

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Sekarang ini sepeda motor *matic* sangat cocok untuk dipakai. Selain harganya relatif lebih mahal, namun sepeda motor *matic* ini juga memberikan kenyamanan, karena tidak perlu lagi memindahkan gigi. Perkembangan sepeda motor dalam dunia otomotif semakin pesat serta didukung oleh teknologi yang modern sehingga lebih memudahkan pengendara dalam mengendarainya. Hal yang membedakan sepeda motor *matic* dengan jenis sepeda motor tipe lainnya terletak pada sistem transmisinya. Pada sepeda motor *matic* menggunakan sistem transmisi otomatis yang disebut dengan CVT (*Continuously Variable Transmission*).

Dewasa ini sepeda motor yang mendominasi menggunakan transmisi otomatis CVT adalah motor *matic* atau skuter. Sepeda motor *matic* ini pada awalnya diperuntukkan untuk wanita, karena bentuknya yang relatif kecil dan mudah digunakan. Di sisi lain pada sepeda motor *matic* masih ditemukan banyak kekurangan yang dirasakan. (Mahaputra, 2011) mengemukakan “performa yang diberikan oleh motor *matic* ini dianggap kurang bertenaga”.

Performa motor *matic* salah satunya dipengaruhi oleh *roller*. Hal tersebut karena berat *roller* berpengaruh terhadap perubahan variabel dari variator yang menyebabkan perubahan rasio transmisi CVT. Pada penelitian ini unjuk kerja mesin *matic* membutuhkan putaran mesin (RPM) yang lebih tinggi agar kopling dan *automatic ratio transmissionnya* berfungsi dengan baik (Mind Genesis : 2008).

Besar kecilnya gaya tekan *roller* sentrifugal terhadap *sliding sheave* ini berbanding lurus dengan berat *roller* sentrifugal dan putaran mesin. Semakin berat *roller* sentrifugal semakin besar gaya dorong *roller* sentrifugal terhadap *sliding sheave* sehingga semakin besar dari diameter puli tersebut. (Budiman, dkk. 2008).

Dari sistem diatas dapat diketahui berat *roller* sentrifugal sangat berpengaruh terhadap rasio transmisi dari perbandingan puli, dimana perubahan rasio transmisi merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi kinerja traksi. Variasi berat *roller* sentrifugal dengan performa yang dihasilkan dari CVT pada sistem KERS akan berbeda dengan pengguna *roller* sentrifugal standart.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Edoward. 2013) semakin cepat putaran sesaat sebelum dilakukan pengereman maka akan semakin lama rentang waktu yang dihasilkan oleh *flywheel* untuk meneruskan energi bangkitan yang terbuang. (Budiman, dkk. 2008) menyatakan dari simulasi dan eksperimen didapat untuk berat *roller* 8 gram menghasilkan gaya traksi terbesar pada kecepatan rendah. Sedangkan untuk *roller* 10,2 gram gaya traksi terbesar pada kecepatan yang lebih tinggi, dan untuk *roller* 12 gram menghasilkan gaya traksi terbesar pada kecepatan yang paling tinggi, dan dapat dilanjutkan dengan memvariasikan berat *roller* sentrifugal dengan berat *roller* 12 gram, 13 gram, 14 gram, dan kombinasi berat *roller* antara 12 dan 13 gram, 12 dan 14 gram, dan 13 dan 14 gram juga berpengaruh terhadap putaran yang diteruskan ke *flywheel*.

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini mengangkat judul tentang “Pengaruh Berat Diameter Roller Metic Terhadap KERS (Kinetik Energy Recovery System) Pada Sepeda Motor 125 CC PGM-FI”. Harapan dari penelitian ini adalah agar dapat menemukan karakteristik mekanik roller sentrifugal yang bekerja pada sepeda motor 125 CC PGM-FI terhadap daya dan torsi menggunakan metode faktorial.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi dimensi *roller* sentrifugal terhadap daya pada sepeda motor 125 CC PGM-FI?
2. Bagaimana pengaruh variasi putaran mesin terhadap daya pada sepeda motor 125 CC PGM-FI?

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk mencapai tujuan yang diinginkan dan menghindari meluasnya permasalahan yang ada, maka dalam penelitian ini akan diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem KERS diaplikasikan pada sepeda motor 125 CC PGM-FI.
2. Komponen KERS menggunakan CVT 125 CC PGM-FI.
3. Berat maksimal *roller* sentrifugal 125 CC PGM-FI yang tersedia adalah 12 gram dan 18 gram.
4. Pegas *sliding sheave* menggunakan konstanta pegas standart (orisinil).

### 1.4 Tujuan dan Manfaat

#### 1.4.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi berat *roller* sentrifugal terhadap daya pada sepeda motor 125 CC PGM-FI.
2. Untuk mengetahui variasi putaran mesin terhadap daya pada sepeda motor 125 CC PGM-FI.

#### 1.4.2 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai karakteristik kerja CVT yang disebabkan variasi berat *roller* sentrifugal.
2. Mengetahui berat *roller* sentrifugal yang menghasilkan energi kinetik paling besar.
5. Sebagai acuan perencanaan desain pengereman regeneratif yang diterapkan pada sepeda motor 125 CC PGM-FI.

## 1.5 Hipotesis

Menurut kerangka berfikir yang telah disusun hipotesis dari penelitian ini adalah semakin berat *roller* sentrifugal CVT yang digunakan maka semakin besar putaran (rpm) yang dihasilkan *flywheel* dan akan semakin besar pula energi kinetik pada *flywheel*, sedangkan semakin ringan berat *roller* sentrifugal CVT yang digunakan maka semakin kecil putaran (rpm) yang dihasilkan *flywheel* dan akan semakin kecil pula energi kinetik pada *flywheel*.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kers (*Kinetic Energy Recovery System*)

Sistem KERS adalah proses pemanfaatan energi kinetik pada kendaraan yang terjadi pada saat pengereman (*decelaration*) untuk digunakan atau disimpan untuk siap digunakan pada saat melakukan akselerasi (*acceleration*). Pada sistem pengereman konvensional untuk mengurangi laju kendaraan, energi kinetik yang muncul karena adanya kecepatan kendaraan diubah menjadi energi panas melalui gesekan antara *disc pad* dengan piringan cakram (*disc*) atau tromol (*brake drum*) yang kemudian dilepas ke udara. KERS mengubah energi kinetik yang terbuang saat terjadi proses pengereman menjadi energi lain yang mudah disimpan dan dimanfaatkan seperti energi listrik.

#### 2.1.1 Komponen Utama *Regenerative Breaking*

Adapun komponen utama mekanisme pengereman regeneratif supaya energi kinetik yang terbuang pada waktu pengereman pada waktu pengereman bisa dimanfaatkan, antara lain:

1. UPE (Unit Penyimpanan Energi)

UPE adalah unit yang digunakan untuk memperoleh energi kinetik dari pengereman kemudian menyelurkan menjadi energi yang berguna untuk akselerasi, menyalakan lampu atau yang lainnya.

2. Transmisi

Transmisi digunakan untuk mengatur torsi dan kecepatan yang dibutuhkan pada unit penyimpan energi tanpa hentakan juga aliran energi yang halus dari roda kendaraan ke unit penyimpanan.

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 tenaga putaran mesin sesuai dengan kondisi yang dialami sepeda motor. Adapun syarat yang dibutuhkan 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 efisien (5) Harus mudah untuk perawatan. (Sudaryanto : 2011)

Transmisi pada sepeda motor terbagi menjadi dua, yaitu transmisi manual dan transmisi otomatis.

a. 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. Jika 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 bekerja transmisi harus menghubungkan gigi-giginya yang berpasangan. Untuk menghubungkan gigi-gigi tersebut digunakan garu pemilih gigi atau garpu persnelling (*gearchange lever*).

b. Transmisi Otomatis

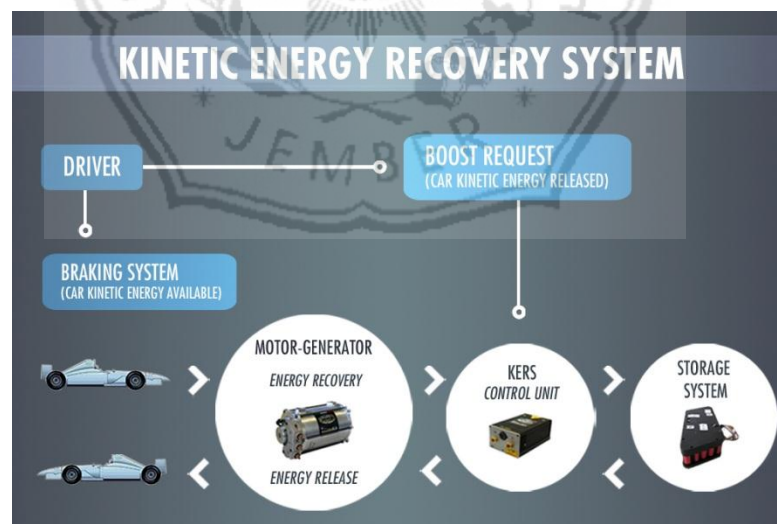
Menurut Julius Jama (2008 : 335) transmisi otomatis umumnya digunakan pada sepeda motor jenis scooter. Transmisi yang digunakan yaitu transmisi otomatis “V” belt atau yang dikenal dengan CVT (*Continuously Variable Transmission*). CVT merupakan transmisi otomatis yang menggunakan sabuk untuk memperoleh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

### 3. Kontrol Pengereman

Kontrol pengereman adalah unit yang digunakan sebagai pengatur pengisian *flywheel*. Juga mengatur penggunaan energi kinetik hasil dari penyerapan pada *flywheel*.

#### 2.1.2 Prinsip Kerja KERS

Prinsip kerja dari KERS (*Kinetic Energy Recovery System*) secara umum dibedakan menjadi tiga yaitu: full-elektrik, elektro-mekanis, dan full-mekanis. Tipe KERS yang menggunakan elemen elektrik sebagai penyimpan energi kinetiknya adalah tipe full-elektrik. Jadi pemanen elemen energi kinetik berupa generator kemudian energi listrik keluaran generator disimpan pada baterai, kapasitor, superkapasitor dan elemen lain penyimpan energi listrik. KERS elektro-mekanis yaitu menghubungkan poros mesin dengan generator pada saat proses pengereman terjadi, dan generator tersebut akan membebani dan berputar, kemudian listrik yang dihasilkan generator tersebut dapat disimpan dalam kapasitor atau baterai litium dan siap digunakan untuk menambah akselerasi setiap saat.



Gambar2.1 Mekanisme KERS Elektro-Mekanis  
(Sumber: Technical regulation FI. 2009)

Pada KERS jenis dua yaitu full-mekanis, dengan prinsip kerja yang hampir sama dengan elektro-mekanis namun pada sistem ini penyimpan energi kinetik

tidak dalam bentuk energi listrik dalam baterai melainkan dalam bentuk energi kinetik yang tersimpan dalam putaran roda atau *flywheel*.



Gambar 2.2 KERS Full-Mekanis  
(Sumber : Zona otomotif)

Prinsip kerjanya adalah ketika pengemudi menginjak rem, kopling pada sistem KERS akan terhubung dengan poros mesin. Akibatnya, *flywheel* akan berputar dan membebani putaran mesin sehingga terjadi perlambatan. Ketika pedal rem dilepas kopling yang menghubungkan poros mesin dengan KERS juga lepas tetapi *flywheel* tetap berputar. Saat pengemudi berakselerasi dapat menekan ECU dan memerintahkan kopling untuk menghubungkan poros mesin dengan *flywheel* yang sedang berputar tersebut sehingga energi kinetik yang tersimpan dalam *flywheel* tersebut bisa disalurkan untuk meningkatkan putaran mesin dan berakselerasi.

### 2.1.3 Mekanisme Model KERS Tipe Elektro Mekanis

Penelitian ini menggunakan mekanisme KERS sederhana yang menggunakan motor listrik sebagai model dari energi kinetik kendaraan, *flywheel* dan sebuah mini generator



1. Cara kerja mekanisme diatas adalah sebagai berikut:

Motor penggerak adalah motor listrik berputar mentransmisikan daya ke sebuah kopling magnet yang dalam keadaan *on*, putaran dari kopling magnet ditransmisikan langsung ke mekanisme CVT dengan perbandingan 1:2,346. Pada saat motor berputar mekanisme roda juga berputar dengan rasio putaran 1 (kopling magnet) : 2,346 (*pully 2*), putaran dari motor listrik ditransmisikan ke sistem KERS menggunakan transmisi belt dengan kopling magnet tetapi mekanisme KERS tidak berputar karena kopling magnet yang berfungsi sebagai kopling atau penyambung yang dalam keadaan *off* (tidak bekerja). Kopling magnet akan *on* (bekerja) jika diberi tegangan listrik. Mekanisme KERS akan bekerja pad saat kopling magnet di *on* kan, maka inersia dari motor yang berputar ditransmisikan ke sistem KERS melalui transmisi CVT, selanjutnya putaran ditransmisikan ke *flywheel* melalui poros *driven* CVT.

2. Proses terjadinya KERS

KERS merupakan energi yang dibangkitkan, pembangkitan energi tersebut menggunakan *flywheel* sebagai penyimpan energi yang kemudian digunakan untuk mengisi baterai, prinsip penyimpanan energi pada *flywheel* menggunakan sistem gerak rotasi, energi disimpan dalam bentuk energi kinetik rotasi. Besarnya energi yang tersimpan tergantung pada inersia dan kecepatannya saat berputar. Ada 3 fase proses terjadinya KERS, yaitu:

a. Proses mengisi

Proses ini terjadi pada saat dimana *flywheel* mulai berputar sampai titik dimana putaran input dimatikan atau pada titik terjadinya pengereman.

b. Menyimpan

Proses ini terjadi pada saat setelah pengereman atau putaran input dimatikan. Proses menyimpan ini terjadi karena adanya pemahaman putaran *flywheel* selama beberapa detik.

c. Melepas

Proses ini adalah proses pelepasan putaran *flywheel* dimana pada KERS proses ini disebut *recovery*.

## 2.2 CVT (*Continuously Variable Transmission*)

*Continuously Variable Transmission* adalah sebuah sistem transmisi otomatis pada kendaraan yang dapat menyesuaikan secara otomatis kecepatan dari kendaraan dengan putaran mesin, berbeda dengan kendaraan sistem transmisi gigi persneling yang harus berpindah gigi untuk menyesuaikan putaran mesin. Sistem transmisi otomatis dengan CVT terdiri dari puli primer (*driver pulley*) dan puli skunder (*driven pulley*) yang dihubungkan dengan *drive belt* yang terbuat dari serat baja. Sistem CVT memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem transmisi manual karena gaya yang dihasilkan dari proses pembakaran bisa langsung diteruskan dari putaran mesin ke roda belakang kendaraan. salah satu sisi dari pulley bisa bergeser. Sisi ini bisa menjauh atau mendekat sisi yang satu lagi yang dibuat tetap atau tidak bisa bergerak. *Pully* pertama berfungsi sebagai penerima tenaga dari mesin atau disebut juga *pully* pemutar. Setelah itu melalui sabuk, *pulley* ini meneruskan tenaga mesin ke puli kedua yang disebut puli yang diputar.



Gambar 2.4 CVT Matic  
(Sumber : Zona otomotif)

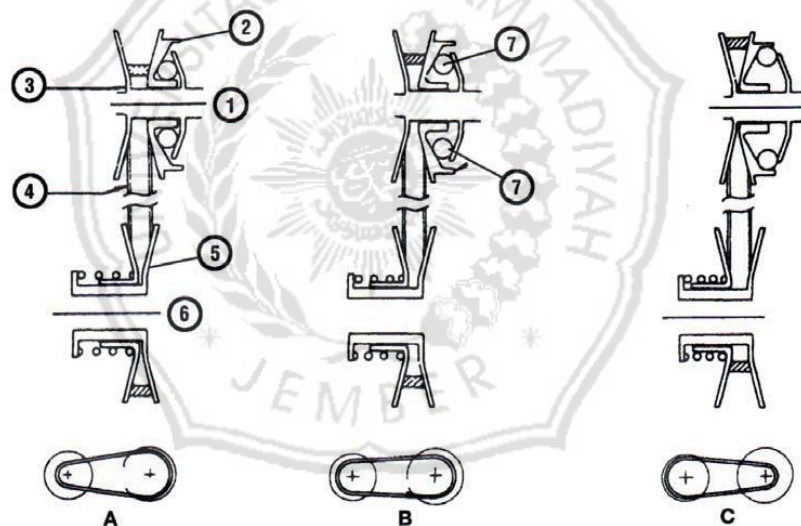
### 2.2.1 Mekanisme Sistem CVT

Transmisi CVT terdiri dari dua buah puli yang dihubungkan oleh sabuk (*belt*), sebuah kopling sentrifugal untuk menghubungkanke penggerak roda belakang ketika throttle gas di buka (diputar), dan gigi transmisi satu kecepatan untuk mereduksi (mengurangi) putaran. Puli penggerak atau *drive pulley* sentrifugal unit diikatkan ke ujung poros engkol (*crankshaft*), bertindak sebagai pengatur kecepatan berdasarkan gaya sentrifugal. Puli yang digerakkan berputar padabantalan poros utama (*input shaft*) transmisi. Bagian tengah kopling sentrifugal diikatkan atau dipasangkan ke puli dan ikut berputar bersama puli tersebut. Drum kopling atau *cluth drum* berada pada alur poros utama (*input shaft*) dan akan memutar poros tersebut jika mendapat gaya dari kopling.

Mekanisme yang bekerja pada sistem CVT dimulai dari puli primer (*driver pulley*) dan puli skunder (*driven pulley*) yang dihubungkan dengan V-*belt*. Pada puli primer terdapat 6 buah *roller Sentrifugal* yang akan menerima gaya sentrifugal akibat putaran poros dari *crankshaft*, dan *roller sentrifugal* akan terlempar keluar menekan bagian dalam salah satu sisi puli tetap (*fixed*

*sheave*) sehingga menyebabkan terjadinya perubahan diameter puli primer, yaitu membesar atau mengecil. Perubahan ini memberikan efek pada putaran transmisi. Sedangkan pada puli sekunder besar kecilnya gaya tekan *sliding sheave* terhadap pegas berbanding lurus dengan konstanta pegas. Dari sistem tersebut dapat diketahui berat *rollersentrifugal* dan konstanta pegas sangat berpengaruh terhadap perubahan rasio transmisi dari perbandingan diameter puli primer dan puli sekunder.

Besar kecilnya gaya tekan *roller sentrifugal* terhadap *sliding sheave* berbanding lurus dengan berat *roller sentrifugal* dan putaran mesin, sedangkan pada puli sekunder besar kecilnya gaya tekan *sliding sheave* terhadap pegas berbanding lurus dengan konstanta pegas.



Gambar 2.5 Posisi dan Cara Kerja *Pulley*  
(Sumber : Jalius Jama, dkk.2008)

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 yang diregangkan.

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

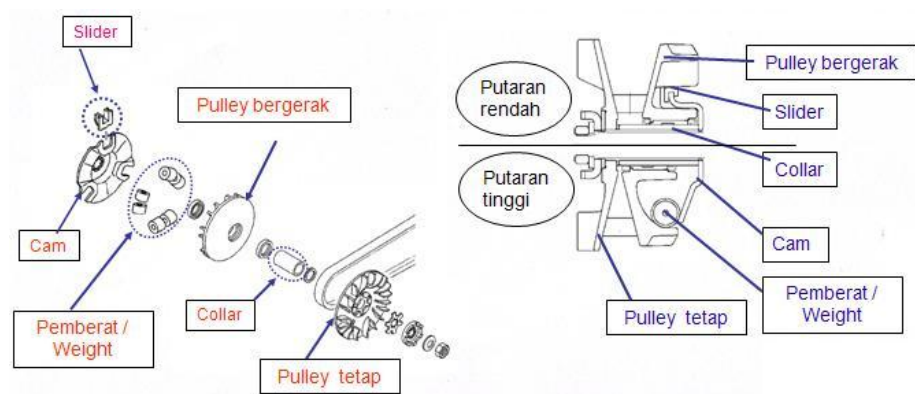
diameter yang lebih kecil. Kecepatan sepeda motor saat ini sama seperti pada gigi tinggi untuk transmisi manual. Jika kecepatan mesin menurun, *roller puli* penggerak akan bergeser ke bawah lagi dan menyebabkan bagian puli penggerak yang bisa bergeser merenggang. Secara bersamaan tekanan pegas pada puli 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 pada gigi rendah untuk transmisi manual.

#### 2.2.2 Komponen Sistem CVT (Continuously Variable Transmission)

Lantio (2013) menjelaskan bahwa sistem transmisi otomatis terdiri dari 2 bagian, yaitu:

1. Bagian Puli Primer (*Pulley Primary*)

Komponen-komponen pada bagian poros engkol terdapat *collar* yang dikopel menyatu dengan *fixed sheave* yaitu bagian *pulley* yang diam. Adapun *sliding sheave* piringan *pulley* yang dapat bergeser terdapat pada bagian *collar*. Untuk menarik dan menjepit *V-belt* terdapat rangkaian *slider section*. Piringan *pulley* yang dapat bergeser akan menekan *V-belt* keluar melalui pemberat (*rollerweight*) karena gaya sentrifugal dan menekan *sheave* sehingga bentuk *pulley* akan menyempit mengakibatkan diameter dalam *pulley* akan membesar.



Gambar 2.6 Bagian *Pulley Primer*  
(Sumber : Honda Motor Co. Ltd. 2014)

- a) Puli tetap dan kipas pendingin. Puli tetap merupakan komponen puli penggerak tetap. Selain berfungsi untuk memperbesar perbandingan rasio di bagian tepi komponen ini terhadap kipas pendingin yang berfungsi sebagai pendingin ruang CVT agar belt tidak cepat panas dan haus.
  - b) Puli bergerak atau *movable drive face*. Puli bergerak merupakan komponen puli yang bergerak menekan CVT agar diperoleh kecepatan yang diinginkan.
  - c) Bushing atau *Spacer* atau *Collar*. Komponen ini berfungsi sebagai poros dinding dalam puli agar dinding dalam dapat bergerak mulus sewaktu bergeser.
  - d) *Roller* atau *Primary Sheave Weight* adalah bantalan keseimbangan gaya berat yang berguna untuk menekan dinding dalam puli primer sewaktu terjadi putaran tinggi.
  - e) Plat penahan atau *Cam* atau *Slider*. Komponen ini berfungsi untuk menahan gerakan dinding dalam agar dapat bergeser ke arah luar sewaktu terdorong oleh *roller*.
2. Bagian Puli Sekunder (*Pulley Secondary*)

Terdiri dari piringan yang diam (*fixed sheave*) berlokasi pada poros *primary drive gear* melalui *bearing* dan kopling sentrifugal (*clutch carrier*) terkopel pada bos di bagian *fixed sheave*. Piringan

*pulley* yang dapat bergeser atau *sliding sheave* menekan *V-belt* ke piringan yang diam (*F sheave*) melalui tekanan pegas. langsam kopling sentrifugal terlepas dari rumah kopling sehingga putaran mesin tidak diteruskan ke roda belakang.



Gambar 2.7 Bagian Pulley Skunder  
(Sumber : Honda Motor Co. Ltd. 2014)

- a) Dinding luar puli sekunder atau *secondary sliding sheave* berfungsi menahan sabuk atau 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 atau *secondary fixed sheave* 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 atau per CVT berfungsi untuk mengembalikan posisi puli ke posisi awal yaitu posisi belt terluar. Prinsip kerjanya adalah semakin keras maka belt dapat terjaga lebih lama di kondisi paling luar dari *driven pulley*.
- d) Kampas kopling dan rumah kopling. Fungsi dari kopling adalah untuk menyalurkan putaran dari putaran puli sekunder menuju gigi reduksi. Cara kerja kopling sentrifugal adalah pada saat putaran stasioner atau langsam (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 atau *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.
- f) V belt berfungsi sebagai penghubung putaran dari puli primer ke puli sekunder. Besarnya diameter V-belt bervariasi tergantung pabrik 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.

### 2.3 Roller Sentrifugal

*Roller* adalah bantalan keseimbangan gaya berat yang berguna untuk menekan dinding dalam *pulley primary* sewaktu terjadi putaran tinggi. Prinsip kerja *roller* adalah semakin ringan *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.



Gambar 2.8 Berat *Roller* Sentrifugal

### 2.3.1 Pengaruh *Roller (weight)* pada Akselerasi

Yamin (2010) mengatakan untuk prinsip kerja *roller*, semakin ringan *rollernya* maka dia akan semakin cepat bergerak mendorong *movable drive face* dan *face comp* pada *drive pulley* sehingga bisa menekan *belt* ke posisi terkecil. Efek yang terasa, selerasi makin responsif. Namun supaya *V-belt* dapat tertekan hingga maksimal butuh *roller* yang beratnya sesuai juga. Artinya jika *roller* terlalu ringan maka tidak dapat menekan *belt* hingga maksimal. Efeknya tenaga tengah dan atas akan berkurang bahkan hilang.

Dikarenakan *roller* sangat berpengaruh terhadap perubahan variabel dari *variator*, tentu akan sangat berpengaruh terhadap performa motor *matic*. Akselerasi dan *top speed* sulit didapatkan secara bersamaan dalam sebuah motor *matic* tanpa meningkatkan kinerja dapur pacu. Dalam mengubah varian ukuran *roller*, anda hanya akan dihadapkan pada pilihan: “Akselerasi” atau “*Top Speed*”.

Untuk berat *roller*, ada dua konsep umum yang biasa dilakukan jika mengaplikasikan *roller* konvensional (bentuk silinder), yaitu aplikasi *roller* dengan yang berat seragam dan kombinasi berat *roller*. Kombinasi *roller* dilakukan dengan memasang 3 *roller* dengan beban tertentu dan 3 *roller* dengan beban yang lebih berat atau lebih ringan, tergantung kebutuhannya. *Roller* yang lebih ringan akan bergerak terlebih dahulu menekan *movable drive face* dan menyebabkan *gokart* bergerak lebih responsif daripada semula. Pada titik putaran mesin selanjutnya *roller* yang lebih berat akan bergerak dan bebannya membantu menekan *belt* lebih dalam lagi. Ada satu rumus ideal untuk mengkombinasikan *roller*, yaitu bedanya maksimal 3 poin antara *roller* yang ringan dengan *roller* yang berat.

#### 2.4 Gaya Sentrifugal

Gaya sentrifugal ialah sebuah gaya yang timbul akibat adanya gerakan sebuah benda atau partikel melalui lintasan lengkung atau melingkar. Semakin besar massa dan kecepatan suatu benda maka gaya sentrifugal yang dihasilkan akan semakin besar.

#### 2.5 Flywheel

*Flywheel* atau sering disebut roda “gila” seperti yang kita ketahui adalah sebuah komponen yang terdapat pada semua kendaraan roda empat, merupakan sebuah piringan logam yang karena beratnya dapat menahan perubahan kecepatan yang drastis sehingga gerak putaran poros mesin menjadi lebih halus. Yang jarang diketahui adalah *flywheel* memiliki kepadatan energi hingga ratusan kali lebih banyak dibandingkan dengan baterai yang ada saat ini dapat menyimpan dan melepaskan energi kinetik dengan lebih cepat.

Roda gila (*flywheel*) adalah sebuah massa yang berputar dan dipergunakan sebagai penyimpan tenaga di dalam mesin. Pada saat tenaga

mesin bertambah, putaran bertambah, dan tenaga tersebut tersimpan dalam roda gila. Pada saat mesin kekurangan tenaga, roda gila tersebut akan memberikan tenaganya. Tenaga yang disimpan dalam roda gila berupa energi kinetik yang besarnya:

$$E = \frac{1}{2} I \omega^2 \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana:

$I$  = Momen inersia roda gila terhadap sumbu putarnya ( $\text{kg} \cdot \text{mm}^2$ )

$\omega$  = Kecepatan sudut ( $\text{rad/s}$ )

## 2.6 Prinsip Dasar

### a) Energi Kinetik Pada Benda Bergerak Lurus

Energi kinetik dari benda yang berjalan linier adalah perkalian massa dengan kuadrat dari kecepatannya:

$$E_k = 0,5 m v^2 \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana:

$E_k$  = energi kinetik

$m$  = massa dalam satuan ( $\text{kg}$ )

$v$  = kecepatan tangensial dalam satuan ( $\text{m/s}$ )

### b) Energi Kinetik Pada Benda Berputar

Namun, pada benda yang berputar atau bergerak rotasi energi kinetiknya dinyatakan dengan:

$$E_k = 0,5 I \omega^2 \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana:

$I$  = Momen inersia roda gila terhadap sumbu putarnya ( $\text{kg} \cdot \text{mm}^2$ )

$\omega$  = Kecepatan sudut (rad/s)

c) Torsi Daya HP

Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Karena adanya torsi inilah yang menyebabkan benda berputar terhadap porosnya, dan benda akan berhenti apabila ada usaha melawan torsi dengan besar sama dengan arah yang berlawanan. Dinyatakan dengan:

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

Dimana:

$T$  = torsi benda yang berputar dalam satuan (N.m)

$F$  = gaya sentrifugal dari benda yang berputar dalam satuan (N)

$d$  = jarak benda ke pusat rotasi dalam satuan (m)

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah suatu cara mengadakan penelitian agar pelaksanaan dan hasil penelitian dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis dengan eksperimental. Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif dengan subjek penelitian sepeda motor 125 CC PGM-FI.

Penelitian ini dilakukan di Bengkel RAT Motor Sport Sidoarjo. Waktu penelitian dilakukan dalam jangka waktu 3 bulan dimulai dari bulan Oktober 2018 sampai bulan Desember 2018.

### **3.1 Tempat Penelitian**

Eksperimen untuk mengetahui pengaruh berat diameter roller matic terhadap *Kinetic Energy Recovery Sistem* pada sepeda motor 125 CC PGM-FI dilakukan di Bengkel RAT Motor Sport Sidoarjo.

### **3.2 Objek Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada sepeda motor 125 CC PGM-FI, sedangkan objek penelitian ini adalah diameter roller matic terhadap *Kinetic Energi Recovery Sistem* dengan diameter 12 gram, dan 18 gram dan variasi putaran mesin.

### **3.3 Variabel Penelitian**

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari, sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2008 : 38). Didalam variabel terdapat satu atau lebih, gejala yang mungkin pula terdiri dari berbagai aspek atau unsur sebagai bagian yang tidak terpisahkan. Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan data eksperimen adalah sebagai berikut:

#### **1. Variabel bebas**

Variabel bebas merupakan variabel yang nilainya dapat dikendalikan dan dapat ditentukan berdasarkan pertimbangan tertentu dalam penelitian yang mengarah pada tujuan dari penelitian. Atau disebut juga variabel independen yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel *dependent* (terikat) (Sugiyono, 2008 :39). Munculnya atau adanyavariabel ini tidak dipengaruhi atau tidak ditentukan oleh ada atau tidaknya variabel lain, tanpa variabel bebas maka tidak akan ada variabel terikat. Demikian dapat pula terjadi bahwa jika variabel bebas berubah, maka akan muncul variabel terikat yang berbeda atau yang lain. Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- a. Diamete *Roller* yaitu 12 gram dan 18 gram.
- b. Variasi putaran mesin

## 2. Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat dari adanya variabel bebas (Sugiyono, 2008 :39). Dengan kata lain ada atau tidaknya variabel terikat tergantung ada atau tidaknya variabel bebas. Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah daya pada sepeda motor 125 CC PGM-FI.

## 3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah himpunan sejumlah gejala yang memiliki berbagai aspek atau unsur di dalamnya yang berfungsi untuk mengendalikan agar variabel terikat yang muncul bukan karena variabel lain, tetapi benar-benar karena variabel bebas yang tertentu. Pengendalian variabel ini dimaksudkan agar tidak merubah atau menghilangkan variabel bebas yang akan diungkap pengaruhnya. Demikian pula pengendalian variabel ini dimaksudkan agar tidak menjadi variabel yang mempengaruhi atau menentukan variabel terikat. Dengan mengendalikan pengaruhnya berarti variabel ini tidak ikut menentukan ada atau tidaknya variabel ini akan menghasilkan variabel terikat yang murni. Dalam penelitian ini variabel kontrolnya adalah:

- a. Sepeda motor yang digunakan yaitu sepeda motor 125 CC PGM-FI.
- b. Seluruh komponen pada sepeda motor 125 CC PGM-FI dalam keadaan standart sesuai spesifikasi pabrik.
- c. Berat *roller* 12 gram dan 18 gram.
- d. Bahan bakar Premium Produksi Pertamina dibeli di SPBU.

### 3.4 Pelaksanaan Eksperimen

#### a. Bahan Penelitian

Pada penelitian ini bahan yang digunakan adalah:

1. Satu unit sepeda motor 125 CC PGM-FI dengan spesifikasi mesin sebagai berikut:

Tipe mesin	:4-Langkah, SOHC, Esp, Pendinginan Cairan
Sistem suplai bahan bakar	:PGM-FI (Program Fuel Injection)
Diameter x langkah	:52,4 x 57,9 mm
Tipe transmisi	:Automatic, V – Matic
Daya maksimum	:8,2 Kw (11,1 PS) / 8.500 rpm
Torsi maksimum	:10,8 Nm (1,1 kgf.m) / 5.000 rpm
Tipe starter	:Elektrik
Tipe kopling	:Automatic Centrifugal Clutch Dry Type
Panjang x lebar x tinggi	:1919 x 679 x 1062 mm
Tinggi tempat duduk	:769 mm
Jarak sumbu roda	:1.280 mm
Jarak terendah ke tanah	:132 mm
Curb weight	:111 kg

2. Enam buah diameter *roller* CVT 12 gram
3. Enam buah diameter *roller* CVT 18 gram

#### b. Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan untuk mendapatkan data pada penelitian ini adalah:

1. Tool Set :Seperangkat alat yang dipergunakan untuk membongkar dan memasang komponen mesin.
2. Timbangan Digital :Alat ini digunakan untuk mengukur berat *roller* CVT.
3. Mesin Bubut :Digunakan untuk membubut *roller* CVT yang akan diteliti yaitu *roller* CVT diameter 12 gram dan 18 gram.
4. Vernier Caliper :Alat yang digunakan untuk mengukur diameter *roller* CVT.
5. Tachometer :Alat yang digunakan untuk mengukur putaran mesin dalam RPM.
6. Dinamometer :Alat yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur daya poros roda pada sepeda motor 125 CC PGM-FI. Dalam hal ini menggunakan dinamometer.
7. Blower :Alat yang digunakan untuk menghembuskan udara pada proses pengukuran daya poros roda di dalam ruangan agar terlihat berjalan seperti kondisi pada keadaan nyata.

#### **c. Waktu dan Tempat Penelitian**

Eksperimen ini di rencanakan pada:

1. Tanggal : 13 November 2018
2. Tempat : Bengkel RAT Motor Sport Sidoarjo
3. Alamat : Baypas Juanda No. 17 Sedati, Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia

#### **d. Langkah-langkah Penelitian**

##### **1. Langkah persiapan**

Adapun langkah persiapannya sebagai berikut:

- a. Menyiapkan sepeda motor 125 CC PGM-FI.



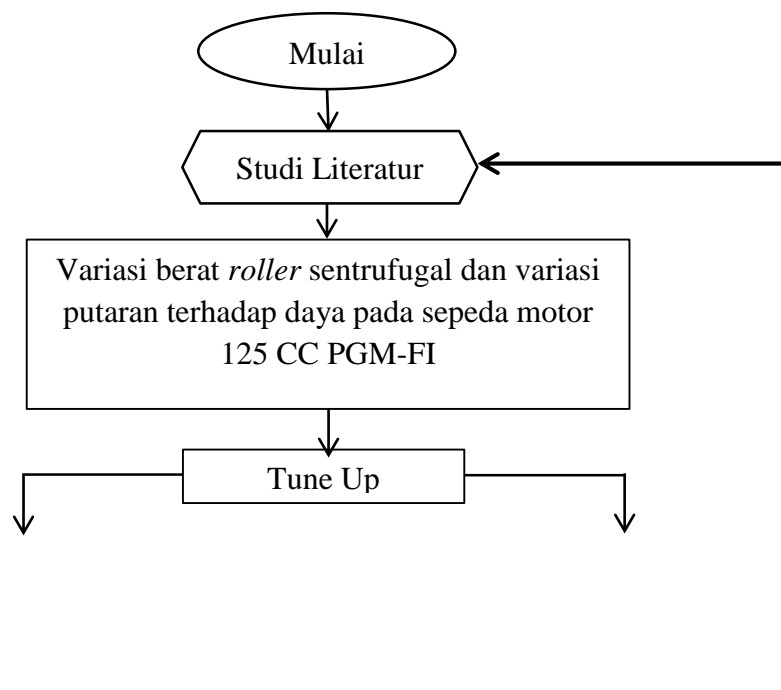
- b. Melakukan pengecekan kondisi mesin uji yang meliputi kondisi minyak pelumas mesin, busi, kabel *CDI*, kabel koil, dan kabel-kabel system kelistrikan lainnya.
- c. Melakukan pemeriksaan roda belakang guna memastikan kemampuan traksi antara roda dengan *roller* alat uji agar *traction loss* dapat di minimalisir.
- d. Memeriksa pemasangan alat uji dan perangkat alat uji.
- e. Menyiapkan dan memeriksa alat ukur dan alat-alat tambahan lainnya.
- f. Menyiapkan massa *roller* 12 gram dan 18 gram.
- g. Memastikan semua instrument dan peraturan di guna bisa bekerja dengan baik untuk mendapatkan hasil yang optimal dan menghindari terjadinya kecelekaan kerja.

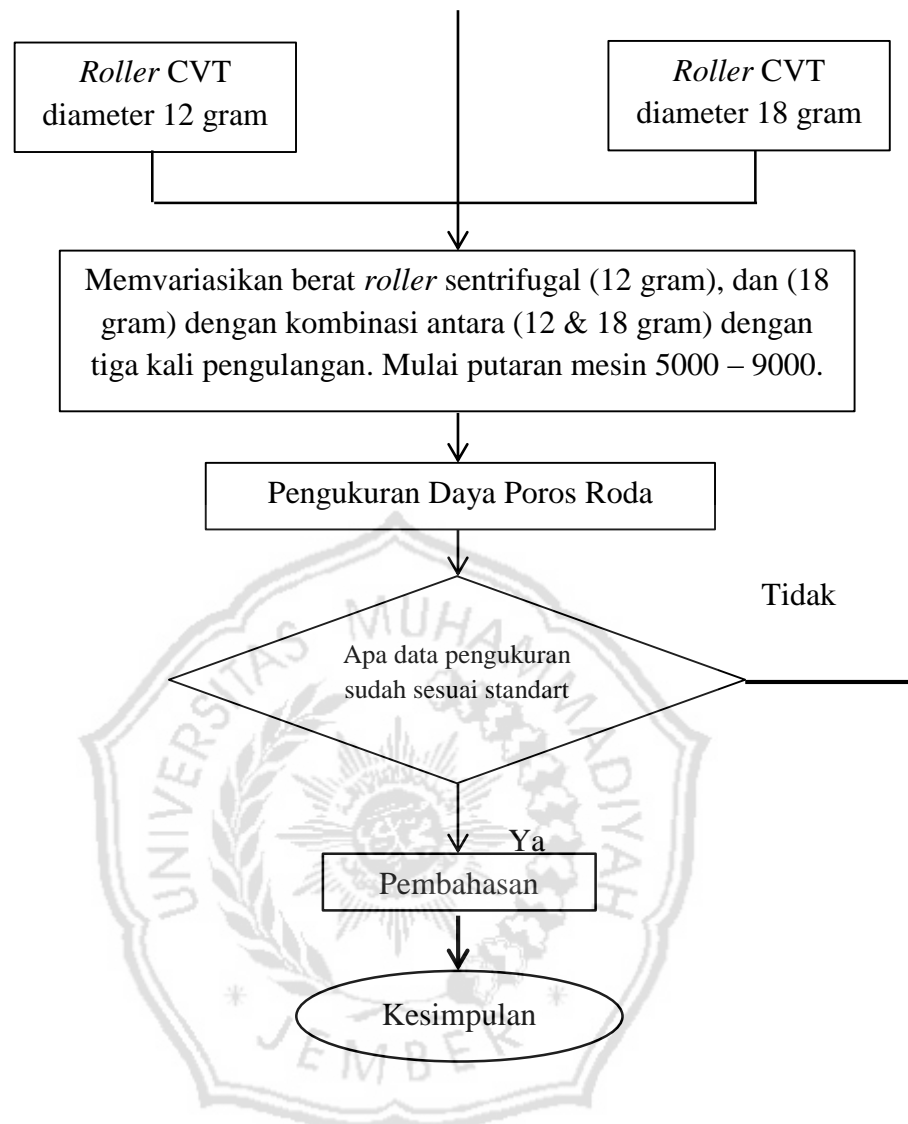
## 2. Langkah pengujian

- a. Menggunakan *roller* CVT 12 gram
  - 1) Mengganti *roller* 12 gram pada sepeda motor 125 CC PGM-FI.
  - 2) Menaikkan sepeda motor pada alat *dynamometer*.
  - 3) Memasang indicator RPM *Tachometer* pada kabel koil.
  - 4) Memutar gas hingga putaran mesin menjadi 5000 RPM.
  - 5) Menghitung daya yang dihasilkan menggunakan alat *dynamometer*.
  - 6) Diamkan sepeda motor sejenak kurang lebih 5 menit.
  - 7) Mengulangi langkah nomer 4 – 6 untuk tiga kali percobaan.
- b. Menggunakan *roller* CVT 18 gram
  - 1) Mengganti *roller* 18 gram pada sepeda motor 125 CC PGM-FI.
  - 2) Menaikkan sepeda motor pada alat *dynamometer*.
  - 3) Memasang indicator RPM *Tachometer* pada kabel koil.
  - 4) Memutar gas hingga putaran mesin menjadi 5000 RPM.
  - 5) Menghitung daya torsi yang dihasilkan menggunakan alat *dynamometer*.

- 6) Diamkan sepeda motor sejenak kurang lebih 5 menit.
- 7) Mengulangi langkah nomer 4 – 6 untuk tiga kali percobaan.

Tahap eksperimen dalam penelitian ini dapat digambarkan dengan bagan aliran proses eksperimen sebagai berikut:





Gambar 3.1 Bagan aliran proses eksperimen

### 3.5 Teknik Analisis Data

Analisis data adalah cara yang digunakan untuk mengolah data-data yang didapat dari pengumpulan data dari hasil penelitian yang dilakukan. Penentuan teknik analisis data disesuaikan dengan permasalahan yang ada, desain eksperimen dan jenis data yang telah didapatkan.

Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif sebagai teknik analisis data. Metode penelitian deskriptif adalah metode penelitian yang tidak dimaksudkan

untuk menguji hipotesis tertentu, tetapi hanya menggambarkan tentang suatu variabel, gejala atau keadaan (Suharsimi Arikunto, 2006). Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui pengaruh variasi diameter *roller* CVT (Continuously Variable Transmisio) dan variasi putaran mesin terhadap daya pada sepeda motor 125 CC PGM-FI. Analisis data ini dilakukan dengan menggambarkan hasil penelitian secara grafis dalam histogram atau polygon frekuensi yang menggambarkan hubungan antara variasi diameter *roller* CVT dan variasi putaran mesin terhadap daya pada sepeda motor 125 CC PGM-FI.



#### **BAB IV**

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam pengujian pengaruh variasi putaran mesin terhadap daya mesin yang diujikan menggunakan *roller* CVT (*Countinously Variable Transmision*)

berdiameter 12 mm dan 18 mm pada sepeda motor 125 CC PGM-FI yang dilakukan dengan alat DYNOJET tipe 250i dapat menghasilkan keluaran berupa daya poros roda.

#### 4.1 Pengaruh variasi berat *roller* sentrifugal terhadap daya pada sepeda motor 125 CC PGM-FI

Tabel 4.1 Hasil pengamatan daya pada poros roda menggunakan *roller* CVT diameter 12 mm.

Putaran Mesin (rpm)	Daya Pada Poros Roda (Hp)			Rata-rata (HP)
	1	2	3	
5000	7,7	7,7	7,7	7,7
6000	12,1	12,1	12,1	12,1
7000	12	12	12	12
8000	11,9	11,9	11,9	11,9
9000	11,2	11,2	11,2	11,2

Berdasarkan data hasil pengamatan daya pada poros roda menggunakan *roller* CVT diameter 12 mm diperoleh daya tertinggi pada putaran mesin 6000 rpm yaitu sebesar 12,1 Hp dan terendah pada putaran 5000 rpm yaitu sebesar 7,7 Hp.

Tabel 4.2 Hasil pengamatan daya pada poros roda menggunakan *roller* CVT diameter 18 mm.

Putaran Mesin (rpm)	Daya Pada Poros Roda (Hp)			Rata-rata (HP)
	1	2	3	
5000	11,7	11,7	11,7	11,7
6000	11,5	11,5	11,5	11,5
7000	10,7	10,7	10,7	10,7
8000	10,3	10,3	10,3	10,3

9000	9,1	9,1	9,1	9,1
------	-----	-----	-----	-----

Berdasarkan data hasil pengamatan daya pada poros roda menggunakan *roller* CVT diameter 18 mm diperoleh daya tertinggi pada putaran mesin 5000 rpm yaitu sebesar 11,7 Hp dan terendah pada putaran 9000 rpm yaitu sebesar 9,1 Hp.

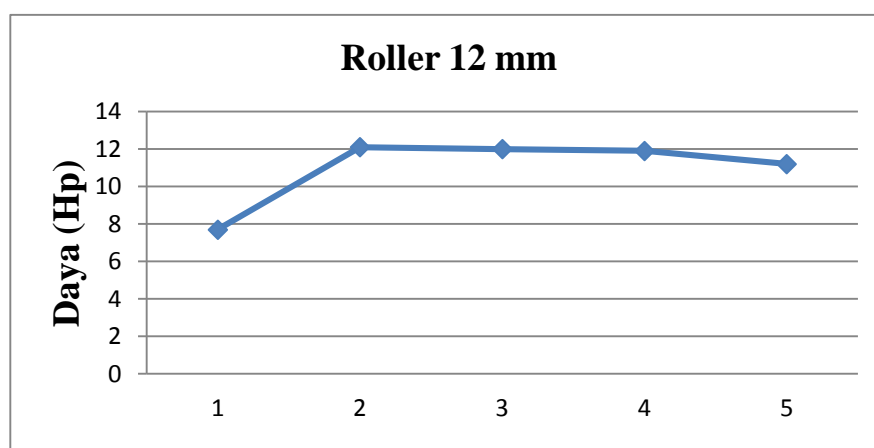
Dari deskripsi data diatas dapat dijelaskan hasil pengujian menggunakan alat DYNOJET 250i menghasilkan keluaran berupa grafik. Grafik tersebut menunjukkan besarnya daya yang diperoleh dari poros roda sebagai berikut :



## 4.2 Pengaruh variasi putaran mesin terhadap daya pada sepeda motor 125 CC PGM-FI

### 4.2.1 Daya Pada Poros Roda Menggunakan *Roller* CVT Diameter 12 mm

Berikut ini merupakan grafik daya pada poros roda ketika menggunakan *roller* CVT diameter 12 mm.



5000      6000      7000      8000      9000

Gambar 4.1 Grafik daya pada poros roda ketika menggunakan *roller CVT* diameter 12 mm.

Dari gambar 4.1 diatas dapat dilihat bahwa, pada putaran 5000 rpm – 6000 rpm grafik daya pada poros roda menanjak sangat tinggi. Hal tersebut terjadi karena pembukaan katup gas yang spontan mengakibatkan putaran mesin meningkat dengan cepat sehingga dalam kondisi ini menunjukkan bahwa *roller CVT* yang terletak didalam *pulley primer* bergerak cepat untuk dapat mencapai puncak teratas pada jalur gerak *roller CVT*.

Pada putaran 6000 rpm – 7000 rpm grafik daya mengalami peningkatan yang lebih halus. Hal ini terjadi karena *roller CVT* sudah berada pada posisi puncak jalur *roller CVT* telah mampu mengimbangi kerja putaran mesin yang tinggi. Sehingga pada posisi ini *roller CVT* menggunakan gaya sentrifugal yang didapat dari putaran mesin yang tinggi untuk bekerja mendorong *pulley primer* dalam mengikat *V-belt* hingga kekuatan maksimal sehingga mampu menyalurkan daya dari mesin ke poros roda lebih optimal.

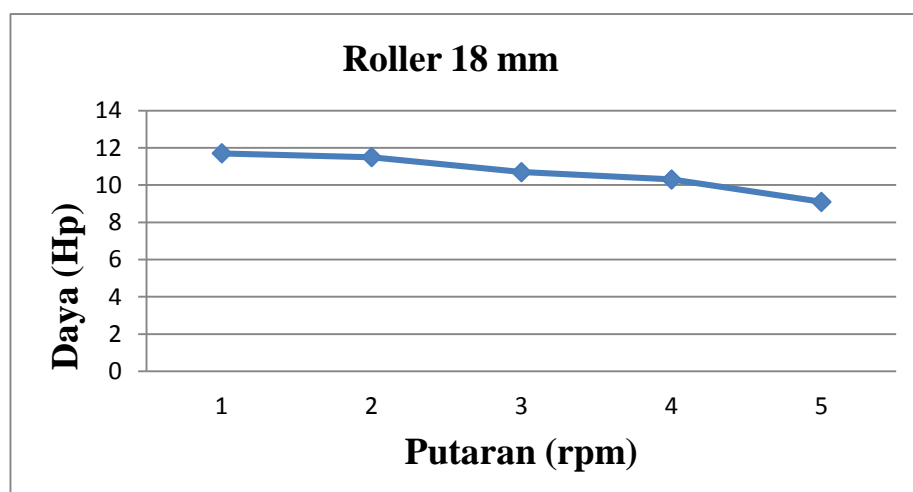
Pada putaran 7000 rpm – 8000 rpm grafik daya mengalami peningkatan yang lebih halus. Hal ini terjadi karena *roller CVT* sudah berada pada posisi puncak jalur *roller CVT* telah mampu mengimbangi kerja putaran mesin yang tinggi. Sehingga pada posisi ini *roller CVT* menggunakan gaya sentrifugal yang didapat dari putaran mesin yang tinggi untuk bekerja mendorong *pulley primer* dalam mengikat *V-belt* hingga kekuatan maksimal sehingga mampu menyalurkan daya dari mesin ke poros roda lebih optimal.

Pada putaran 8000 rpm – 9000 rpm grafik daya peningkatan tidak teratur, hal ini menunjukkan bahwa dalam kondisi ini *roller CVT* sudah menekan *pulley primer* untuk mencapai titik maksimal dalam mengikat *V-belt* namun gaya sentrifugal yang dihasilkan masih cenderung lemah, hal ini disebabkan putaran mesin belum mampu mengimbangi kinerja *roller CVT*.

Daya poros roda maksimal tercapai pada putaran 6000 rpm yaitu sebesar 12,1 hp. Daya poros maksimal terjadi hanya sesaat karena pada putaran mesin 7000 rpm daya poros sudah mulai turun, hal ini terjadi karena semakin tinggi putaran mesin akan mengakibatkan gaya sentrifugal yang dihasilkan *roller CVT* semakin kuat mendorong *pulley primer* sehingga semakin kuat dalam mengikat *V-belt* akibatnya radius *V-belt* pada *pulley primer* menjadi semakin besar dan radius *V-belt* pada *pulley sekunder* mengecil. sehingga efek yang terjadi adalah putaran *pulley primer* menjadi lebih lama daripada putaran *pulley sekunder* dan kinerja *roller CVT* semakin berat dalam menekan *pulley primer*.

Dari gambar 4.1 dapat kita lihat grafik daya yang dihasilkan pada poros roda cenderung membentuk gelombang. Gelombang tersebut menunjukkan bahwa daya yang terjadi pada poros roda cenderung tidak stabil.

#### 4.2.2 Daya Pada Poros Roda Menggunakan *Roller CVT* Diameter 18 mm





5000      6000      7000      8000      9000

Gambar 4.2 Grafik daya poros roda saat menggunakan  
*roller* CVT diameter 18 mm

Dari gambar 4.2 dapat dilihat bahwa, pada putaran 5000 rpm grafik daya pada poros roda menunjukkan peningkatan yang tinggi. Hal tersebut terjadi karena pembukaan katup gas yang spontan mengakibatkan putaran mesin meningkat dengan cepat sehingga dalam kondisi ini menunjukkan bahwa *roller* CVT yang terletak didalam *pulley primer* bergerak cepat untuk dapat mencapai puncak teratas jalur gerak *roller* CVT.

Pada putaran mesin 5000 rpm – 6000 rpm grafik daya menunjukkan peningkatan halus. Hal ini terjadi karena *roller* CVT sudah berada pada posisi puncak jalur *roller* CVT telah mampu mengimbangi kerja putaran mesin yang tinggi. Sehingga, pada posisi ini *roller* CVT menggunakan gaya sentrifugal yang didapat dari putaran mesin yang tinggi untuk bekerja mendorong *pulley primer* dalam mengikat *V-belt* hingga kekuatan maksimal sehingga mampu menyalurkan daya dari mesin ke poros roda lebih optimal.

Pada putaran 7000 rpm – 9000 rpm grafik daya cenderung bergelombang. Dalam kondisi ini menunjukkan bahwa *roller* CVT diameter 18 mm pada putaran mesin 7000 rpm – 9000 rpm menghasilkan gaya sentrifugal yang paling maksimal sekaligus stabil dalam menekan *pulley primer* dalam mengikat *V-belt*.

Daya poros maksimal tercapai pada putaran 5000 rpm yaitu sebesar 11,7 hp. Daya poros maksimal terjadi hanya sesaat karena pada putaran mesin 5000 rpm daya poros dengan menggunakan *roller* CVT diameter 18 mm menunjukkan grafik sudah mulai turun lalu stabil hingga putaran mesin 6000 rpm, dan sesaat kemudian daya mulai turun, hal ini terjadi karena semakin tinggi putaran mesin akan mengakibatkan gaya sentrifugal yang dihasilkan *roller* CVT semakin kuat mendorong *pulley primer* sehingga semakin kuat dalam mengikat *V-belt* akibatnya

radius *V-belt* pada *pulley primer* semakin besar dan radius *V-belt* pada *pulley sekunder* mengecil. Sehingga efek yang terjadi adalah putaran *pulley primer* menjadi lebih lama daripada perputaran *pulley sekunder* dan kinerja *roller CVT* semakin berat dalam menekan *pulley primer*.

Dari gambar 4.2 dapat kita lihat grafik daya yang dihasilkan pada poros roda cenderung membentuk gelombang. Gelombang tersebut menunjukkan bahwa daya yang terjadi pada poros roda cenderung tidak stabil.



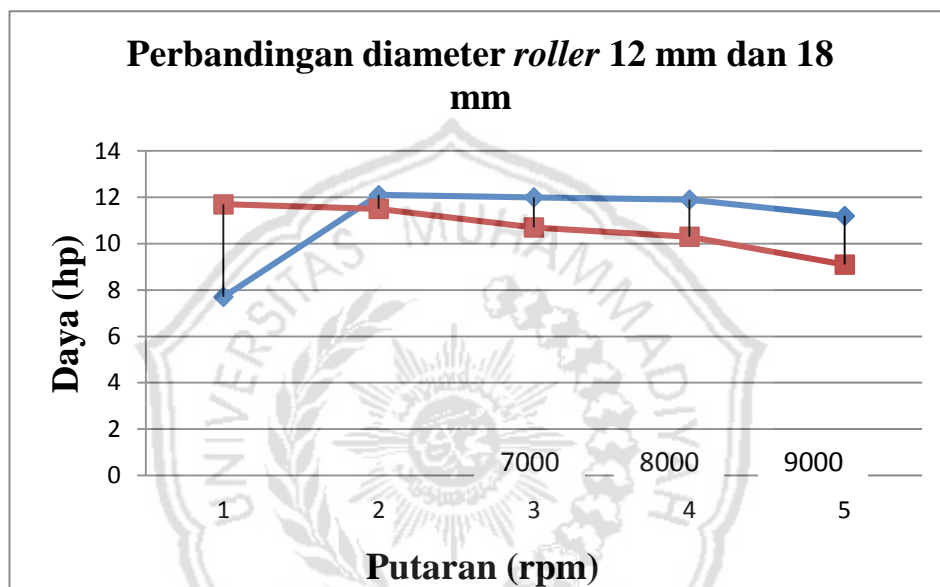
#### 4.3 Perbandingan Daya Pada Poros Roda Menggunakan CVT Diameter 12 mm dan 18 mm

Tabel 4.3 Hasil perbandingan daya pada poros roda dengan menggunakan *roller CVT* diameter 12 mm dan 18 mm

Putaran Mesin (rpm)	Daya Pada Poros Roda (hp)	
	<i>Roller</i> 12 mm	<i>Roller</i> 18 mm
5000	7,7	11,7
6000	12,1	11,5

7000	12	10,7
8000	11,9	10,3
9000	11,2	9,1

Tabel diatas merupakan hasil pengamatan perbandingan daya pada poros roda dengan menggunakan *roller* CVT diameter 12 mm dan 18 mm. Agar penyajian data lebih jelas, data diatas akan disajikan dalam grafik seperti pada gambar 4.3



Grafik 4.3 Grafik perbandingan daya pada poros roda ketika menggunakan *roller* CVT diameter 12 mm dan 18 mm.

Dari gambar 4.3 dapat dilihat pada putaran mesin 5000 rpm – 6000 rpm grafik daya poros roda yang terjadi ketika menggunakan *roller* CVT diameter 12 mm menunjukkan peningkatan namun *roller* CVT diameter 18 mm tidak mengalami peningkatan seperti yang terjadi pada *roller* CVT diameter 12 mm. Pada putaran mesin 5000 rpm -6000 rpm ini pergerakan *roller* CVT 12 mm adalah menuju pada puncak jalur *roller* CVT yang terletak didalam *pulley primer*. Dimana dalam hal ini, *roller* CVT 12 mm menunjukkan grafik peningkatan yang paling tinggi, namun daya yang dihasilkan paling rendah yaitu pada putaran mesin 5000 rpm menghasilkan daya 7,7 Hp dan pada putaran mesin 6000 rpm menghasilkan daya 12,1 Hp. rendahnya daya yang dihasilkan *roller* CVT 12 mm ini dikarenakan pergerakannya cenderung agak lambat dalam mencapai jalur puncak *roller* CVT

sehingga gaya sentrifugal yang dihasilkan tidak dapat digunakan untuk bekerja dengan baik. Sedangkan untuk peningkatan grafiknya yang paling tinggi disebabkan lamanya *roller* CVT diameter 12 mm yang menerima gaya sentrifugal dari putaran mesin melalui perputaran *pulley primer* akan menahan gaya sentrifugal yang diterimanya hingga mencapai jalur puncak *roller* CVT untuk digunakan mendorong *pulley primer* mengikat *V-belt* sehingga mampu menyalurkan daya dari mesin menuju ke poros roda.

Untuk penggunaan *roller* CVT diameter 18 mm ini grafik menunjukkan bahwa gerak bebas *roller* terjadi lebih singkat daripada *roller* CVT diameter 12 mm yaitu putaran mesin 5000 rpm – 6000 rpm. Dalam hal ini grafik maupun peningkatan daya yang dihasilkan tidak lebih bagus atau menurun daripada penggunaan *roller* CVT diameter 12 mm. Dengan menggunakan *roller* CVT diameter 18 mm maka gerak *roller* di dalam jalur *roller* akan semakin cepat mencapai jalur puncak *roller* CVT, sehingga mempercepat *roller* CVT menekan *pulley primer*. Namun dalam hal ini menyebabkan putaran mesin yang belum optimal harus memberikan gaya sentrifugal yang besar terhadap *roller* CVT diameter 18 mm, sehingga mengakibatkan pencapaian daya tidak optimal.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan di Bengkel RAT Motor Sport Sidoarjo terhadap variasi berat *roller* sentrifugal terhadap daya dan variasi putaran mesin terhadap daya pada sepeda motor 125 CC PGM-FI maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengaruh diameter *roller* CVT terhadap daya yang dihasilkan pada poros roda menunjukkan bahwa diameter *roller* CVT dapat mempengaruhi besar

kecilnya daya. Hal ini juga harus disesuaikan dengan jarak lintasan roller CVT. Sebab dalam eksperimen ini menunjukkan bahwa roller CVT diameter 12 mm menghasilkan daya yang lebih baik, akan tetapi roller CVT diameter 18 mm menghasilkan daya yang paling rendah karena pergerakan roller CVT yang terlalu cepat menekan *pulley* primer.

2. Pengaruh variasi mesin terhadap daya yang dihasilkan pada poros roda 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.

## 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian, menemukan hasil, dan pembahasan adalah :

- 1) Bagi pembaca dapat memberikan inspirasi, informasi dan pengetahuan baru mengenai pengaruh berat diameter *roller* matic terhadap *kinetic energy recovery system* pada sepeda motor 125 CC PGM-FI, sehingga berminat untuk melakukan penelitian yang sejenis atau melakukan penelitian dengan pembahasan yang lebih luas.
- 2) Penelitian ini terbatas, penelitian ini meneliti tentang variasi berat *roller* sentrifugal terhadap daya dan variasi putaran mesin terhadap daya pada sepeda motor 125 CC PGM-FI karena sebelumnya belum ada yang meneliti tentang itu. Sebaiknya hal-hal yang belum diteliti tersebut diteliti lebih lanjut.
- 3) Dan yang terakhir adalah bagi guru Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) hasil penelitian ini bisa dimanfaatkan sebagai alternatif materi pada pembelajaran otomotif atau teknik mesin.



Budiman, M.D, dkk. 2008. *Jurnal Teknik Mesin Variasi Berat Roller Sentrifugal Pada Continuosly Variable Transmission (CVT) Terhadap Kinerja Traksi Sepeda Motor*, (2), 97-102).

Fratomo, Lamtio, M. (2013). *Cara Kerja dan Trouble Shooting CVT Suzuki Spin 125 R*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Genesis, M. 2008. *Pilih Varian Matic Atau Motor Irit BBM*.

- Junelis, Mecky. (2017). Analisis Pengaruh Massa Roller CVT (Countinously Variable Transmission) Standart Dengan Variasi Terhadap Daya dan Torsi Pada Sepeda Motor Honda Vario Techno 125 PGM-FI. Kediri: Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Karamy, Faishal. (2016). Karakteristik Kerja Continously Variable Transmission Pada Kinetic Energy Recovery System Dengan Variasi Berat Roller Sentrifugal. Jember: Universitas Jember.
- Saputra, Andi., dkk. (2015). Variasi Konstanta Berat Roller Sentrifugal Terhadap Daya dan Torsi Mesin Pada Motor Gokart Matic. Tegal: Teknik Universitas Pancasakti Tegal.
- Aminuddin, Moh, S, dkk. (2008). Studi Aplikasi *Flywheel Energy Storage* Untuk Meningkatkan Dan Menjaga Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Edoward Ramadhan, Mochamad, dan Harus L.G. (2013). Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Perubahan Kecepatan Sesaat Sebelum Pengereman Terhadap Karakteristik Kinetic Energy Recovery System (KERS). Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Fratomo, Lamtio, I. (2013). Cara Kerja dan Trouble Shooting CVT Suzuki Spin 125 R. Semarang: universitas Negeri Semarang.
- Iffasalam, Andhika. Perancangan Electric Energy Recovery System. Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin S-1 FTI-ITS. 2012.
- Jamma, Julius., dkk. 2008. Teknik Sepeda Motor Jilid 3 untuk SMK. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.

Saputra, Andi., dkk. (2015). Variasi Konstanta Berat *Roller* Sentrifugal Terhadap Daya dan Torsi Mesin Pada motor gokart matic. Tegal: Teknik Universitas Pancasakti Tegal.

Yamin, Mohammad, dan Widyarso, Achmad. (2010). Analisa dan Pengujian *Roller* Pada Mesin Gokart Matic. Jakarta: Universitas Gunadarma.

Kurniawan, Moch K, dan Sutjahjo, Dwi H. 2010. Pengujian Transmisi Otomatis CVT Mesin Sepeda Motor Suzuki Skydrive. Surabaya : Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya.



## LAMPIRAN

### Curriculum Vitae

### Data Pribadi

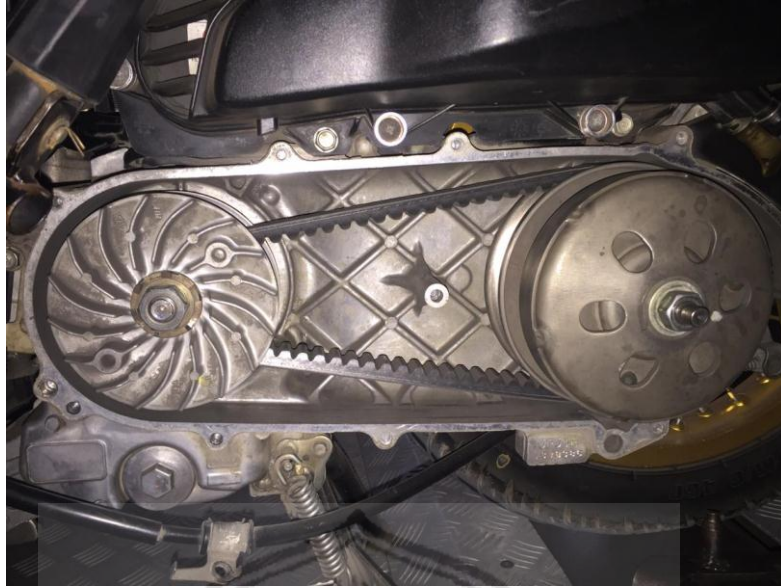
---



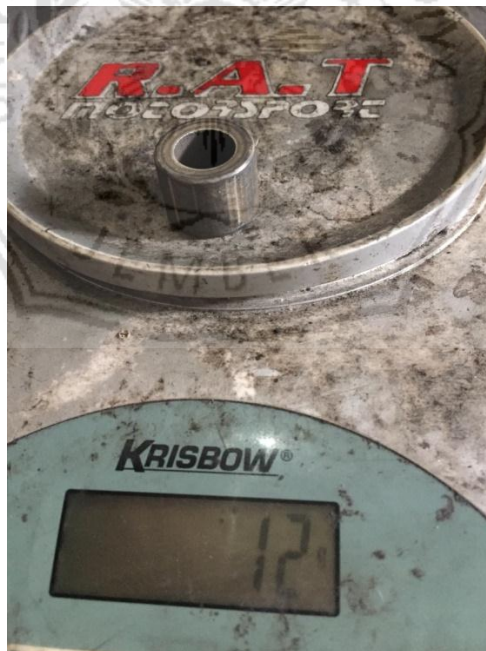


Nama : Dimas Wahyu Prayogi  
Tempat tanggal lahir : Lumajang, 28 April 1994  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Alamat : Desa Ponjen Kecamatan Yosowilangun Kab. Lumajang  
Status : Belum Menikah  
No.Hp/WA : +62 813 3407 0446  
Email : [dimaswahyuprayogi@yahoo.com](mailto:dimaswahyuprayogi@yahoo.com)  
Riwayat Pendidikan :

1. TK Muslimat 01 Yosowilangun
2. SDN 02 Yosowilangun
3. SMPN 02 Yosowilangun
4. SMK Yp / STM Lumajang
5. Universitas Muhammadiyah Jember, Konsentrasi Program Studi Teknik Mesin



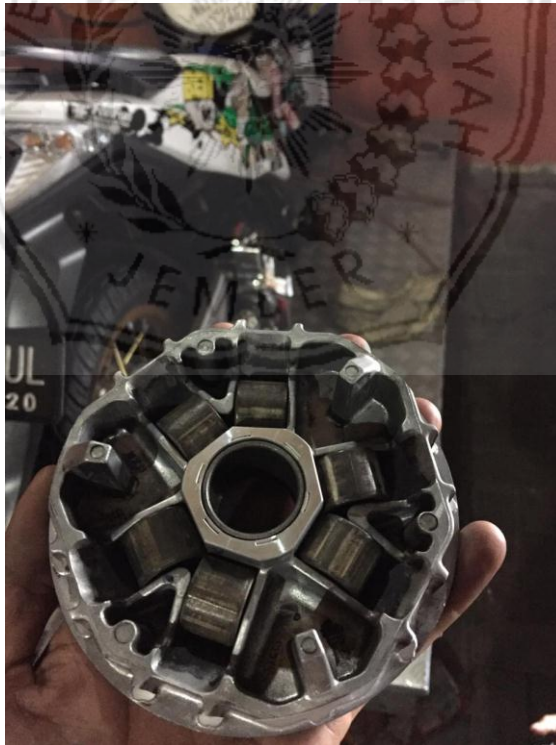
**Gambar (CVT Continuously Variable Transmission)**



**Gambar (Roller 12 mm)**



**Gambar** (*Roller 18 mm*)



**Gambar** (*Kombinasi Roller 12 mm dan 18 mm*)



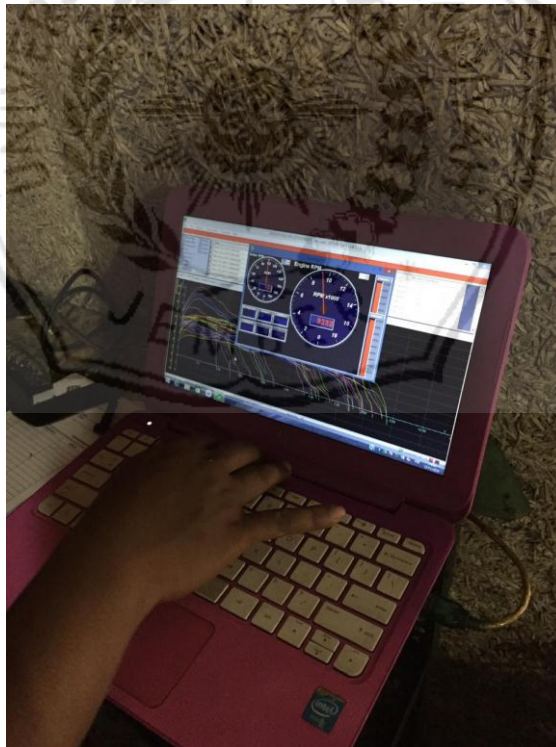
**Gambar** (Roller 18 mm)



**Gambar** (Pengujian Menggunakan Dyno Test)

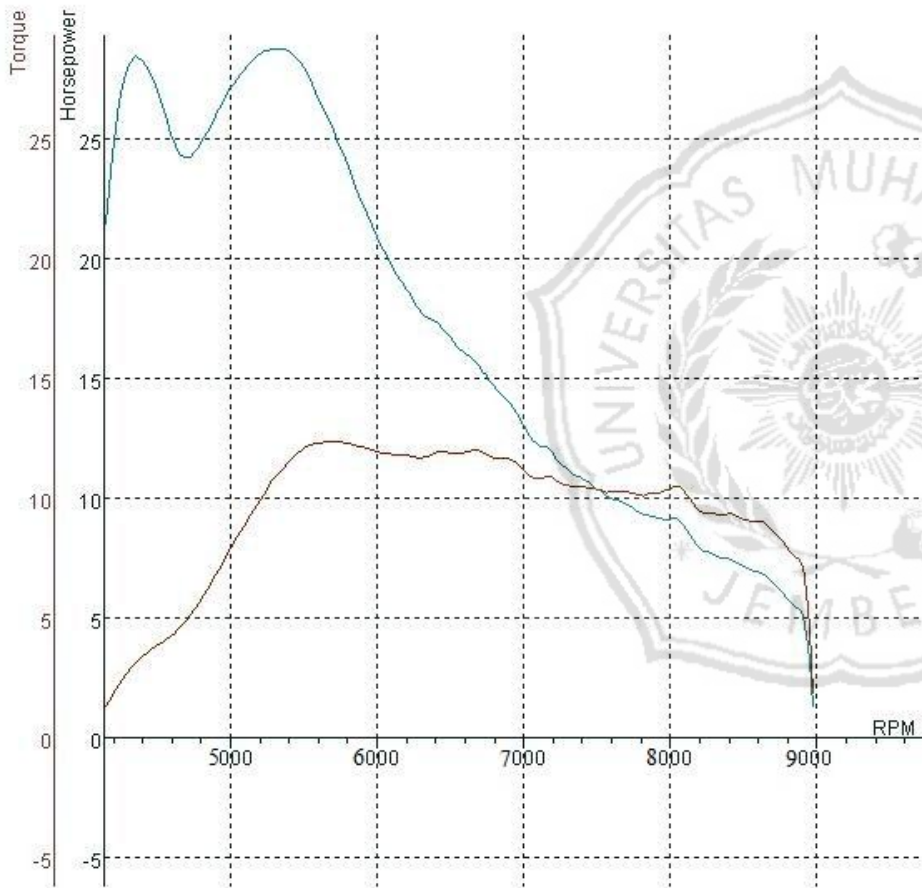


**Gambar** (Pengujian Menggunakan Dyno Test)



**Gambar** (Alat Dyno Test)

Name	HP/rpm	N*M/rpm	KMH	Temp. (°C)	Humidity (%)	Pressure (mbar)	Date/Time
DIMAS ROLLER 12	12.4 / 3383	28.80 / 2676	121.3	35.0	80	1000.0	13/11/2018 12:54:27

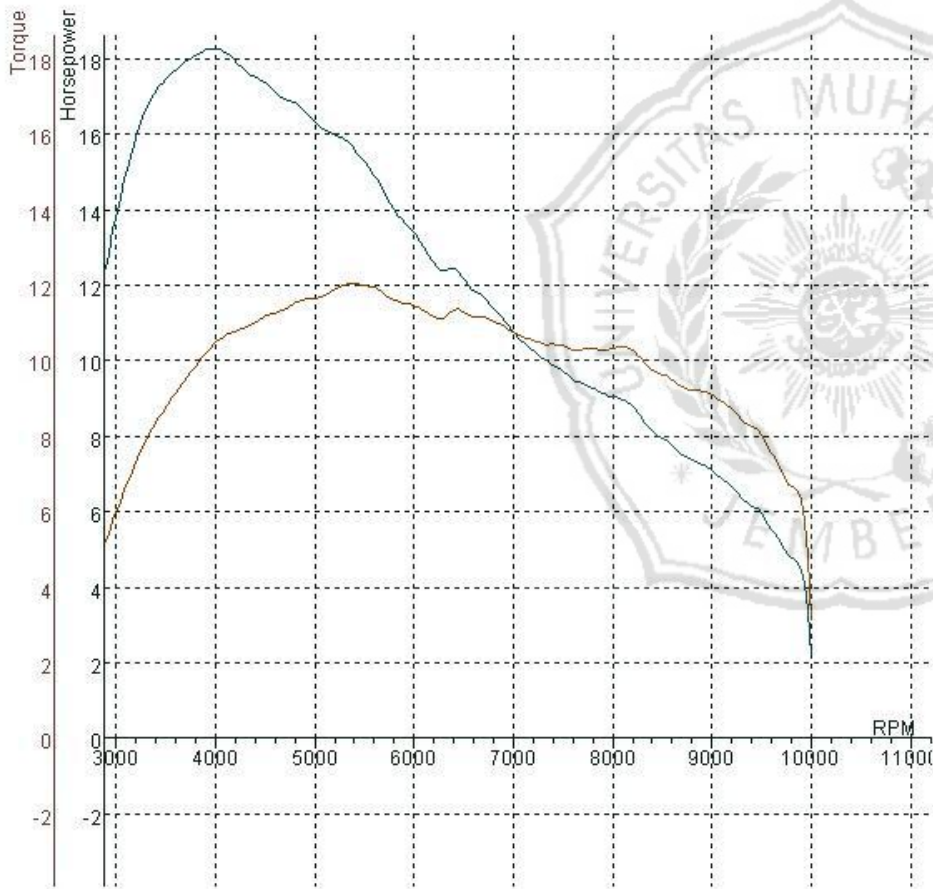


DATA FOR TEST: DIMAS ROLLER 12

RPM	HP (HP)	TQ (N*M)	T
3500	2.2	26.52	1.10
3750	3.1	28.45	1.18
4000	3.8	27.27	1.28
4250	4.4	24.95	1.40
4500	5.3	24.39	1.56
4750	6.4	25.51	1.68
5000	7.7	26.93	1.80
5250	9.1	28.04	1.92
5500	10.4	28.72	2.04
5676	11.0	28.80	2.10
5750	11.3	28.73	2.14
6000	12.1	28.02	2.26
6250	12.3	26.43	2.38
6383	12.4	25.86	2.42
6500	12.4	24.96	2.48
6750	12.2	22.94	2.62
7000	12.0	20.95	2.78
7250	11.8	19.50	2.94
7500	11.8	18.39	3.10
7750	11.8	17.45	3.30
8000	11.9	16.72	3.48
8250	12.0	15.97	3.68
8500	11.9	15.13	3.88
8750	11.7	14.26	4.10
9000	11.2	13.09	4.34

WHEEL	12.4 HP	28.8 N*M
LOSSES	-6.8 HP	-4.8 N*M
TOTAL ENGINE:	19.1 HP	33.60 N*M

Name	HP/rpm	N*M/rpm	KMH	Temp. (°C)	Humidity (%)	Pressure (mbar)	Date/Time
DIMAS ROLLER018	12.0 / 5380	18.28 / 3978	120.9	35.0	80	1000.0	13/11/2018 13:12:08



DATA FOR TEST: DIMAS ROLLER018

RPM	HP (HP)	TQ (N*M)	T
3000	5.9	13.78	1.12
3250	7.6	16.24	1.32
3500	8.7	17.42	1.50
3750	9.6	17.95	1.66
<b>3978</b>	<b>10.3</b>	<b>18.28</b>	<b>1.82</b>
4000	10.4	18.27	1.84
4250	10.8	17.83	2.02
4500	11.2	17.39	2.20
4750	11.4	16.88	2.38
5000	11.7	16.31	2.58
5250	11.9	15.96	2.76
<b>5380</b>	<b>12.0</b>	15.73	2.86
5500	12.0	15.33	2.96
5750	11.7	14.28	3.18
6000	11.5	13.38	3.42
6250	11.1	12.49	3.64
6500	11.3	12.22	3.90
6750	11.1	11.59	4.16
7000	10.7	10.76	4.46
7250	10.5	10.14	4.76
7500	10.4	9.70	5.08
7750	10.3	9.34	5.40
8000	10.3	9.05	5.74
8250	10.2	8.64	6.10
8500	9.6	7.96	6.48
8750	9.2	7.42	6.88
9000	9.1	7.13	7.30
9250	8.6	6.54	7.78
9500	8.1	5.96	8.28
9750	6.8	4.91	8.86
10000	3.1	2.18	9.60

<b>WHEEL</b>	12.0 HP	18.3 N*M
<b>LOSSES</b>	-7.6 HP	-5.4 N*M
<b>TOTAL ENGINE:</b>	19.6 HP	23.63 N*M



**DAFTAR REVISI PENGUJI PROPOSAL TUGAS AKHIR**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**REVISI TUGAS AKHIR**

Bab / Hal	Uraian	Keterangan
	fata tulis	lihat di bendel
III	metode penelitian	diperjelas ANOVA gambar perantaraan

Dosen Penguji I

(Asmar Finali)






**DAFTAR REVISI PENGUJI PROPOSAL TUGAS AKHIR**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**REVISI TUGAS AKHIR**

Bab / Hal	Uraian	Keterangan
	Tata letak	belum
I/1	Letak belayar ( <sup>harga</sup> harga motor mobil lebih mahal.)	belum
II/1	<del>Ditambah rumus tenaga daya (HP)</del> <del>Ditambah rumus tenaga Torri</del>	Ok. hrs ada rumus tenaga HP (Daya)
	- Rumus Energi kinetik di benahi dan ketenagaan.	

Dosen Penguji II

()



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER  
**FAKULTAS TEKNIK**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jalan Karimata No. 49 Telepon 336728 Website : <http://ft.unmuhjember.ac.id> email. [ft@unmuhjember.ac.id](mailto:ft@unmuhjember.ac.id)

**DAFTAR REVISI PENGUJI I  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

Revisi Penguji Tugas Akhir untuk mahasiswa :

Nama Mahasiswa : **Dimas Wahyu Prayogi**  
Nomor Induk Mahasiswa : 14 1064 1016  
Judul Tugas Akhir : **Pengaruh Berat Diameter Roller Metic Terhadap Kinetic Energy Recovery System pada Sepeda Motor 125 PGM-FI**  
Hari / Tanggal Ujian : Rabu, 12 Desember 2018  
Jam : s/d WIB  
Tempat : Ruang Ujian Fakultas Teknik

Bab/ Halaman	Uraian	Keterangan
III	flow chart pd pengujian	
IV	gambar grafik	Ace jilid 15/1
V	kesimpulan	

Dosen Penguji I

**Edy Siswanto, ST., MT.**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER  
**FAKULTAS TEKNIK**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jalan Karimata No. 49 Telepon 336728 Website : <http://ft.unmuhjember.ac.id> email. [ft@unmuhjember.ac.id](mailto:ft@unmuhjember.ac.id)

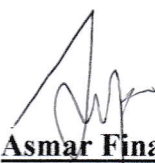
**DAFTAR REVISI PENGUJI II  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

Revisi Penguji Laporan Tugas Akhir untuk mahasiswa :

Nama Mahasiswa : **Dimas Wahyu Prayogi**  
Nomor Induk Mahasiswa : 14 1064 1016  
Judul Tugas Akhir : ***Pengaruh Berat Diameter Roller Metic Terhadap Kinetic Energy Recovery System pada Sepeda Motor 125 PGM-FI***  
Hari / Tanggal Ujian : Rabu, 12 Desember 2018  
Jam : s/d WIB  
Tempat : Ruang Ujian Fakultas Teknik

Bab/ Halaman	Uraian	Keterangan

Dosen Penguji II

  
**Asmar Finali, ST., MT.**