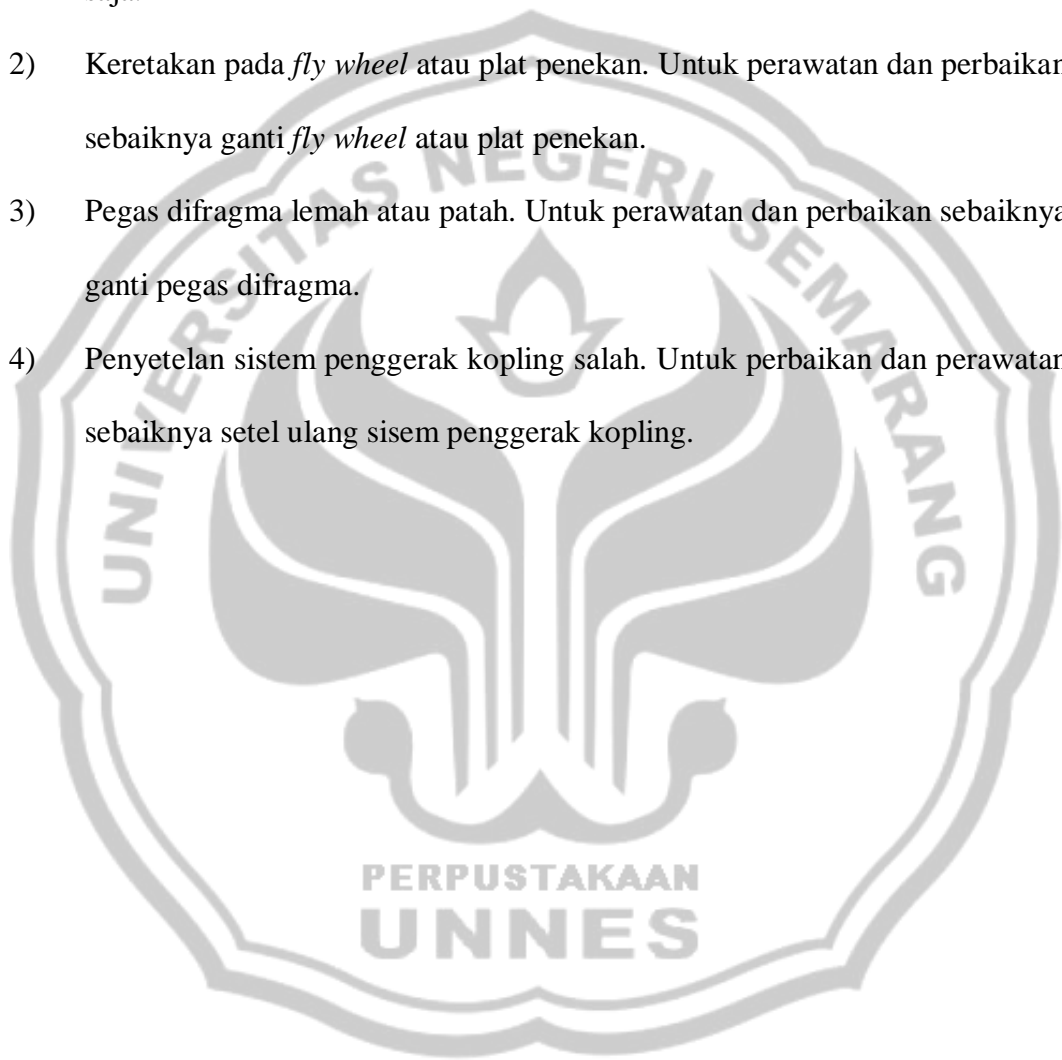
Penyebab dan cara perbaikan serta perawatannya adalah:

- 1) Sistem penggerak kopling kurang pelumasan. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya beri pelumasan pada sistem penggerak kopling.
- 2) Tuas pedal kopling bengkok sehingga tertahan dinding lantai. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya luruskan tuas pedal.
- 3) Kesalahan penyetelan sistem penggerak kopling. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya setel ulang sistem penggerak sehingga bekerja dengan baik.

g. *Clutch disc friction facing* terlalu cepat aus

Penyebab dan cara perbaikan serta perawatannya adalah:

- 1) Terlalu sering menggunakan kopling untuk menghentikan laju kendaraan. Untuk perawatan dan perbaikan gunakan kopling pada saat yang diperlukan saja.
- 2) Keretakan pada *fly wheel* atau plat penekan. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya ganti *fly wheel* atau plat penekan.
- 3) Pegas difragma lemah atau patah. Untuk perawatan dan perbaikan sebaiknya ganti pegas difragma.
- 4) Penyetelan sistem penggerak kopling salah. Untuk perbaikan dan perawatan sebaiknya setel ulang sistem penggerak kopling.



BAB IV

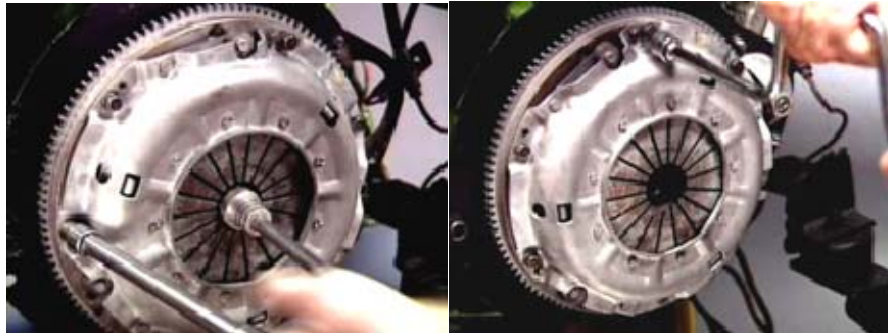
PEMBONGKARAN, PEMERIKSAAN DAN PEMASANGAN SERTA PENYETELAN SISTEM KOPLING

a. Pembongkaran Unit Kopling

Sebelum dapat membongkar unit kopling harus terlebih dahulu melepas komponen-komponen lain yang terkait atau menghalangi. Komponen tersebut yaitu *propeller unit* dan unit transmisi serta sistem pemindahannya

Umumnya jika unit transmisi sudah dilepas, maka unit *release bearing* dan *release fork* akan terbawa pada rumah transmisi, sehingga secara mudah dapat dilepaskan dengan melepas pengunci *release fork* terhadap porosnya, kemudian tarik keluar porosnya dari rumah transmisi. *Release fork* dan *release bearing* akan terlepas. Unit kopling segera dapat dibongkar setelah unit transmisi dilepas. Langkah-langkahnya antara lain:

1. Membuat tanda terlebih dahulu pada rumah kopling dan *fly wheel*.
2. Memasang *center clutch* atau alat bantu yang lain untuk menahan plat kopling pada tempatnya.
3. Mengendorkan baut-baut pengikat rumah kopling ke *fly wheel* dengan urutan menyilang secara bertahap dan merata, sampai tidak ada tekanan pegas.
4. Melepas baut pengikat satu persatu dan kemudian melepas *clutch cover* dan *clutch disc*.

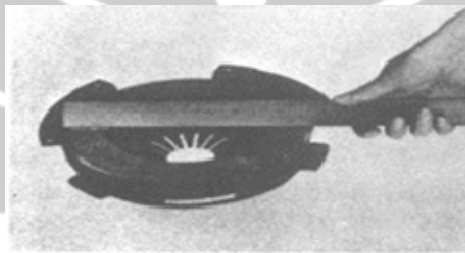


Gambar 28. Membongkar unit kopling

b. Pemeriksaan dan Perbaikan Unit Kopling

1. Pemeriksaan *Clutch cover*

- a. Memeriksa kondisi *clutch cover* apakah masih baik atau tidak. Memeriksa kondisi permukaan *pressure plate* dari kerataan, apabila keausan tidak merata bisa diganti.



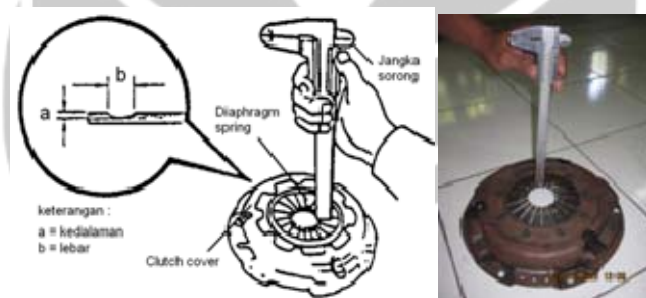
Gambar 29. Pemeriksaan *clutch cover*

- d. Memeriksa kondisi *pressure plate* dari kemungkinan terbakar, retak atau rusak. Memeriksa kondisi pegas strip atau pemegang unit penekan kemungkinan retak atau keling longgar. Apabila terjadi hal tersebut maka *clutch cover* harus diganti. Kondisi permukaan gesek, aus atau goresan-goresan yang berlebihan hendaknya diperbaiki dengan menggunakan mesin bubut.



Gambar 30. Contoh *pressure plate* terbakar

- e. Memeriksa kondisi pegas diafragma dari kemungkinan lemah, berkarat, miring, aus atau retak. Batas keausan ujung pegas diafragma maksimum batas kedalaman 0,6 mm, dan batas maksimum lebarnya 5,0 mm. Jika melebihi spesifikasi *clutch cover* harus diganti.



Gambar 31. Memeriksa *diaphragm spring*

2. Plat Kopling (*Clutch disc*)

Pemeriksaan plat kopling dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu:

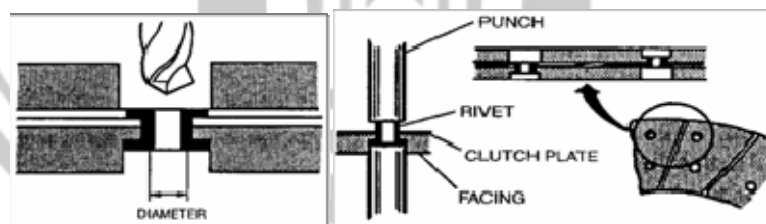
- a. Pemeriksaan secara *visual*, adalah dengan melihat apakah ada kotoran, luka bekas gesekan, terbakar, tergores dan atau retak. Jika ada kotoran, luka bekas gesekan, terbakar, tergores dan itu hanya sedikit dapat dibersihkan dengan kertas amplas yang halus. Jika kerusakannya parah, ganti kampas kopling atau ganti dengan plat kopling baru.

- b. Pemeriksaan dan pengukuran kedalaman paku keling dengan jangka sorong. Batas kedalaman paku keling, minimal 0,3 mm. Jika kedalaman sudah melebihi spesifikasi, ganti kampas kopling atau ganti dengan plat kopling baru.



Gambar 32. Pengukuran kedalaman paku keling

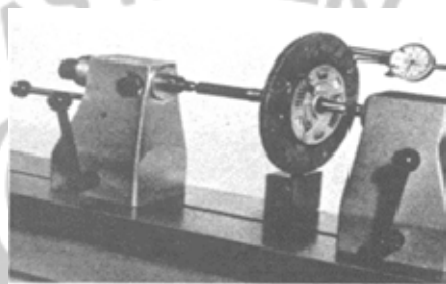
- c. Penggantian kampas kopling dilakukan dengan cara melepas kampas kopling lama dengan merusak paku kelingnya dengan bor, memasang kampas kopling baru dengan paku keling baru dengan urutan menyilang. Pengetesan dilakukan terhadap kerataan dan keolengan plat kopling dengan bantuan *roller instrument* dan *dial indikator*.



Gambar 33. Penggantian kampas kopling

- d. Pemeriksaan kekokakan atau kerusakan *torsion dumper*. Jika ditemukan kekokakan dan kerusakan pada torsion dumper, diharuskan mengganti dengan plat kopling unit baru.

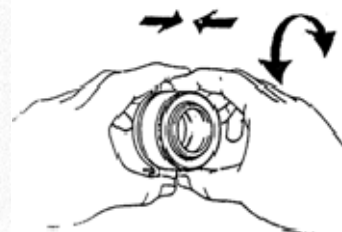
- e. Pemeriksaan keausan atau kerusakan alur-alur hub. Memasang plat kopling pada *input shaft* transmisi, plat kopling harus bergerak dengan mudah tetapi tidak longgar. Jika macet atau longgar hendaknya menggantinya dengan plat kopling baru.
- f. Pemeriksaan *run-out* plat kopling. Dengan *roller instrument* (alat-pemutar) dan *dial indikator*, memeriksa *run-out* plat kopling. Bila *run-out* melebihi 0,8 mm, hendaknya mengganti plat kopling dengan yang baru.



Gambar 34. Pengukuran *run-out* plat kopling

3. *Release Bearing*

Pemeriksaan pertama yang dapat dilakukan adalah secara *visual*, dengan melihat apakah ada kotoran, luka bekas gesekan, terbakar, tergores dan atau *retak*. Jika ada kotoran, luka bekas gesekan, terbakar, tergores dan itu hanya sedikit, dapat dibersihkan dengan kertas amplas yang halus. Jika kerusakannya parah, ganti dengan unit yang baru.



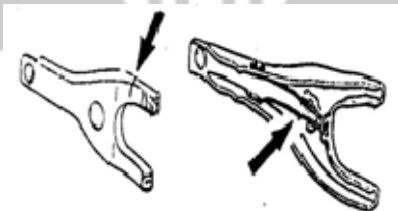
Gambar 35. Memeriksa *release bearing*

Pemeriksaan *release bearing* dengan cara pengujian kerja sebagai berikut:

- a. Memutar *bearing* dengan tangan dan memberi tenaga pada arah aksial. Jika putaran kasar dan atau terasa ada tahanan sebaiknya diganti dengan yang baru.
- b. Menahan *hub* dan *case* dengan tangan, kemudian menggerakkan pada semua arah untuk memastikan *self centering system* agar tidak tersangkut. *Hub* dan *case* harus bergerak kira-kira 1 mm. Jika kekocakan berlebihan atau macet sebaiknya diganti dengan yang baru.

4. *Release Fork*

Pemeriksaan *release fork* dilakukan dengan memeriksa kondisi garpu pembebas dan kedudukannya (retak atau keausan, ganti dengan yang baru). Memeriksa kondisi pegas pengikat bantalan dan garpu pembebas (lemah, putus).



Gambar 36. Pemeriksaan pada *release fork*

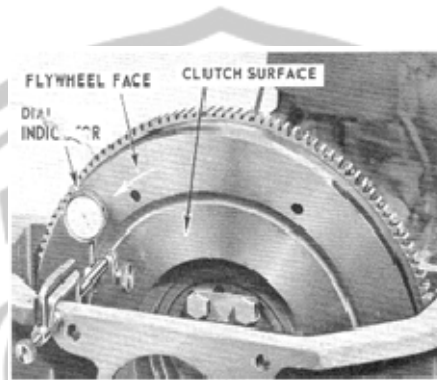
5. *Fly Wheel*

Pemeriksaan *fly wheel* dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu:

- a. Pemeriksaan keausan gigi-gigi ring gear dari keausan dan kerusakan. Jika terdapat kerusakan, ganti dengan ring gear yang baru. Penggantian ring gear adalah dengan cara dipanaskan pada suhu 80°C s.d. 100°C , kemudian

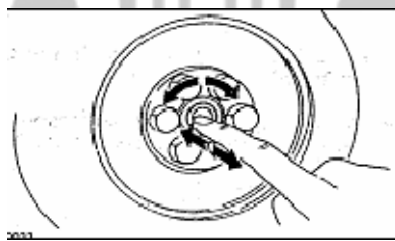
melepas *ring gear* lama dan memasang *ring gear* baru dengan menggunakan mesin press. Pemanasan tidak boleh melebihi 120°C karena bisa mengubah sifat logam.

- b. Dengan *dial indikator* periksalah *run-out fly wheel*. Bila *run-out* melebihi 0,2 mm, ganti *fly wheel*.



Gambar 37. Pengukuran *run-out fly wheel*

- c. Pemeriksaan *pilot bearing*. Memutar *bearing* dan memberi tenaga pada arah aksial. Jika putaran kasar dan terdapat kekocakan yang berlebihan, mengganti dengan *pilot bearing* yang baru.



Gambar 38. Memeriksa *pilot bearing*

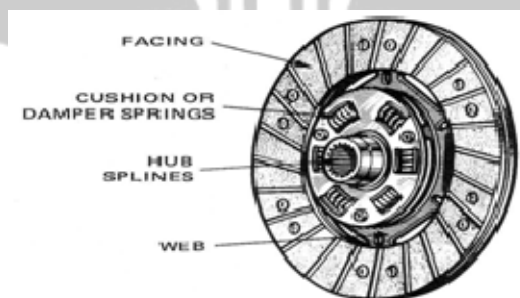
- d. Penggantian *pilot bearing* dilakukan dengan melepas *pilot bearing* lama dengan *SST sliding hammer* dan kemudian memasang *pilot bearing* baru.

C. Pemasangan Unit Kopling

1. *Clutch disc*

Pemasangan *clutch disc* baru.

- a. Pemasangan *clutch disc* baru sangat dianjurkan apabila *clutch* telah terlanjur dibongkar.
- b. Apabila untuk beberapa alasan *clutch disc* lama harus digunakan kembali, periksa *disc friction facing* (permukaan gesek) terhadap tanda-tanda longgar, *glazing* (berkilau), aus atau tercemar oli.
- c. *Hub splines* (alur hub) harus bebas dari keausan yang berlebihan. apabila terdapat cacat pada *clutch*, ganti dengan yang baru.
- d. Apabila *clutch disc* lama harus dipasang kembali, periksakah area-area berikut untuk menentukan kelayakan pakai. Pemasangan *clutch disc* yang baru sangat dianjurkan.



Gambar 39. Bagian-bagian *clutch disc*

Memasang *clutch disc* dan *pressure plate assembly* memerlukan ketelitian. Walaupun pemasangan *clutch disc* dan kelengkapan *pressure plate* adalah pekerjaan yang relatif mudah, namun penanganan yang ceroboh atau kurang hati-hati dapat merusak komponen atau memperpendek usia pemakaian.

Pengencangan baut-baut yang tidak benar, kerusakan *clutch disc* akibat pemasangan transmisi, dan lain lain berpotensi menggagalkan hasil perbaikan yang baik.

Memeriksa selalu titik-titik potensial, penyebab gangguan *clutch assembly*, dan segeralah diperbaiki. Penyebab-penyebab tersebut antara lain:

- a. Hindarkan *clutch* dari oli dan *grease*.

Menangani permukaan gesek *clutch disc* yang baru harus hati-hati, *pressure plate* dan *flywheel* harus benar-benar kering, bersih dan bebas dari oli atau *grease*. Apabila anda telah selesai merakit *clutch*, periksa kembali semua permukaan. Cuci dan keringkan tangan sebelum merakit. Usahakan jari tidak menyentuh, *disc friction facing*, *flywheel* dan *pressure plate*. jangan melumuri oli atau *grease* pada *clutch disc hub spline*, *pressure plate* atau *input shaft (clutch shaft)*.

- b. Memasang *clutch disc* dalam sisi yang benar.

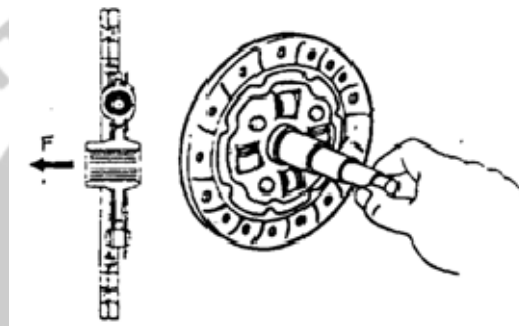
Perhatikan *clutch disc friction facing*, apabila satu sisinya bertuliskan *flywheel*, arahkan sisi itu berhadapan dengan *flywheel*. Apabila tak satu sisipun bertanda tersebut, carilah posisi dimana *hub* dan *hub cushion* atau *damper spring assembly* bebas terhadap *flywheel* maupun *pressure plate*.

Melalui pengamatan yang teliti terhadap *clutch* dan disain disc, sisi yang benar yang harus berhadapan dengan *flywheel* dapat diketahui dengan jelas.

- c. Menggunakan *clutch disc aligning arbor* (pelurus kopleng).

- 1) Ketika menahan *clutch disc* dan *pressure plate* agar tetap lurus terhadap *flywheel*, dapat digunakan *input shaft* atau *clutch disc aligning arbor*.

- 2) Penggunaan *clutch arbor* atau *input shaft* akan meluruskan *disc hub* dengan *clutch pilot bearing* dan akan mempertahankan kelurusannya ketika *clutch cover* diikatkan.
- 3) Mengencangkan seluruh pengikat *clutch cover* sesuai prosedur yang telah dijelaskan.
- 4) Melepas *clutch arbor*, selanjutnya ketika memasang transmisi ke *pilot bearing* melalui *disc hub* tidak akan ditemui kesulitan yang berarti.



Gambar 40. Pemasangan plat kopling

2. *Clutch Cover*
 - a. Memeriksa semua komponen *pressure plate* terhadap kemungkinan retak, aus, *overheating*, dan kerusakan lainnya.
 - b. Apabila rekondisi harus dilakukan, menandai *pressure plate*, *clutch cover* dan *diaphragm springs* dengan *prick punch*, sehingga komponen dapat dirakit kembali sesuai posisi semula.
 - c. *Pressure plate* dapat dibubut kembali apabila kerusakannya tidak terlalu buruk.

- d. Merakit kembali kelengkapan *pressure plate* sesuai susunan semula, ingat tanda *punch*. menggunakan komponen baru atau yang telah direkondisi sebagaimana diperlukan.
- e. Memeriksa celah antara *pressure plate* dengan pembukaannya, memberi *lithium grease* (gemuk yang tahan terhadap temperatur tinggi) terhadap permukaan kontak *lug*.
- f. Menggunakan alat pemusat kopling sewaktu memasang unit kopling. Apabila plat kopling tidak diluruskan, maka poros input transmisi tidak bisa masuk pada bantalan pilot.



Gambar 41. Pemasangan *clutch cover*

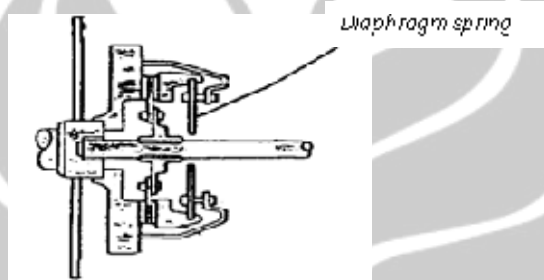
- g. Pemasangan baut pada *clutch cover*
Menggencangkan baut-baut unit penekan pada roda gaya secara bertahap dan menyilang.



Gambar 42. Pengencangan baut *clutch cover*

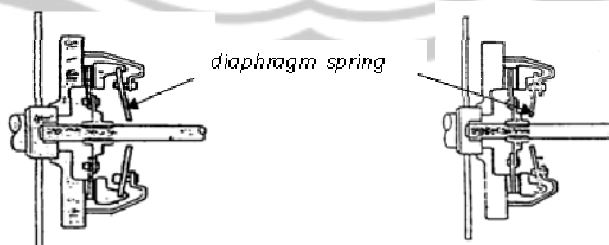
h. Pengecekan pemasangan *clutch cover*

Pemasangan unit kopling yang normal, bila pegas diafragma sama tingginya dan sejajar dengan *fly wheel*.



Gambar 43. Pemasangan *clutch cover* yang benar

Bila plat kopling tipis atau permukaan bidang gesek dan unit penekan aus, maka pegas diafragma tidak sejajar sehingga ujung pegas diafragma lebih menonjol keluar.

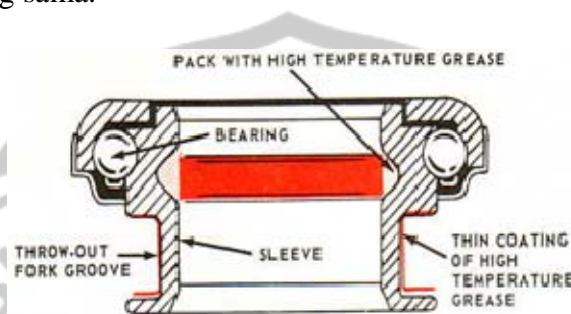


Gambar 44. Pemasangan *clutch cover* yang salah

Ujung pegas diafragma agak ke dalam bila plat kopling lebih tebal dari ukuran standar atau kesalahan ukuran pada roda gaya dan unit penekan.

3. Memasang *throw out bearing (release bearing)* baru
 - a. Walaupun *throw-out bearing* lama tampak masih baik ketika kita melakukan *overhaul* terhadap *clutch*, sebaiknya dipasang *throw-out bearing* yang baru. Apabila lalai melakukan hal ini akan memperpendek usia *clutch*.
 - b. Apabila untuk beberapa alasan *throw-out bearing* lama tetap dipertahankan, lakukan pemeriksaan dengan teliti.
 - c. *Bearing* harus dapat berputar dengan bebas tetapi dengan tahanan putar cukup yang menandakan adanya *grease*.
 - d. Menekan *bearing* terhadap permukaan pelat yang rata. Sementara menahan tekanan, *bearing* diputar. *Bearing* harus berputar lembut dan tidak terdapat indikasi adanya sesuatu yang tersangkut atau kasar.
 - e. Beberapa konstruksi, seperti *throw out bearing truck*, menyediakan tempat untuk *greasing*. Apabila *bearing* mengeluarkan suara-suara berisik, pengisian kembali *grease* yang tepat dapat mengatasi hal itu.
 - f. Beberapa *throw-out bearing assembly*, *bearingnya* dipreskan melalui *sleeve*. hal ini memungkinkan digunakannya kembali *sleeve* lama dengan hanya mempreskan *bearing* pada tempatnya.
 - g. Apabila *throw-out bearing* baru dipreskan terhadap *sleeve*, gunakanlah mesin pres atau sebuah ragum besar.
 - h. Hendaknya jangan mendudukkan atau memasang *throw-out bearing* dengan menggunakan sebuah palu.

- i. Press *bearing* dengan tepat sampai benar-benar duduk.
- j. Memadati *inner groove* (alur bagian dalam) *throw-out sleeve* dengan *grease* yang tahan temperatur tinggi.
- k. Melumasi dengan tipis *throw-out fork groove* (alur garpu pembebas) dengan pelumas yang sama.



Gambar 45. Konstruksi *throw out bearing*

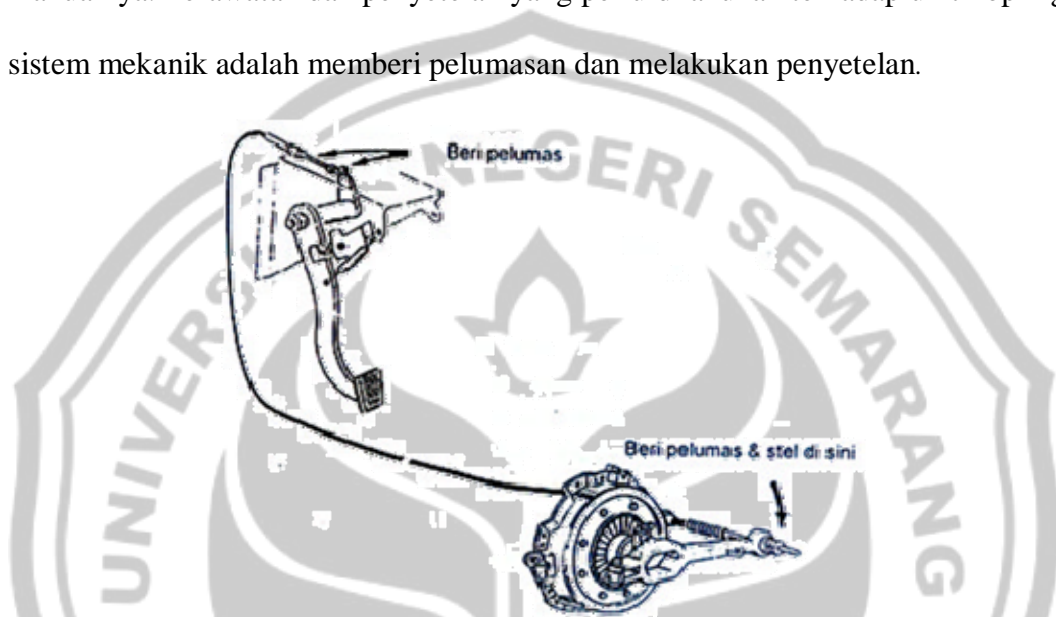
- 4. Melumasi dan memasang *throw-out fork*
 - a. Melumasi *throw-out fork pivot* dengan *grease*, Melakukan pelumasan dengan tipis pada *throw-out fork finger*.
 - b. Pasang *fork*, dan memastikan *fork* terjamin atau tertopang oleh *pivot*, dan pegas penarik atau pengembalnya tepat pada tempatnya.

Bila *fork finger* ditahan terhadap *throw out bearing* menggunakan *retaining spring* (pegas penahan) atau clip, pastikan bahwa *finger* pada posisi yang benar dan klip pada tempatnya. pasang *dust boot* bila digunakan.

D. Penyetelan Unit Kopling

Penyetelan kopling yang perlu dilakukan adalah menyetel kebebasan pedal kopling, yaitu saat pedal tidak diinjak sampai mulai menekan. Fungsi kebebasan kopling ini dimaksudkan agar saat pedal kopling dilepas, unit

pengoperasian kopling khususnya bantalan tekan tidak menyentuh unit kopling yang berputar bersama mesin. Sehingga akan mengurangi kerja bantalan tekan dan mengurangi kemungkinan terjadinya gesekan. Setiap kendaraan berbeda-beda, maka sebaiknya berapa besarnya kebebasan pedal kopling dilihat pada buku manualnya. Perawatan dan penyetelan yang perlu dilakukan terhadap unit kopling sistem mekanik adalah memberi pelumasan dan melakukan penyetelan.

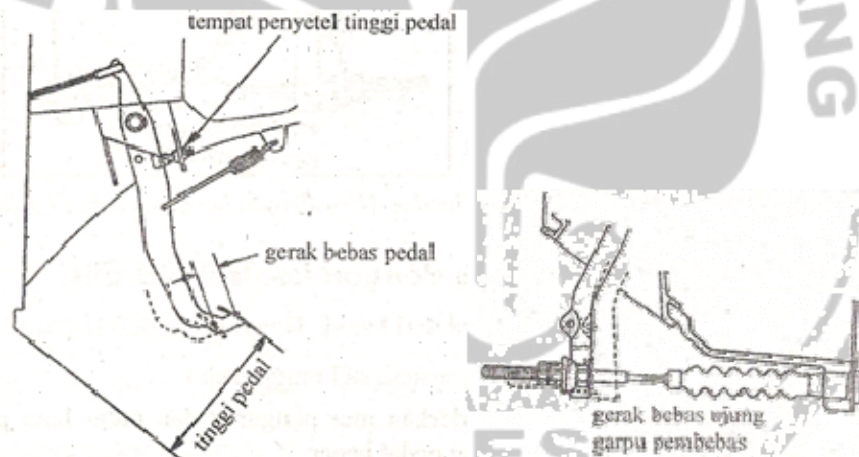


Gambar 46. Bagian penyetelan kopling

Untuk bagian kait, perlu dilumasi menggunakan gemuk, untuk menghindari keausan pada ujung-ujung kabel kopling. Bagian-bagian yang ditunjuk pada gambar di atas, terjadi penggeseran dengan pembebanan sehingga kemungkinan terjadi keausan cukup tinggi. Oleh karena itu, perlu melihat spesifikasi kendaraan yang akan distel, dalam buku manual. Cara penyetelannya yaitu:

1. Menyiapkan alat yang diperlukan
2. Mengukur tinggi pedal kopling.
3. Apabila tidak sesuai, stel tinggi pedal.

- a. Mengencangkan mur pengunci.
- b. Setelah penyetelan tinggi pedal, periksa dan stel gerak bebas pedal.
4. Mengukur gerak bebas pedal. Menekan pedal perlahan-lahan sampai hambatan terasa.
5. Bila tidak sesuai spesifikasi, menyetel gerak bebas pedal pada ujung *release fork*.
 - a. Melepas pegas penahan.
 - b. Mengendorkan mur pengunci dan memutar baut penyetel sampai gerak bebas ujung garpu pembebas benar pada ujung *release fork*.
 - c. Mengencangkan mur pengunci dan memasang pegas penahan.
 - d. Memeriksa kembali gerak bebas pedal.



Gambar 47. Menyetel kebebasan kopling

6. Mengendorkan mur penyetel, apabila jarak kebebasan lebih kecil. Mengeraskan mur penyetel bila jarak kebebasan lebih besar dari spesifikasi.
7. Mengulangi langkah (4) dan (5) sampai diperoleh ukuran kebebasan yang sesuai dengan spesifikasi.

Uji hasil penyetulan dengan menjalankan kendaraan. Bila belum baik, melakukan pengulangan langkah (3), (5), dan (6), hingga diperoleh hasil yang baik.

DIAGNOSIS KERUSAKAN PADA KOPLING

1. Kopling Selip

(saat menyatu lagi, ini pada saat pedal dilepas, pedal gas diinjak, roda gigi transmisi sudah terpasang, tetapi mobil tidak mau berjalan)

Kerusakan	Perbaikan
- Gerak bebas pedal kopling berlebihan.	- Menyetel kebebasan pedal kopling.
- Terdapat minyak/gemuk pada permukaan plat kopling.	- Melakukan pembongkaran dan dibersihkan dengan majun.
- Permukaan plat kopling aus atau tipis.	- Mengganti plat kopling dengan yang baru.
- Pegas kopling lemah.	- Mengganti pegas kopling.
- Kabel kopling kering dan berkarat.	- Melepas kabel kopling dan diberi oli.
- Kampas kopling habis.	- Ganti kampas kopling.

2. Kopling Bergetar

(pada saat menyatu atau pedal dilepas)

Kerusakan	Perbaikan
- Terdapat minyak/gemuk pada permukaan plat kopling.	- Melakukan pembongkaran dan dibersihkan dengan majun.
- Pegas kopling lemah.	- Mengganti pegas kopling.
- Kelingan kampas kopling lepas/kendur.	- Mengganti kampas kopling.
- <i>Run out</i> kontak permukaan	- Mengganti plat gesek.

plat gesek berlebihan. - Karet dudukan mesin/trans- misi rusak/lemah/kendur.	- Mengganti karet dudukan.
--	----------------------------

3. Gerakan Kendaraan Mengejut

Kerusakan	Perbaikan
<ul style="list-style-type: none"> - Terdapat minyak/gemuk pada permukaan plat kopling. - Permukaan plat kopling aus/paku keling lepas. - Pegas peredam plat kopling sudah lemah. 	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pembongkaran dan dibersihkan dengan majun. - Mengganti plat kopling. - Mengganti plat kopling.

4. Suara Berisik yang Tidak Lazim

Kerusakan	Perbaikan
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Release bearing</i> kurang pelumasan/rusak/aus. - <i>Pilot bearing</i> rusak atau kurang pelumasan. - Penyetelan gerak bebas garpu/tuas tidak tepat. - Pegas peredam plat kopling ada yang patah/lemah. - Pegas diafragma aus atau rusak. 	<ul style="list-style-type: none"> - Melumasi/mengganti <i>release bearing</i>. - Melumasi/mengganti <i>pilot bearing</i>. - Melakukan penyetelan ulang. - Mengganti plat kopling. - Mengganti rangkaian plat gesek.

5. Kendaraan Tidak Bergerak

(pada saat roda gigi transmisi masuk, pedal gas ditekan, pedal kopling dilepas).

Kerusakan	Perbaikan
<ul style="list-style-type: none"> - Plat kopling habis. - Kebebasan pedal kopling tidak tepat. - Baut pemegang unit rumah kopling kendur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mengganti plat kopling. - Menyetel kebebasan pedal kopling. - Mengencangkan baut pemegang unit rumah kopling.

6. Pedal Kopling Terasa Keras

(sulit ditekan saat diinjak)

Kerusakan	Perbaikan
<ul style="list-style-type: none"> - Sistem penggerak kopling kurang pelumasan. - Tuas pedal kopling bengkok. - Kesalahan penyetelan sistem penggerak kopling. 	<ul style="list-style-type: none"> - Melumasi sistem penggerak kopling. - Meluruskan tuas pedal kopling. - Menyetel ulang sistem penggerak kopling.

7. Kampas Kopling Cepat Aus

Kerusakan	Perbaikan
<ul style="list-style-type: none"> - Terlalu sering menggunakan kopling untuk menghentikan laju kendaraan. - Keretakan pada <i>flywheel</i> atau plat penekan. - Pegas diafragma lemah atau patah. - Penyetelan sistem penggerak kopling salah. 	<ul style="list-style-type: none"> - Menghindari penggunaan kopling untuk menghentikan laju kendaraan. - Mengganti <i>flywheel</i> atau plat penekan. - Mengganti pegas diafragma. - Menyetel ulang sistem penggerak kopling.

BAB V

P E N U T U P

A. Simpulan

Dari uraian di atas, dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Komponen utama dari sistem kopling Isuzu Panther Hi Grade mulai dari roda gila (*flywheel*) adalah plat kopling (*driven plate/clutch disc /friction disc*); rumah kopling (*clutch cover*), yang terdiri dari plat penekan (*pressure plate*), pegas diafragma (*diaphragm spring*), *release bearing* (*throwout bearing*) dan *release fork* (*throwout lever*).
2. Prinsip kerja sistem kopling pada Isuzu Panther Hi Grade adalah putaran poros engkol dari mesin diterima kopling melalui adanya gesekan antara plat kopling dengan *fly wheel* dan plat penekan, kemudian tenaga mesin dapat disalurkan ke transmisi.
3. Gangguan yang sering terjadi pada sistem kopling antara lain kopling selip, kopling tidak dapat dilepas, kopling bergetar, kopling bunyi saat pedal kopling dilepas dan saat pedal kopling diinjak hal ini akan mengakibatkan terganggunya kerja dari sistem kopling.

B. Saran

1. Hendaknya melakukan perawatan sistem kopling secara berkala. Hal ini bertujuan untuk mencegah kerusakan yang terjadi pada sistem kopling

sehingga kerusakan dapat diminimalisir, serta nantinya sistem kopling dapat bekerja dengan optimal.

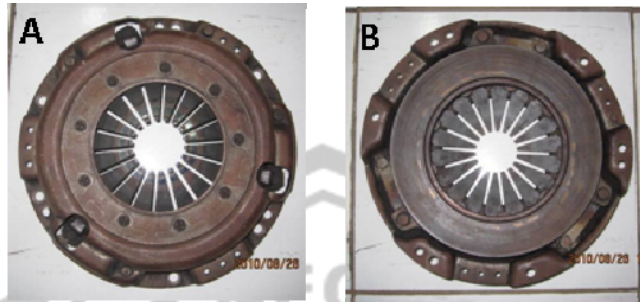
2. Berhati-hati dalam melakukan perbaikan dan pembongkaran. Dianjurkan untuk melakukannya sesuai dengan prosedur buku manual spesifikasi kendaraan.
3. Gunakanlah kopling sesuai kebutuhan untuk menghindari kerusakan sistem kopling. Misalnya, hindari menggunakan kopling untuk menghentikan laju kendaraan serta hindari pula menjalankan kendaraan dengan tiba-tiba.



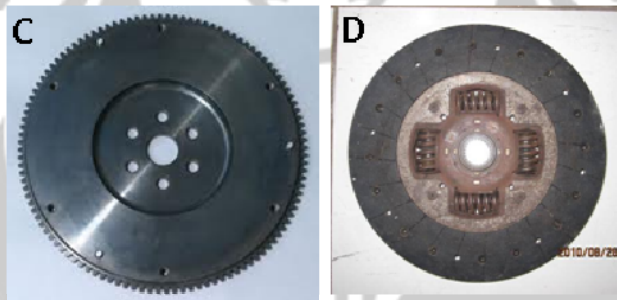
DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1996. *New STEP 1 Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- Anonim. 2001. *Sistem Kopling*. Jakarta: Isuzu Training Centre.
- Anonim. 2004. *Perbaikan Kopling dan Komponen-komponennya*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Darmawan. 2000. *Merawat dan Memperbaiki Mobil Bensin*. Jakarta: Puspa Swara.
- Daryanto. 1999. *Teknik Service Mobil*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Daryanto. 2004. *Teknik Pemeliharaan Mobil*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Samsudi. 2008. *Chasis dan Pemindah Daya*. Semarang: UNNES Press.
- Warsono. 2008. *Mekanisme dan Trouble Shooting Sistem Kopling Toyota 5K*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

LAMPIRAN
FOTO BENDA KERJA



Clutch Cover tampak belakang (A) dan depan (B)



Flywheel (C) dan plat kopling (D)



Pilot bearing (E) dan *release fork* (F)



Release bearing (G)



Mobil Isuzu Panther Hi-Grade (pandangan depan)



Mobil Isuzu Panther Hi-Grade (pandangan belakang)



Mobil Isuzu Panther Hi-Grade (pandangan samping kiri)



Mobil Isuzu Panther Hi-Grade (pandangan samping kanan)