

PENGARUH VARIASI PANJANG PEGAS KOPLING (*SPRING COMPRESSION*) TERHADAP *PERFORMANCE* MOTOR YAMAHA JUPITER Z 2006

Sandi Ardiansyah

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: ardsandi@yahoo.com

Diah Wulandari

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: diah_wuland@ymail.com

Abstrak

Pegas kopling (*spring compression*) dalam rangkaian kopling pada sepeda motor berfungsi untuk memberikan tekanan pada kampas kopling dan pelat kopling sehingga tercipta sebuah cengkeraman pada rumah kopling (*primary driven gear comp*) dengan boss kopling (*boss cluth*) untuk meneruskan putaran mesin dari poros engkol menuju poros transmisi. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen serta pengujian dilakukan pada rpm berubah dan beban penuh (*Full Open Throttle Valve*) dengan posisi transmisi *top gear*.

Pengambilan data yang dilakukan meliputi torsi (*torque*), daya efektif (*bhp*), dan konsumsi bahan bakar (*fc*). Dan variabel pegas kopling (*spring compression*) yang diuji meliputi pegas kopling standart (30,3 mm), pegas kopling dengan melakukan pemotongan ulir (28,3 mm), dan pegas kopling dengan penambahan ring (*spacer*) (32,3 mm).

Dari hasil dari penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa *performance* yang dihasilkan pada pegas kopling (*spring compression*) dengan panjang 32,3 mm lebih baik daripada pegas kopling 30,3 mm serta pegas kopling 28,3 mm. Yakni terjadi peningkatan torsi sebesar 7,40% pada putaran 8000 rpm untuk pegas 32,3mm. Dan terjadi peningkatan daya sebesar 8,33% pada putaran 8000 rpm untuk pegas 32,3mm. Namun untuk konsumsi bahan bakar hanya terjadi penurunan pada putaran atas, namun pada putaran ideal (rendah-menengah) terjadi peningkatan konsumsi bahan bakar.

Kata kunci : Pegas kopling (*spring compression*), *Performance* Yamaha Jupiter Z.

Abstract

Clutch spring (*spring compression*) in a series of clutch on a motorcycle serves to put pressure on the clutch friction and clutch plates so as to create a grip on the clutch (*primary driven gear comp*) with the clutch boss (*boss cluth*) to forward rotation of the engine crankshaft toward transmission shaft. The research method used was experimental research and testing done on changing rpm and full load (*Full Open Throttle Valve*) to the top position of the transmission gear.

Data retrieval was conducted on the torque (*torque*), effective power (*bhp*), and fuel consumption (*fc*). And variable clutch spring (*spring compression*) were tested include standard clutch spring (30.3 mm), the spring coupling with cut thread (28.3 mm), and with the addition of the clutch spring on spacer (32.3 mm).

Results of the research that has been conducted, showing that the resulting performance on the clutch spring (*spring compression*) with a length of 32.3 mm was better than 30.3 mm clutch spring and clutch springs 28.3 mm. That is an increase of 7.40% torque at 8000 rpm rotation for spring 32.3 mm. And an increase in power by 8.33% at 8000 rpm rotation for spring 32.3 mm. However, for a decline fuel consumption only high/top rotation, as well as an increase fuel consumption between bottom and medium rotation.

Keywords: Cluth springs (*spring compression*), *Performance* Yamaha Jupiter Z.

PENDAHULUAN

Pada umumnya dewasa ini sepeda motor menggunakan motor bakar 4 tak, walaupun masih ada beberapa jenis sepeda motor yang masih menggunakan motor bakar 2 tak. Saat ini motor bakar torak dengan gerakan torak bolak-balik memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia sehari-hari, dan hampir setiap orang telah menikmati manfaat yang dihasilkan oleh

motor bakar, salah satu contohnya dalam bidang transportasi.

Menurut Daryanto (2004:19). “Motor bakar adalah salah satu jenis dari mesin panas atau kalor yang mengubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi mekanis dan perubahan itu dilaksanakan dalam mesin itu sendiri”. Saat motor bakar mengubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi gerak, maka diperlukan

kopling untuk menghubungkan mesin dengan sistem transmisi. Menurut Suwanto (2005:17-18). “Kopling dalam sistem otomotif berfungsi sebagai penghubung mesin dan sistem transmisi”. Kemudian menurut Daryanto (2005:46). “Kopling adalah satu bagian yang mutlak diperlukan pada kendaraan yang penggerak utamanya diperoleh dari hasil pembakaran didalam silinder mesin”. Menurut Daryanto (2004:82). “Fungsi kopling adalah sebagai penghubung dan pemutus putaran mesin dari poros engkol”. Jadi kopling dalam sistem otomotif sangat diperlukan karena jika sebuah mesin tidak dilengkapi kopling maka hasil dari pembakaran didalam silinder tidak dapat disalurkan.

Untuk meneruskan perputaran rumah kopling ke pusat kopling diperlukan susunan kampas kopling dan pelat-pelat kopling yang saling bersentuhan selanjutnya mendapatkan tekanan dari pegas-pegas kopling. Merenggangnya kampas kopling dengan pelat kopling dapat disebabkan karena putaran mesin dan si pengendara itu sendiri. Merenggangnya kampas kopling dengan pelat kopling yang disebabkan oleh putaran mesin disebut kopling otomatis yang bekerja berdasarkan gaya sentrifugal, sedangkan merenggangnya kampas kopling dengan pelat kopling yang disebabkan oleh si pengendara menarik handle kopling disebut kopling manual.

Perpaduan antara pegas kopling dengan kampas kopling dan pelat kopling akan tercipta suatu cengkeraman sehingga putaran dapat tersalur dari crankshaft (poros engkol) ke poros transmisi. Semakin baik kualitas pegas kopling akan mempengaruhi besarnya cengkeraman terhadap kampas kopling dan pelat kopling. Menurut Soedarmo (2008:76). ”Agar kampas dan pelat menempel erat, tekanan pegas harus kuat”. Beberapa tipe sepeda motor yang menggunakan pegas kopling untuk menghasilkan tekanan dari pelat penekan ke kampas kopling dan pelat kopling seperti yamaha Jupiter Z, suzuki Smash, honda Kharisma, kawasaki Ninja 250 dan lain-lain.

Penelitian ini melihat pengaruh variasi panjang pegas kopling (*spring compression*) terhadap

performance serta konsumsi bahan bakar pada motor Yamaha Jupiter Z tahun rakitan 2006.

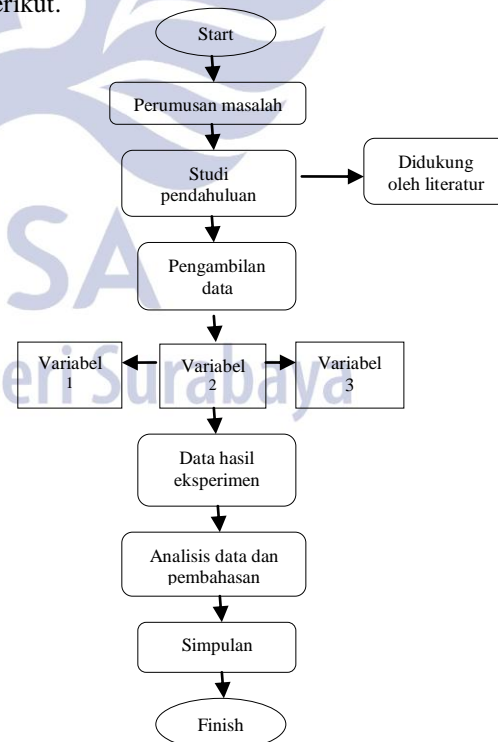
Berdasar atas perumusan masalah di atas, maka tujuan dilaksanakan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi panjang pegas kopling (*spring compression*) terhadap *performance* dan konsumsi bahan bakar pada motor Yamaha Jupiter Z 2006.

Manfaat yang diperoleh dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan yang luas dan menambah ilmu pengetahuan sebagai salah satu media pembelajaran serta untuk membantu memberikan informasi pada masyarakat luas tentang pengaruh variasi panjang pegas kopling (*spring compression*) pada Yamaha Jupiter Z rakitan 2006 yang sesuai dengan prinsip kerja mesin.

METODE

Rancangan Penelitian

Untuk memecahkan masalah-masalah dalam penelitian ini, maka peneliti juga perlu menempuh langkah-langkah rancangan penelitian yaitu sebagai berikut.



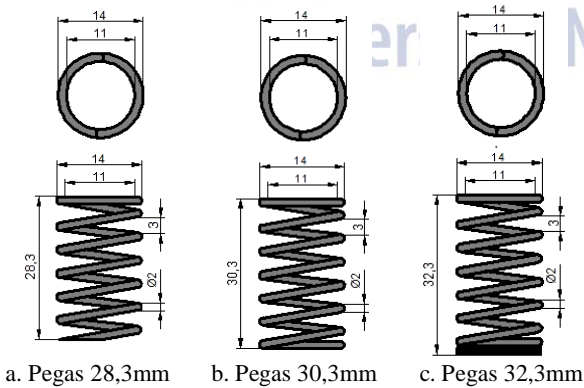
Gambar 1. Rancangan penelitian

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- Sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun rakitan 2006
- *Chassis dynamometer*
 - Nama : Rextor Pro - Dyno
 - Tegangan : 220 V 50/60 Hz
 - Range operasi : 6.000 rpm dengan 150 gigi
 - Kemampuan : 50 KHz
 - Tipe Sensor : Digital Pick-Up
 - Tipe Input : Logical level (aktif pada tingkat tinggi)
 - Produksi : PT. Rextor Technology Indonesia
- *Fuel meter*
- *Stopwach*
 - Merk : Seiko
 - Penunjukan data : Digital
 - Ketelitian : 0,01 detik
- *Blower*
 - Merk : KRISBOW
 - Model : EF-50 S
 - Power : 200-220 V AC ~ 50 Hz 160 Watt
 - SNI : 04-6292.2.80
- *Rpm counter and Oil temperature meter*
- *Valve spring tester*

Rancangan variabel pegas kopling (*spring compression*) yang digunakan adalah seperti gambar berikut:



Gambar 2. Rancangan variabel pegas kopling

Metode Pengujian

Metode pengujian *performance* mesin yang dilakukan saat pengambilan data untuk penelitian ini berdasarkan ISO 1585 yaitu “ISO 1585 is an engine net power test code intended for road vehicles”. Pengujian ini dilakukan pada kondisi bukaan *throttle* kontinu mulai dari bukaan *throttle* minimum sampai bukaan *throttle* maksimum (akselerasi).

Teknik Analisis Data

Analisa data dilakukan dengan metode deskripsi, yaitu dengan mendeskripsikan atau menggambarkan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai realita yang diperoleh selama pengujian. Data hasil penelitian yang diperoleh dimasukkan dalam tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik. Selanjutnya dideskripsikan dengan kalimat sederhana sehingga mudah dipahami untuk mendapatkan jawaban dari permasalahan yang diteliti.

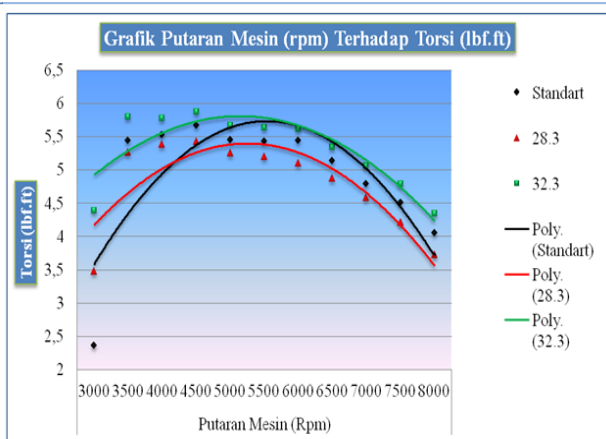
HASIL DAN PEMBAHASAN

Torsi (T)

Untuk mengetahui persentase peningkatan dan penurunan torsi (T) dengan menggunakan pegas kopling (*spring compression*) kelompok standart (30,3 mm), serta pegas kopling (*spring compression*) kelompok eksperimen I dengan pemotongan ulir (28,3 mm) dan pegas kopling (*spring compression*) kelompok eksperimen II dengan penambahan *spacer* (32,3 mm) pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z 110 cc tahun 2006, dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah ini.

Tabel 1. Persentase peningkatan dan penurunan torsi.

Putaran (rpm)	Torsi (T)				
	Kelompok Standar (lbf.ft)	Kelompok Eksperimen (lbf.ft)			
		Eksperimen I		Eksperimen II	
	Pegas kopling (<i>spring compression</i>) standart (30,3mm)	Pegas kopling (<i>spring compression</i>) dengan pemotongan ulir (28,3mm)		Pegas kopling (<i>spring compression</i>) dengan penambahan <i>spacer</i> (32,3mm)	
(lbf.ft)	(lbf.ft)	Persentase (%)	(lbf.ft)	Persentase (%)	
3000	2,36	3,48	47,45	4,39	86,01
3500	5,44	5,27	-3,12	5,80	6,61
4000	5,53	5,39	-2,53	5,77	4,33
4500	5,67	5,43	-4,23	5,87	3,52
5000	5,45	5,25	-3,66	5,67	4,03
5500	5,43	5,20	-4,23	5,63	3,68
6000	5,44	5,10	-6,25	5,61	3,12
6500	5,14	4,88	-5,05	5,34	3,89
7000	4,79	4,58	-4,38	5,06	5,63
7500	4,51	4,22	-6,43	4,79	6,20
8000	4,05	3,73	-7,90	4,35	7,40



Gambar 3. Grafik hubungan antara putaran mesin terhadap torsi.

Secara keseluruhan, torsi yang dihasilkan untuk pegas eksperimen II (32,3 mm) terjadi peningkatan dibandingkan pegas standart (30,3 mm) dan pegas eksperimen I (28,3 mm). Meningkatnya torsi pada pegas eksperimen II ini disebabkan karena perbedaan panjang dari pegas kopling tersebut. Semakin panjang pegas kopling maka pegas akan semakin menyempit/sesak ketika dilakukan pemasangan pada pelat penekan (*plate pressure*) dengan torsi pengencangan yang sama, maka tekanan balik dari pegas kopling yang dihasilkan terhadap pelat penekan akan lebih besar. Sebaliknya bila semakin pendek pegas kopling maka akan terjadi kerengangan ketika dilakukan pemasangan pada pelat penekan (*plate pressure*) dengan torsi pengencangan yang sama yang menyebabkan tekanan balik dari pegas kopling akan lebih lemah.

Sehingga dengan menggunakan pegas kopling yang lebih panjang akan tercipta suatu cengkeraman yang lebih kuat antara pegas kopling (*spring compression*) dengan kampas kopling (*plate friction*) dan pelat kopling (*plate clutch*) yang menyebabkan putaran mesin dapat tersalur lebih baik dari crankshaft (poros engkol) ke poros transmisi.

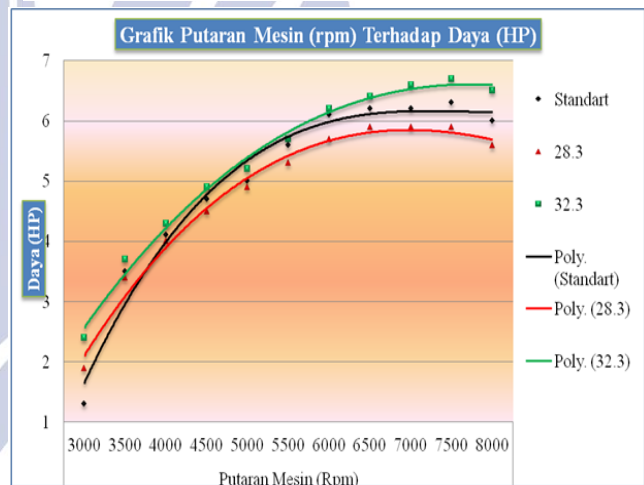
Daya (P)

Untuk mengetahui persentase peningkatan dan penurunan daya efektif (P) dengan menggunakan pegas kopling (*spring compression*) kelompok standart (30,3 mm), serta pegas kopling (*spring compression*) kelompok eksperimen I dengan pemotongan ulir (28,3 mm) dan

pegas kopling (*spring compression*) kelompok eksperimen II dengan penambahan *spacer* (32,3 mm) pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z 110 cc tahun 2006, dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah ini.

Tabel 2. Persentase peningkatan dan penurunan daya.

Putaran (rpm)	Daya Efektif (P)				
	Kelompok Standar (HP)	Kelompok Eksperimen (HP)			
		Eksperimen I		Eksperimen II	
	Pegas kopling (<i>spring compression</i>) standart (30,3mm)	Pegas kopling (<i>spring compression</i>) dengan pemotongan ulir (28,3mm)	Pegas kopling (<i>spring compression</i>) dengan penambahan <i>spacer</i> (30,3mm)		
(HP)	(HP)	Persentase (%)	(HP)	Persentase (%)	
3000	1,3	1,9	46,15	2,4	65,08
3500	3,5	3,4	-2,85	3,7	5,71
4000	4,1	4,0	-2,43	4,3	4,87
4500	4,7	4,5	-4,25	4,9	4,25
5000	5,0	4,9	-2,00	5,2	4,00
5500	5,6	5,3	-5,35	5,7	1,78
6000	6,1	5,7	-6,55	6,2	1,63
6500	6,2	5,9	-4,83	6,4	3,22
7000	6,2	6,9	-4,83	6,6	6,45
7500	6,3	5,9	-6,34	6,7	6,34
8000	6,0	5,6	-6,66	6,5	8,33



Gambar 4. Grafik hubungan antara putaran mesin terhadap daya.

Secara keseluruhan, daya yang dihasilkan untuk pegas eksperimen II (32,3 mm) terjadi peningkatan dibandingkan pegas standart (30,3 mm) dan pegas eksperimen I (28,3 mm). Meningkatnya daya pada pegas eksperimen II ini juga disebabkan karena perbedaan panjang dari pegas kopling tersebut. Semakin panjang pegas kopling maka pegas akan semakin menyempit/sesak ketika dilakukan pemasangan pada pelat penekan (*plate pressure*) dengan torsi pengencangan yang sama, maka tekanan balik dari pegas kopling yang dihasilkan terhadap pelat penekan akan lebih besar. Sebaliknya bila semakin pendek pegas

kopling maka akan terjadi kerenggangan ketika dilakukan pemasangan pada pelat penekan (*plate pressure*) dengan torsi pengencangan yang sama yang menyebabkan tekanan balik dari pegas kopling akan lebih lemah.

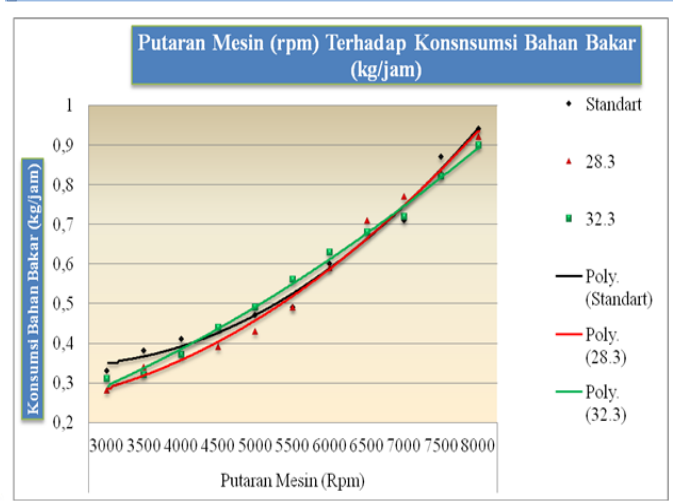
Sehingga dengan menggunakan pegas kopling yang lebih panjang akan tercipta suatu cengkeraman yang lebih kuat antara pegas kopling (*spring compression*) dengan kampas kopling (*plate friction*) dan pelat kopling (*plate clutch*) yang menyebabkan putaran mesin dapat tersalur lebih baik dari *crankshaft* (poros engkol) ke poros transmisi.

Konsumsi Bahan Bakar (*fc*)

Untuk mengetahui persentase penurunan konsumsi bahan bakar (*fc*) dengan menggunakan pegas kopling (*spring compression*) kelompok standart (30,3 mm), serta pegas kopling (*spring compression*) kelompok eksperimen I dengan pemotongan ulir (28,3 mm) dan pegas kopling (*spring compression*) kelompok eksperimen II dengan penambahan *spacer* (32,3 mm) pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z 110 cc tahun 2006, dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah ini.

Tabel 3. Persentase peningkatan dan penurunan konsumsi bahan bakar.

Putaran (rpm)	Konsumsi Bahan Bakar (<i>fc</i>)				
	Kelompok Standar	Kelompok Eksperimen (kg/jam)			
		Eksperimen I		Eksperimen II	
	Pegas kopling (<i>spring compression</i>) standart (30,3mm)	Pegas kopling (<i>spring compression</i>) dengan pemotongan ulir (28,3mm)		Pegas kopling (<i>spring compression</i>) dengan penambahan <i>spacer</i> (30,3mm)	
(kg/jam)	(kg/jam)	Persentase (%)	(kg/jam)	Persentase (%)	
3000	0,33	0,28	-15,15	0,31	-6,06
3500	0,38	0,34	-10,52	0,32	-15,78
4000	0,41	0,37	-9,75	0,37	-9,75
4500	0,44	0,39	-11,36	0,44	0
5000	0,47	0,43	-8,51	0,49	4,25
5500	0,49	0,49	0	0,56	14,28
6000	0,60	0,59	-1,66	0,63	5,00
6500	0,68	0,71	4,41	0,68	0
7000	0,71	0,77	8,45	0,72	1,40
7500	0,87	0,83	-4,59	0,82	-5,74
8000	0,94	0,92	-2,12	0,90	-4,25



Gambar 5. Grafik hubungan antara putaran mesin terhadap konsumsi bahan bakar.

Secara keseluruhan, konsumsi bahan bakar untuk pegas eksperimen II (32,3 mm) hanya terjadi penurunan pada putaran atas/tinggi dibandingkan pegas standart (30,3 mm) dan pegas eksperimen I (28,3 mm). Namun untuk putaran rendah dan menengah terjadi peningkatan konsumsi bahan bakar. Hal ini disebabkan karena pegas kopling standart dengan panjang 30,3 mm memang dirancang oleh pabrikan untuk kecepatan/putaran ideal sehingga konsumsi bahan bakar yang dihasilkan pada pegas kopling standart lebih rendah daripada pegas kopling eksperimen II.

KUTIPAN DAN ACUAN Kopling

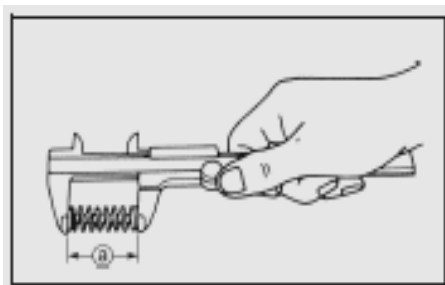
Perpaduan antara pegas kopling dengan kampas kopling dan pelat kopling akan tercipta suatu cengkeraman sehingga putaran dapat tersalur dari *crankshaft* (poros engkol) ke poros transmisi. Semakin baik kualitas pegas kopling akan mempengaruhi besarnya cengkeraman terhadap kamp as kopling dan pelat kopling. Menurut Soedarmo (2008:76). "Agar kampas dan pelat menempel erat, tekanan pegas harus kuat".

Kopling menurut Sularso (1983:29) "Suatu elemen mesin yang berfungsi sebagai penerus putaran dan daya dari poros penggerak ke poros yang digerakkan secara pasti". Di dalam sistem otomotif yang dimaksud poros penggerak yaitu poros engkol dan poros yang digerakkan adalah poros sistem transmisi. Menurut Suwarto

(2005:17) “Kopling dalam sistim otomotif berfungsi sebagai penghubung mesin dan sistem transmisi”. Jadi kopling merupakan salah satu komponen penting yang mutlak diperlukan kendaraan bermotor untuk menghubungkan mesin dengan gigi transmisi sehingga kendaraan dapat berjalan dengan baik.

Pegas Kopling (*Spring Compression*)

Pegas kopling (*spring compression*) berfungsi untuk menekan pelat penekan agar kampas kopling merapat dengan pelat baja, sehingga kopling tidak terjadi selip. Menurut Yamaha, Petunjuk Servis Jupiter Z (2002:4-52).



Gambar 6. Pegas kopling.

“Panjang per kopling dalam keadaan standart 30,3 mm dengan batas servis 28,3 mm”. Pada penelitian ini pegas yang dipakai adalah pegas jenis ulir (pegas tekan), dan pengukuran gaya tekannya menggunakan alat uji tekan pegas. Menurut Sularso (1980:312) “Bahan baja dengan penampang lingkaran adalah yang paling banyak dipakai dalam pembuatan pegas tekan”. Pada mobil umumnya menggunakan pegas jenis diafragma yang berbentuk pelat dan memiliki diameter yang sama dengan kampas kopling, namun memiliki fungsi yang sama yaitu untuk menekan kampas kopling. Beberapa contoh sepeda motor yang menggunakan pegas jenis difragma ini diantaranya Yamaha Vega ZR, Honda Blade, Suzuki Shogun 110. Dan beberapa contoh sepeda motor yang menggunakan pegas jenis spiral saat ini diantaranya Yamaha Jupiter Z, Suzuki Satria FU, dll. Kopling pegas spiral (*coil*) memiliki beberapa kelebihan bila dibandingkan dengan pegas diafragma, antara lain:

- Gaya tekan pegas spiral (*coil*) lebih kuat daripada pegas diafragma.
- Responsive pegas spiral (*coil*) lebih cepat dan spontan daripada pegas diafragma.

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil pengujian, perhitungan, dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa simpulan yakni, pada putaran rendah (3000-5000 rpm), pemakaian pegas kopling eksperimen II (32,3 mm) terjadi peningkatan *performance* (torsi dan daya) dibandingkan dengan pegas kopling standart (30,3 mm) dan pegaskopling eksperimen I (28,3 mm).

Pada putaran menengah (5000-7000 rpm), pemakaian pegas kopling eksperimen II (32,3 mm) terjadi peningkatan *performance* (torsi dan daya) dibandingkan dengan pegas kopling standart (30,3 mm) dan pegaskopling eksperimen I (28,3 mm).

Pada putaran tinggi (7000-8000 rpm), pemakaian pegas kopling eksperimen II (32,3 mm) terjadi peningkatan *performance* (torsi dan daya) dibandingkan dengan pegas kopling standart (30,3 mm) dan pegaskopling eksperimen I (28,3 mm). Sehingga pemakaian pegas kopling eksperimen II cocok untuk meningkatkan *performance* mesin.

Pada putaran ideal (rendah-menengah), konsumsi bahan bakar pada pegas kopling eksperimen II (32,3 mm) terjadi peningkatan dibandingkan dengan pegas kopling standart (30,3 mm) dan pegas kopling eksperimen I (28,3 mm). Penurunan konsumsi bahan bakar hanya terjadi pada putaran atas/tinggi. Sehingga pemakaian pegas kopling eksperimen II hanya cocok untuk kecepatan tinggi namun tidak cocok untuk kecepatan ideal (rendah-menengah).

Saran

Dari hasil pengujian, perhitungan, dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat diberikan beberapa saran diantaranya penelitian ini dilakukan pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2006, diharapkan ada penelitian lebih lanjut dengan menggunakan sepeda motor jenis lain dengan kapasitas cc yang berbeda.

Pengambilan data harus sesuai dengan prosedur pengujian terutama pada saat pengujian pada *performance* mesin.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pegas kopling (*spring compression*) dengan penambahan *spacer* 2 milimeter (32,3 mm) dapat memberikan peningkatan *performance* mesin. Oleh karena itu, untuk memperoleh peningkatan *performance* kepada pengguna sepeda motor Yamaha Jupiter Z 110 cc tahun 2010 dapat disarankan untuk menggunakan pegas kopling (*spring compression*) dengan penambahan *spacer* setebal 2 milimeter.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pegas kopling (*spring compression*) dengan penambahan *spacer* 2 milimeter (32,3 mm) terjadi peningkatan konsumsi bahan bakar pada putaran rendah dan menengah, dan hanya pada putaran atas/tinggi terjadi penurunan konsumsi bahan bakar. Oleh karena itu, pegas kopling eksperimen II (32,3 mm) dapat disarankan untuk pemakaian sepeda motor pada putaran tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto. 2005. *Teknik Otomotif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Soedarmo, Hartoto. 2008. *Panduan Merawat dan Memperbaiki Sepeda Motor*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Sularso. 1980. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita
- Suwarto, Toto. 2005. *Tune-up Ringan Sepeda Motor 4-tak*. Jakarta: Kawan Pustaka.
- Yamaha Motor Kencana Indonesia. 2006. *Parts Catalogue Yamaha Jupiter Z*. Jakarta: PT. Yamaha Motor Kencana Indonesia.
- Yamaha Motor Kencana Indonesia. 2002. *Service Manual Yamaha Jupiter Z*. Jakarta: PT. Yamaha Motor Kencana Indonesia.