

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Komala, dkk (2010), melakukan penelitian tentang kinerja traksi sistem transmisi otomatis (CVT) pada sepeda motor dengan variasi konstanta pegas *sliding sleeve* dan berat *roller* sentrifugal, disimpulkan bahwa pada kondisi jalan datar, kinerja traksi terbesar dihasilkan oleh pegas dengan konstanta 2,48 N/m, sedangkan pada kecepatan puncak tertinggi dihasilkan oleh pegas standar 2,19 N/m. Pada kondisi jalan menanjak, pada kecepatan konstan pegas dengan 2,48 N/m menghasilkan *grade* yang mampu dilalui lebih besar dari pegas uji lainnya, serta dengan percepatan, pegas ini mampu menghasilkan kecepatan yang lebih tinggi dibandingkan pegas uji lainnya. Nilai konstanta pegas *sliding sheave* puli sekunder 2,48 N/m ini sangat cocok untuk kondisi jalan menanjak.

Al Farobi (2013) melakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan jenis pemberat (*Roller*) terhadap performa mesin Yamaha Mio Soul tahun 2010. Pengaruh variasi jenis pemberat terhadap torsi (T) yang dihasilkan sepeda motor Yamaha Mio Soul tahun 2010, secara keseluruhan torsi tertinggi dihasilkan oleh pemberat eksperimen I (9 gram), sedangkan pemberat eksperimen yang mengalami penurunan torsi adalah pemberat eksperimen III (11 gram). Pengaruh pemberat terhadap daya (P) yang dihasilkan sepeda motor Yamaha Mio Soul tahun 2010, secara keseluruhan daya tertinggi dihasilkan oleh pemberat eksperimen I (9 gram), sedangkan pemberat eksperimen yang mengalami penurunan daya adalah pemberat eksperimen III (11 gram). Perbandingan nilai torsi (T) pemakaian pemberat 12 gram yang menggunakan pegas pengembali *after sales* terjadi peningkatan torsi pada putaran rendah dan menengah, sedangkan pada putaran tinggi mengalami penurunan torsi. Perbandingan nilai daya pemakaian pemberat 12 gram yang menggunakan pegas pengembali *after sales* terjadi peningkatan daya pada putaran rendah dan menengah, sedangkan pada putaran tinggi mengalami penurunan torsi.

Dharma (2013) melakukan penelitian tentang pengaruh pemakain variasi pegas *sliding sheave* terhadap performa motor Honda Beat 2011. Tekanan efektif rata-rata maksimum tertinggi pada sepeda motor Honda Beat tahun perakitan 2011 diperoleh pada saat pengujian dengan menggunakan pegas *sliding sheave* variasi 1 (3,78N/m) yaitu sebesar 1,94 kgf/cm² pada putaran 8000 rpm. Efisiensi thermal maksimum tertinggi pada sepeda motor Honda Beat tahun perakitan 2011 diperoleh pada saat pengujian dengan pegas *sliding sheave* standar (3,97 N/m) dan variasi 2 (3,57 N/m) yaitu sebesar 2,03% pada putaran 2500 rpm.

Pujiyanto (2014) melakukan penelitian tentang pengaruh berat *roller* 8 gram, 10 gram dan 12 gram terhadap kinerja motor 4 langkah 113 cc bertransmisi matik. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pada kondisi *roller* sentrifugal 8 gram torsi dan daya lebih tinggi dibandingkan kondisi *roller* sentrifugal 10 gram dan 12 gram. Pada kondisi *roller* sentrifugal 12 gram konsumsi bahan bakar lebih rendah daripada kondisi *roller* sentrifugal 8 gram dan 10 gram. Hal tersebut disebabkan karena *roller* 12 gram bergerak lebih lambat dalam menekan *movable drive face*, maka daya dan torsi yang dibangkitkan juga semakin rendah sehingga menyebabkan konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan juga semakin sedikit.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pengertian Motor Bakar

Motor bakar adalah salah satu jenis mesin kalor yang mengubah energi thermal untuk melakukan kerja mekanik atau mengubah tenaga kimia bahan bakar menjadi tenaga mekanik. Sebelum menjadi tenaga mekanis, energi kimia bahan bakar diubah terlebih dulu menjadi termal atau panas melalui pembakaran bahan bakar dengan udara. Pembakaran ini ada yang dilakukan di dalam mesin kalor itu sendiri dan ada pula yang dilakukan di luar mesin kalor.

Motor bakar dapat diklasifikasikan menjadi 2 bagian, yaitu:

1. Motor pembakaran luar atau *External Combustion Engine* (ECE) adalah poses pembakaran bahan bakar terjadi di luar mesin, sehingga untuk melakukan pembakaran digunakan mesin tersendiri. Panas dari hasil pembakaran bahan bakar tidak langsung diubah menjadi tenaga gerak,

tetapi terlebih dulu melalui media penghantar, baru kemudian di ubah menjadi tenaga mekanik. Misalnya: pada ketel uap, turbin uap, dan turbin gas.

2. Motor pembakaran dalam atau *Internal Combustion Engine* (ICE) adalah proses pembakarannya berlangsung didalam motor bakar, sehingga panas dari hasil pembakaran langsung bisa diubah menjadi tenaga mekanik. Misalnya: pada motor bakar torak (bensin, diesel).

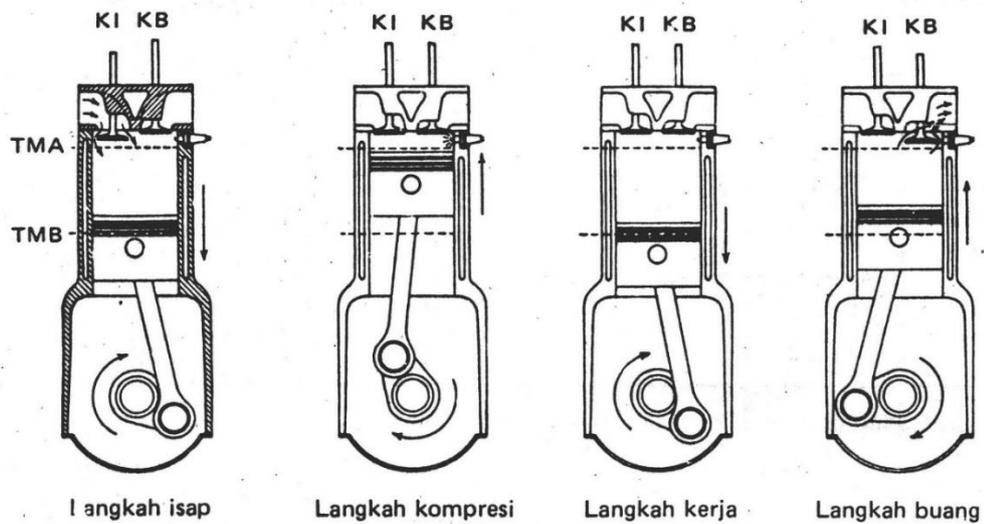
Berikut adalah hal yang harus diperhatikan dalam menentukan motor yang akan digunakan yaitu:

1. Motor pembakaran luar
 - a. Bisa memakai semua bentuk bahan bakar.
 - b. Bisa memakai bahan bakar yang bermutu rendah.
 - c. Cocok untuk melayani beban besar dalam satu proses.
 - d. Lebih cocok dipakai untuk daya tinggi.
2. Motor pembakaran dalam
 - a. Pemakaian bahan bakar irit.
 - b. Berat tiap satuan tenaga mekanis lebih kecil.
 - c. Konstruksi lebih sederhana, karena tidak memerlukan ketel uap, kondensor dan sebagainya.

Motor pembakaran dalam dibagi menjadi dua jenis utama, yaitu motor bensin dan motor diesel. Perbedaan kedua motor tersebut yaitu jika motor bensin menggunakan bahan bakar premium, sedangkan motor diesel menggunakan bahan bakar solar. Perbedaan yang utama juga terletak pada sistem pengapiannya, dimana pada motor bensin digunakan busi sebagai sistem pengapiannya sedangkan pada motor diesel memanfaatkan suhu kompresi yang tinggi untuk dapat membakar bahan bakar solar.

2.3 Motor Bensin 4 Langkah

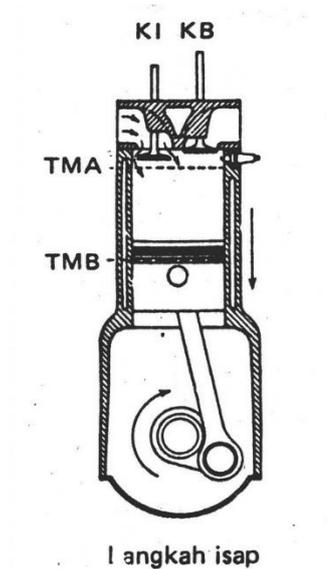
Motor bensin 4 langkah (*Four stroke engine*) adalah sebuah mesin dimana untuk menghasilkan sebuah tenaga memerlukan empat proses langkah naik-turun piston, dua kali rotasi kruk as, dan satu putaran noken as (*camshaft*). Dapat diartikan juga sebagai motor yang setiap satu kali pembakaran bahan bakar memerlukan 4 langkah dan 2 kali putaran poros engkol, dapat dilihat pada gambar 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2.1 Skema Gerakan Torak 4 Langkah
(Arismunandar, 2002)

Prinsip kerja motor 4 langkah dapat dilihat di bawah ini:

Langkah hisap

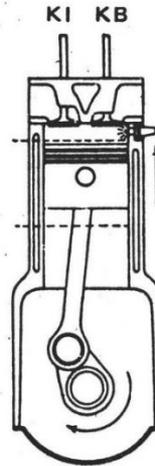


Gambar 2.2 Skema Langkah Hisap Torak Motor 4 Langkah (Arismunandar, 2002)

Proses kerja langkah hisap adalah sebagai berikut:

1. Torak bergerak dari TMA ke TMB.
2. Katup masuk terbuka, katup buang tertutup.
3. Campuran bahan bakar dengan udara yang telah tercampur di dalam karburator masuk ke silinder melalui katup masuk (katup *inlet*).
4. Saat torak berada di TMB katup masuk akan tertutup.

Langkah kompresi



Langkah kompresi

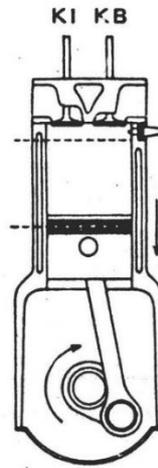
Gambar 2.3 Skema Langkah Kompresi Torak Motor 4 Langkah
(Arismunandar, 2002)

Tujuan dari langkah kompresi adalah untuk meningkatkan temperatur sehingga campuran udara dan bahan bakar dapat bersenyawa. Pada proses ini pemicu bunga api berasal dari percikan api busi.

Proses kerja langkah kompresi adalah sebagai berikut:

1. Torak bergerak dari TMB ke TMA.
2. Katup masuk dan katup buang kedua-duanya tertutup sehingga gas yang telah dihisap tidak keluar pada waktu ditekan oleh torak yang mengakibatkan tekanan gas akan naik.
3. Beberapa saat sebelum torak telah mencapai TMA busi mengeluarkan api.
4. Gas bahan bakar yang telah mencapai tekanan tinggi terbakar.
5. Akibat pembakaran bahan bakar, tekanannya akan naik menjadi kira-kira tiga kali lipat.

Langkah kerja/ ekspansi



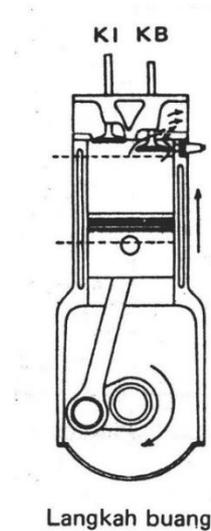
Langkah kerja

Gambar 2.4 Skema Langkah Kerja (ekspansi) Torak Motor 4 Langkah (Arismunandar, 2002)

Proses kerja langkah ekspansi adalah sebagai berikut:

1. Katup masuk dan katup buang dalam keadaan tertutup.
2. Gas terbakar dengan tekanan yang tinggi akan mengembang kemudian menekan torak turun ke bawah dari TMA ke TMB.
3. Tenaga disalurkan melalui batang penggerak, selanjutnya oleh poros engkol diubah menjadi gerak berputar.

Langkah pembuangan



Gambar 2.5 Skema Langkah Pembuangan Torak Motor 4 Langkah
(Arismunandar, 2002)

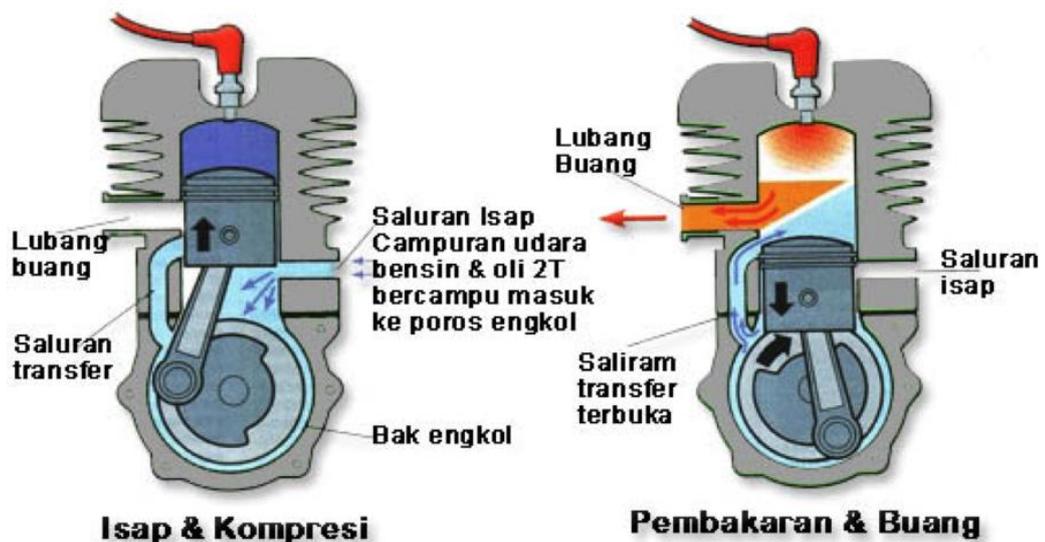
Langkah buang menjadi sangat penting untuk menghasilkan operasi kinerja mesin yang lembut dan efisien. Piston bergerak mendorong gas sisa pembakaran keluar dari silinder menuju pipa knalpot. Proses ini harus dilakukan dengan total, dikarenakan sedikit saja terdapat gas sisa pembakaran yang tercampur bersama masuknya gas baru akan mengurangi potensial tenaga yang dihasilkan.

Proses kerja langkah pembuangan adalah sebagai berikut:

1. Katup buang terbuka, dan katup masuk tertutup.
2. Torak bergerak dari TMB ke TMA.
3. Gas sisa pembakaran terdorong oleh torak keluar melalui katup buang.

2.4 Motor Bensin 2 Langkah

Motor bensin 2 langkah adalah sebuah mesin yang proses pembakarannya dilakukan dalam satu kali putaran poros engkol atau dalam dua kali gerakan piston. Dibawah ini merupakan gambar dari skema gerakan torak 2 langkah yang digambarkan pada gambar 2.6 sebagai berikut:



Gambar 2.6 Skema Gerakan Torak 2 Langkah
(Jama, 2008)

Gambar di atas merupakan kerja pada motor 2 langkah. Jika piston bergerak naik dari titik mati bawah ke titik mati atas maka saluran bilas dan saluran buang akan tertutup. Dalam hal ini bahan bakar dan udara dalam ruang bakar dikompresikan. Selanjutnya campuran bahan bakar dan udara masuk ruang engkol, beberapa derajat sebelum piston mencapai titik mati atas, busi akan meloncatkan api sehingga terjadi pembakaran bahan bakar.

Prinsip kerja motor 2 langkah adalah sebagai berikut:

Langkah hisap:

1. Torak bergerak dari TMA ke TMB.
2. Pada saat saluran bilas masih tertutup oleh torak, dalam bak mesin terjadi kompresi terhadap campuran bensin dengan udara.
3. Diatas torak, gas sisa pembakaran dari hasil pembakaran sebelumnya sudah mulai terbangun keluar saluran buang.
4. Saat saluran bilas terbuka, campuran bensin dengan udara mengalir melalui saluran bilas terus masuk ke dalam ruang bakar.

Langkah kompresi:

1. Torak bergerak dari TMB ke TMA.
2. Rongga bilas dan rongga buang tertutup, terjadi langkah kompresi dan setelah mencapai tekanan tinggi busi memercikan bunga api listrik untuk membakar campuran bensin dengan udara.
3. Pada saat yang bersamaan, dibawah (di dalam bak mesin) bahan bakar yang baru masuk, masuk ke dalam bak mesin melalui saluran masuk.

Langkah kerja/ ekspansi:

1. Torak kembali dari TMA ke TMB akibat tekanan besar yang terjadi pada waktu pembakaran bahan bakar.
2. Saai itu torak turun sambil mengkompresikan bahan bakar baru di dalam bak mesin.

Langkah buang:

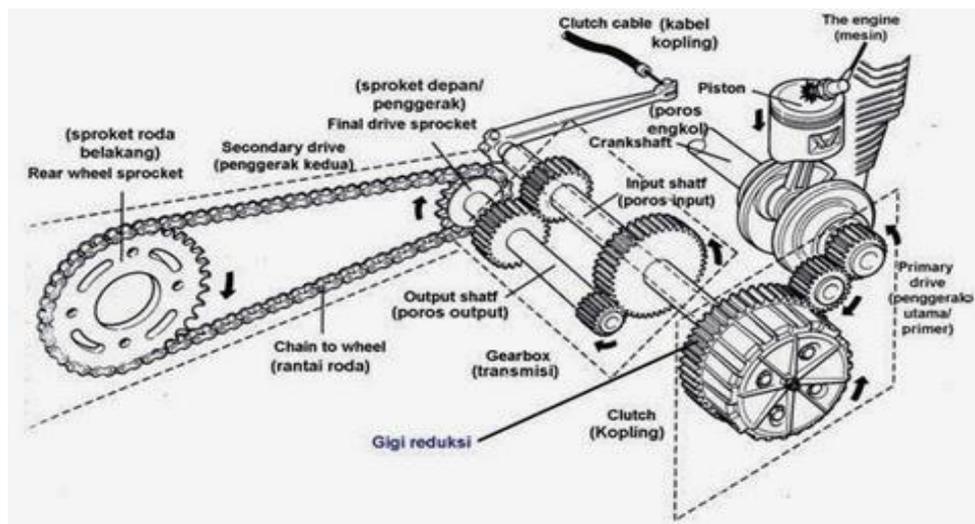
1. Menjelang torak mencapai TMB, saluran buang terbuka dan gas sisa pembakaran mengalir terbangun keluar.
2. Pada saat yang sama bahan bakar baru masuk ke dalam ruang bahan bakar melauai rongga bilas.
3. Setelah mencapai TMB kembali, torak mencapai TMB untuk mendapat langkah sebagai pengulangan dari yang dijelaskan di atas.

2.5 Pengertian Sistem Transmisi

Transmisi adalah salah satu bagian dari sistem pemindah tenaga yang berfungsi untuk mendapatkan variasi momen dan kecepatan sesuai dengan kondisi jalan dan kondisi pembebanan, yang umumnya menggunakan perbandingan roda gigi. Prinsip dasar transmisi adalah bagaimana mengubah kecepatan putaran suatu poros menjadi kecepatan putaran yang diinginkan. Gigi transmisi berfungsi untuk mengatur tingkat kecepatan dan momen mesin sesuai dengan kondisi yang dialami sepeda motor.

Sistem pemindah tenaga secara garis besar terdiri dari unit kopling, transmisi, penggerak akhir (*final drive*). Fungsi transmisi adalah untuk mengatur perbedaan putaran antara mesin dengan putaran poros yang keluar dari transmisi. Pengaturan putaran ini dimaksudkan agar kendaraan dapat bergerak sesuai beban dan kecepatan kendaraan.

Rangkaian pemindah pada transmisi manual tenaga berawal dari sumber tenaga (*engine*) ke sistem pemindah tenaga yaitu masuk ke unit kopling (*clutch*), diteruskan ke transmisi (*gear box*), selanjutnya menuju *final drive*. *Final drive* adalah bagian terakhir dari sistem pemindah tenaga yang memindahkan tenaga mesin ke roda belakang seperti terlihat pada gambar 2.7 dibawah ini:



Gambar 2.7 Rangkaian Pemindah Tenaga Dari Mesin Sampai Roda (Yamri, 2013)

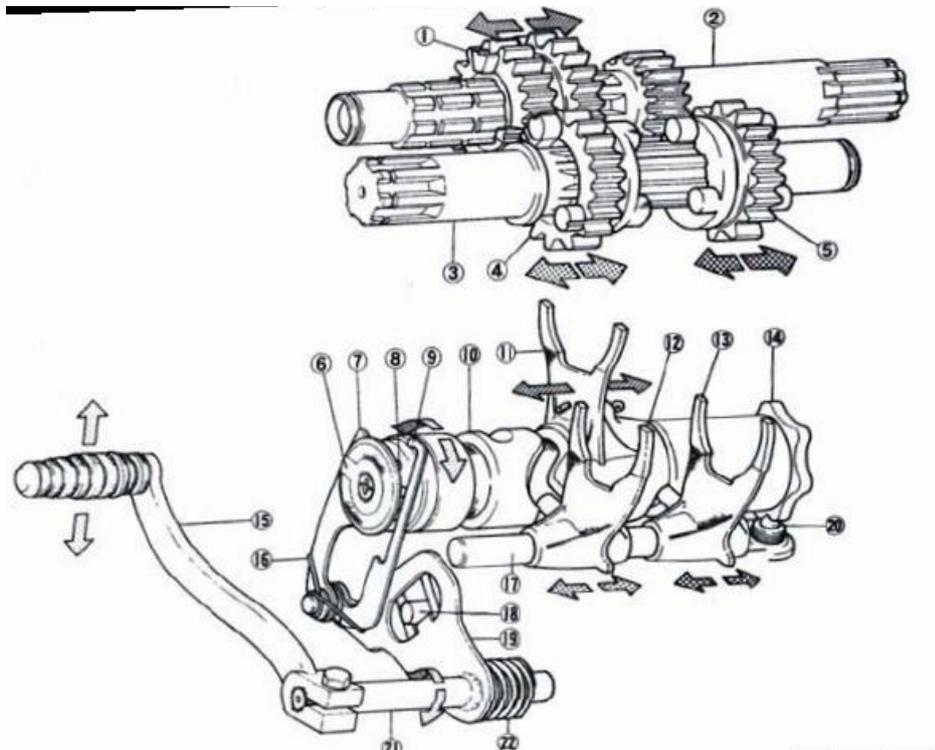
Sistem transmisi diklasifikasikan menjadi dua tipe, yaitu transmisi manual dan otomatis.

2.6 Sistem Transmisi Manual

Transmisi manual adalah transmisi kendaraan yang pengoperasiannya dilakukan secara langsung oleh pengemudi. Transmisi manual dan komponen-komponennya merupakan bagian dari sistem pemindah tenaga dari sebuah kendaraan, yaitu sistem yang berfungsi untuk mengatur tingkat kecepatan dalam proses pemindahan tenaga dari sumber tenaga (*engine*) ke roda kendaraan.

2.6.1 Komponen Sistem Transmisi Manual

Komponen-komponen sistem transmisi manual dapat dilihat pada gambar 2.8 dibawah ini:



Gambar 2.8 Transmisi Manual
(Jama, 2008)

Keterangan Gambar:

1. *Input shaft 3rd/4th gear*
2. *Input shaft*
3. *Output shaft*
4. *Output shaft 6th gear*
5. *Output shaft 5th gear*
6. *Selector pin mtaining*
7. *Selector claw*
8. *Selector pins*
9. *Overshift hmifer*
10. *Selector drum*
11. *5th/6th gear fork*
12. *2m)14 gear fork*
13. *1st/3rd gear fork*
14. *Detent cam*
15. *Gearchange lever*
16. *Pawl spring*
17. *Forkrod*
18. *Return spring anchor pr*
19. *Gearchange arm*
20. *Detent pin*
21. *Gearchange shaft*
22. *Return spring*

Komponen utama dari gigi transmisi pada sepeda motor terdiri dari susunan gigi-gigi yang berpasangan. Salah satu pasangan gigi tersebut berada pada poros utama (*main shaft/ counter sahaft*). Jumlah gigi kecepatan yang terpasang pada transmisi tergantung model dan kegunaan sepeda motor yang bersangkutan. Untuk memasukan gigi pedal, pemindah pedal harus diinjak secara manual oleh pengemudi.

2.6.2 Cara kerja Sistem Transmisi Manual

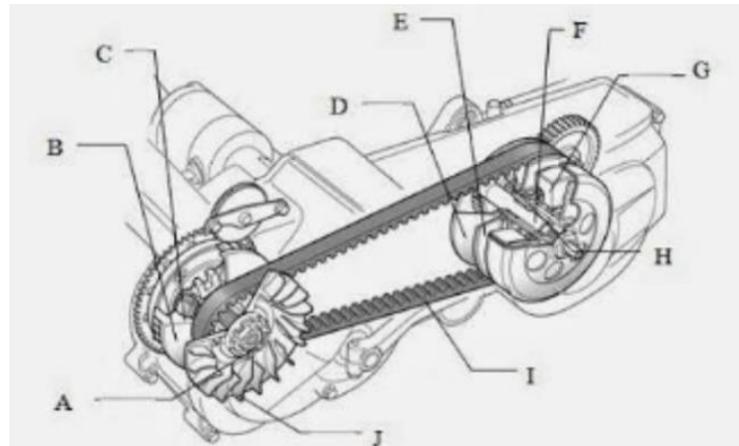
Pada saat pedal/ tuas pemindah gigi ditekan, poros pemindah gigi berputar. Bersamaan dengan itu lengan pemutar *shift drum* akan mengait dan mendorong *shift drum* hingga dapat berputar. Pada *shift drum* dipasang garpu pemilih gigi yang diberi pin (pasak). Pasak ini akan mengunci garpu pemilih pada bagian ulir cacing. Agar *shift drum* dapat berhenti berputar pada titik yang dikehendaki, maka pada bagian lainnya (dekat dengan pemutar *shift drum*), dipasang sebuah roda yang dilengkapi dengan pegas dan bintang penghenti putaran *shift drum*. Penghentian putaran *shift drum* berbeda untuk setiap jenis sepeda motor, tetapi prinsipnya sama.

Garpu pemilih gigi dihubungkan dengan gigi geser (*sliding gear*). Gigi geser ini akan bergerak ke kanan atau ke kiri mengikuti gerak garpu pemilih gigi. Setiap pergerakannya berarti mengunci gigi kecepatan yang dikehendaki dengan bagian poros tempat gigi itu berada.

Gigi geser, baik yang berada pada poros utama (*main shaft*) maupun yang berada pada poros pembalik (*counter shaft/ output shaft*), tidak dapat berputar bebas pada porosnya. Selain itu gigi kecepatan (1, 2, 3, 4, dan seterusnya), gigi-gigi ini dapat bebas berputar pada masing-masing porosnya. Jadi yang dimaksud gigi masuk adalah mengunci gigi kecepatan dengan poros tempat gigi itu berada, dan sebagai alat penguncinya adalah gigi geser.

2.7 Sistem Transmisi Otomatis

Transmisi otomatis adalah transmisi kendaraan yang pengoperasiannya dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan gaya sentrifugal. Transmisi yang digunakan yaitu transmisi otomatis “V” *belt* atau yang dikenal dengan CVT (*continuously variable transmission*). CVT adalah sistem transmisi daya dari mesin menuju ban belakang menggunakan sabuk yang menghubungkan antara *drive pulley* dengan *driven pulley* menggunakan prinsip gaya gesek. Berikut ini adalah gambar dari transmisi otomatis, bisa dilihat pada gambar 2.9 dibawah ini.

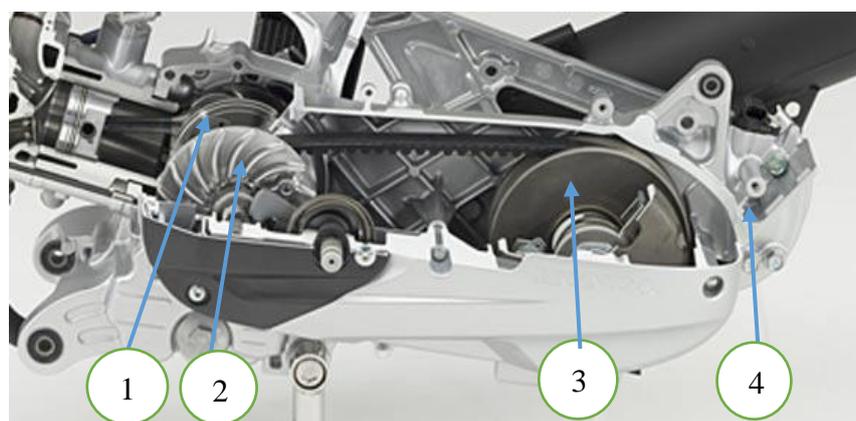


Gambar 2.9 Transmisi Otomatis
(Pujianto, 2014)

Keterangan Gambar:

- a. *Crankshaft*
- b. *Primary sliding sheave* (puli penggerak)
- c. *Weight* (pemberat)
- d. *Secondary fixed sheave* (puli tetap)
- e. *Secondary sliding sheave* (puli bergerak)
- f. *Primary drive gear shaft*
- g. *Clutch housing* (rumah kopling)
- h. *Clutch carrier*
- i. *V-belt*
- j. *Primary fixed sheave*

Pada motor transmisi otomatis terdapat puli primer yang terhubung dengan poros engkol dan gigi reduksi terdapat pada bagian puli sekunder yang dihubungkan dengan poros ke roda belakang.



Gambar 2.10 Konstruksi Transmisi Otomatis
(Pradopo, 2012)

Keterangan Gambar:

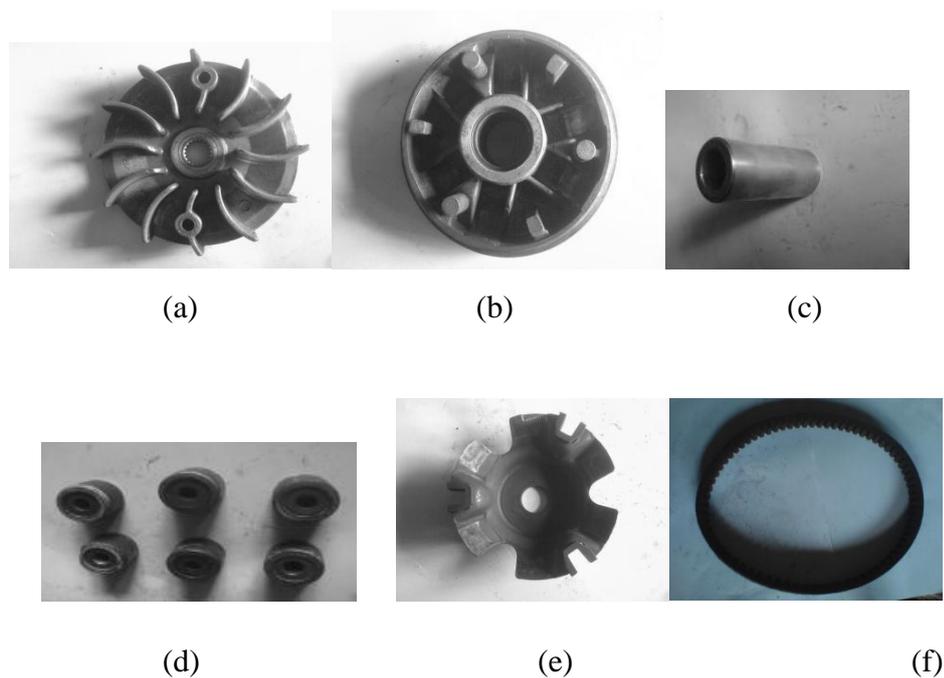
1. Poros engkol.
2. Puli primer.
3. Puli sekunder.
4. Gigi reduksi.

2.7.1 Fungsi dari Komponen Transmisi Otomatis

Berikut ini adalah fungsi dari komponen-komponen sistem transmisi otomatis.

1. Puli Penggerak/ puli primer (*drive pulley/ primary pulley*)

Puli primer merupakan komponen yang berfungsi untuk mengatur kecepatan sepeda motor berdasar gaya sentrifugal dari *roller*. Puli primer terdiri dari beberapa komponen sebagai berikut:



Gambar 2.11 Komponen Puli Primer
(Rochadi, 2009)

Keterangan Gambar:

- (a) Dinding luar puli penggerak dan kipas pendingin
- (b) Dinding dalam puli penggerak (*movable drive face*)
- (c) *Bushing* / bos puli
- (d) 6 buah peluru sentrifugal (*roller*)
- (e) Plat penahan
- (f) *V-belt*

- a) Dinding luar puli penggerak dan kipas pendingin

Dinding luar puli penggerak merupakan komponen puli penggerak tetap. Selain berfungsi untuk memperbesar perbandingan rasio di bagian tepi komponen ini terdapat kipas pendingin yang berfungsi sebagai pendingin ruang CVT agar *belt* tidak cepat panas dan aus.

- b) Dinding dalam puli penggerak (*movable drive face*)

Komponen ini berfungsi untuk bergerak menekan CVT agar diperoleh kecepatan yang diinginkan.

c) *Bushing/ bos puli*

Komponen ini berfungsi sebagai poros dinding dalam puli agar dinding dalam dapat bergerak mulus sewaktu bergeser.

d) 6 buah peluru sentrifugal (*roller*)

Roller adalah bantalan keseimbangan gaya berat yang berguna untuk menekan dinding dalam puli primer sewaktu terjadi putaran tinggi. Prinsip kerja *roller*, semakin berat *rollernya* maka dia akan semakin cepat bergerak mendorong *movable drive face* pada *drive pulley* sehingga bisa menekan *belt* ke posisi terkecil. Namun supaya *belt* dapat tertekan hingga maksimal butuh *roller* yang beratnya sesuai. Artinya jika *roller* terlalu ringan maka tidak dapat menekan *belt* hingga maksimal, efeknya tenaga tengah dan atas akan berkurang. Harus diperhatikan juga jika akan mengganti *roller* yang lebih berat harus memperhatikan torsi mesin. Sebab jika mengganti *roller* yang lebih berat akan terlempar terlalu cepat sehingga pada saat akselerasi perbandingan rasio antara puli primer dan puli sekunder terlalu besar yang kemudian akan membebani mesin.

Jika *roller* rusak atau aus harus diganti, karena kalau tidak segera diganti penekanan pada dinding dalam puli primer kurang maksimal. Kerusakan atau keausan *roller* disebabkan karena pada saat penekanan dinding puli terjadi gesekan antara *roller* dengan dinding dalam puli primer yang tidak seimbang, sehingga lama-kelamaan terjadi keausan pada *roller*.

e) Plat penahan

Komponen ini berfungsi untuk menahan gerakan dinding dalam agar dapat bergeser kearah luar sewaktu terdorong oleh *roller*.

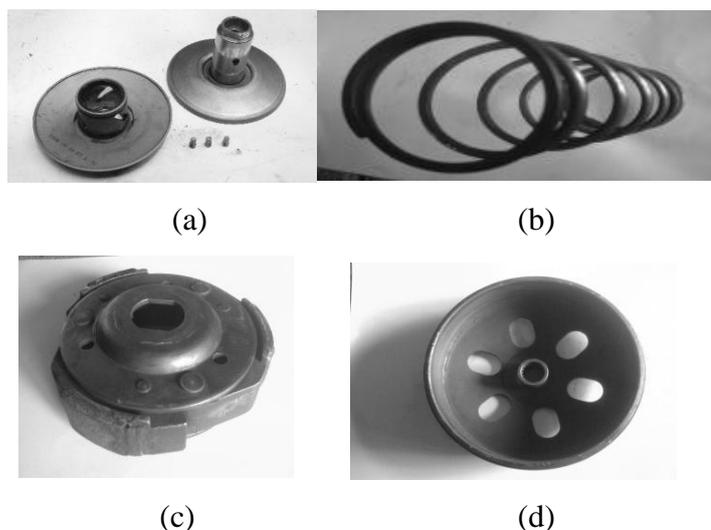
f) *V-belt*

Berfungsi sebagai penghubung putaran dari puli primer ke puli sekunder. Besarnya diameter *V-belt* bervariasi tergantung pabrikan motornya. Besarnya diameter *V-belt* biasanya diukur dari dua poros, yaitu poros *crankshaft* poros *primary drive gear shift*. *V-belt* terbuat dari karet dengan kualitas tinggi, sehingga tahan terhadap gesekan dan panas.

2. Puli yang digerakan/ puli sekunder (*Driven Pulley/ Secondary Puley*)

Puli sekunder merupakan komponen yang berfungsi yang berkesinambungan dengan puli primer untuk mengatur kecepatan berdasarkan besar gaya tarik sabuk yang diperoleh dari puli primer.

Komponen puli sekunder terdiri dari beberapa komponen antara lain terlihat pada gambar 2.12 dibawah ini.



Gambar 2.12 Komponen Puli Sekunder
(Rochadi, 2009)

Keterangan Gambar:

- (a) Dinding luar dan dalam puli sekunder
- (b) Pegas pengembali
- (c) Kampas kopleng
- (d) Rumah kopleng

a) Dinding luar dan dalam puli sekunder

Gambar (2.12 a) sebelah kiri adalah dinding luar puli sekunder. Bagian ini berfungsi untuk menahan sabuk/ sebagai lintasan agar sabuk dapat bergerak ke bagian luar. Bagian ini terbuat dari bahan yang ringan dengan bagian permukaan yang halus agar memudahkan *belt* untuk bergerak. Sedangkan dinding puli dalam sekunder memiliki fungsi yang kebalikan dengan dinding luar puli primer yaitu sebagai

rel agar sabuk dapat bergerak ke posisi paling dalam puli sekunder. Bagian ini ditunjukkan pada gambar (2.12 a) sebelah kanan.

b) Pegas pengembali

Pegas pengembali berfungsi untuk mengembalikan posisi puli ke posisi awal yaitu posisi *belt* terluar. Prinsip kerjanya adalah semakin keras per maka *belt* dapat terjaga lebih lama di kondisi paling luar dari *driven pulley*. Namun kesalahan kombinasi antara *roller* dan per CVT dapat menyebabkan keausan bahkan kerusakan pada sistem CVT. Berikut beberapa kasus yang sering terjadi:

- 1) Per CVT yang terlalu keras dapat membuat *drive belt* jauh lebih cepat aus karena *belt* tidak mampu menekan dan membuka *driven pulley*. *Belt* semakin lama akan terkikis karena panas dan gerakan berputar pada *driven pulley*.
- 2) Per CVT yang terlalu keras jika dipaksakan dapat merusak *clutch/* kopling. Panas yang terjadi di bagian CVT akibat perputaran bagian-bagiannya dapat membuat tingkat kekerasan material *parts*nya memuai. Pada tingkat panas tertentu, material *parts* tidak akan sanggup menahan tekanan pada tingkat tertentu pula. Akhirnya per CVT bukannya melentur dan menyempit ke dalam tapi justru malah bertahan pada kondisi yang masih lebar. Kopling yang sudah panas pun bisa rusak karenanya.

c) Kampas kopling

Fungsi dari kopling adalah untuk menyalurkan putaran dari putaran puli sekunder menuju gigi reduksi. Cara kerja kopling sentrifugal adalah pada saat putaran *stasioner/* *langsam* (putaran rendah), putaran poros puli sekunder tidak diteruskan ke penggerak roda. Ini terjadi karena kopling bebas (tidak berputar) terhadap kampas, dan pegas pengembali yang terpasang pada poros puli sekunder. Pada saat putaran rendah (*stasioner*), gaya sentrifugal dari kampas kopling menjadi kecil sehingga sepatu kopling terlepas dari rumah kopling dan tertarik ke arah poros puli sekunder akibat rumah

kopling menjadi bebas. Saat putaran mesin bertambah, gaya sentrifugal semakin besar sehingga mendorong kampas kopling mencapai rumah kopling dimana gayanya lebih besar dari gaya pegas pengembali.

d) Rumah kopling

Bagian ini memiliki fungsi sebagai penerus putaran mesin dari V-*belt* ke roda.

3. Gigi Reduksi

Komponen ini berfungsi untuk mengurangi kecepatan putar yang diperoleh dari CVT agar dapat melipat gandakan tenaga yang akan di kirim ke poros roda. Pada gigi reduksi jenis dari roda gigi yang digunakan adalah jenis roda gigi *helical* yang bentuknya miring terhadap poros.

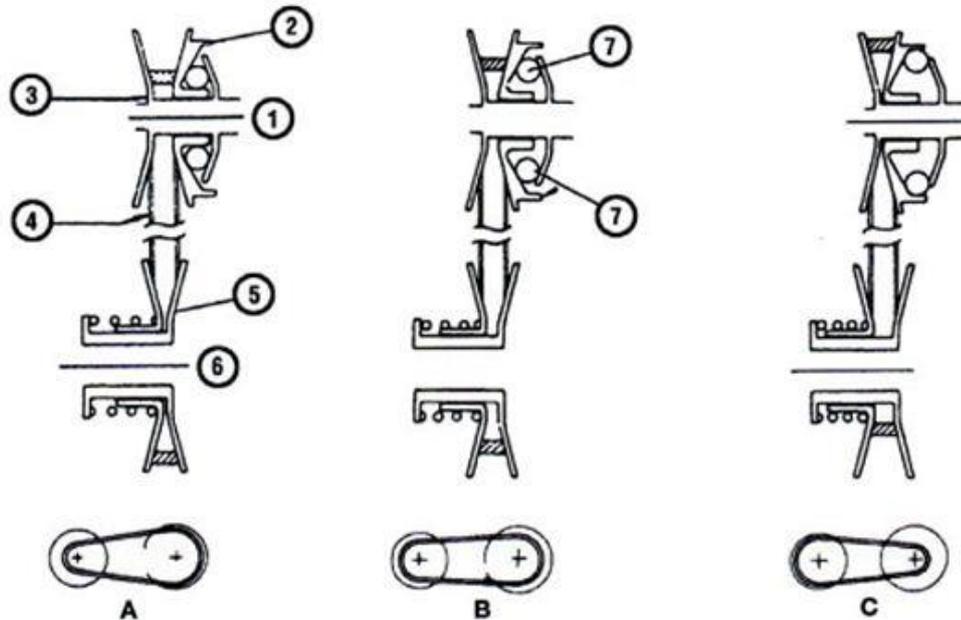
2.7.2 Cara Kerja CVT

Transmisi otomatis terdiri dari dua buah puli yang dihubungkan oleh sabuk (*belt*), sebuah kopling sentrifugal untuk menghubungkan ke penggerak roda belakang ketika *throttle* gas dibuka dan gigi transmisi satu kecepatan untuk mereduksi (mengurangi) putaran. Puli penggerak/ puli primer (*drive pulley centrifugal unit*) diikatkan ke ujung poros engkol (*crankshaft*) bertindak sebagai pengatur kecepatan berdasarkan gaya sentrifugal. Puli yang digerakan/ puli sekunder (*driven pulley*) berputar pada bantalan poros utama (*input shaft*) transmisi. Bagian tengah kopling sentrifugal (*centrifugal clutch*) diikatkan/ dipasangkan ke puli dan ikut berputar bersama puli tersebut. Drum kopling (*clutch drum*) berada pada alur poros utama (*input shaft*) dan akan memutar poros tersebut jika mendapatkan gaya dari kopling.

Kedua puli masing-masing terpisah menjadi dua bagian, dengan setengah bagiannya dibuat tetap dan setengah bagian lainnya bisa bergeser mendekat atau menjauhi sesuai arah poros. Pada saat mesin berputar, celah puli penggerak berada pada posisi maksimum dan celah yang digerakan pada posisi minimum.

Pada gambar di bawah ini dapat dilihat bahwa pergerakan puli dikontrol oleh penggerak *roller*. Fungsi *roller* hampir sama dengan plat penekan pada kopling

sentrifugal. Ketika putaran mesin naik, *roller* akan terlempar ke arah luar poros dan mendorong puli yang bisa bergeser mendekati puli yang diam, sehingga celah pulinya akan menyempit, seperti pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 Posisi dan Cara Kerja Puli
(Rochadi, 2009)

Keterangan Gambar:

A: Rpm rendah

B: Rpm sedang

C: Rpm tinggi

1. Ujung poros engkol

2. Bagian puli penggerak yang bisa bergeser

3. Puli penggerak

4. Sabuk (*belt*)

5. Puli yang digerakan

6. Poros roda belakang

7. *Roller*

Ketika celah puli mendekat maka akan mendorong sabuk ke arah luar. Hal ini membuat puli tersebut berputar dengan diameter yang lebih besar. Setelah sabuk tidak dapat diregangkan kembali, maka sabuk akan meneruskan putaran dari puli penggerak ke puli yang digerakan.

Jika gaya dari puli mendorong sabuk ke arah luar lebih besar dari tekanan pegas yang menahan puli yang digerakan, maka puli akan tertekan melawan pegas, sehingga sabuk akan berputar dengan diameter yang lebih kecil. Kecepatan

sepeda motor saat ini sama seperti pada gigi tinggi untuk transmisi manual. Jika kecepatan mesin menurun, maka *roller* penggerak akan bergeser ke bawah lagi dan menyebabkan bagian puli penggerak yang bisa bergeser merenggang. Secara bersamaan tekanan pegas pada puli yang digerakan akan mendorong bagian puli yang digeser dari puli tersebut, sehingga sabuk berputar dengan diameter yang lebih besar pada bagian belakang dan diameter yang lebih kecil pada bagian depan. Kecepatan saat ini sama seperti gigi rendah untuk transmisi manual.

2.8 Keuntungan Transmisi Otomatis

Transmisi otomatis memiliki keunggulan dibanding transmisi manual diantaranya adalah:

1. Pengoperasiannya mudah
2. Lebih nyaman dalam pemakaiannya
3. Perawatan yang lebih mudah
4. Memiliki percepatan yang halus

2.9 Gaya Sentrifugal

Gaya sentrifugal adalah gaya gerak melingkar yang berputar menjauhi pusat lingkaran dimana nilainya adalah positif. Gaya sentrifugal ini adalah kebalikan dari gaya sentripetal, yaitu mendekati pusat lingkaran. Besar gaya sentrifugal pada umumnya adalah $F_s = m \cdot a_s$ dimana $a_s = v^2 / r$ atau $\omega^4 r^3$ maka $F_s = m v^2 / r$, dimana

m = massa (Kg)

v = kecepatan sentrifugal..... (m/s)

r = jari-jari..... (m)

2.10 Torsi

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja, jadi torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Apabila suatu benda berputar dan mempunyai besar gaya sentrifugal sebesar F , benda berputar pada porosnya dengan jari-jari sebesar b , dengan tersebut torsinya adalah:

$$T = F \times d \text{ (N.m)} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

T = torsi benda berputar (N.m)

F = gaya sentrifugal dari benda yang berputar (N)

d = jarak benda ke pusat rotasi (m)

2.11 Daya

Daya adalah kemampuan untuk mengusung sebuah beban dalam periode/ rentang waktu tertentu.

$$P = \frac{T \cdot N \cdot 2 \pi}{60} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana:

P = daya (watt)

T = torsi (Nm)

N = kecepatan putar (RPM)