

Pengaruh Variasi Kemiringan Sudut Kontak Primary Pulley Dan Variasi Massa Roller Terhadap Kinerja Motor Bakar Matic Injeksi 110 Cc

Noviana Sari¹, Ryo Armando Pratama², M. Abiyyu Raafi³, Lihananda Septianur Falah⁴,
Trisma Jaya Saputra⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi S1 Teknik Mesin, Universitas Tidar, Indonesia

Email : ¹novianaa.sarii1@gmail.com, ²ryoarmando257@gmail.com, ³abiyyuraafi45@gmail.com

⁴lihandasf17@gmail.com, ⁵trismajayasaputra@untidar.ac.id

Abstract Based on observations from motorcycle drivers with automatic transmissions, there are several commonly criticized complaints about the lack of responsiveness. There are many ways to improve motorcycle performance. One of them is to change the contact angle inclination of the primary pulley of the continuously variable transmission (CVT) and change the mass of the pulley accordingly. The method used in this study is an experimental research method. This method works by directly testing the effect of one variable on another. The purpose of this study is to investigate the effect of varying primary pulley tilt on power, torque, slip ratio and fuel consumption of a 110cc bike when the primary pulley contact angle and roller mass tilt are varied. That's it. The primary pulleys have contact angles of 13.5° and 14°, and pulley masses of 13 and 15 grams. The subject of this study is a Honda Beat PGM-FI 110cc bike with an engine speed of 2000-4000 rpm. 500rpm According to the results of the studies conducted, a 13.5° primary roll and a 13 gram roll achieved the best results in all tests. Maximum torque is 24.95Nm at 2000rpm and maximum power is 8.0hp at 2500rpm.

Keywords: Power, Specific Fuel Consumption, Torque

Abstrak Berdasarkan pengamatan pengguna sepeda motor bertransmisi matic (otomatis), ditemukan beberapa keluhan, keluhan yang paling banyak adalah kurangnya respon pada sepeda motor matic. Ada banyak cara untuk meningkatkan performa sepeda motor matic. Salah satunya adalah mengubah nada sudut kontak katrol utama dalam transmisi variabel kontinu (CVT) dan mengubah massa roller sesuai dengan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen yang dilakukan dengan cara meneliti secara langsung pengaruh satu variabel terhadap variabel lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana perubahan sudut kontak puli primer dan massa puli mempengaruhi daya, torsi, laju selip dan konsumsi bahan bakar spesifik sepeda motor matic 110cc. Sudut kontak roda utama bervariasi antara 13,5° dan 14° dan massa roller adalah 13 dan 15 gr. Subjek penelitian ini adalah sepeda motor Honda Beat PGM-FI 110cc dengan putaran mesin 2000-4000 rpm dengan kisaran 500 rpm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa roda primer 13,5° dan roller 13 gr mencapai hasil terbaik di semua pengujian. Torsi maksimum diperoleh pada putaran mesin 2000 rpm dan 24,95 N.m, sedangkan nilai tenaga maksimumnya adalah 8,0 HP pada putaran mesin 2500 rpm. Konsumsi bahan bakar minimum yang dihasilkan adalah 0,049 kg/HP pada putaran mesin 2.500 rpm.

Kata Kunci: Tenaga, Konsumsi Spesifik Bahan Bakar, Torsi.

PENDAHULUAN

Sistem transmisi terbagi menjadi dua jenis yaitu otomatis dan manual. Sepeda motor yang menggunakan transmisi otomatis hadir dalam satu sistem yaitu CVT atau transmisi continuous variable. Keunggulan CVT dibanding transmisi manual adalah lebih mudah dioperasikan dan pengemudi tidak perlu mengganti gigi percepatan secara manual. CVT bekerja dengan mengubah rasio gigi secara otomatis sesuai dengan kebutuhan sepeda. Sepeda motor dengan CVT sangat cocok digunakan untuk perjalanan sehari-hari maupun untuk perjalanan jauh, misalnya ke luar kota.

Perbedaan mendasar antara CVT dan transmisi manual terletak pada komponen putar/transmisinya. CVT menggunakan dua katrol (katrol primer dan katrol sekunder) dan *V-belt* sebagai penghubung, sedangkan transmisi manual menggunakan roda gigi untuk mendapatkan perbedaan rasio roda gigi/putaran. *Pulley* CVT memiliki sifat fleksibel dimana diameter dapat mengecil atau membesar untuk menghasilkan perbandingan yang diharapkan pada kecepatan total mesin. Saat beban dan kecepatan sepeda motor berubah, CVT secara otomatis mengubah rasio gigi, oleh karena itu disebut transmisi variabel kontinu.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap pengendara sepeda motor bertransmisi matic, terdapat beberapa keluhan yang seringkali terkait dengan kurang tanggapnya kendaraan. Saat melewati jalan menanjak berkelok (*stop and go*), kendaraan/sepeda motor membutuhkan tenaga dan torsi yang besar untuk menjaga performa tetap optimal. Pada sepeda motor yang dilengkapi transmisi CVT, banyak cara untuk meningkatkan efisiensi, salah satunya dengan mengurangi sudut kontak *pulley* utama CVT. Ketika kemiringan sudut kontak berkurang, katrol tetap dan katrol yang digerakkan semakin menekan *V-belt*, sehingga *V-belt* berada pada posisi terluar katrol, dan torsi serta tenaga yang dihasilkan lebih tinggi.

Selain mengubah jarak sudut kontak *pulley* utama, mengubah ukuran *roller* yang sesuai juga meningkatkan performa sepeda motor matic. Perubahan ukuran gulungan adalah perubahan massa gulungan, dengan massa yang berbeda dari gulungan standar, baik lebih besar atau lebih kecil. Semakin rendah massa roller, semakin cepat putarannya menekan pendorong roda utama untuk performa sepeda motor yang optimal. Namun agar *V-belt* dapat melakukan kompresi dengan baik maka diperlukan *pulley* dengan massa yang sesuai, karena jika massa *pulley* terlalu ringan maka gaya kompresi yang dihasilkan juga akan kecil dan tidak akan terjadi kompresi pada *V-belt*.

Menurut pemaparan di atas, penulis bermaksud untuk melaksanakan sebuah penelitian. Tujuan dari penelitian tersebut supaya dapat mengetahui pengaruh kemiringan sudut kontak *primary pulley* dan variasi massa *roller* terhadap kinerja sepeda motor.

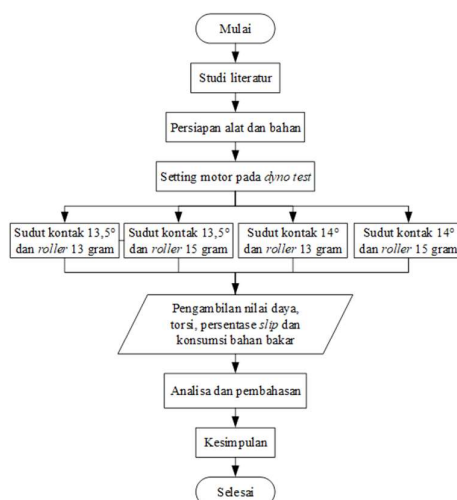
METODE PENELITIAN

Pada metode penelitian ini peneliti menggunakan pengujian *Dynotest* di sebuah bengkel *racing* yang berlokasi di Kecamatan Secang Kabupaten Magelang. Alat yang dibutuhkan ketika penelitian ini yaitu:

- Dynotest LEAD DYNAMOMETER LSP-1*
- Tools kit*
- Stopwatch*
- Tachometer*
- Gelas Ukur

Bahan yang dibutuhkan di penelitian kali ini antara lain:

- Sepeda Motor Honda Beat PGM-FI 110cc
- Primary pulley*
- Roller*
- Bahan bakar *gasoline* RON 90



Gambar 1. Diagram alur Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Peneliti akan mengambil data dari hasil pengujian motor pada *Dynotest* pada sudut yang telah ditentukan. Nilai daya, torsi, persentase *slip* dan juga konsumsi bahan bakar akan muncul pada monitor alat pengujian yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

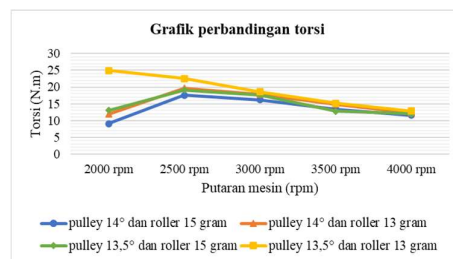
Berdasarkan hasil dari pengujian kemiringan pulley terhadap kinerja motor, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Torsi

1. Tabel 1.1 dan Gambar 2 berikut ini

Tabel 1.1 Data Pengujian Torsi

Putaran mesin (rpm)	<i>pulley</i> 13,5° dan <i>roller</i> 13g	<i>pulley</i> 13,5° dan <i>roller</i> 15g	<i>Pulley</i> 14° dan <i>roller</i> 13g	<i>pulley</i> 14° dan <i>roller</i> 15g
	Torsi yang dihasilkan (N.m)			
2000	24,95	13,06	11,88	9,08
2500	22,54	19,13	19,66	17,54
3000	18,54	17,69	17,80	16,15
3500	15,20	12,76	14,90	13,37
4000	12,86	12,04	12,32	11,52



Gambar 2. Kurva Perbandingan Torsi

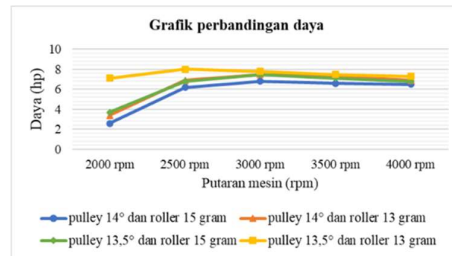
Pada Gambar 4 di atas, torsi maksimum dicapai pada putaran mesin 2000-4000 rpm dengan menggunakan gigi utama 13,5° dan roller 13 gr. Karena ketika kemiringan sudut kontak *pulley* primer berkurang, *pulley* tetap dan *pulley* kompensasi lebih menekan *V-belt*, menyebabkan diameter *V-belt pulley* primer bertambah lebih cepat, sehingga menghasilkan peningkatan nilai pada torsi motor [3]. Massa *roller* juga mempengaruhi torsi yang dihasilkan, karena semakin rendah massa *roller* maka semakin cepat *roller* bergerak dan mendorong *pulley* ke arah *pulley* utama, sehingga torsi yang dihasilkan meningkat. Terlihat juga dari diagram di atas bahwa semakin tinggi putaran mesin maka semakin rendah torsi yang dihasilkan. Karena semakin tinggi putaran mesin maka semakin cepat pula proses pencampuran bahan bakar-udara di ruang bakar. Akibatnya, efisiensi volumetrik menurun yang berujung pada penurunan tekanan hasil pembakaran, sehingga torsi juga berkurang dengan bertambahnya putaran mesin. Torsi yang dihasilkan oleh variasi roda utama 14° dan roller 15 gr (standar) memperoleh nilai yang relatif kecil, namun ketika putaran mesin bertambah, dapat dikatakan terjadi penurunan nilai torsi yang dihasilkan pada variasi tersebut signifikan. Hal ini terbukti pada kecepatan 2500-4000 rpm menggunakan katrol 13,5° dan roller 13 gr. Penurunan rata-rata sekitar 3,23, sedangkan dengan katrol 14° dan roller 15 gr hanya 1,92.

Daya

2. Tabel 2 dan Gambar 3 berikut ini

Tabel 2. Data Pengujian Data

Putaran mesin (rpm)	<i>pulley</i> 13,5° dan <i>roller</i> 13 g	<i>pulley</i> 13,5° dan <i>roller</i> 15 g	<i>pulley</i> 14° dan <i>roller</i> 13 g	<i>Pulley</i> 14° dan <i>roller</i> 15 g
	Daya yang dihasilkan (hp)			
2000	7,1	3,7	3,4	2,6
2500	8,0	6,8	6,9	6,2
3000	7,8	7,5	7,5	6,8
3500	7,5	7,1	7,3	6,6
4000	7,3	6,8	6,9	6,5



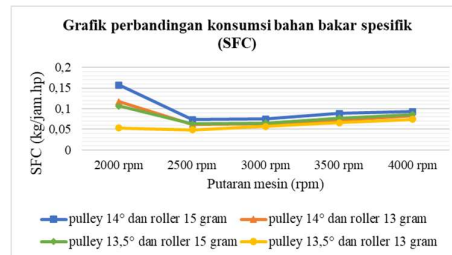
Gambar 3. Kurva Perbandingan Daya

Berdasarkan data pada Tabel 2 dan kurva pada Gambar 5 di atas, nilai daya maksimum dicapai dengan putaran mesin 2000-4000 rpm menggunakan *pulley primer* 13,5° dan *roller* 13 gr. Karena ketika kemiringan sudut kontak *pulley primer* berkurang sehingga *pulley primer* semakin menekan *V-belt*, menyebabkan diameter *V-belt pulley primer* bertambah cepat, yang akhirnya meningkatkan daya keluaran [3]. Massa *roller* juga mempengaruhi daya yang dihasilkan, karena semakin rendah massa *roller*, semakin cepat bergerak untuk mendorong *roller* dengan lambat dari *pulley* utama, sehingga dapat mendorong *V-belt* dengan cepat, meningkatkan daya[4]. Terlihat juga dari diagram di atas bahwa semakin tinggi putaran mesin maka semakin rendah torsi yang dihasilkan. Karena semakin tinggi putaran mesin, semakin cepat pula katup masuk dan katup buang membuka dan menutup. Oleh karena itu, campuran udara-bahan bakar dimasukkan ke dalam ruang silinder untuk waktu yang lebih singkat, yang mengarah pada pengurangan volume. Efisiensi yang mengarah pada pengurangan tekanan hasil pembakaran membuat tenaga yang dihasilkan menurun dengan bertambahnya putaran mesin. Tenaga yang dihasilkan oleh variasi roda utama 14° dan *roller* 15 gr (standar) mendapatkan nilai yang relatif kecil, namun penurunan nilai tenaga dengan bertambahnya putaran mesin yang terjadi dengan variasi tersebut dapat dikatakan signifikan. Ini terbukti pada kecepatan 3000-4000 rpm dengan menggunakan *pulley primer* 13,5° dan *roller* 13 gram, penurunan rata-rata sekitar 0,25, sedangkan menggunakan *pulley primer* 14° dan *roller* 15 gr hanya diangka 0,15.

Konsumsi Bahan Bakar

3. Tabel 3 dan Gambar 4 berikut ini

Putaran mesin (rpm)	<i>pulley</i> 13,5° dan <i>roller</i> 13 g	<i>pulley</i> 13,5° dan <i>roller</i> 15 g	<i>Pulley</i> 14° dan <i>roller</i> 13 g	<i>Pulley</i> 14° dan <i>roller</i> 15 g
	Konsumsi bahan bakar spesifik (kg/jam.hp)			
2000	0,053	0,106	0,117	0,157
2500	0,049	0,063	0,062	0,073
3000	0,057	0,065	0,064	0,075
3500	0,066	0,077	0,072	0,088
4000	0,074	0,086	0,083	0,093



Gambar 4. Kurva Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar

Berdasarkan data pada Tabel 3 dan grafik pada Gambar 4 di atas, nilai konsumsi bahan bakar spesifik terendah dicapai pada putaran mesin 2000-4000 rpm dengan menggunakan *pulley* utama 13,5° dan *roller* 13 gr. Karena jika *roller* memiliki massa yang rendah, beban pada mesin terutama pada CVT tidak besar. Peningkatan sudut kontak *pulley* utama juga mempengaruhi konsumsi spesifik yang dihasilkan. Ini karena asupan bahan bakar dan udara yang masuk ke ruang bakar lebih sedikit. Hal ini dipengaruhi oleh fakta bahwa semakin kecil sudut *pitch* maka kompresi *v-belt* semakin cepat, torsi dan tenaga yang dihasilkan relatif tinggi. Nilai SFC yang dihasilkan dengan memvariasikan roda utama 14° dan gulungan 15 gr (standar) mendapatkan nilai yang relatif besar. Nilai konsumsi bahan bakar spesifik meningkat ketika *roller* bermassa besar digunakan, karena diperlukan putaran mesin yang lebih tinggi untuk mendorong bagian dalam salah satu sisi katrol ke arah *pulley primer*. Peningkatan nilai SFC, yang bervariasi secara konstan dengan peningkatan putaran mesin, dapat dikatakan signifikan. Ini terbukti pada kecepatan 2500-4000 rpm dengan menggunakan *pulley primer* 13,5° dan *roller* 13 gr menghasilkan potongan rata-rata sekitar 8,3, sedangkan menggunakan *pulley primer* 14° dan *roller* 15 gr hanya 6,7.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian tentang pengaruh kemiringan sudut kontak *pulley primer* dan *massa roller* terhadap kinerja mesin 110 cc dengan injeksi bahan bakar otomatis(*matic*), dapat ditarik kesimpulan antara lain

1. Peningkatan torsi mesin terbesar dicapai dengan *pulley* utama 13,5° dan *pulley* 13 gr dengan

putaran mesin 2000 rpm, yaitu sebesar 24,95 Nm atau meningkat 125,28% dibandingkan varian lainnya. Sesuai dengan varian *pulley primer* dan *roller*. Hal ini dikarenakan *V-belt pulley primer* akan berada pada posisi luar lebih cepat karena kemiringan sudut kontak *pulley primer* berkurang, dan penggunaan *pulley* dengan massa yang lebih rendah akan membuat *pulley* bergerak lebih cepat dengan cara mendorong *pulley* dan torsi yang dihasilkan meningkat.

2. Peningkatan tenaga mesin terbesar dicapai dengan *pulley primer* 13,5° dan *roller* 13 gr pada putaran mesin 2500 rpm, yang merupakan peningkatan sebesar 8,0 HP atau 20,87% dibandingkan *pulley primer* variasi lainnya sesuai dengan varian peran. Ini karena diameter *V-belt pulley primer* meningkat lebih cepat karena kemiringan sudut kontak *pulley primer* berkurang. Dengan menggunakan massa *roller* yang lebih rendah, *roller* akan bergerak lebih cepat dengan mendorong *pulley* dan daya yang dihasilkan akan meningkat.

3. Konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) terendah dicapai dengan menggunakan *pulley primer* 13,5° dan *roller* 13 gr dengan putaran mesin 2500 rpm, yang menghemat 0,049 kg/jam HP atau sekitar 34,69% dibandingkan dengan *pulley primer* pada variasi lainnya. Hal ini dikarenakan pada saat massa *roller* kecil maka beban pada mesin khususnya CVT tidak besar, dan kemiringan sudut kontak *pulley primer* juga mempengaruhi nilai SFC yang dihasilkan, karena konsumsi bahan bakar dan udara yang masuk ke ruang bakar relatif rendah, sehingga menghasilkan torsi dan tenaga mesin yang relatif tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ilmy, Irvan., dan I Nyoman Sutantra. (2018). Pengaruh Variasi Konstanta Pegas dan Massa *Roller* CVT Terhadap Performa Honda Vario 150 cc. *JURNAL TEKNIK ITS*, 7(1), 2337-3539.
- Octavian, Eleazar Mora., dan Sugeng Priyanto. (2020). Pengaruh Putaran Terhadap Ketahanan Aus pada Round *Roller* dan Sliding *Roller* Continuously Variable Transmission Esp 150 cc. *Teknobiz: Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 10(3).
- Wibawa, Rionaldi Ari., Darlius., dan Zulherman. (2018). Pengaruh Perubahan Sudut *Primary pulley* Terhadap Daya dan Torsi pada Sepeda Motor 4 Langkah Automatic Transmission. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 5(1).
- Yamin, Dr-Ing Mohamad., dan Achmad Ardhiko Widyarso. (2011). Analisa dan Pengujian *Roller* pada Mesin Gokart Matic. Bekasi: UGD.