



**ANALISIS DAYA DAN TORSI SISTEM PENGGERAK
CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION (CVT)
PADA SEPEDA MOTOR VARIO110**

SKRIPSI

**Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknik Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif**

oleh
Andi Susanto
5202412047
UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2017

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Analisis Daya dan Torsi Sistem Penggerak *Continuously Variable Transmission (CVT)* pada Sepeda Motor Vario 110" telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 02 bulan Maret tahun 2017.

Oleh

Nama : Andi Susanto

Nim : 5202412047

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Panitia

Ketua Panitia

Sekretaris

Rusiyanto, S.Pd, MT
NIP.197403211999031002

Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd, ST., MT.
NIP.196901061994031003

Penguji I

Penguji II/Pemb.

Penguji III/Pemb.

Drs. Winarno D.R., M.Pd NIP.195210021981031001
Drs. Suwahyo, M.Pd NIP.195905111984031002
Drs. Suprpto, M.Pd NIP.195508091982031002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik Unnes



Dr. Nur Qudus, M.T.
NIP.196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

| | |
|----------------|---|
| Nama Mahasiswa | Andi Susanto |
| Nim | 5202412047 |
| Program Studi | Pendidikan Teknik Otomotif S1 |
| Fakultas | Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang |

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**ANALISIS DAYA DANTORSI SISTEM PENGGERAK *CONTINUOSLY VARIABLE TRANSMISSION (CVT)* PADA SEPEDA MOTOR VARIO 110"** ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya dalam skripsi ini tidak terdapat karya ataupun pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

UNNES

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Semarang, 01 Maret 2017



Andi Susanto

5202412047

ABSTRAK

Susanto, Andi. 2017. Analisis Daya dan Torsi Sistem Penggerak *Continuously Variable Transmission (CVT)* pada Sepeda Motor Vario 110. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Drs. Suwahyo, M.Pd. Drs. Suprpto, M.Pd.

Kata kunci: Analisis, CVT, Daya, Penelitian, Torsi

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis daya dan torsi pada sistem penggerak *Continuously Variable Transmission (CVT)* pada sepeda motor Vario 110 dengan melakukan analisis teoritik dan uji empirik. Disamping itu juga didapatkan kontribusi atas dilakukannya uji daya dan torsi pada sistem penggerak CVT tersebut.

Metode penelitian secara teoritik yaitu dengan menganalisis daya dan torsi sistem penggerak cvt menggunakan rumus dan menghitung secara maual dengan mengambil data pada kendaraan. Adapun secara empirik yaitu dengan cara melakukan pengujian kendaraan untuk mengetahui daya dan torsi dengan cara uji laboratorium dengan menggunakan alat *Dynotest*.

Hasil penelitian yang diperoleh pada penelitian ini adalah hasil penelitian secara teoritik dan empirik, pada daya dan torsi sistem penggerak *Continuously Variable Transmission (CVT)*. Hasil uji teoritik pada 5000 rpm menghasilkan daya sebesar 7,23 HP dan torsi sebesar 10,16 Nm, pada 6000 rpm menghasilkan daya sebesar 8,65 HP dan torsi sebesar 10,26, pada 7000 rpm menghasilkan daya sebesar 10,13 HP dan torsi sebesar 10,30 Nm, dan pada 8000 rpm menghasilkan daya sebesar 11,57 HP dan torsi sebesar 10,29 Nm. Sementara itu dalam uji empirik pada 5000 rpm menghasilkan daya sebesar 5,21 HP dan torsi sebesar 7,49 Nm, 6000 rpm menghasilkan daya sebesar 6,88 HP dan torsi sebesar 8,07 Nm, 7000 rpm menghasilkan daya 7,66 HP dan torsi 7,64 Nm, dan 8000 rpm menghasilkan daya sebesar 8,23 HP dan torsi sebesar 7,23 Nm.

Simpulan penelitian ini ada perbedaan daya setiap putaran mesin/rpm pada hasil analisis teoritik dibandingkan dengan hasil uji empirik, perbedaan daya rata-rata setiap rpm sebesar 2,4 HP. Pada uji torsi juga mengalami perbedaan setelah hasil analisis torsi empirik dibandingkan dengan hasil uji teoritik, selisih perbedaan torsi pada setiap penambahan rpm yaitu rata-rata sebesar 2,6 Nm. Perbedaan torsi tertinggi pada 8000 rpm yaitu sebesar 3,06 Nm. Berdasarkan hasil analisis teoritik maupun uji empirik, daya dan torsi dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi putaran mesin maka daya yang dimiliki kendaraan juga akan semakin meningkat atau bertambah. Adanya penurunan daya dan torsi setelah dilakukan pengujian pada *Dynotest*. Penurunan daya sebesar 0,64 HP, dan torsi sebesar 0,36 Nm pada rpm. Kontribusi yang ada setelah dilakukan uji daya dan torsi yaitu dapat mengetahui ada penurunan terhadap daya dan torsi kendaraan, kemudian juga dapat mengatasi lebih awal sebelum terjadi kerusakan. Juga dapat mendeteksi terjadinya kerusakan pada komponen pemindah daya *Continuously variable Transmission*.

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah pujisyukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi sekaligus penyusunan laporan akhir skripsi dengan judul “Analisis Daya dan Torsi Sistem Penggerak *Continuously Variable Transmission (CVT)* pada Sepeda Motor Vario 110”.

Proses penyelesaian tugas akhir skripsi ini tidak lepas dari kerja keras yang disertai dengan doa, serta bantuan dari berbagai pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan motivasi kepada penulis. Pada kesempatan ini penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Rusiyanto, S.Pd.,M.T., Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd.,S.T.,M.T., Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Semarang.
4. Drs. Suwahyo, M.Pd., dan Drs. Suprpto, M.Pd., selaku Dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk selalu memberikan masukan, bimbingan dan arahan yang membangun bagi penulis.
5. Bapak dan ibu tercinta, terima kasih banyak atas segalanya. Hanya doa tulus yang mampu penulis berikan, semoga Allah SWT senantiasa membalas semua pengorbanan itu melebihi apa yang telah kalian berikan kepada penulis.
6. Kakak dan adik yang selalu memberikan semangat untuk dapat segera menyelesaikan skripsi.
7. Teman – teman Pendidikan Teknik Otomotif angkatan 2012 atas dununganya selama ini.
8. Semua pihak yang telah membantu selama pembuatan tugas akhir skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, penulis menyampaikan terima kasih yang mendalam atas dukungan, kritik dan sarannya.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kasih sayangnya kepada semua pihak yang telah banyak membantu penulis. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Semarang, Maret 2017

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| PERNYATAAN KEASLIYAN | iii |
| ABSTRAK | iv |
| PRAKATA | v |
| DAFTAR ISI..... | vi |
| DAFTAR TABEL..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN | ix |
| BAB I. PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang Masalah | 1 |
| B. Identifikasi Masalah | 3 |
| C. Pembatasan Masalah | 4 |
| D. Rumusan Masalah | 4 |
| E. Tujuan Penelitian | 4 |
| F. Manfaat Penelitian | 5 |
| BAB II. KAJIAN PUSTAKA | |
| A. Kajian Teori | 6 |
| 1. Daya Mesin..... | 6 |
| 2. Torsi Mesin | 9 |
| 3. Sistem Penggerak | 10 |
| 4. Prinsip Kerja Motor dengan Transmisi Otomatis | 11 |
| 5. Konstruksi dan fungsi komponen CVT | 14 |
| 6. Jenis-jenis <i>Continuosly Variable Transmission (CVT)</i> | 17 |
| 7. Tanda-tanda kerusakan pada komponen <i>cvt</i> | 21 |

| | |
|---|----|
| B. Kajian Penelitian yang Relevan | 24 |
| C. Kerangka Pikir Penelitian | 25 |
| BAB III. METODE PENELITIAN | |
| A. Bahan Penelitian | 27 |
| B. Alat dan Skema Peralatan Penelitian | 28 |
| C. Prosedur Penelitian | 30 |
| 1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian | 30 |
| 2. Proses Penelitian | 31 |
| 3. Data Penelitian..... | 33 |
| 4. Analisis Data | 34 |
| BAB IV. HASIL PENELITIAN | |
| A. Hasil Penelitian | 35 |
| 1. Analisis komponen CVT | 35 |
| 2. Perhitungan teoritik daya dan torsi | 36 |
| 3. Uji empirik daya dan torsi | 39 |
| B. Pembahasan | 42 |
| 1. Analisis komponen CVT | 42 |
| 2. Terjadi perbedaan uji teoritik dan empirik | 44 |
| 3. Kontribusi uji daya dan torsi sistem penggerak CVT | 45 |
| C. Keterbatasan Penelitian | 46 |
| BAB V. PENUTUP | |
| A. Simpulan | 48 |
| B. Saran | 48 |
| DAFTAR PUSTAKA | |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 3.1 Data pemeriksaan komponen CVT | 35 |
| Tabel 3.1 Data pengukuran daya kendaraan | 35 |
| Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan komponen CVT | 37 |
| Tabel 4.2 Hasil analisis teoritik daya dan torsi kendaraan | 41 |
| Tabel 4.2.3 Hasil uji torsi no 1 | 42 |
| Tabel 4.4 Hasil uji torsi no 2 | 42 |
| Tabel 4.5 Hasil uji torsi no 3 | 42 |
| Tabel 4.6 Hasil uji daya no 1 | 43 |
| Tabel 4.7 Hasil uji daya no 2 | 43 |
| Tabel 4.8 Hasil uji daya no 3 | 43 |
| Tabel 4.9 Hasil uji torsi setelah dirata-rata | 43 |
| Tabel 4.10 Penurunan hasil teoritik dengan uji empirik | 44 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 <i>Primery Sheave</i> | 9 |
| Gambar 2.2 V-belt | 11 |
| Gambar 2.3 <i>Scondary Sheave</i> | 11 |
| Gambar 2.4 CVT berbasis <i>Pully</i> | 14 |
| Gambar 2.5 CVT berbasis toroidal | 15 |
| Gambar 2.6 CVT berbasis <i>Hydrostatis</i> | 16 |
| Gambar 2.7 CVT berbasis IVT | 17 |
| Gambar 2.8 Cone CVT | 18 |
| Gambar 2.9 Parameter kontrol pada <i>driver pully</i> | 22 |
| Gambar 2.10 Roller cvt | 25 |
| Gambar 2.11 Kampas cvt | 26 |
| Gambar 2.12 Corong cvt | 27 |
| Gambar 3.1 Skema Peralatan Uji Daya dan Uji torsi | 31 |
| Gambar 3.2 Diagram alir pelaksanaan penelitian | 32 |
| Gambar 4.1 grafik perbandingan hasil uji torsi | 45 |
| Gambar 4.2 grafik perbandingan hasil uji daya | 45 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

| | |
|---|-------|
| Lampiran 1. SK Dosen Penguji..... | xi |
| Lampiran 2. Riwayat Menghadiri Seminar Proposal | xii |
| Lampiran 3. Persetujuan Seminar Proposal Skripsi | xiii |
| Lampiran 4. Persetujuan Seminar Pembimbing 2 | xiv |
| Lampiran 5. Surat Keterangan Persetujuan Seminar Proposasl..... | xv |
| Lampiran 6. Lembar Pernyataan Selesai Revisi Proposal Skripsi | xvi |
| Lampiran 7. Serat Ketasngan Telah Melaksanakan Penelitian..... | xvii |
| Lampiran 8. Lembar Hasil Uji Daya dan Torsi Kendaraan | xviii |
| Lampiran 9. Pembongkaran <i>Continuosly Variable Transmission</i> | xix |



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang sangat cepat memberikan dampak yang baik serta manfaat yang besar bagi manusia dalam berbagai bidang kehidupan. Hal ini dapat dilihat dengan makin banyaknya peralatan yang telah diciptakan oleh manusia dengan berbagai model, bentuk, serta kemampuan dari segi pemakaian yang relative lebih unggul dibandingkan dengan peralatan-peralatan konvensional. Keunggulan tersebut tidak terlepas dari hasil penelitian dan percobaan dari para ahli *sains*, yang selalu mencari terobosan dan temuan baru untuk menciptakan sesuatu yang bermanfaat dan berguna bagi kehidupan manusia.

Salah satu tujuan diciptakannya teknologi adalah untuk mempermudah manusia dalam memenuhi kebutuhan hidup manusia. Hal ini dapat dirasakan dan dibuktikan dengan semakin mudahnya manusia melakukan sesuatu untuk memenuhi kebutuhan hidup. Terlepas dari dampak negatif yang timbul akibat penemuan dan penciptaan teknologi yang baru, *sains* dan teknologi sangat dibutuhkan oleh manusia. Terutama untuk aktifitas manusia yang membutuhkan waktu yang lama untuk jarak yang sangat jauh untuk melakukan aktifitasnya, maka ia harus menggunakan kendaraan supaya dapat menunjang aktifitasnya.

Kemajuan teknologi sekarang ini telah menghasilkan berbagai kreasi dalam segala hal yang bertujuan memudahkan segala aktifitas manusia. Ada

berbagai transportasi tersedia, mulai dari darat, udara, dan laut. Kendaraan yang diproduksi massal di Negara ini umumnya kendaraan darat, salah satunya adalah sepeda motor. Oleh karena itu perusahaan yang bergerak dibidang otomotif khususnya sepeda motor bersaing menciptakan suatu kendaraan sepeda motor yang modern, aman, nyaman, dan ramah lingkungan. Salah satunya adalah perubahan pada system transmisinya. System transmisi dibuat untuk mempermudah untuk memperoleh momen yang sesuai. Sekarang ini terdapat dua system transmisi yang umum yaitu transmisi manual dan transmisi otomatis.

Transmisi pada kendaraan sepeda motor ada beberapa jenis seperti transmisi manual, transmisi semi otomatis, dan transmisi otomatis. Transmisi otomatis pada kendaraan sepeda motor atau yang biasa dikenal dengan sebutan *Continuously Variable Transmission (CVT)* adalah transmisi yang dapat membuat dapat merasakan kenyamanan karena pengendara hanya perlu menarik gas dan tanpa harus memindahkan transmisi, karena transmisi akan berpindah secara otomatis. Pada saat ini makin banyak orang yang mempunyai kendaraan sepeda motor yang menggunakan penggerak transmisi otomatis, tetapi mereka tidak tau cara merawat atau memperlakukan transmisi otomatis dengan baik supaya bekerja dengan maksimal. Karena ada berbagai kelemahan *Continuously Variable Transmission (CVT)* yang mengakibatkan kerja dari transmisi otomatis sangat buruk. Kerusakan yang sering dijumpai pada sistem penggerak *Continuously Variable Transmission (CVT)* yaitu tidak maksimalnya kerja dari pemindah tenaga, misalnya saat tanjakan dan saat berboncengan. Kendaraan sulit untuk melaju pada saat tanjakan karena kerusakan pada V belt dan pada rollernya.

Sistem pemindah daya dimana transmisi termasuk di dalamnya merupakan sistem yang sangat penting dalam konstruksi sebuah kendaraan. Pemakaian kendaraan setiap hari dapat mengakibatkan keausan pada komponen. Apabila hal ini tidak segera ditangani maka dapat mengakibatkan kerusakan dan jika terdapat gangguan pada sistem kendaraan akan berpengaruh pada kinerja penggerak. Gangguan terjadi pada *Continuously Variable Transmission (CVT)* akan mengakibatkan berkurangnya kinerja dari kendaraan. Perawatan berkala mutlak diperlukan guna menjaga kinerja dari sistem penggerak *Continuously Variable Transmission (CVT)* agar kinerjanya tetap optimal. Analisis kerusakan juga sangat penting untuk mengetahui komponen terjadi kerusakan apa tidak, dan apabila terjadi maka akan diberi perlakuan supaya kinerja dari sistem penggerak ini dapat bekerja secara optimal kembali.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang ada pada penelitian adalah :

1. Kendaraan yang selalu digunakan secara terus menerus akan mengalami penurunan daya dan torsi, sehingga perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui besarnya penurunan daya dan torsi kendaraan.
2. Penurunan terhadap daya dan torsi kendaraan akan mengakibatkan kerusakan pada pemindah daya, pengujian daya dan torsi untuk memberikan kontribusi mencegah terjadinya kerusakan pada kendaraan.

C. Pembatasan Masalah

Agar analisis yang dilakukan menjadi lebih terarah tanpa mengurangi maksud dan tujuan, maka ditentukan batasan masalah sebagai berikut :

1. Analisis uji daya dan torsi sistem penggerak *continuosly variable trasnsmission* (CVT) pada sepeda motor Vario 110 secara teoritik dan empirik.
2. Setelah dilakukan analisis pada daya dan torsi dapat memberikan kontribusi terhadap pencegahan kerusakan di sistem penggerak pada kendaraan.

D. Rumusan Masalah

Masalah yang dapat dirumuskan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Adakah perbedaan daya dan torsi antara analisis teoritik dengan uji empirik pada sistem penggerak *Continuosly Variable Transmission* (CVT)?
2. Dari hasil analisis teoritik dan uji empirik tentang daya dan torsi apakah kontribusi yang diberikan terhadap kinerja kendaraan?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan dan kenyataan yang terjadi, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis adanya perbedaan daya dan torsi sistem penggerak *Continuosly Variable Transmission* (CVT) dengan cara menggunakan uji teoritik dan empirik.
2. Mengetahui ada kontribusi daya dan torsi sistem penggerak *Continuosly Variable Transmission* (CVT) pada sepeda motor Vario 110 terhadap kinerja kendaraan.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian skripsi ini yaitu :

1. Sebagai penerapan ilmu dan teori-teori yang diperoleh selama masa perkuliahan dan membandingkan dengan kenyataan yang ada didunia otomotif.
2. Sebagai ilmu pengetahuan tentang adanya perbedaan uji daya dan torsi dengan cara menggunakan pengujian secara teoritik dan empirik.
3. Hasil penelitiaasn ini diharapkan dapat memberikan tambahan ilmu pengetahuan tentang adanya kontribusi uji daya dan torsi terhadap kerja kendaraan.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Daya Mesin

Rahman (2011:16) menjelaskan bahwa daya adalah hasil kerja yang dilakukan dalam batas waktu tertentu. Daya tersebut dikenakan pada torak yang bekerja bolak balik di dalam silinder mesin. Oleh sebab itu maka di dalam silinder mesin terjadi perubahan energi dari energi kimia bahan bakar menjadi energi mekanik pada torak. Proses pembakaran pada motor bakar dibantu oleh sistem pengapian sehingga pembakaran dapat bekerja secara terus menerus. Arends dan Barendschot (1980:69) menyatakan bahwa, keterlambatan pada penyalaan sistem pengapian yang terjadi beberapa pukulan, akan menyebabkan terjadinya penurunan pada daya.

Menurut Hidayat (2012:34) terjadinya panas pembakaran dari percampuran antara bahan bakar dan udara diatas piston kemudian dikurangi kerugian oleh gas buang ialah disebut daya indikator. Sedangkan menurut Priangkosos dkk (2015:53) sepeda motor yang bertransmisi *Continuosly Variable Transmisiion(CVT)* akan berpengaruh pada konsumsi bahan bakar yang cenderung tinggi pada laju rendah dan menurun seiring dengan maningkatnya laju sepeda motor.

Raharjo dan Karnowo (2008:99) menerangkan bahwa daya indikator merupakan sumber tenaga persatuan waktu operasi mesin untuk mengatasi semua beban mesin. Selama bekerja mesin mempunyai komponen-komponen yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya membentuk kesatuan yang kompak.

Daya indikator juga mengatasi beban dari komponen-komponen yang dimiliki oleh mesin. Beberapa komponen diantaranya yaitu seperti pompa air untuk sistem pendingin, pompa oli untuk sistem pelumas, kipas radiator dan lain-lain, komponen-komponen tersebut disebut sebagai aksesoris mesin. Aksesoris ini dianggap parasit bagi mesin karena mengambil daya dari daya indikator. Berikut ini adalah perumusan masing-masing daya, satuan daya menggunakan HP (Horse Power)

$$N_e = N_i - (N_g + N_a) \text{ (HP)} \quad (\text{Raharjo dan Karnowo, 2008: 100})$$

Dengan,

N_e = daya efektif atau daya poros (HP)

N_i = daya indikator (HP)

N_g = kerugian daya gesek (HP)

N_a = kerugian daya aksesoris (HP)

$$N_i = \frac{a (A \times Pr \times L \times N \times z)}{100 \times 75 \times 60} \text{ (HP)} \quad (\text{Hidayat, 2012:34})$$

Dimana,

N_e = daya efektif (HP)

Pr = tekanan rata-rata (kgf/cm^2)

L = Panjang langkah torak (cm)

A = Luas penampang torak (cm^2)

N = jumlah putaran mesin (rpm)

Z = jumlah silinder

Yahya (2014) menjelaskan bahwa sebesar 5% bagian dari daya indikator digunakan untuk menggerakkan aksesoris dan mengatasi gesekan. Daya efektif adalah daya yang keluar dari poros mesin atau sering disebut sebagai daya poros yang digunakan untuk menggerakkan beban. Wijaya (2010) menjelaskan bahwa daya indikator membangkitkan daya poros yang merupakan tenaga gas pembakaran yang menggerakkan torak, dimana sebagian tenaga indikator dibutuhkan untuk mengatasi gesekan-gesekan mekanik akibat adanya beban, sehingga tenaga daya poros akan lebih kecil. Besar daya poros dapat dihitung dengan rumus:

$$N_e = \frac{P_e \times L \times A \times i \times n}{33000 \times 12 \times Z} \quad (HP) \quad (\text{Wijaya, 2010})$$

Dimana,

N_e = daya efektif (HP)

P_e = tekanan efektif rata-rata (Psi)

L = panjang langkah torak (in)

A = luas penampang silinder (in²)

i = jumlah silinder

n = jumlah putaran mesin (rpm)

Z = indeks siklus, motor 4 tak $Z = 2$, dan motor 2 tak $Z = 1$.

2. Torsi Mesin

Menurut Raharjo dan Karnowo (2008,98) ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja disebut dengan torsi, jadi torsi adalah suatu energi. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Menurut Maryono (2022:2) kerja adalah pertukaran energi antara sistem dengan lingkungan selain dalam bentuk kalor. Bentuk kerja yang paling lazim menyertai proses kimia adalah kerja tekanan-volume.

Arijanto (2015:109) menyatakan bahwa, torsi merupakan ukuran kemampuan sebuah mesin untuk melakukan kerja sedangkan daya adalah besarnya kerja yang dilakukan. Ketika torak bergerak kebawah pada langkah usaha, akan menerapkan torsi pada poros engkol mesin melalui batang torak. Dorongan yang lebih besar pada torak, torsi yang lebih besar diterapkan. Oleh karena itu tekanan pembakaran yang lebih tinggi, akan menghasilkan jumlah torsi yang lebih besar. Raharjo dan Karnowo (2008:98) menjelaskan bahwa suatu benda berputar dan mempunyai besar gaya sentrifugal sebesar F , benda berputar pada porosnya dengan jari-jari sebesar b , dengan data tersebut torsinya adalah :

$$T = F \times b \text{ (N.m)} \quad \text{atau} \quad \text{Daya (HP)} = \text{Torsi (lbs-ft)} \times \text{Rpm} / 5252 \text{ (Yahya 2014)}$$

Dengan,

T = torsi benda berputar (N.m)

F = gaya sentrifugal dari benda yang berputar (N)

b = jarak benda ke pusat rotasi (m)

3. Sistem Penggerak

Jama dan Wagino (2008: 60) menyatakan bahwa mengatur proses untuk mengubah energi yang terkandung dalam bahan bakar menjadi tenaga adalah fungsi dari mesin. Menurut Maryono (2011: 22) gerak putaran pada poros engkol berupa tenaga yang digunakan untuk menggerakkan roda kendaraan dihasilkan oleh gerakan batang torak. Poros engkol menjadikan gerakan berputar memperoleh tenaga kerja piston dan diteruskan oleh batang torak, sehingga tenaga dapat diterima oleh poros engkol kemudian di ubah menjadi tenaga putaran. Menurut Rahman (2011:16) kekuatan putar dari poros engkol yang pada akhirnya dapat menggerakkan suatu kendaraan dapat disebut dengan momen puntir suatu motor.

Menurut Wakid (2011:5) sistem yang menyalurkan tenaga yang dihasilkan oleh mesin untuk menggerakkan roda kendaraan disebut sistem pemindah daya. Menurut Subagia dan Adi (2009:26) untuk memindahkan daya dari putaran mesin keroda diperlukan mekanisme sistem transmisi. Untuk menggerakkan roda kendaraan membutuhkan suatu tenaga, dan tenaga ini diperoleh dari mesin. Menurut Toyota (1995: 4-1) sejumlah mekanisme yang memindahkan tenaga yang dihasilkan oleh mesin untuk menggerakkan roda-roda kendaraan adalah pengertian dari pemindah daya. Dari kedua sumber tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk dapat menggerakkan sebuah roda kendaraan maka harus memperoleh tenaga, dan tenaga yang digunakan untuk dapat menggerakkan sistem yang lain diperoleh dari mesin.

Bagian utama sistem pemindah tenaga yang berfungsi memindahkan tenaga mesin keroda melalui mekanisme roda gigi atau *pulley* untuk mendapatkan variasi momen dan kecepatan kendaraan adalah transmisi (Wakid, 2011:7). Setiap tenaga pasti ada sumber yang memberikan energi supaya terjadi adanya reaksi yang dapat menimbulkan gerakan. Jama dan Wagino (2008: 61) menjelaskan bahwa sumber tenaga yang berasal dari mesin motor terjadi pembentukan energi bagi kendaraan yang memungkinkan bahwa kendaraan dapat bergerak.

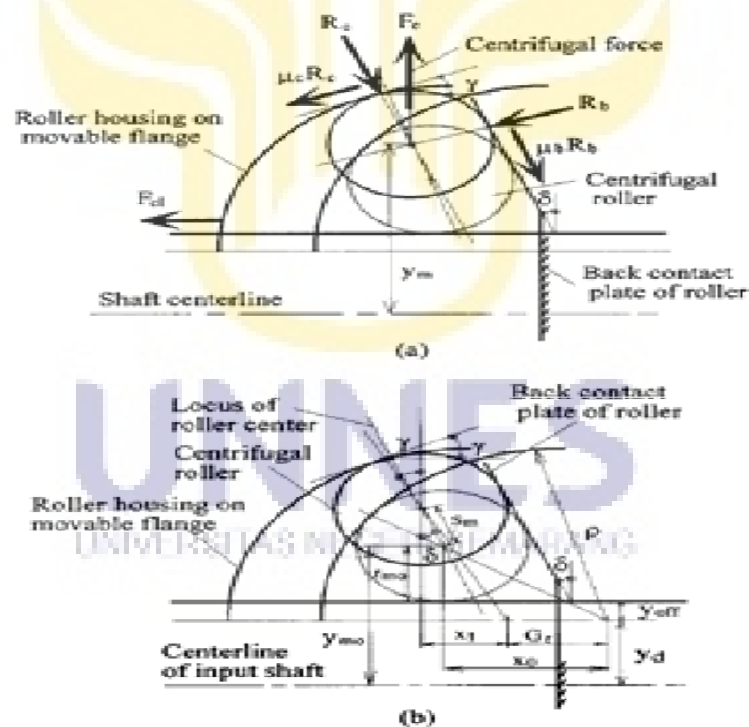
4. Prinsip Kerja Motor Dengan Transmisi Otomatis

Menurut Wakid (2011:35) Transmisi dapat dikatakan otomatis apabila pengoperasian kopling dan pemindah giginya dilakukan secara otomatis. Pada dasarnya transmisi otomatis adalah suatu alat sistem kendaraan yang digunakan sebagai pemindah tenaga dari mesin ke roda yang pengoperasiannya menggunakan prosedur secara otomatis. Ada beberapa keuntungan dan kerugian dalam penggunaan transmisi otomatis. Menurut Perdana (2012: 22) keunggulan yang dimiliki oleh transmisi otomatis dibanding transmisi manual diantaranya yaitu: pengoperasiannya mudah, lebih nyaman dalam pemakaiannya, perawatan lebih mudah, memiliki percepatan yang halus dan bebas hentakan. Sedangkan kelemahannya dari sistem *CVT* adalah konsumsi bahan bakar lebih boros dibandingkan dengan transmisi manual.

Gunawan (2009:23) menjelaskan bahwa transmisi otomatis yaitu transmisi yang memanfaatkan gaya sentrifugal untuk proses pengoperasiannya yang terjadi secara otomatis pada kendaraan. Pulli penggerak (*drive pulley*), terdiri dari *drive pulley face*, *drive face boss*, *movable drive*, *weight roller*, dan *ramp plate* yang

dipasangkan pada crankshaft (Astra: 2-2). *Pulley* memiliki bentuk seperti dua piringan yang bagian belakangnya diletakkan satu sama lain. Belt dipasang untuk menghubungkan antara *pulley* depan dengan belakang juga sering disebut V-belt karena memiliki bagian dalam yang bergerigi dengan sudut V.

Menurut Subagia dan Adi (2009:24) pada sepeda motor yang menggunakan sistem CVT mempunyai dua penggerak utama yaitu *pulley* primer dan *pulley* sekunder, kedua *pulley* tersebut dihubungkan oleh sabuk yang disebut dengan *V-belt*. Ketika mesin berputar pada *roller* sentrifugal bekerja gaya sentrifugal yang menekan *sleeding shave* (F_{sh}) *driver pulley* dapat terlihat pada gambar berikut.



Gambar 2.9. Parameter kontrol pada *driver pulley*

(sumber: Komaladewi dkk, 2010: 182)

Sedangkan pada *driven pulley* akan terjadi gaya aksial yang disebabkan oleh tekanan pegas dimana besar gaya aksial dari *driven pulley* (F_{vn}):

$$F_{vn} = F_p + (K_n \cdot x) \quad (\text{Komaladewi dkk, 2010:182})$$

Dimana:

F_p = gaya tekan pegas pada kondisi awal (N)

K_n = konstanta pegas (kg/m)

x = pergeseran arah aksial pada *driven pulley* (m)

Gaya aksial yang dihasilkan oleh *roller* sentrifugal pada *driver pulley* diteruskan oleh *V-belt* ke *driven pulley*. Gaya aksial tersebut akan mendapat perlawanan oleh gaya aksial pegas pada *driven pulley* (F_{vn}), ketika kedua gaya tersebut setimbang maka gerakan berada dalam kondisi *steady state*.

$$\begin{aligned} F_{sh} &= -F_{vn} \\ &= -[F_p + (K_n \cdot x)] \end{aligned} \quad (\text{Komaladewi dkk, 2010:182})$$

Sehingga besar pergeseran *sleeding sheave* (x) dapat diketahui dan ratio transmisi (i_t) dapat dihitung dengan rumus:

$$i_t = \frac{r_0 - \frac{x}{\tan \frac{\alpha}{2}}}{r_i + \frac{x}{\tan \frac{\alpha}{2}}} \quad (\text{Komaladewi dkk, 2010:182})$$

Dimana:

x = pergeseran arah aksial pada *pulley* (m)

r_0 = radius awal *driven pulley* (m)

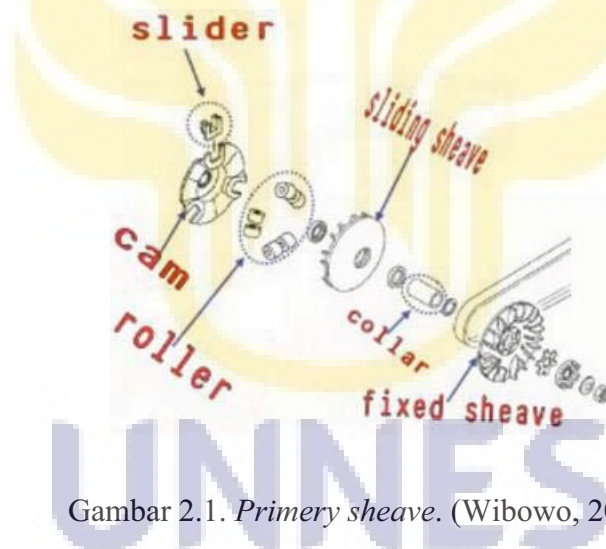
r_1 = radius awal *driver pulley* (m)

α = sudut alur *pulley* ($^{\circ}$)

5. Konstruksi dan fungsi komponen *Continuously Variable Transmission (CVT)*

Pada sistem transmisi otomatis disepeda motor ada beberapa komponen utama yang menjadi inti dari sytem penggerak. Sehingga menghasilkan gerakan yang lembut dan bertenaga maksimal. Gunawan (2009:23) menerangkan ada beberapa komponen transmisi otomatis diantaranya yaitu:

a. Pada *Primery sheave* ada beberapa komponen pendukung yaitu



Gambar 2.1. *Primery sheave*. (Wibowo, 2015)

1) *Fixed sheave* yang berfungsi sebagai penahan V-belt. Komponen ini bergerak dan berbentuk piringan dan biasanya dibagian sisinya menyerupai kipas sebagai pendingin mesin.

2) *Sliding sheave* yaitu berfungsi menekan V-belt dalam putaran tinggi karena *sliding sheave* ini dapat bergerak kekanan atau kekiri.

3) *Collar* yaitu komponen yang berfungsi sebagai tempat dudukan dari *fixed sheave*, *sliding sheave* dan *Cam*.

4) *Cam* adalah komponen yang berfungsi sebagai tempat dudukan *Slider*.

5) *Slider* yaitu komponen yang berfungsi sebagai pendorong *roller* sendiri akan mendorong *sliding sheave*. *Slider* ini bergerak saat putaran mesin tinggi.

6) *Roller* berfungsi sebagai penekan *sliding sheave*, cara kerjanya sesuai putaran mesin, apabila putaran mesin tinggi maka *roller* ini akan menekan *sliding sheave* dan begitu pula sebaliknya.

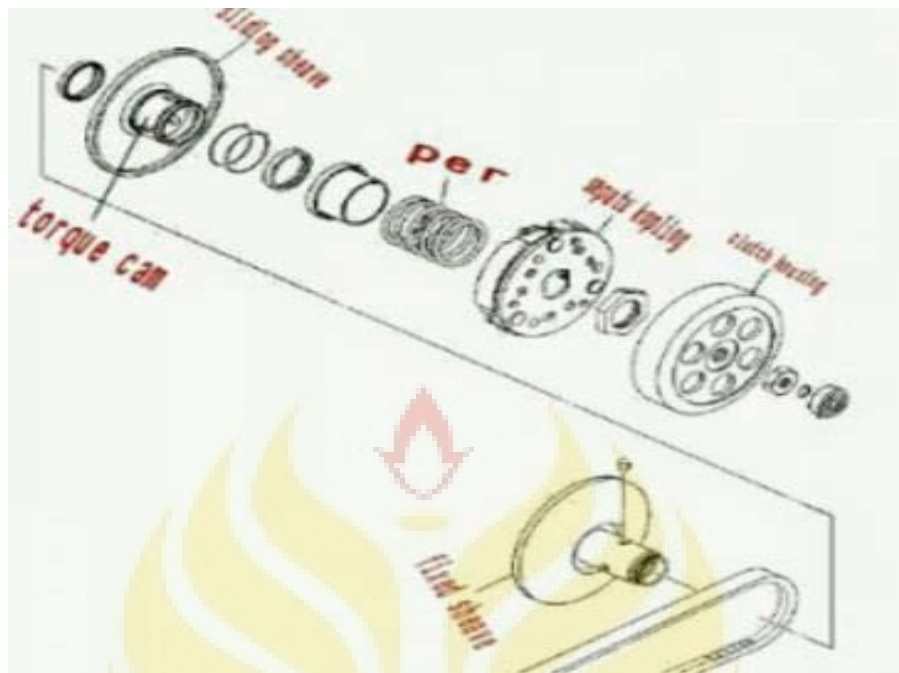
b. V-belt

Komponen ini berfungsi sebagai penghubung antara *sliding sheave* dan *secondary sheave* yaitu meneruskan putaran mesin dari *sliding sheave*. Biasanya v-belt ini memiliki gerigi-gerigi yang dirancang agar v-belt tidak terlalu panas akibat gesekan terus menerus.



Gambar 2.2. V-Belt. (Wibowo, 2015)

c. *Scoundary sheave*, pada bagian ini ada beberapa komponen penting yaitu



Gambar 2.3. *Scoundary sheave*. (Wibowo, 2015)

- 1) *Sliding sheave* yang berfungsi menekan v-belt, perbedaan dengan yang ada di *primery sheave* yaitu disini tidak memiliki sirip.
- 2) *Fixed sheave* yang berfungsi sebagai penahan v-belt atau bagian statis.
- 3) Pegas berfungsi sebagai pendorong *sliding sheave*.
- 4) *Torque cam* berfungsi sebagai pembantu untuk menekan otomatis isliding sheave pada saat motor memerlukan akselerasi.
- 5) *Clutch housing* atau biasanya disebut dengan rumah koping yang berfungsi untuk meneruskan putaran v-belt ke poros roda.

6) Sepatu kopling berfungsi sebagai penghubung putaran ke poros roda belakang. Sistem kerjanya model sentrifugal yaitu bekerja sesuai putaran tinggi rendahnya mesin.

d. *Gear reduksi* berfungsi sebagai penyeimbang putaran mesin dengan roda, selain itu juga sebagai pendongkrak tenaga. Biasanya ada oli khusus untuk melumasi *gear* agar mengurangi gesekan.

6. Jenis-jenis *Continuously Variable Transmissio (CVT)*

Wahyu (2015) menyatakan bahwa, meskipun transmisi otomatis ditemukan dan juga konvensional ditemukan, saat ini insinyur menggunakan sabuk baja yang diameternya dapat diubah melalui *pulley* dengan bentuk yang unik. Dengan demikian berarti sistem penggerak cvt sudah menjadi perkembangan dari transmisi otomatis. Menurut Priangkoso dkk (2015:49) kendaraan yang bertransmisi CVT menjadikan sepeda motor tumbuh dengan jumlah yang paling besar dibandingkan jenis kendaraan bermotor lainnya dan membuat kendaraan semakin populer.

Transmisi otomatis sudah mengalami perkembangan sehingga cukup banyak jenis-jenis transmisi otomatis yang sudah pernah digunakan pada kendaraan mobil maupun sepeda motor, berikut adalah beberapa tipe CVT (Ahmed: 2009-2010) :

a. *Pulley Based CVT'S or Reeves drive*

b. *Toroidal or roller-based CVT (Extroid CVT)*

c. *Magnetic CVT or mCVT*

d. *Infinitely Variable Transmission (IVT)*

e. *Ratcheting CVT*

f. *Hydrostatic CVTs*

g. *Naudic Incremental CVT (iCVT)*

h. *Cone CVTs*

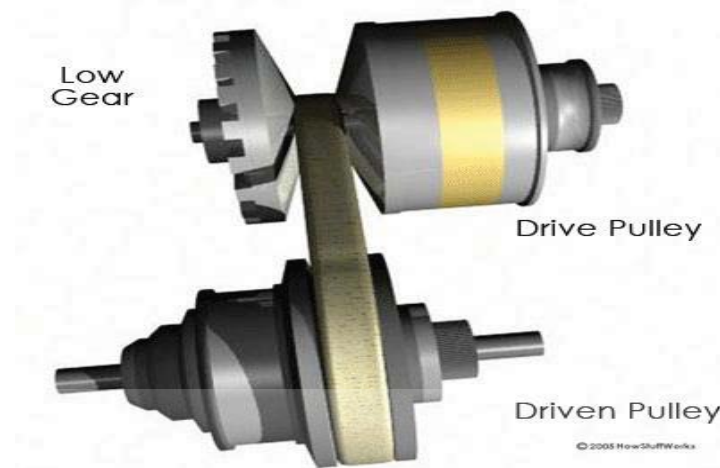
i. *Radial roller CVT*

j. *Planetary CVT*

Dari beberapa tipe *Continuously Variable Transmission (CVT)* diatas ada lima tipe yang paling populer pada kendaraan mobil maupun sepeda motor diantaranya yaitu :

a. *Continuously Variable Transmissio (CVT) berbasis pulley*

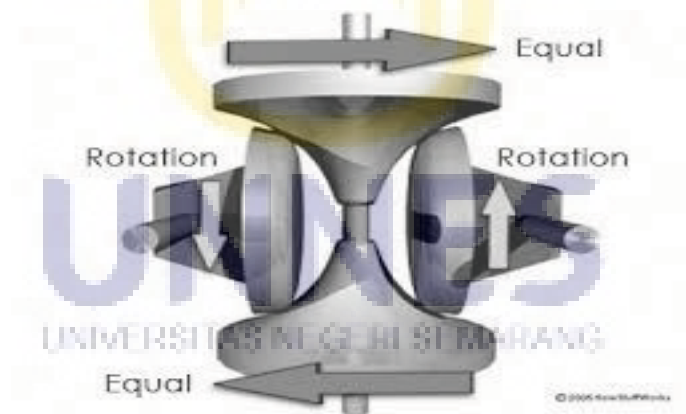
Menurut Wakid (2011:67) CVT pada jenis *pulley* atau sering disebut dengan *pulley transmission* adalah jenis yang paling banyak diaplikasikan pada kendaraan ringan. Pada CVT yang berbasis *pulley* ini sudah banyak dijumpai pada kalangan dunia otomotif. Memiliki prinsip kerja dengan cara memanfaatkan perubahan diameter antara *pulley* penggerak (*driver pulley*) dengan *pulley* yang digerakkan (*driven pulley*).



Gambar 2.4. CVT berbasis *pulley*(Ahmed:09-10)

b. *Continuously Variable Transmissio (CVT) berbasis toroidal*

Pada jenis ini cara kerja komponen berbeda halnya dengan *CVT* berbasis *pulley*, sistem toroidal menggunakan dua buah ring sebagai pengganti untuk dua *pulley*, sedangkan penghubungnya menggunakan *power rollers*.

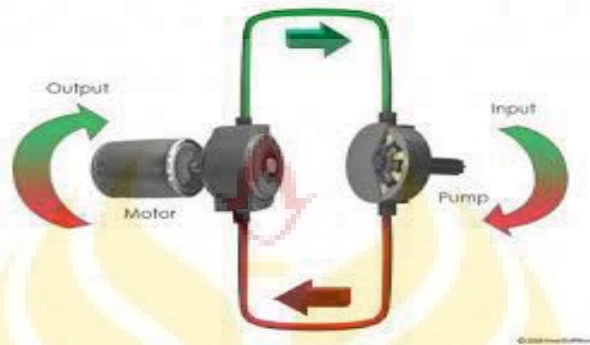


Gambar 2.5. CVT berbasis toroidal

<https://www.google.co.id/>

c. Continuously Variable Transmission (CVT) berbasis *hydrostatis*

Pada CVT ini berbeda dengan jenis-jenis yang sebelumnya, hal ini dikarenakan jenis yang sebelumnya terdapat pergeseran kerja antara dua objek yang berputar dan mengalami gesekan yang kuat.



Gambar 2.6. CVT berbasis *hydrostatis*(Ahmed:09-10)

d. Infinitely Variable Transmission (IVT)

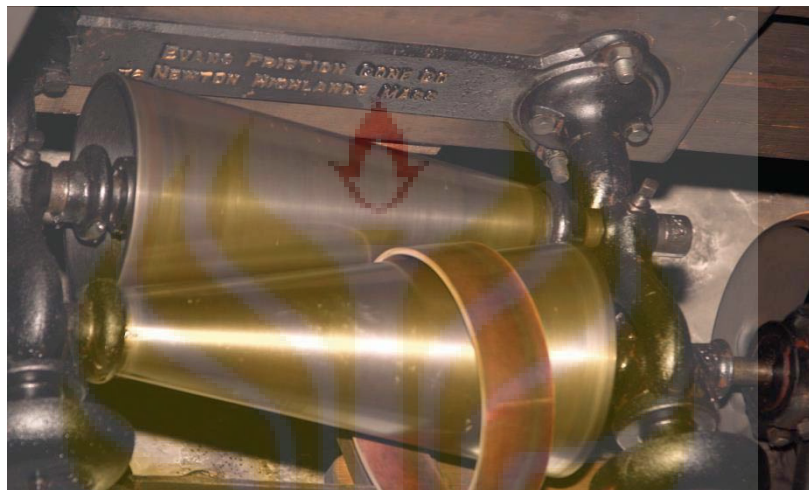
Menurut Ahmed (09-10) sebuah subset dari desain CVT disebut transmisi variabel tak terhingga (IVT atau IVTs), di mana kisaran rasio kecepatan poros output ke kecepatan input poros termasuk rasio nol yang dapat terus didekati dari didefinisikan rasio "lebih tinggi".



Gambar 2.7. Cvt berbasis IVT(Ahmed:09-10)

e. Cone CVT

Sebuah CVT kerucut bervariasi rasio gigi yang efektif menggunakan satu atau lebih rol kerucut. Jenis paling sederhana dari kerucut CVT, versi single-cone, menggunakan roda yang bergerak sepanjang lereng kerucut, menciptakan variasi antara diameter sempit dan lebar kerucut.



Gambar 2.8. Cone CVT (Ahmed:09-10)

6. Tanda – tanda kerusakan pada komponen CVT

Transmisi CVT motor matic terdiri dari banyak komponen yang antara satu dengan lainnya saling terkait sehingga fungsinya sebagai penggerak yang menghubungkan roda dengan mesin bisa terlaksana. Masing – masing komponen CVT motor matic memiliki umur pakai untuk jangka waktu tertentu. Jika sudah rusak maka harus diganti dengan yang baru. Beberapa komponen mungkin masih bisa diakali dengan minyak gemuk atau *grease cvt* namun tetap tidak akan maksimal jika tidak diganti dengan yang baru. Rendy (2013) menjelaskan ada beberapa ciri yang dapat diketahui apabila terjadi gejala kerusakan pada komponen CVT diantaranya yaitu:

a. Kerusakan roller *cvt*

Jika roller *cvt* rusak, aus atau sudah sampai umur pakainya maka akan terasa getaran atau vibrasi pada putaran bawah dan tenaga pada putaran atas tidak maksimal dengan kata lain akselerasi pada putaran atas seperti tertahan.



Gambar 2.10. Roller dan Rumah RollerCVT (Rendy, 2013)

b. Kerusakan mangkuk kopling *cvt*

Ketika mangkuk kopling bermasalah maka gejala yang timbul pada saat motor dijalankan pada putaran bawah dan atas akan terasa tersendat.



Gambar 2.11. mangkuk CVT (Rendy, 2013)

c. Kerusakan kampas sentrifugal

Untuk menekan dan menahan mangkuk kopling sehingga transfer tenaga diteruskan ke roda adalah fungsi dari kampas CVT. Bila kampas sentrifugal aus atau rusak maka anda bisa merasakan akselerasi motor matic yang sedang dikendarai akan menjadi lambat dan kecepatan menjadi berkurang dari biasanya.



Gambar 2.12. Kampas CVT (Rendy, 2013)

d. Kerusakan komponen *scondary sliding sheavecvt*

Scondary sliding sheave merupakan komponen *cvt* yang berhubungan dengan v-belt. Beberapa kemungkinan komponen ini aus maupun tergerus akibat menopang putaran v-belt secara terus menerus. Jika ada kerusakan pada komponen *scondary sliding sheave*, maka akan putaran menengah motor terasa tertahan sesaat dan kemudian baru normal kembali.

e. Kerusakan komponen *scondary fixed sheave cvt*

Komponen *scondary fixel sheave* biasanya aus atau rusak pada tiga lobang pin guidenya, ciri-cirinya adalah bila rusak adalah lubang tersebut melebar. Bila tidak segera diganti maka akan berpengaruh pada komponen *cvt* motor matic lainnya.

f. Kerusakan corong *cvt*

Tanda kerusakan pada komponen corong *cvt* yaitu dengan kejadian slip pada motor matic. Bila corong *cvt* rusak dan dibiarkan akan sedikit fatal karena bila rusak atau aus ada kemungkinan *grease* atau gemuk akan bocor. Sehingga v-belt, kampas kopling dan lainnya menjadi slip.



Gambar 2.13. Corong *cvt* (Rendy, 2013)

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Arijanto dan Toni (2010: 29) tentang pengujian prestasi mesin isuzu panther menggunakan alat penghemat bbm elektrolizer air. Mengambil kesimpulan bahwa besarnya nilai kalor didalam kandungan bahan bakar dapat mempengaruhi terbentuknya nilai daya dan torsi dapat mengalami kenaikan.

Penelitian yang dilakukan oleh Wibowo dkk tentang pengaruh diameter *roller cvt* (*Continuously Cvariable Transmission*) dan variasi putaran mesin terhadap daya pada yamaha mio sporty tahun 2007. Untuk dapat menaikkan daya yang dihasilkan pada poros roda hingga daya maksimal dapat dilakukan dengan cara menaikkan putaran mesin karena gaya sentrifugal yang dihasilkan roller *cvt*

semakin besar apabila putaran mesin semakin tinggi sehingga poros roda dapat meneruskan daya dari putaran mesin secara maksimal.

Dari hasil penelitian yang relevan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa nilai daya dan torsi kendaraan dapat diperoleh dengan maksimal apabila keadaan kendaraan normal dan stabil, kemudian nilai daya dan torsi dapat dinaikan dengan cara menaikkan putaran mesin. Nilai daya dan torsi juga dapat dipengaruhi oleh kondisi besar kecilnya nilai kalor didalam kandungan bahan bakar pada kendaraan.

C. Kerangka Pikir Penelitian

Kendaraan sepeda motor memerlukan perawatan berkala untuk menjaga kondisi tetap stabil saat digunakan oleh pengendara. Terutama pada sepeda motor yang menggunakan sistem penggerak otomatis atau biasa disebut *Continuously Variable Transmission (CVT)*. Perawatan pada sistem penggerak CVT harus dilakukan secara berkala sehingga tenaga yang dihasilkan oleh mesin akan maksimal saat diteruskan ke roda belakang sepeda motor.

Untuk mengetahui kondisi pada komponen-komponen *Continuously Variable Transmission (CVT)* maka dilakukan pemeriksaan. Komponen-komponen *Continuously Variable Transmission (CVT)* akan diperiksa secara bertahap. Setelah melakukan pemeriksaan pada komponen CVT yang selanjutnya yaitu melakukan perhitungan daya dan torsi dengan menggunakan rumus dan dihitung secara manual dengan mengacu pada kondisi awal kendaraan.

Setelah itu akan dilakukan pengujian daya dan torsi pada laboratorium untuk mengetahui kondisi daya dan torsi saat penelitian. Hasil dari uji lab akan

dibandingkan dengan hasil perhitungan daya dan torsi secara teoritik, untuk mengetahui terjadinya penurunan atau tidak adanya penurunan pada daya dan torsinya.



BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Ada perbedaan antara analisis teoritik dengan ujin empirik pada pengujian daya dan torsi sistem penggerak *continuosly variable transmission (cvt)* Sepeda Motor Vario 110 dengan menggunakan variasi putaran yaitu pada rpm 5000, rpm 6000, rpm 7000 dan rpm 8000.
2. Adanya penurunan daya hasil teoritik dengan uji empirik rata-rata yaitu sebesar 2,4 HP dan torsi sebesar 2,64 Nm.
3. Ada pengaruh dari hasil uji daya dan torsi sistem penggerak *continuosly variable transmissiion* terhadap kondisi kendaraan dan memberikan kontribusi mencegah terjadinya kerusakan yang lebih parah.

B. Saran Pemanfaatan Hasil Penelitian

Untuk menyempurnakan laporan hasil penelitian ini dianjurkan untuk :

1. Melakukan pengujian daya dan torsi sistem penggerak *continuosly variable transmission (cvt)* secara rutin selama enam bulan sekali untuk dapat mengetahui berapa besar penurunan daya dan torsi kendaraan.
2. Supaya kesimpulan yang didapat bisa diterima secara umum, maka disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut pada tipe kendaraan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Astra. Buku Pedoman Reparasi Honda Vario. PT Astra Honda Motor
- Ahmed, J. 2009-2010. *Continuosly Variable Transmission (CVT)*. NED University
- Arends dan Berenschot, 1980. *Motor Bensin*. Erlangga. Jakarta
- Arijanto dan Topan. 2015. Pengujian Bahan Bakar Gas pada Sepeda Motor Karburator Ditinjau dari Aspek Torsi dan Daya. *Jurnal Teknik Mesin*. 17 (2), 105-113. Semarang: Universitas Diponegoro
- Arijanto dan Toni S. 2010. Pengujian Prestasi Mesin Isuzu Panther Menggunakan Alat Penghemat BBM Elektrolizer Air. *Jurnal Teknik Mesin*. 12 (1), 23-30. Semarang: Universitas Diponegoro
- Gunawan, Q. 2009. *Pembuatan Alat Peraga Transmisi Otomatis Sepeda Motor*. Universitas Sebelas Maret: Surakarta
- Hidayat, W. 2012. *Motor Bensin Modern*. Rineka Cipta: Jakarta
- Jama, J dan Wagino. 2008. *Teknik Sepeda Motor*. Departemen Pendidikan Nasional: Jakarta
- Komaladewi, S. Et al. 2010. Tinjauan Kinerja Traksi Sistem Transmisi Otomatik (CVT) Pada Sepeda Motor dengan Variasi Konstanta Pegas Sliding Sheave dan Berat *Roller* Sentrifugal. *Jurnal Teknik Mesin*. (9). Bali: Universitas Udayana
- Maryono, B. 2011. *Mesin Konversi Energi*. Mentari Pustaka: Yogyakarta
- Perdana, W.A. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran Continuosly Variable Transmission (CVT) Sepeda Motor Menggunakan Macromedia Flash untuk Pembelajaran Di SMK Muhammadiyah Bambanglipuro Bantul*. Yogyakarta
- Priangkoso, T. Et al. 2015. Hubungan Konsumsi Bahan Bakar dengan Laju dan Jenis Bahan Bakar pada Sepeda Motor Bermesin Bensin 4-Tak Bertransmisi CVT. *Jurnal Teknik Mesin*. 11 (1), 49-53. Universitas Wahid Hasim: Semarang
- Raharjo, W.D. dan Karnowo. 2008. *Mesin Konversi Energi*. Universitas Negeri Semarang: Semarang
- Rahman, M.Y. 2011. *Sistem Engine dan Komponen-Komponen pada Kendaraan Ringan*. Mentari Pustaka: Yogyakarta

- Rendy. 2013. Gejala Gejala Bila Komponen pada Transmisi CVT Motor Matik Rusak. Online. <http://bahasotomotif.com/2013/03/gejala-gejala-bila-komponen-pada-transmisi-cvt-motor-matik-rusak.html>[accessed 28/07/2016]
- Subagia, A dan Adi. 2009. Simulation Characteristics Continuously Variable Transmission of Motor Cycle using Torque Control Based Fuzzy Logic. *The Jurnal Teknologi and Science*. 20 (1).
- Toyota. 1995. New Step 1 Training Manual. PT. Toyota-Astra Motor.
- Wahyu, A. Perkembangan Transmisi Otomatis. Online. <http://anggit1995.blogspot.co.id/2015/03/perkembangan-transmisi-otomatis-normal.html> [accessed 28/11/2016]
- Wakid, M. 2011. Sistem Transmisi Kendaraan Ringan. Skripta Media Creative: Yogyakarta
- Wibowo,A. 2015. Mengupas cvt pada sepeda motor . Online. <http://agungwibowo92.blogspot.co.id/2015/08/mengupas-cvt-pada-sepeda-motor.html> [accessed 18/04/16].
- Wibowo, R.P.B. Et al. 2007. Pengaruh Diameter *Roller CVT (Continuously Variable Transmission)* Dan Variasi Putaran Mesin Terhadap Daya Pada Yamaha Mio Sporty Tahun 2007. *Jurnal Teknik Mesin*. Kampus UNS: Surakarta
- Wijaya, B.H. 2010. Unjuk Kerja Motor Bakar. Online. <http://maintenance-group.blogspot.co.id/2010/08/unjuk-kerja.html> [accessed 15/10/2016]
- Yahya, MT. 2014. Menghitung torsi dan daya mesin . Online. <http://esemkaindonesia.blogspot.co.id/2014/05/menghitung-torsi-dan-daya-mesin.html> [accessed 25/10/2016]

