

Pembuatan Trainer Cutting Kopling Hidraulis Mobil Toyota Kijang KF 40

Kusnadi
D-III Teknik Mesin
Politeknik Harapan Bersama Tegal

ABSTRAK

Kendaraan bermotor berjalan dengan normal jika salah satu syaratnya dapat dipindahkan tenaganya secara optimal. Pemindah daya memiliki peran penting untuk menghubungkan tenaga dari mesin sampai ke roda. Sistem pemindah daya meliputi sistem kopling, transmisi, poros penggerak roda, dan differential. Kopling merupakan komponen yang bertugas memindahkan tenaga dari mesin ke transmisi secara lembut, sebagai pemutus tenaga dan sekaligus sebagai pengaman mesin saat kendaraan mengalami kelebihan beban (*overload*). Sistem penggerak kopling di mobil dapat dibagi dua, yaitu kopling penggerak mekanis dan kopling penggerak hidraulis. Pada kopling penggerak mekanis menggunakan kawat sedangkan kopling penggerak hidraulis menggunakan minyak sebagai media penggerakannya. Jenis penggerak kopling hidraulis komponennya terdiri dari pedal kopling, *master cylinder*, pipa hidraulis, *release cylinder*. Pembuatan trainer cutting kopling hidraulis ini dalam rangka memudahkan pemahaman peserta didik dalam kegiatan belajar mengajar. Trainer kopling hidraulis ini terdiri dari unit kopling, transmisi dan rangka tempat dudukan trainer kopling. Trainer ini dalam proses pembuatannya dengan memotong bagian unit kopling dan transmisi agar mudah terlihat kerja komponennya. Pemotongan dilakukan dengan menggunakan mesin gerinda tangan dan finishing dengan menggunakan gerinda dan amplas untuk memperhalus permukaan yang dipotong.

Kata kunci: kopling, hidraulis, trainer.

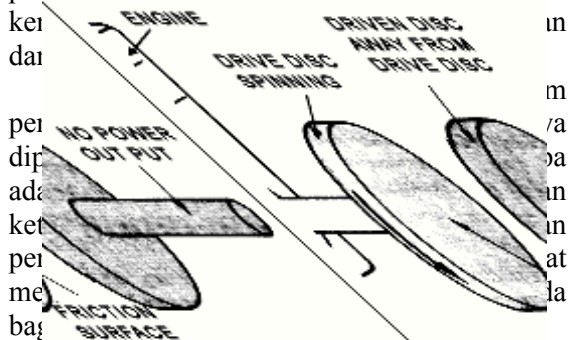
A. Pendahuluan

Dalam keadaan lalu lintas yang padat dan macet maka kenyamanan berkendara sangatlah diperlukan, untuk itu pada mobil diperlukan pemindah tenaga yang nyaman. Kopling hidrolik di dalam bekerjanya member rasa kenyamanan berkendara yang lebih baik, terutama ketika terjadi perpindahan kecepatan dimana tekanan pedal penekan menjadi lebih ringan, tetapi memiliki kerugian kopling tidak dapat berfungsi dengan baik saat terjadi kebocoran minyak di sistem.

B. Landasan Teori

1. Konsep dasar unit 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). Kopling dan komponen pengoperasiannya dipergunakan pada kendaraan bermotor khususnya untuk ke-



Sistem pemindah tenaga secara garis besar terdiri dari Unit kopling, transmisi, defrensial, 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 memutus dan menghubungkan, unit kopling memutus 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 3.1 berikut ini.

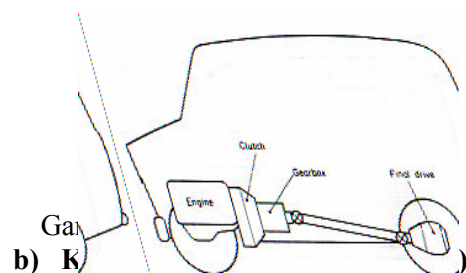
Gambar 1. Posisi Kopling (*Clutch*) pada kendaraan

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 keroda melalui differensial (*Final Drive*). Jenis kopling paling tidak dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok yaitu kopling dengan menggunakan gigi, menggunakan gesekan, dan menggunakan tekanan hidrolik.

2. Jenis – jenis Kopling

a) Kopling Dog (*Dog Clutch*)

Kopling jenis dog banyak dipergunakan pada mekanisme hubungan roda gigi transmisi. Untuk menyambungkan antara poros sumber tenaga dengan poros yang digerakan biasanya kopling ini mengalami kesulitan bila tidak dalam kondisi berhenti. Untuk itu pada transmisi dilengkapi dengan komponen yang disebut dengan synchronmesh. *Synchronmesh* pada dasarnya adalah salah satu bentuk kopling gesek dengan bentuk konis. Kopling konis ini akan menyamakan gerak kedua gigi yang akan dihubungkan, sehingga kopling dog akan mudah disambungkan.

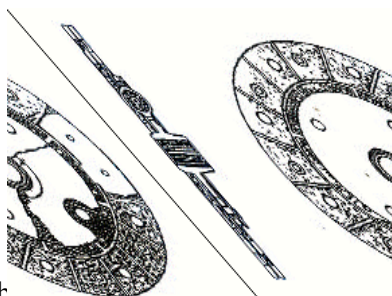


b) K
Kopling gesekan digunakan proses pemindahan tenaga melalui gesekan antara

bagian penggerak dengan yang akan digerakan. Konsep kopling ini banyak dipergunakan pada sistem pemindah tenaga kendaraan, khususnya pada kendaraan ringan, sepeda motor, sedan dan mobil penumpang lainnya.

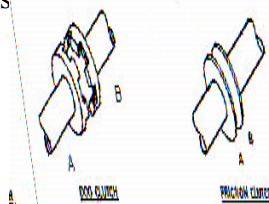
Gambar 3.3 Kopling gesek

Fungsi utama kopling adalah memutuskan dan menghubungkan jalur tenaga dari mesin ke roda kendaraan. Proses perpindahan tenaga, poros engkol (*crank shaft*) memutar drive disc dalam kopling. Selama piringan/disc yang lain (*driven disc*) tidak berhubungan dengan drive disc, maka tidak ada tenaga/torsi/ gerak yang ditransfer dari mesin ke pemindah daya. Atau kopling dalam kondisi bebas.



Gambar 3.3 (a) Drive Disc (b) Driven Disc (c) Friction Disc (d) Pressure Plate (e) Clutch Fork (f) Clutch Cable (g) Clutch Master Cylinder (h) Clutch Slave Cylinder (i) Clutch Pedal (j) Clutch Lever (k) Clutch Release Bearing (l) Clutch Release Fork (m) Clutch Release Pin (n) Clutch Release Spring (o) Clutch Release Arm (p) Clutch Release Arm Pin (q) Clutch Release Arm Spring (r) Clutch Release Arm Pin Spring (s) Clutch Release Arm Pin Spring (t) Clutch Release Arm Pin Spring (u) Clutch Release Arm Pin Spring (v) Clutch Release Arm Pin Spring (w) Clutch Release Arm Pin Spring (x) Clutch Release Arm Pin Spring (y) Clutch Release Arm Pin Spring (z) Clutch Release Arm Pin Spring

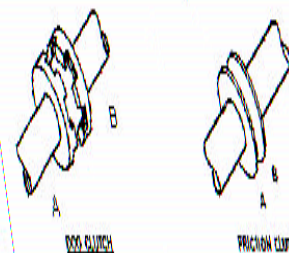
Pada saat drive disc dan driven disc bersinggungan, maka drive disc akan memutar driven disc yang berhubungan dengan poros input transmisi. Sebagai hasilnya, torsi/gaya putar dari mesin ditransfer melalui kopling ke komponen pemindah daya yang lainnya hingga ke roda penggerak. Saat kedua disc bersinggungan, dan saling berputar bersama dapat diilustrasikan pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 5 Saat Kedua piringan berhubungan dan berputar bersama.

Diagram ini menunjukkan dua piringan, Drive Disc dan Driven Disc, yang saling bersinggungan. Drive Disc terhubung ke poros input transmisi. Ketika Drive Disc berputar, tenaga/torsi akan ditransfer ke Driven Disc melalui gesekan antara kedua piringan. Proses ini memungkinkan kedua piringan berputar bersama. Label dalam diagram meliputi: 'TRANSFER THROUGH TWO DISCS', 'DRIVEN DISC PUSHED INTO DRIVE DISC', 'FRICITION BETWEEN DRIVE DISC AND DRIVEN DISCS', 'POWER THROU', and 'DRIVE DISC'.

Kopling gesek banyak digunakan pada kendaraan ringan. Komponen – komponen kopling gesek terdiri dari kopling gesek pelat tunggal dan kopling gesek pelat ganda. Pada kendaraan roda empat menggunakan jenis kering dengan pelat tunggal. Sedangkan pada sepeda motor, pelat gesek basah dan pelat gesek kering, dan pelat gesek minyak.

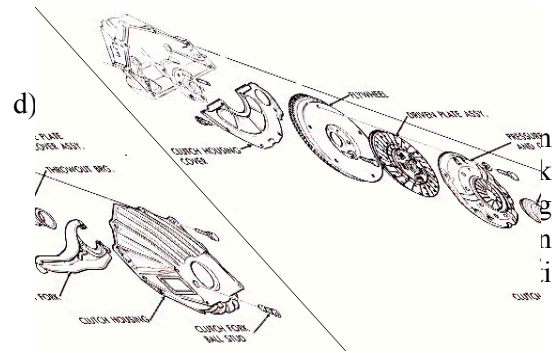


Kopling gesek pelat tunggal secara bersamaan membentuk rangkaian kopling/ kopling set (*clutch assembly*). Seperti terlihat pada gambar 3.6 berikut ini.

Gambar 6 Clutch Assembly

Komponen utama dari kopling gesek ini adalah sebagai berikut :

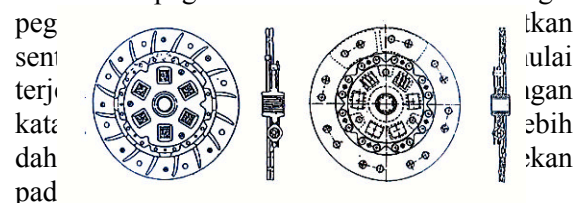
- 1) *Driven plate* (piringan kopling, pelat kopling atau *friction disc* /piringan gesek, atau kanvas kopling). Pelat kopling bagian tengahnya berhubungan slip dengan poros transmisi. Sementara ujung luarnya dilapisi kampas kopling yang pemasangannya di keling. Konstruksinya dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 8 Pegas Radial Pelat Kopling

Pegas radial berfungsi untuk meredam getaran/kejutan saat kopling terhubung sehingga diperoleh proses penyambungan yang halus, dan juga getaran atau kejutan selama menghubungkan/bekerja. Untuk itu maka pegas radial harus mampu menerima gaya radial yang terjadi pada pelat 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 dirumahnya dan menimbulkan suara. Pelat kopling di samping pegas radial juga dilengkapi dengan pegas aksial. Konstruksinya seperti terlihat pada gambar berikut ini.

Pegas aksial dipasang diantara kanvas kopling, dan bentuknya ada dua macam. Gambar 3.9 A pegas aksial berbentuk E dan Gambar B pegas aksial berbentuk W. Fungsi



2) *Pressure plate* (pelat penekan) dan rumahannya, unit ini yang berfungsi untuk menekan/menjepit kampas kopling hingga terjadi perpindahan tenaga dari mesin ke poros transmisi. Untuk kemampuan menjepitnya, pelat tekan

Gambar 7 Pelat kopling tunggal.

Lapisan *pelat* kopling disebut dengan kanvas kopling terbuat dari paduan bahan asbes dan logam. Paduan ini dibuat dengan tujuan agar pelat kopling dapat memenuhi persyaratan, yaitu :

- a) Tahan terhadap panas.
Panas dalam hal ini terjadi karena terjadi gesekan yang memang direncanakan saat kopling akan dihubungkan.
- b) Dapat menyerap panas dan membersihkan diri.
Gesekan akan menyebabkan panas dan kotoran debu bahan yang aus. Kanvas kopling dilengkapi dengan alur yang berfungsi untuk ventilasi dan menampung dan membuang debu yang terjadi.
- c) Tahan terhadap gesekan.
Kanvas kopling direncanakan untuk bergesekan, maka perlu dibuat tahan terhadap keausan akibat gesekan.

didukung oleh pegas kopling. Pegas kopling paling tidak ada dua macam, yaitu dalam bentuk pegas coil dan diafragma atau orang umum menyebutnya sebagai matahari. Clutch Assembly sebelah kiri menggunakan pegas diafragma dan yang sebelah kanan menggunakan pegas coil. Karena fungsi pegas adalah untuk menjepit pelat kopling, ternyata keduanya mempunyai karakteristik kemampuan kerja yang berbeda. Perbedaan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut.

Terdapat dua garis, garis yang penuh menggambarkan tekanan pegas diafragma, sedangkan terputus-putus menggambarkan tekanan pegas coil. Pada point a menunjukkan posisi pada saat pelat 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 pelat 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.

Pada saat *pelat koplingnya* masih baru atau tebal keduanya memberikan kemampuan tekanan yang sama besarnya. Posisi ini digambarkan pada titik poin b. Pada titik poin 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. *Clutch release* atau *throwout bearing*, unit ini berfungsi untuk memberikan tekanan yang bersamaan pada *pressure plate Lever* dan menghindarkan terjadinya gesekan antara pengungkit dengan *pressure plate Lever* untuk pegas coil. Sedangkan yang pakai pegas diafragma langsung keujung pegas.

3) *Throwout lever/Clutch Fork/plate Lever* berfungsi untuk menyalurkan tenaga pembebas kopling.

Konstruksi di atas berarti pelat tekan bersama rumahnya dipasang menggunakan baut pada *fly wheel*. Sementara pelat kopling dipasang diantara *fly wheel* dengan pelat tekan, dan bagian tengahnya dihubungkan dengan poros transmisi dengan sistem sliding. Dengan demikian Prinsip dasar bekerjanya kopling gesek dengan pelat tunggal yang banyak digunakan pada kendaraan roda empat ini

Kopling hidrolik

Kopling hidrolik banyak dipergunakan pada kendaraan dengan transmisi otomatis. Proses kerjanya memanfaatkan tekanan hidrolik, dan pemindahan dari satu kopling kekopling yang lainnya, dilakukan dengan mengatur aliran hidroliknya. Sistem pengoperasian secara hidrolik dapat dilihat seperti pada gambar berikut ini.

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

Posisi saat pedal kopling dilepas, pedal akan dikembalikan keposisi semula oleh pegas pengembali. Sementara plunger master silinder akan kembali oleh pegas plunger yang ada di dalam master silinder. Karena tekanan sudah tidak ada, plunger dan tuas pembebas akan dikembalikan keposisi semula oleh pegas pengembali dan pegas diafragma.

C. Metode

1. Alat dan Bahan

Alat-alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan Trainer cutting Kopling hidrolik mobil kijang kf 40 sebagai berikut :

a. Alat

NO	NAMA ALAT
1	Gerinda

2	Las listrik
3	Gergaji besi
4	Tool set
5	Kompresor
6	Bor tangan

b. Bahan

NO	NAMA BAHAN
1	Pipa besi bundar
2	Plat strip
3	Amplas
4	Tinner
5	Cat
6	Dempul dan scrap
7	Laher
8	Putaran sepeda

D. Hasil dan Pembahasan

Komponen-komponen Traner cuting hidraulis

Komponen utama dalam sistem *Kopling hidraulis* adalah :

a. Transmisi 5 kecepatan



Gambar 9. Prosneling

Spesifikasi

Merk : Toyota

Tipe : Kijang KF 40

b. *Clutch Cover* (rumah kopling)



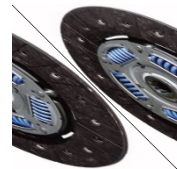
Gambar 10. Rumah kopling

Spesifikasi

Merk : Toyota

Tipe : Kijang KF 40

c. *Disc clucth* (Plat Kopling)



Gambar 11. Plat kopling

Spesifikasi

Merk : Toyota

Tipe : Kijang KF 40

Proses Perawatan Kopling Hidraulis

Unit kopling dan komponen operasional dengan sistem hidrolis pemeliharaannya agak lebih rumit dibandingkan yang sistem mekanik. Namun demikian masih tergolong sederhana dan mudah.

Dalam melakukan pemeliharaan, perlu memeriksa kondisi minyak hidrolis baik kualitas maupun kuantitasnya. Kualitas terkait dengan berapa lama minyak tersebut telah digunakan, yaitu dengan melihat jumlah kilometer perjalanannya atau dapat juga dilihat dari warna minyak hidrolis. Bila sudah berwarna gelap, berarti minyak sudah waktunya diganti. Ini merupakan salah satu unsur pemeliharaan berkala. Bila sudah pada waktu penggantian, maka minyak perlu diganti dengan yang baru.

Berikut adalah cara pemeliharaan kopling hidrolis :

1. Melakukan pengecekan dan perawatan kopling secara rutin.
2. Gunakan selalu gigi satu untuk start awal kendaraan, karena jika menggunakan gigi di atasnya kopling akan dibebani secara berlebihan dan mempercepat keausan
3. Netralkan tuas transmisi jika berhenti. Contoh : di lampu merah. Prosedur penggantian minyak hidrolis kopling adalah sebagai berikut:
 - a. Siapkan bahan dan alat yang diperlukan minyak hidrolis yang baru, kunci *bleeding*, selang elastis kecil, dan penampung minyak hidrolis.
 - b. Kendorkan baut bleeder
 - c. Pasang pipa elastis diujung baut bleeder dan ujung lainnya ke penampung minyak hidrolis.
 - d. Tekan pedal kopling beberapa kali sampai dengan minyak yang direservoir habis.
 - e. Tuangkan minyak hidrolis yang baru.
 - f. Tekan kembali pedal kopling, hingga minyak yang keluar dari pipa elastis keluar minyak yang baru. Jaga minyak yang direservoir agar tidak kehabisan.
 - g. Saat diketahui yang keluar pada pipa elastis sudah minyak yang baru, pedal kopling pertahankan pada posisi tertekan.
 - h. Keraskan baut bleeder, dan pompalah pedal kopling.

E. Kesimpulan

Bahwa Pembuatan trainer cutting kopling hidraulis ini dalam rangka memudahkan pemahaman peserta didik dalam kegiatan belajar mengajar. Trainer kopling hidraulis ini terdiri dari unit kopling, transmisi dan rangka tempat dudukan trainer kopling. Trainer ini dalam proses pembuatannya dengan memotong bagian unit kopling dan transmisi agar mudah terlihat kerja komponennya. Pemotongan dilakukan dengan menggunakan mesin gerinda

tangan dan finishing dengan menggunakan gerinda dan amplas untuk memperhalus permukaan yang dipotong.

Daftar Pustaka

- [1] Daryanto, 2008, *Keselamatan Kerja Bengkel Otomotif*, Jakarta
- [2] [Http//aria-info. Blog spot .com/2009/12/-mobil.html](http://aria-info.blogspot.com/2009/12/-mobil.html) Tegal
- [3] ME diks.2006,*Pengetahuan Praktis teknik pendingin dan reparasinya*, Magelang
- [4] Toyota, 2001, *New Step I*, Jakarta
- [5] Zevy. Dmaran 2007, *Peralatan Bengkel Otomotif*, Jakarta

