

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **.1 Penelitian terdahulu**

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Akif Habibullah (2016), yang berjudul Studi Ekperimen Variasi Roller 7 gram, 11 gram dan 12 gram pada continuously variable transmission (CVT) terhadap kinerja dan percepatan dari kendaraan Scoopy 110cc. Menyimpulkan roller dengan berat 7 gram cocok untuk digunakan pada kondisi jalan aspal basah. Snow dan ice. Dan roller 12 gram cocok untuk digunakan di jalan yang terdapat tanjakan maupun datar juga memaksimalkan acceleration dan top speed.

Penelitian yang dilakukan oleh Restu Prima Bagus Wibowo (2012), yang berjudul Pengaruh Diameter Roller CVT dan variasi putaran mesin terhadap daya pada yamaha mio sporty tahun 2007. Menyimpulkan Pada hasil simulasi dan pengujian dilapangan menunjukkan bahwa Kenaikan putaran mesin dapat menaikkan daya yang dihasilkan pada poros roda hingga daya maksimal karena semakin besar putaran mesin akan menyebabkan gaya sentrifugal yang dihasilkan roller CVT semakin besar

sehingga daya dari mesin dapat disalurkan dengan maksimal menuju poros roda. Kenaikan putaran mesin setelah mencapai daya maksimal membuat daya yang dihasilkan pada poros roda menurun.

Penelitian yang dilakukan oleh Rionaldi Ari Wibawa (2018). Yang berjudul Pengaruh Perubahan Sudut Primary Pulley Terhadap Daya dan Torsi Pada Sepeda Motor 4 Langkah Automatic Transmission. Menyimpulkan bahwa Penggunaan *primary pulley*  $13^\circ$  efektif digunakan untuk jalan yang berliku dan menanjak karena daya dan torsi yang dihasilkan lebih tinggi dari penggunaan *primary pulley* standar  $14^\circ$  sedangkan penggunaan *primary pulley* dengan sudut kemiringan  $14^\circ$  bagus digunakan untuk jalan di perkotaan.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Pengertian Motor Bakar

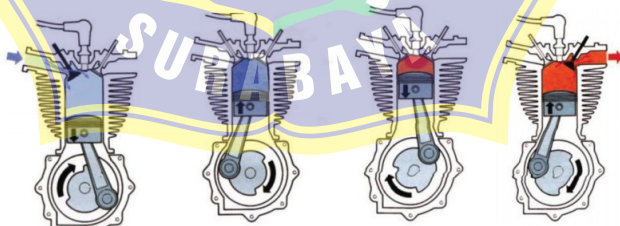
Motor bakar adalah suatu jenis mesin penggerak dengan memanfaatkan proses pembakaran yang mengubah energi kalor menjadi energi mekanik. Sebelum menjadi tenaga mekanis, energi kimia bahan bakar diubah dulu menjadi energi thermal atau panas melalui pembakaran bahan bakar dengan udara.

Pembakaran ini ada yang dilakukan di dalam mesin kalor itu sendiri dan ada pula yang dilakukan di luar mesin kalor.

Motor bakar torak mempergunakan satu atau beberapa silinder yang ada didalamnya terdapat torak/ piston yang bergerak translasi (bolak-balik). Didalam silinder itulah terjadi pembakaran antara bahan bakar dengan oksigen dari udara. Gas pembakaran yang dihasilkan oleh proses tersebut mampu menggerakkan torak yang oleh batang penggerak dihubungkan dengan poros engkol. [ CITATION Ari02 \l 1057 ]

### 2.2.2 Prinsip Kerja Motor Bakar Torak

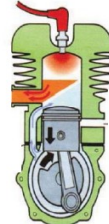
Prinsip kerja motor bakar torak dibedakan menjadi 2 yaitu motor 4 langkah dan 2 langkah. Dibawah ini merupakan ilustrasi prinsip kerja motor 4 dan 2 langkah yang digambarkan pada gambar 2.1 dan 2.2 sebagai berikut :



Prinsip kerja motor 4 langkah

**Gambar 2.1** Gerakan Piston Pada Kerja Motor 4 Langkah

(Sumber : Jama, 2008)



Langkah isap dan langkah kompresi

Langkah kerja dan langkah buang

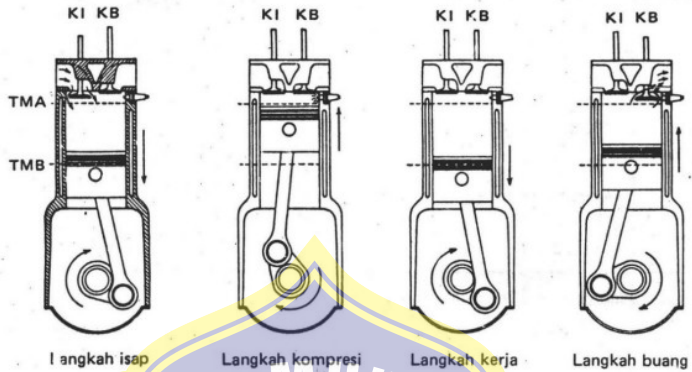
Prinsip kerja motor 2 langkah

**Gambar 2.2** Gerakan Piston Pada Kinerja Motor 2 Langkah

(Sumber : Jama, 2008)

### 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 naikturun 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 2.3 sebagai berikut :



**Gambar 2.3** Skema Gerakan Torak 4 Langkah

(Sumber : Arismunandar, 2002)

Prinsip kerja motor 4 langkah dapat dijelaskan di bawah ini :

**Langkah hisap :**



**Gambar 2.4** Skema Langkah Hisap Torak Motor 4 Langkah

(Sumber : Arismunandar, 2002)

Prosesnya 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 didalam karburator masuk ke silinder melalui katup masuk (katup inlet).
4. Saat torak berada di TMB katup masuk akan tertutup.

**Langkah kompresi :**



**Gambar 2.5** Skema Langkah Kompresi Torak Motor 4 Langkah  
(Sumber : Arismunandar, 2002)

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

Prosesnya sebagai berikut :

1. Torak bergerak dari TMB ke TMA.
2. Katup masuk dan katup bunga 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 tiga kali lipat.

### Langkah Kerja / Ekspansi



Langkah kerja

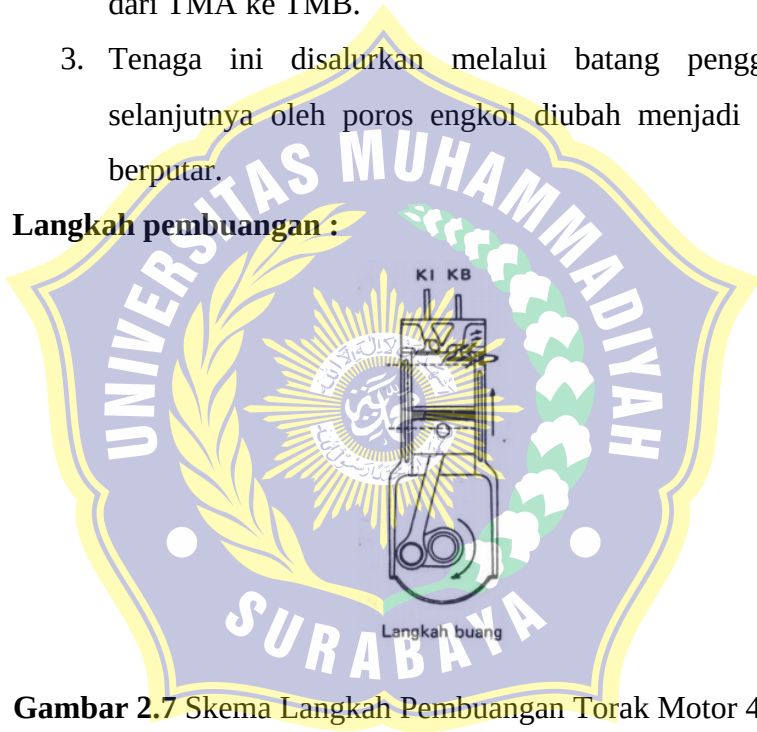
**Gambar 2.6** Skema Langkah Kerja (ekspansi) Torak Motor 4 Langkah

(Sumber : Arismunandar, 2002)

Prosesnya 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 ini disalurkan melalui batang penggerak, selanjutnya oleh poros engkol diubah menjadi gerak berputar.

**Langkah pembuangan :**



**Gambar 2.7** Skema Langkah Pembuangan Torak Motor 4 Langkah

(Sumber : Arismunandar, 2002)

Langkah buang menjadi sangat penting untuk menghasilkan operasi kinerja mesin yang lembut dan efisien. Piston bergerak mendorong gas sisa pembakaran keluar dari



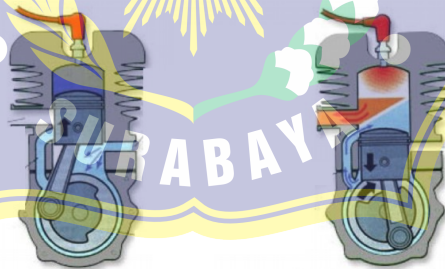
silinder menuju pipa knalpot. Proses ini harus dilakukan dengan total, dikarenakan sedikit saja terdapat gas sisa pembakaran yang tercampur bersama masuknya gas baru akan mengurangi potensial tenaga yang dihasilkan.

Prosesnya sebagai berikut :

1. Katup buang terbuka, 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 mesin yang proses pembakarannya dilaksanakan dalam satu kali putaran poros engkol atau dalam dua kali gerakan piston.



Langkah isap dan langkah kompresi

Langkah kerja dan langkah buang

**Gambar 2.8** Skema Gerakan Torak 2 Langkah

(Sumber : 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 dari motor 2 langkah :

**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. Di atas 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. Saat itu torak turun sambil mengompresikan bahan bakar baru di dalam bak mesin.

### **Langkah buang :**

1. Menjelang torak mencapai TMB, saluran buang terbuka dan gas sisa pembakaran mengalir terbuang keluar.

2. Pada saat yang sama bahan bakar baru masuk ke dalam ruang bahan bakar melalui rongga bilas.
3. Setelah mencapai TMB kembali, torak mencapai TMB untuk mendapat langkah sebagai pengulangan dari yang dijelaskan di atas.

## **2.5 BAGIAN-BAGIAN SISTEM TRANSMISI DAN FUNGSINYA**

### **2.5.1 Sistem Pemindah Tenaga**

Sepeda motor dituntut bisa dioperasikan atau dijalankan pada berbagai kondisi jalan. Namun demikian, mesin yang berfungsi sebagai penggerak utama pada sepeda motor tidak bisa melakukan dengan baik apa yang menjadi kebutuhan atau tuntutan kondisi jalan tersebut. Misalnya, pada saat jalanan mendaki, sepeda motor membutuhkan momen puntir (torsi) yang besar namun kecepatan atau laju sepeda motor yang dibutuhkan rendah. Pada saat ini walaupun putaran mesin tinggi karena katup trotel atau katup gas dibuka penuh namun putaran mesin tersebut harus dirubah menjadi kecepatan atau laju sepeda motor yang rendah. Sedangkan pada saat sepeda motor berjalan pada jalan yang rata, kecepatan diperlukan tapi tidak diperlukan torsi yang besar.

Berdasarkan penjelasan di atas, sepeda motor harus dilengkapi dengan suatu sistem yang mampu menjembatani antara output mesin (daya dan torsi mesin) dengan tuntutan kondisi jalan. Sistem ini dinamakan dengan sistem pemindahan tenaga. (Jalius Jama : 2008 : 319)

## **.5.2 Transmisi**

Prinsip dasar transmisi adalah bagaimana bisa digunakan untuk merubah kecepatan putaran suatu poros menjadi kecepatan yang diinginkan untuk tujuan tertentu. Gigi transmisi berfungsi untuk mengatur tingkat kecepatan dan momen (tenaga putaran) mesin sesuai dengan kondisi yang dialami sepeda motor. Adapun syarat penting yang diperlukan transmisi adalah:

1. Harus mudah, tepat, dan cepat kerjanya.
2. Dapat memindahkan tenaga dengan lembut dan tepat.
3. Ringan, praktis dalam bentuk, bebas masalah, dan mudah dioperasikan.
4. Harus ekonomis dan efisiensi yang tinggi.
5. Harus mudah untuk perawatan. (Sudaryanto : 2011)

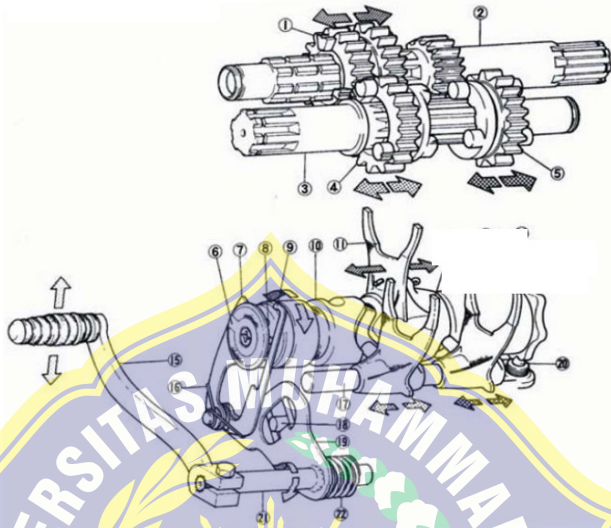
Transmisi pada sepeda motor terbagi menjadi :

- a. Transmisi manual
- b. Transmisi otomatis

## 2.6 Transmisi manual

Menurut Julius Jama ( 2008 : 334 ) komponen utama dari gigi transmisi pada sepeda motor terdiri dari susunan gigi-gigi yang berpasangan yang berbentuk dan menghasilkan perbandingan gigi-gigi tersebut terpasang. Salah satu pasangan gigi tersebut berada pada poros utama ( *main shaft/input shaft* ) dan pasangan gigi lainnya berada pada poros luar ( *output shaft/ counter shaft* ). Jumlah gigi kecepatan yang terpasang pada transmisi tergantung kepada model dan kegunaan sepeda motor yang bersangkutan. Kalau kita memasukkan gigi atau mengunci gigi, kita harus menginjak pedal pemindahannya.

Tipe transmisi yang umum digunakan pada sepeda motor adalah tipe constant mesh, yaitu untuk dapat bekerjanya transmisi harus menghubungkan gigi-giginya yang berpasangan. Untuk menghubungkan gigi-gigi tersebut digunakan garu pemilih gigi/garpu persnelling (*gearchange lever*).



**Gambar 2.9** Contoh Konstruksi Transmisi Manual

(Sumber : Jama : 2008 : 337)

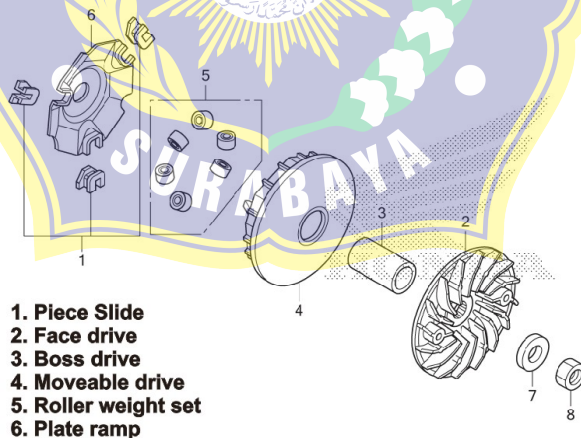
Keterangan :

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

## 2.7 Transmisi Otomatis

Menurut Julius Jama (2008 : 335) Transmisi otomatis umumnya digunakan pada sepeda motor jenis scooter (skuter). Transmisi yang digunakan yaitu transmisi otomatis "V" belt atau yang dikenal dengan CVT ( *Continuously Variable Transmission*). CVT merupakan transmisi otomatis yang menggunakan sabuk untuk memperoleh perbandingan gigi yang bervariasi. Komponen Utama CVT (Ngarifin : 2010).

- 1) Puli Penggerak/ puli primer ( *Drive Pulley/ Primary Pulley* ) Puli primer adalah komponen yang berfungsi mengatur kecepatan sepeda motor berdasar gaya sentrifugal dari roller yang terdiri dari beberapa komponen berikut:



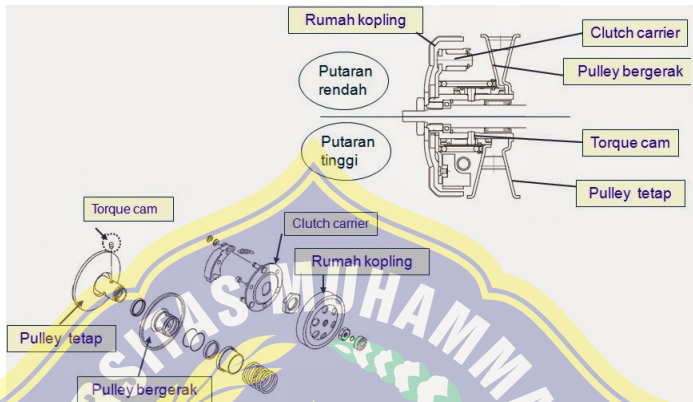
**Gambar 2.10** Konstruksi Komponen Puli Primer



(Sumber: Honda Service Manual Scoopy , 2016)

- a. Puli tetap dan kipas pendingin. Puli tetap merupakan komponen puli penggerak tetap. Selain berungsi 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. Puli bergerak/ *movable drive face*. Puli bergerak merupakan komponen puli yang bergerak menekan CVT agar diperoleh kecepatan yang diinginkan.
  - c. Bushing/ *S pacer / Collar* . Komponen ini berfungsi sebagai poros dinding dalam puli agar dinding dalam dapat bergerak mulus sewaktu bergeser.
  - d. Roller / *Primary Sheave Weight* adalah bantalan keseimbangan gaya berat yang berguna untuk menekan dinding dalam puli primer sewaktu terjadi putaran tinggi.
  - e. Plat penahan / *Cam/Slider* . Komponen ini berfungsi untuk menahan gerakan dinding dalam agar dapat bergeser ke arah luar sewaktu terdorong oleh roller.
- 2) Puli yang digerakkan/ puli skunder ( *Driven Pulley/ Secondary Pulley*) Puli sekunder adalah komponen yang berfungsi yang berkesinambungan dengan puli primer

mengatur kecepatan berdasar besar gaya tarik sabuk yang diperoleh dari puli primer.



**Gambar 2.11** Konstruksi Komponen Puli Sekunder  
( Sumber: Honda Service Manual Scoopy , 2016 )

- a. Dinding luar puli sekunder/ *Secondary Sliding Sheave*  
Dinding luar puli sekunder berfungsi 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.
- b. Dinding dalam puli sekunder/ *Secondary fixed Sheave*  
Bagian ini memiliki fungsi yang kebalikan dengan dinding luar puli primer yaitu sebagai rel agar sabuk dapat bergerak ke posisi paling dalam puli sekunder.

c. Pegas pengembali / per CVT

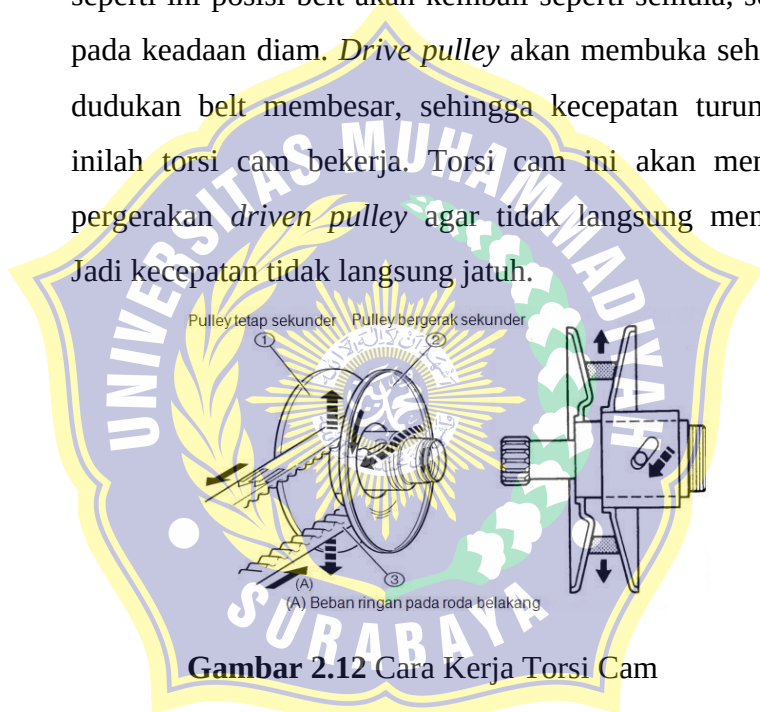
Pegas pengembali berfungsi untuk mengembalikan posisi puli ke posisi awal yaitu posisi belt terluar. Prinsip kerjanya adalah semakin keras per maka belt dapat terjaga lebih lama di kondisi paling luar dari *driven pulley*.

d. Kampas kopling dan rumah kopling

Seperti pada umumnya fungsi dari kopling adalah untuk menyalurkan putaran dari putaran puli sekunder menuju gigi reduksi. Cara kerja kopling sentrifugal adalah pada saat putaran stasioner/ lambat (putaran rendah), putaran poros puli sekunder tidak diteruskan ke penggerak roda. Ini terjadi karena rumah 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 akibatnya 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.

e. Torsi cam/*Guide Pin*

Apabila mesin membutuhkan torsi yang lebih atau bertemu jalan yang menanjak maka beban di roda belakang meningkat dan kecepatannya menurun. Dalam kondisi seperti ini posisi belt akan kembali seperti semula, seperti pada keadaan diam. *Drive pulley* akan membuka sehingga dudukan belt membesar, sehingga kecepatan turun saat inilah torsi cam bekerja. Torsi cam ini akan menahan pergerakan *driven pulley* agar tidak langsung menutup. Jadi kecepatan tidak langsung jatuh.



(Sumber: Arsa, 2012)

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. Vbelt terbuat dari karet dengan kualitas tinggi, sehingga tahan terhadap gesekan dan panas.

### 3) Gigi reduksi

Komponen ini berfungsi untuk mengurangi kecepatan putaran yang diperoleh dari cvt agar dapat melipat gandakan tenaga yang akan dikirim ke poros roda. Pada gigi reduksi jenis dari roda gigi yang digunakan adalah jenis roda gigi helical yang bentuknya miring terhadap poros. Jika pada motor dengan menggunakan transmisi manual adalah gear dan rantai.



**Gambar 2.13** Gigi Reduksi

(Sumber : <https://otowinner.com>)

### 2.7.1 Cara Kerja Transmisi Otomatis

Transmisi CVT terdiri dari; dua buah puli yang dihubungkan oleh sabuk (*belt*), sebuah kopling sentripugal untuk menghubungkan ke penggerak roda belakang ketika throttle gas di buka (diputar), dan gigi transmisi satu kecepatan untuk mereduksi (mengurangi) putaran. Puli penggerak/ *drive pulley* sentripugal unit diikatkan ke ujung poros engkol (*crankshaft*), bertindak sebagai pengatur kecepatan berdasarkan gaya sentrifugal. Puli yang digerakkan/ *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 mendapat 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 tidak berputar, celah puli penggerak berada pada posisi



1. Ujung poros engkol
2. Bagian puli bergerak yang bisa bergeser
3. Puli bergerak
4. Sabuk (belt)
5. Puli yang digerakkan
6. Poros roda belakang
7. roller

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

Jika gaya dari puli mendorong sabuk ke arah luar lebih besar dibandingkan dengan tekanan pegas yang menahan puli yang digerakkan, 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 (lihat ilustrasi bagian C). Jika kecepatan mesin menurun, roller puli penggerak akan bergeser ke bawah lagi dan menyebabkan bagian puli

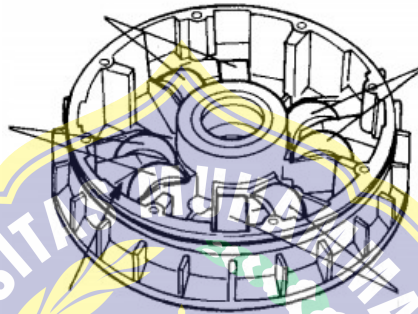


penggerak yang bisa bergeser merenggang. Secara bersamaan tekanan pegas dipada puli akan mendorong bagian puli yang bisa digeser dari puli tersebut, sehingga sabuk berputar dengan diameter yang lebih besar pada bagian belakang dan diameter yang lebih kecil pada bagian depan. Kecepatan sepeda motor saat ini sama seperti pada gigi rendah untuk transmisi manual (lihat ilustrasi bagian A).

### 2.7.2 Roller CVT

Roller merupakan salah satu komponen yang terdapat pada transmisi otomatis atau CVT. Roller adalah suatu material yang tersusun dengan Teflon sebagai permukaan luarnya dan tembaga atau aluminium sebagai lapisan dalamnya. Roller berbentuk seperti bangun ruang yaitu silinder yang mempunyai diameter dan berat tertentu. Roller berfungsi untuk menekan dinding dalam puli primer sewaktu terjadi putaran tinggi. Prinsip kerja roller, hampir sama dengan plat penekan pada kopling sentrifugal. Ketika putaran mesin naik, roller akan terlempar ke arah luar dan mendorong bagian puli yang bisa bergeser mendekati puli yang diam, sehingga celah pulinya akan

menyempit. Roller bekerja akibat adanya putaran yang tinggi dan adanya gaya sentrifugal. (Jalius Jama : 2008 : 337).



**Gambar 2.15** Roller CVT Scoopy Fi eSP

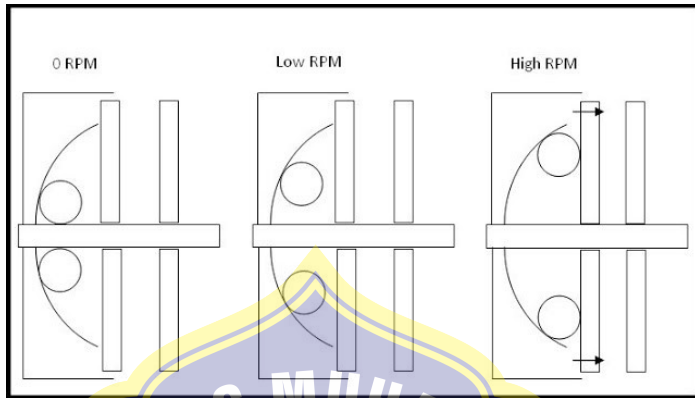
(Sumber PT. ASTRA HONDA MOTOR: Parts Catalog Honda scoopy, 2016)

• Semakin berat roller nya 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 bukan berarti lebih responsif, karena roller akan terlempar terlalu cepat sehingga pada saat akselerasi perbandingan rasio antara puli primer dan puli sekunder terlalu besar yang kemudian akan membebani mesin (Ngarifin : 2010).

Besar kecilnya gaya tekan roller sentrifugal terhadap *sliding sheave / movable drive face* ini berbanding lurus dengan berat roller sentrifugal dan putaran mesin. Semakin berat roller sentrifugal semakin besar gaya dorong roller sentrifugal terhadap *movable drive face* sehingga semakin besar diameter dari puli primer tersebut. Sedangkan pada puli sekunder pergerakan puli diakibatkan oleh tekanan pegas, puli sekunder ini hanya mengikuti gerakan sebaliknya dari puli primer, jika puli primer membesar maka puli sekunder akan mengecil, begitu juga sebaliknya. Jadi berat roller sentrifugal sangat berpengaruh terhadap perubahan ratio diameter dari puli primer dengan puli sekunder.

Diameter roller juga sangat berpengaruh terhadap kinerja dari roller itu sendiri. Artinya semakin kecil diameter roller maka berat roller juga akan berkurang. Sehingga gaya sentrifugal yang dihasilkan roller akan berkurang karena gaya tekan terhadap puli primer / sliding sheave / movable drive face menurun. Selain itu dengan berkurangnya diameter roller maka juga mengakibatkan performa mesin semakin lambat untuk ketercapaiannya. Hal ini dikarenakan diameter roller yang semakin kecil akan memperlambat perubahan ratio diameter dari puli primer dan puli sekunder. Berkurangnya diameter roller ini dikarenakan bahan penyusun roller bagian luar adalah Teflon yang selalu bergesekan dengan rumah roller sehingga ketebalan diameternya akan semakin berkurang dan menyebabkan keausan. Maka dari itu setiap pabrikan sepeda motor matic memberikan batas pemakaian roller berdasarkan diameter dari roller itu sendiri. Artinya, apabila roller sudah mencapai batas minimum pemakaian maka harus dilakukan pengantian roller.



**Gambar 2.16** cara kerja roller CVT

(Sumber : <https://autoexpose.org>)

### 2.7.3 Putaran Mesin

Putaran mesin adalah tenaga yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar yang terjadi di ruang pembakaran. Putaran yang dihasilkan berasal dari gerak translasi piston, yang kemudian diubah oleh poros engkol menjadi gerak rotasi atau putaran mesin dan dinyatakan dalam satuan rotation per minute (rpm).

Kecepatan putaran mesin mempengaruhi daya spesifik yang akan dihasilkan karena mempertinggi frekuensi putarannya berarti lebih banyak langkah yang terjadi pada waktu yang sama. Motor matik cenderung boros karena membutuhkan putaran mesin yang cukup

tinggi agar motor bisa bergerak, lebih tinggi dari motor bebek dan motor sport (Erichard : 2008).

Putaran mesin dapat dibedakan menjadi 4 tingkat putaran atau kecepatan yaitu :

### **1. Putaran idle/langsam/stasioner.**

Putaran idle terjadi ketika posisi katup gas (katup troltel) pada throttle body masih menutup. Putaran stasioner pada sepeda motor pada umumnya sekitar 1400 rpm (Jalius Jama : 2008 : 291).

### **2. Putaran rendah**

Putaran rendah posisi katup gas di atas stasioner gas = 0 - 1/8 (Andika Arifianto : 2011). Pada saat putaran mesin sedikit dinaikkan namun masih termasuk ke dalam putaran rendah, saat mesin berputar pada putaran rendah, yaitu 2000 rpm (Julius Jama : 2008 : 292). Sepeda motor matic baru bisa berjalan kalau putaran mesin mencapai putaran 2400 rpm, sedangkan sepeda motor konvensional sudah bisa berjalan di atas putaran 1500 rpm (Warju :2008).

### 3. Putaran menengah

Pada saat posisi handle gas di atas  $1/8$  sampai  $3/4$ , dan pada tingkatan ini komponen yang berpengaruh hanyalah coakan skep dan posisi tinggi jarum skepnya (Andika Arifianto : 2011). Mesin berputar pada putaran menengah, yaitu pada 4000 rpm ( Julius Jama : 2008 : 294)

### 4. Putaran Tinggi

Putaran tinggi terjadi bila katup gas/katup trotel dibuka  $3/4$  sampai dibuka sepenuhnya (Julius Jama : 2008 : 227 ). Jarak putaran dari rendah ke tinggi lebih lebar yaitu 500 - 10000 rpm. (Julius Jama : 2008 : 68 ).

#### 2.8 Daya

Daya poros adalah daya yang dapat diukur dari putaran roda. Daya poros dihasilkan oleh mesin yang dikurangi oleh gesekan. Pada daya inilah yang digunakan untuk menggerakkan poros roda. Pada saat roda berputar dengan cepat otomatis torak akan bekerja cepat yang pada akhirnya menghasilkan daya yang maksimal. Sehingga putaran mesin yang dihasilkan tinggi maka daya poros akan tinggi juga. Daya pada motor dapat

diukur (dihitung) dari daya poros roda dan juga torsi yang dihasilkan oleh daya poros itu sendiri. Torsi didapat dari penggunaan alat dynotest yang dihubungkan melalui output poros roda pada motor. Selain itu, dalam mengetahui daya pada motor diperlukan juga putaran mesin (*rpm*) yang pencariannya menggunakan tachometer. Menurut Kristanto (2015) Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{2\pi(n.T)}{6000} \text{ (kW)} \dots\dots\dots$$

(2.1)

Dimana : Perbandingan Satuan Daya

P = Daya (kW)                      1 HP =                      0,735 kW

T = Torsi (Nm)                      1 kW =                      1,34 HP

N = Putaran mesin (rpm) 1 PS / PK = 0,98 HP

1 PS / PK = 0,74 kW

1 kW = 1,36 PS

## 2.9 Torsi

Torsi adalah gaya tekan putar pada bagian yang berputar (Jama, 2008: 23). Torsi juga merupakan perkalian antara gaya yang dihasilkan dari tekanan hasil pembakaran pada torak dikalikan dengan jari – jari



lingkar poros engkol. Pada sepeda motor matic ketika piston bergerak dari TMA ke TMB , sebuah gaya di berikan ke batang penghubung (*connecting rod*) yang menghubungkan piston dengan bantalan poros engkol sehingga poros engkol berputar. Gaya berputar yang diterapkan untuk poros engkol ini disebut torsi. Jadi torsi menyatakan kemampuan motor untuk melakukan kerja, satuan ukuran untuk torsi adalah newton – meter. Torsi dapat diperoleh dari hasil kali antara gaya dengan jarak, sehingga dapat ditulis persamaan sebagai berikut Torsi yang besar akan memudahkan memutar bebannya. Untuk mencari nilai torsi gunakan persamaan sebagai berikut :

$$T = F \times r \text{ (N.m)} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

T = Torsi (N.m)

F = gaya penyeimbang yang di berikan (N)

r = jarak lengan torsi (m)

### **2.10 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)**

SFC adalah jumlah bahan bakar yang diperlukan untuk menghasilkan daya efektif sebesar satu kW selama satu jam, dirumuskan :

$$\text{SFC} = \frac{mf}{p} \text{ ( kg /HP. jam ) } \dots\dots\dots(2.3)$$

$$mF = \frac{b}{t} \cdot \frac{3600}{1000} \cdot \rho_{bb} \text{ ( kg/jam ) } \dots\dots\dots$$

(2.4)

Dimana :

$mF$  = Konsumsi bahan bakar (kg/jam)

$P$  = Daya (kW)

$b$  = Volume buret yang dipakai dalam pengujian (cc)

$t$  = Waktu yang diperlukan untuk mengosongkan buret (s)

$\rho_{bb}$  = Massa jenis bahan bakar (kg/l)

$\rho_{bb} \text{ pertalite} = 0,715$

