

PENGARUH PENAMBAHAN BOLA PEJAL PADA PEGAS CVT TERHADAP DAYA DAN TORSI PADA SEPEDA MOTOR MATIC 110 CC

Sukardi¹, Muslikh Ridho Wiyan Rahmat Gumelar², Imam Muda Nauri³, Erwin Komara Mindarta⁴, Hasan Ismail⁵
¹Universitas Palangkaraya,
²⁻⁵Universitas Negeri Malang
²muslikhridhowiyanrahmadgumelar@gmail.com, ³imam.muda.ft@um.ac.id,
⁴erwin.komara.ft@um.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah penambahan bola padat pada pegas CVT berpengaruh terhadap tenaga dan torsi sepeda motor matic 110 cc. Dalam penelitian ini variabel independen dan dependen dimasukkan dalam desain eksperimen semu dengan menggunakan strategi penelitian kuantitatif. Temuan investigasi menunjukkan bahwa terdapat sedikit variasi dalam tenaga dan torsi saat menggunakan pegas CVT konvensional dibandingkan dengan pegas CVT yang dipesan lebih dahulu. Pegas CVT yang dipesan lebih dahulu menghasilkan 7,24 HP pada 8000 rpm, dibandingkan dengan 7,07 HP dari pegas CVT normal pada putaran yang sama. Sedangkan untuk torsi tertinggi yang dihasilkan pada roda kendaraan berada pada rpm 7000 ketika menggunakan pegas cvt standard menghasilkan torsi sebesar 7.74 N.m sedangkan untuk pegas cvt custom dengan rpm yang sama menghasilkan torsi sebesar 7.78 N.m. Dengan demikian penambahan bola pejal pada pegas cvt ini tidak menghasilkan perbedaan daya dan torsi secara signifikan.

Kata kunci: Daya Sepeda Motor, Torsi Sepeda Motor, penambahan bola pejal pegas cvt

Abstract

The purpose of this study is to determine whether there is any evidence of wear and tear on the ball bearings in the CVT gearbox concerning the torque and power of the 110 cc engine. The research methodology used in this study is a quantitative approach to research design that balances independent and dependent variables. Based on the research findings, differences in power and torque between the standard CVT and bespoke CVT users yielded non-significant results. The power output of a standard CVT at 8000 rpm is 7.07 horsepower, but a similar rotation with a bespoke CVT has a power output of 7.24 horsepower. conversely, the vehicle's wheel torque that results from using a standard CVT with a 7000 rpm produces a torque of approximately 7.74 N.m., whereas the custom CVT with a corresponding rpm produces a torque of 7.78 N.m. Thus the addition of a solid ball to the CVT spring does not produce a significant difference in power and torque.

Keywords: Motorcycle Power, Motorcycle Torque, Cvt Spring Solid Ball Added

Dunia otomotif yang terus berubah memerlukan perubahan untuk meningkatkan transportasi, tidak hanya pada mesin yang lebih hemat bahan bakar, tetapi juga pada sistem transmisi yang dirancang untuk memperoleh torsi yang sesuai. Seiring berjalannya waktu masyarakat menginginkan kenyamanan dalam berkendara, sehingga sistem transmisi beradaptasi dengan perubahan tersebut, mulai dari perpindahan transmisi kopling manual hingga perpindahan transmisi kopling otomatis.

METODE PENELITIAN

Dalam sebuah penelitian ini, metodologi penelitian kuantitatif digunakan. Penelitian ini menggunakan metodologi desain eksperimental. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh penambahan bola padat pada pegas CVT terhadap tenaga dan torsi pada sepeda motor matic 110cc. Secara khusus, teknik kuasi eksperimental, yang juga dikenal sebagai pendekatan eksperimen semu, diterapkan dalam penelitian ini. Data akan diolah menggunakan software pada komputer/laptop IBM SPSS 23 for Windows. Prosedur perhitungan pada aplikasi ini

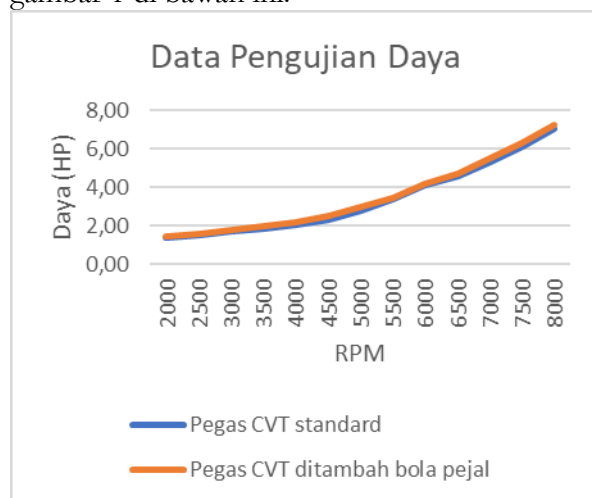
menggunakan analisis statistik parametrik dengan metode uji t independen untuk menilai apakah variabel independen dan variabel dependen mempunyai pengaruh yang signifikan. Perlakuan penambahan bola padat merupakan variabel bebas dalam penelitian eksperimental ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Uji Daya

Data dari pengujian tenaga menunjukkan bagaimana penambahan bola padat ke pegas CVT mempengaruhi kecepatan mesin antara 2000 dan 8000 rpm pada rentang 500 rpm.

Hasil daya rata-rata ditunjukkan pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Rata-rata Hasil Daya

Pada gambar 1 diatas memperlihatkan hasil pengujian penambahan bola pejal pada pegas CVT terhadap daya. Pada pegas CVT standard dengan dimensi (78 mm) menghasilkan output daya sebagai berikut. Pada putaran mesin 2000 Rd/S : 1.38 HP, 2500 Rd/S : 1.52 HP, 3000 Rd/S : 1.70 HP, 3500 Rd/S : 1.87 HP, 4000 Rd/S : 2.06 HP, 4500 RPM : 2.32 HP, 5000 Rd/S : 2.75 HP, 5500 Rd/S : 3.38 HP, 6000 Rd/S : 4.09 HP, 6500 Rd/S : 4.58 HP, dan 7000 Rd/S : 5.30 HP, 7500 RPM : 6.12 HP, dan 8000 RPM : 7.07 HP.

Pada gambar 1 memperlihatkan bahwa data jawaban pengujian penambahan bola pejal pada pegas CVT terhadap daya Pada pegas CVT custom dengan dimensi (83 mm) menghasilkan keluaran daya sebagai berikut. Pada putaran mesin 2000 Rd/S : 1.47 HP, 2500 Rd/S : 1.59 HP, 3000 Rd/S : 1.80 HP, 3500 Rd/S : 1.95 HP, 4000 Rd/S : 2.20 HP, 4500

Rd/S : 2.49 HP, 5000 Rd/S : 2.96 HP, 5500 Rd/S : 3.44 HP, 6000 Rd/S : 4.16 HP, 6500 RPM : 4.71 HP, dan 7000 RPM : 5.52 HP, 7500 Rd/S : 6.33 HP, dan 8000 Rd/S : 7.24 HP.

Tabel 1. Perolehan pengujian normalitas dengan Kolmogorov-Smirnov^a

Tests of Normality							
	Kelo mpok	Kolmogorov- Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statis tic	df	Sig.	Statis tic	df	Sig.
Ha sil	Kontr ol	.210	13	.121	.841	13	.022
	Treat ment	.214	13	.104	.842	13	.022

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan tabel 1 nilai signifikansi data penambahan bola pejal pada pegas CVT terhadap daya pada kelompok kontrol pegas CVT standard dengan dimensi (78 mm) memiliki nilai sebesar 0,121, sedangkan pada kelompok treatment pegas CVT custom dengan dimensi (83 mm) memiliki nilai signifikansi sebesar 0,104. Nilai signifikansi kedua sampel > 0,050 dengan demikian data menunjukkan terdistribusi normal.

Tabel 2. Perolehan pengujian homogenitas metode Levene.

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	.020	1	24	.888
	Based on Median	.005	1	24	.944
	Based on Median and with adjusted df	.005	1	23.994	.944
	Based on trimmed mean	.019	1	24	.892

Tabel 2 di atas menyajikan temuan uji homogenitas tenaga mesin sepeda motor dengan teknik Levene. Nilai signifikansinya > 0,05 yang ditunjukkan dengan 0,888 yang ditampilkan. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa datanya seragam.

Tabel 3. Perolehan pengujian hipotesis dengan menggunakan metode *independent t-test*.

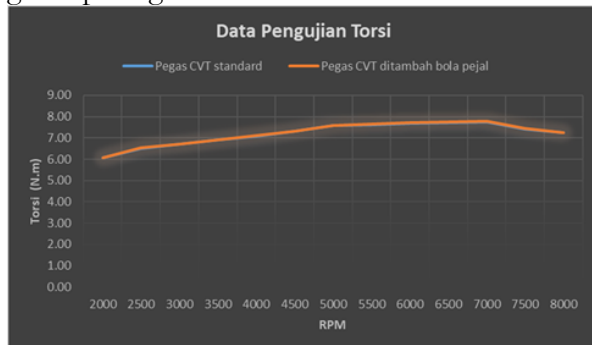
Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
Equal variances assumed		.020	.888	-.177	24	.881	-.19000	1.07192	-2.40233 2.02233
Equal variances not assumed				-.177	23.979	.881	-.19000	1.07192	-2.40244 2.02244

Berdasarkan tabel 3 diatas nilai signifikansi data daya mesin dengan treatment penambahan bola pejal pada pegas CVT menunjukkan nilai sebesar 0,861. Nilai signifikansi ini $>0,05$ dengan ini maka H_0 diterima. Dengan diterimanya H_0 maka mendapatkan kesimpulan tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara *treatment* penambahan bola pejal pada pegas CVT terhadap daya pada sepeda motor *matic*.

Data Hasil Uji Torsi

Data pengujian torsi menunjukkan bagaimana penambahan bola padat pada pegas CVT mempengaruhi putaran mesin dalam rentang 500 rpm, dari 2000 rpm hingga 8000 rpm.

Hasil torsi rata-rata ditunjukkan secara grafis pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Rata-rata Hasil Torsi

Pada gambar 2 diatas memperlihatkan hasil pengujian penambahan bola pejal pada pegas CVT terhadap torsi. Pada pegas CVT standard dengan dimensi (78 mm) menghasilkan output torsi pada roda sebagai berikut. Pada putaran mesin 2000 RPM : 6.06 N.m, 2500 RPM : 6.51 N.m, 3000 RPM : 6.72 N.m, 3500 RPM : 6.92 N.m, 4000 RPM : 7.08 N.m, 4500 RPM : 7.31 N.m, 5000 RPM : 7.58 N.m, 5500 RPM : 7.62 N.m, 6000 RPM : 7.70 N.m, 6500 RPM : 7.73 N.m, 7000 RPM : 7.74 N.m, 7500 RPM : 7.43 N.m, dan 8000 RPM : 7.24 N.m.

Pada gambar 2 diatas memperlihatkan bahwa data hasil pengujian penambahan bola pejal pada pegas CVT terhadap torsi Pada pegas CVT custom dengan dimensi (83 mm) menghasilkan keluaran torsi pada roda sebagai berikut. Pada putaran mesin 2000 RPM : 6.05 N.m, 2500 RPM : 6.53 N.m, 3000 RPM : 6.70 N.m, 3500 RPM : 6.92 N.m, 4000 RPM : 7.11 N.m, 4500 RPM : 7.33 N.m, 5000 RPM : 7.59

N.m, 5500 RPM : 7.64 N.m, 6000 RPM : 7.71 N.m, 6500 RPM : 7.75 N.m, 7000 RPM : 7.78 N.m, 7500 RPM : 7.45 N.m, dan 8000 RPM : 7.25N.m.

Tabel 4. Perolehan pengujian normalitas dengan Kolmogorov-Smirnov^a

Tests of Normality							
	Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	Kontrol	.129	13	.200 [*]	.947	13	.550
	Treatment	.166	13	.200 [*]	.896	13	.119

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan tabel 4, nilai signifikansi data penambahan bola padat pada pegas CVT terhadap torsi pada kelompok kontrol pegas CVT reguler dengan dimensi (78 mm) adalah 0,200, sedangkan pada kelompok perlakuan dengan dimensi (83 mm) adalah 0,200 . Nilai signifikansi kedua sampel lebih dari 0,050 menunjukkan bahwa data mengikuti distribusi normal.

Tabel 5. Perolehan pengujian homogenitas metode Levene.

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	1.295	1	24	.266
	Based on Median	.963	1	24	.336
	Based on Median and with adjusted df	.963	1	23.906	.336
	Based on trimmed mean	1.278	1	24	.270

Berdasarkan tabel 5 di atas merupakan hasil uji homogenitas dengan menggunakan metode *Levene* untuk output torsi pada roda sepeda motor. Nilai signifikansi menunjukkan 0,266 yang berarti bahwa nilai signifikansi $> 0,05$. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa data bersifat homogen.

Tabel 6. Perolehan pengujian hipotesis dengan metode *independent t-test*

Independent Samples Test									
	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Equal variances assumed	1.295	.266	.231	24	.819	.28846	1.24722	-2.28568	2.862
Equal variances not assumed			.231	23.124	.819	.28846	1.24722	-2.29085	2.867

Berdasarkan tabel 6 diatas nilai signifikansi data torsi pada roda sepeda motor dengan *treatment* penambahan bola pejal pada pegas CVT menunjukan nilai sebesar 0,819. Nilai signifikansi ini $>0,05$ dengan ini maka H_0 diterima. Dengan diterimanya H_0 maka mendapatkan kesimpulan tidak terdapat pengaruh yang significant antara *treatment* penambahan bola pejal pada pegas CVT terhadap torsi pada sepeda motor *matic*.

Pengaruh Penambahan Bola Pejal Pada Pegas CVT Terhadap Daya

Daya adalah power motor persatuan waktu. Daya dihasilkan dari gerakan piston akibat dari Pembakaran yang terjadi di ruang bakar menggerakkan poros engkol. Menurut Arend dan Berenschot (1980:18), daya diartikan sebagai besarnya usaha yang dilakukan motor selama kurun waktu tertentu. Daya dapat diukur dengan menggunakan alat yang disebut dynotest. Daya output ini dinyatakan dalam satuan HP (*Horse Power*), atau PS (*metric horsepower*), atau Kw (Kilowatt) dimana $1 \text{ PS} = 0,986 \text{ Hp} = 0,736 \text{ Kw}$ dan tiap $1 \text{ Hp} = 0,746 \text{ Kw}$. Daya dapat dijadikan sebagai salah satu indikator untuk mengukur performa motor. Daya dapat diukur dengan menggunakan *dynotest*.

Berdasarkan hasil uji hipotesis didapatkan nilai signifikansi data penambahan bola pejal pada pegas CVT sebesar 0,861. Nilai signifikansi tersebut $>0,05$ dengan demikian dapat diambil sebuah kesimpulan bahwa tidak ada pengaruh signifikan antara penambahan bola pejal pada pegas CVT terhadap daya pada sepeda motor *matic*.

Daya output tidak dirubah secara signifikan hanya merubah mekanisme pegas pada pulley karena daya output yang dihasilkan oleh motor sangat bergantung pada dapur pacu kendaraan itu sendiri, dapur pacu yang dimaksud ialah perangkat ruang engine yang mana untuk mengoptimalisasi daya secara signifikan dapat dilakukan dengan melakukan bore-up untuk menambah volume ruang bakar maupun dengan cara porting-polish untuk menambah jumlah pasokan udara kedalam ruang bakar. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Mecky Junelis (2017) dalam penelitiannya menyatakan bahwa *treatment*

pada CVT tidak berpengaruh signifikan terhadap daya dan torsi karena perlakuan tersebut diterapkan di luar perangkat engine. Penambahan bola pejal pada pegas CVT akan mempengaruhi besaran gaya tekan pada pegas, merujuk pada Analisa gaya pada *driven pulley* akibat tekanan pegas yang dilakukan oleh (Ilmy, 2018) yang mengemukakan bahwa gaya yang bekerja pada *driven pulley* dipengaruhi oleh konstanta dan defleksi pegas.

Perubahan yang terjadi pada gaya pegas CVT memberikan pengaruh pada system kerja transmisi CVT motor *matic* menjadikan perubahan rasio *pulley* menghasilkan putaran yang lebih cepat dan menghasilkan gaya sentrifugal yang semakin besar kemudian gaya ini akan mendorong sentrifugal *clutch* keluar menyentuh dan bergesekan dengan clutch housing sehingga daya dihasilkan dapat ditransmisikan sampai ke roda. Namun penambahan bola bejal pada pegas CVT di sepeda motor *matic* ini tidak membuat daya yang dihasilkan memiliki perbedaan yang signifikan hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Danan (2015) yang menyatakan bahwa melakukan penggantian komponen di ruang CVT saja tidak cukup untuk memberikan perubahan besar terhadap performa motor.

Pengaruh Penambahan Bola Pejal Pada Pegas CVT Terhadap Torsi

Torsi mesin adalah ukuran kemampuan pengoperasiannya. Torsi merupakan besaran turunan yang biasa digunakan untuk menentukan besarnya energi yang dihasilkan suatu benda ketika diputar pada porosnya (Raharjo dan Karnowo 2008:98). Torsi yang dihasilkan pada roda kendaraan merupakan besarnya tenaga yang diterima roda untuk menggerakkan kendaraan, yang diukur dalam satuan Nm. Nilai signifikansi data penambahan bola padat pada pegas CVT sebesar 0,819 berdasarkan temuan uji hipotesis. Nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05 artinya penambahan bola padat pada pegas CVT tidak berpengaruh signifikan terhadap torsi pada sepeda motor *matic*. Dalam penelitian ini tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara masing-masing penggunaan pegas CVT standart dan pegas CVT yang ditambahkan dengan bola pejal terhadap torsi motor.

Penambahan bola pejal pada pegas CVT yang terjadi pada *secondary pulley* ini tidak memiliki dampak yang signifikan terhadap torsi yang tercipta pada objek penelitian ini. Untuk perubahan maupun pengoptimalisasian torsi motor dapat dilakukan dengan cara memperpanjang langkah torak atau sering disebut dengan *stroke-up* perlakuan ini akan lebih efektif dan signifikan karena sesuai dengan rumus torsi sendiri ialah gaya dikalikan dengan jarak benda pada pusat rotasi, apabila melakukan *stroke-up* maka jarak benda pada pusat rotasi akan semakin panjang sehingga torsi yang dihasilkan akan lebih besar. Perubahan yang terjadi ini membuat nilai konstanta atau kekerasan pada pegas CVT mengalami perubahan sehingga akan mempengaruhi torsi yang ditransmisikan sampai ke roda akan tetapi hal ini tidak lantas membuat torsi motor yang dihasilkan terpaut jauh dari standardnya dikarenakan tidak dilakukan perubahan pada perangkat mesin.

Dalam hal ini treatment Penambahan bola pejal pada pegas CVT tidak mampu memberi perubahan pada segi torsi secara signifikan. dari cara kerja system CVT maka variasi konstanta per pegas lebih dipercaya mampu meningkatkan torsi motor matic. Ketika putaran mesin naik, pegas CVT akan mendorong bagian pulley yang bisa bergeser mendekati pulley yang diam, sehingga celah pulley akan menyempit (Nichols, 2019). Tingkat kekerasan dan kelunakan dari pegas CVT inilah yang mampu mempengaruhi torsi kendaraan pada motor matic. Dalam upaya pengoptimalan performa motor matic tidak serta-merta dapat meraih segala aspek dengan sempurna. Pegas CVT yang lebih keras akan membuat motor semakin lebih bertenaga dan lebih responsif, namun karena kekerasan pegas CVT yang semakin tinggi ini akan membuat motor meraung di rpm rendah dikarenakan butuh rpm sedikit lebih tinggi untuk membuat Pegas CVT tersebut bekerja.

PENUTUP

Kesimpulan

Berikut ini kesimpulan mengenai dampak penambahan bola padat pada pegas CVT terhadap tenaga dan torsi dapat diambil

berdasarkan temuan penelitian dan analisis data yang telah dilakukan.

Pertama, menambahkan bola padat ke pegas CVT tidak berdampak besar pada output mesin. Temuan analisis uji hipotesis yang menunjukkan nilai signifikansi $>0,05$ mendukung hal tersebut.

Kedua, torsi kendaraan dan penambahan bola padat pada pegas CVT tidak mengalami perubahan signifikan. Temuan analisis uji hipotesis yang menunjukkan nilai signifikansi $>0,05$ mendukung hal tersebut.

Saran

Dari penelitian ini sesuai pada pembahasan diatas, maka saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. Pertama, demi kepentingan masyarakat, penelitian ini diharapkan sebagai acuan bagi masyarakat luas dalam melakukan penyesuaian pada sisi kiri motor, khususnya penyisipan bola padat pada pegas CVT.

Kedua, untuk dunia industri, dapat menjadi salah satu review maupun pertimbangan untuk produksi pegas CVT yang mampu meningkatkan daya maupun torsi kendaraan.

DAFTAR RUJUKAN

- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta
- Aditya, T. W. 2018. *Pengaruh Tegangan Pegas Kopling Sentrifugal Terhadap Tenaga Mesin Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Honda Beat PGM-FI*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: FT-UM.
- Arends, BPM.; Berenschot, H. 1994. *Motor Bensin*. Jakarta: Erlangga.
- Arikunto, S. 2006. *Pendekatan Praktis untuk Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta, Jakarta.
- Hidayat, W. 2012. *Mesin Bensin Modern*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Martin, G. H. 1985. *Kinematika dan Dinamika Teknik*. Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga.
- Honda Motors. 2013. *Diklat Teknis Level-2*, Jakarta: PT. Astra.
- Maksum, H.; Purwanto, W. & Reffles. 2012. *Teknologi Motor Bakar*. Padang: UNP Press,
- Saputra, B. A. 2018. *Pengaruh Variasi Sudut Panjat Roller Terhadap Tenaga Dan Torsi Pada*

Sepeda Motor FT Automotive Vario 125
PGM-FI. Tesis tidak diterbitkan. Malang:
FT-UM