

STUDI EKSPERIMENTAL PANJANG KAMPAS GANDA DENGAN VARIASI KONSTANTA PEGAS SENTRIFUGAL *SECONDARY PULLEY* TERHADAP KINERJA MOTOR BAKAR 4 LANGKAH

Riski Mustiko Jajar¹, Endang Mawarsih², Arif Rahman Saleh³

Jurusan Teknik Mesin S1, Fakultas Teknik Universitas Tidar, Magelang, Jawa Tengah, Indonesia

Email :¹ 05riskimustiko@gmail.com, ² endfamous@yahoo.com, ³ arifrahmansaleh@untidar.ac.id.

ABSTRAK

Kendaraan yang menggunakan CVT banyak mendominasi di Indonesia karena efisiensi kemudahan penggunaan. Pengguna tidak perlu memindahkan perubahan gigi seperti sepeda motor transmisi manual, namun kendaraan yang menggunakan CVT mudah mengalami penurunan performa. Banyak cara meningkatkan performa sepeda motor *matic*, salah satunya mengubah panjang kampas ganda dan konstanta pegas sentrifugal yang sesuai. Penelitian menggunakan metode eksperimen. Metode dilakukan menguji secara langsung pengaruh suatu variabel terhadap variabel lainnya. Tujuan penelitian adalah mengetahui besar pengaruh perubahan panjang kampas ganda dan konstanta pegas sentrifugal terhadap torsi, daya, gaya *driven pulley*, koefisien gesek, dan konsumsi bahan bakar spesifik yang dihasilkan sepeda motor 4 langkah dengan variasi panjang kampas ganda 38,92mm dan 55mm sedangkan untuk konstanta pegas yaitu 4N/m, 3,8N/m, 4,6N/m dan 4,7N/m. Objek penelitian adalah motor Vario CW karbu 110Cc pada putaran mesin 3000-7000 rpm. Dari hasil penelitian didapatkan torsi terbesar pada kampas ganda 55mm dan pegas 4,7 N/m sebesar 16,62 N.m pada putaran mesin 3500 rpm, sedangkan daya terbesar dihasilkan sebesar 8,6 hp pada putaran mesin 7000 rpm dengan penggunaan Kampas ganda 55mm dan pegas 4,6 N/m. Gaya *driven pulley* maksimal pada putaran mesin 7000 rpm dengan penggunaan kampas ganda 48,92 mm dan pegas 3,8 N/m sebesar 66 N, sedangkan konsumsi bahan bakar minimal dihasilkan sebesar 0,057 kg/jam.hp pada putaran mesin 3500 rpm dengan penggunaan kampas ganda 55mm dan pegas 4,7 N/m. Untuk Koefisien gesek minimal sebesar 65,81 N pada kampas ganda 48,92.

Kata kunci : Pegas sentrifugal, kampas ganda/*clutch carrier*, torsi, daya, dan gaya *driven pulley*.

ABSTRACT

Vehicles that use CVT dominate a lot in Indonesia because of the efficiency of ease of use. Users do not need to shift gear changes like manual transmission motorcycles, but vehicles that use CVT easily experience a decrease in performance. There are many ways to improve the performance of an automatic motorcycle, one of which is to change the length of the double pads and the corresponding centrifugal spring constant. The study used experimental methods. The method is carried to directly test influence of one variable on another variable. The purpose of the study was to determine the magnitude of the influence of changes in the length of double pads and centrifugal spring constants on torque, power, driven pulley force, friction coefficient, and specific fuel consumption produced by 4-stroke motorcycles with variations in the length of double pads of 38.92mm and 55mm while for spring constants, namely 4N/m, 3.8N/m, 4.6N/m and 4.7N/m. The object of study was a 110Cc carbu Vario CW motor at engine revolutions of 3000-7000 rpm. From the results of the study, the largest torque was obtained in 55mm double lining and 4.7 N/m springs of 16.62 N.m at 3500 rpm engine speed, while the largest power was generated at 8.6 hp at 7000 rpm engine speed with the use of 55mm double pads and 4.6 N/m springs. The driven pulley force is maximum at 7000 rpm engine revolutions with the use of 48.92 mm double pads and 3.8 N/m springs of 66 N, while the minimum fuel consumption is produced at 0.057 kg/h.hp at 3500 rpm engine speed with the use of 55mm double pads and 4.7 N/m springs. For a minimum coefficient of 65.81 N in 48.92 double pads.

Keywords: Centrifugal spring, clutch carrier, torque, power, and driven pulley force

PENDAHULUAN

Sepeda motor merupakan transportasi yang biasa digunakan oleh Masyarakat, karena sepeda motor adalah kendaraan *fleksibel* untuk dikendarai oleh siapapun dengan kapasitas maksimum dua orang (K Haqqi, 2017). Seiring berkembangnya zaman saat ini dunia otomotif juga mengalami perkembangan yang pesat. Hal ini bisa dilihat dari banyaknya produsen otomotif yang mengembangkan teknologi dalam kendaraannya, yang dulu menggunakan transmisi manual sekarang mulai bermunculan transmisi otomatis. Transmisi otomatis yang digunakan pada sepeda motor adalah *continuously variable transmission (CVT)*. Kendaraan yang menggunakan CVT sekarang banyak mendominasi di Indonesia karena efisiensi kemudahan dalam penggunaan. Pengguna tidak perlu repot memindahkan perubahan gigi saat perubahan percepatan seperti pada sepeda motor transmisi manual (Nurchahya, rochim, 2021).

Perbedaan sistem transmisi otomatis dibandingkan dengan sistem transmisi manual pada saat meneruskan tenaga dari mesin ke roda. Pada transmisi otomatis (CVT) tidak lagi menggunakan roda-roda gigi (*gear*) untuk menurunkan atau menaikkan putaran ke roda, sebagai gantinya CVT menggunakan dua buah *pulley (primary pulley dan secondary pulley)* yang dihubungkan dengan *v-belt*. *Pulley* sendiri memiliki sifat fleksibel, dimana diameter *pulley* dapat mengecil dan membesar sesuai dengan hasil perubahan rasio yang diharapkan dalam putaran dari yang terendah sampai ke yang tertinggi. Saat tarikan pedal gas dan kondisi beban mesin berubah, CVT juga akan mengalami perubahan perbandingan putaran secara otomatis karena itulah dinamakan *continuously variable transmission* (Octavian, 2020).

Sistem CVT merupakan sistem yang kompleks dan saling terhubung, dimana sistem tersebut mengalami banyak perubahan seperti gaya, daya dan torsi yang mempengaruhi putaran terhadap performa sepeda motor yang jadi kurang *responsive*. Hal ini sangat terasa saat sepeda motor digunakan melintasi jalan perbukitan

yang memiliki tikungan berliku-liku dan menanjak, dimana dalam keadaan seperti itu sepeda motor memerlukan daya dan torsi yang besar sehingga sepeda motor dapat bekerja dengan optimal. Jika daya dan torsi yang dihasilkan sepeda motor tidak optimal karena adanya salah satu sistem CVT yang bermasalah maka performanya cenderung lambat. Daya berhubungan langsung dengan torsi, sebab daya dan torsi merupakan ukuran untuk menggambarkan *output* kinerja mesin pada sepeda motor. Torsi yang besar pada mesin akan membuat daya pada sepeda motor menjadi besar dan performanya menjadi *responsive*. Banyak cara untuk meningkatkan performa pada sepeda motor *matic*, salah satunya yaitu dengan mengubah *roller* pada *primary pulley* dan konstanta pegas pada *secondary pulley* pada komponen CVT (Nurchahya, rochim, 2021).

Selain merubah konstanta pegas pada *secondary pulley*, perubahan ukuran panjang kampas ganda pada *secondary pulley* juga akan meningkatkan performa sepeda motor *matic*. Perubahan ukuran panjang kampas ganda dilakukan dengan merubah ukuran panjang kampas ganda, dengan perubahan kampas ganda dengan ukuran yang lebih panjang dari ukuran standar. Dengan demikian daya atau tenaga yang dihasilkan akan lebih besar sehingga sepeda motor akan lebih responsif saat akan mulai di kendarai (Gooto, 2017). Besar kecilnya gaya *sliding sheave* berbanding lurus dengan konstanta pegas, dengan begitu semakin besar konstanta pegas maka semakin besar nilai gaya *sliding sheave* sehingga *secondary pulley* hanya bergeser sedikit (Oky Arfiansyah, 2015). Penelitian ini menganalisis pengaruh ukuran panjang kampas ganda dengan variasi konstanta pegas sentrifugal pada *secondary pulley* terhadap kinerja sepeda motor yang meliputi gaya dorong, torsi, daya dan konsumsi bahan bakar spesifik pada CVT

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Pengamatan hendak dijalankan di bulan Maret 2022 hingga Agustus 2022. Proses pengujian daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar spesifik dilaksanakan di BJM Dyno Lab, jalan Parangtritis km 12,5, Ruko Pasar Bakulan No. T4, Patalan, Jetis, Bantul, Yogyakarta. dan Pengujian

konstanta pegas, koefisien gesek, dan gaya pada *secondary pulley* di Laboratorium S1 Teknik Mesin Universitas Tidar, Jl. Jendral Sudirman No.84, Tidar Selatan, Kec. Magelang Selatan, Kota Magelang, Jawa Tengah.

Alat Dan Bahan

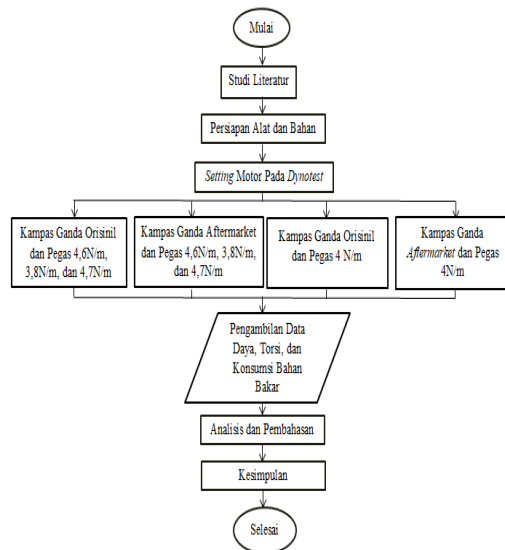
Alat serta material yang dipakai pada pengamatan ini yakni

1. *Dynotest* merk LEAD’S *Dynamometer* menggunakan software SportDyνο V4.0.35.1.
2. *Gaz Analyzer*
3. *Stopwatch*.
4. *Tool box* set.

Material yang hendak dipakai dalam pengamatan ini yakni:

1. Pegas sentrifugal dengan konstanta 4N/m, 3,8N/m, 4,6N/m, dan 4,7N/m.
2. Gas olin ron 92 sebagai bahan bakar motor.
3. Sepeda motor Vario Cw tahun 2010 Karbu.
4. Kampas ganda dengan panjang 48,92mm dan 55mm.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram alir

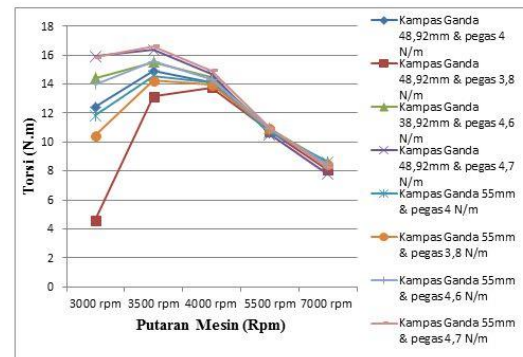
HASIL DAN PEMBAHASAN TORSI

Pengujian torsi sepeda motor dengan menggunakan kampas ganda 48,92mm dan 55mm serta pegas sentrifugal dengan masing-masing konstanta yaitu

4N/m, 3,8N/m, 4,6N/m, dan 4,7N/m. Dilakukan menggunakan alat uji *Dynamometer*, temperatur ruang tercatat 28°C-29°C. Data perolehan uji torsi ditunjukkan dalam Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Data hasil pengujian torsi

Jenis Variasi Kampas ganda dan Pegas	Putaran Mesin				
	3000 Rpm	3500 Rpm	4000 Rpm	5500 Rpm	7000 Rpm
Torsi yang dihasilkan (N.m)					
kampas ganda 48,92mm dan pegas sentrifugal 4 N/m	12,40	14,89	14,13	10,84	8,43
kampas ganda 48,92mm dan pegas sentrifugal 3,8 N/m	4,59	13,14	13,77	10,74	8,06
kampas ganda 48,92mm dan pegas sentrifugal 4,6 N/m	14,43	15,53	14,45	10,92	8,56
kampas ganda 48,92mm dan pegas sentrifugal 4,7 N/m	15,93	16,36	14,69	10,51	7,77
kampas ganda 55mm dan pegas sentrifugal 4 N/m	11,83	14,56	14,10	10,64	8,61
kampas ganda 55mm dan pegas sentrifugal 3,8 N/m	10,43	14,23	13,96	10,92	8,44
kampas ganda 55mm dan pegas sentrifugal 4,6 N/m	13,98	15,55	14,32	10,92	8,44
kampas ganda 55mm dan pegas sentrifugal 4,7 N/m	15,84	16,62	14,93	10,96	8,22



Gambar 1. Grafik hasil pengujian torsi

Berdasarkan grafik pada gambar 1 diatas, torsi yang dihasilkan pada setiap variasi mengalami perbedaan begitu juga pada putaran mesin. Saat putaran 3000-4000 kampas ganda 48,92 dengan konstanta yang sama yaitu 4 N/m, 3,8 N/m, 4,6 N/m, dan 4,7 N/m menghasilkan torsi lebih besar, sedangkan untuk perputaran saat 5000-7000 rpm torsi lebih besar dihasilkan oleh kampas ganda 55 mm dengan konstanta pegas yang sama yaitu 4 N/m, 3,8 N/m, 4,6 N/m, dan 4,7 N/m. Hal ini dikarenakan saat perputaran awal kampas ganda 55mm mengalami slip saat diputar awal hal ini ditandai dengan adanya bekas slip di kampas ganda dimana dapat dilihat

pada koefisien gesek kampas ganda 55 mm menghasilkan koefisien gesek lebih besar dan penambahan panjang kampas ganda menyebabkan kampas lebih cepat mengenai rumah kopling sehingga torsi yang dihasilkan pada kampas ganda 55mm lebih kecil. Sedangkan untuk perputaran mesin tinggi kampas ganda 55 mm sudah pada posisi terbaik dengan rumah kopling jadi slip yang terjadi mulai berkurang. Variasi terbaik untuk torsi dalam penggunaan di setiap variasi terdapat pada kampas ganda 55 mm dan konstanta 4,7 N/m pada putaran 3500 rpm dengan nilai 16,62 N.m hal ini karena

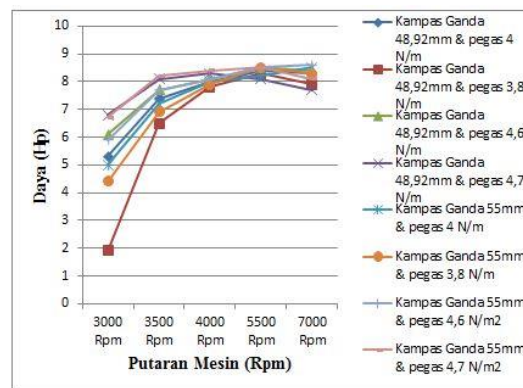
Pegas dengan nilai konstanta besar dapat menekan sliding sheave dengan baik, seperti pendapat Permana dan Wulandari (2017:74), untuk pegas 2.45 N/mm dan 2.94 N/mm torsi yang dihasilkan menurun dikarenakan lebih mudah untuk menekan sliding sheave dan kampas kopling mudah terlempar ke rumah kopling sehingga menghasilkan torsi rendah. Dilihat pada grafik hasil penelitian torsi yang dihasilkan pada konstanta paling tinggi yaitu 4,7 memiliki torsi paling tinggi ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, tetapi untuk penambahan panjang kampas ganda justru mengurangi besaran torsi dimana kampas ganda lebih panjang memiliki torsi yang lebih kecil.

DAYA

Pengujian torsi sepeda motor dengan menggunakan kampas ganda 48,92mm dan 55mm serta pegas sentrifugal dengan masing-masing konstanta yaitu 4N/m, 3,8N/m, 4,6N/m, dan 4,7N/m. Dilakukan menggunakan alat uji *Dynamometer*, temperatur ruang tercatat 28°C-29°C. Data perolehan uji daya ditunjukkan dalam Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Data hasil pengujian daya

Jenis Variasi Kampas ganda dan Pegas	Putaran Mesin				
	3000 Rpm	3500 Rpm	4000 Rpm	5500 Rpm	7000 Rpm
Daya yang dihasilkan (HP)					
kampas ganda 48,92mm dan pegas sentrifugal 4 N/m	5,3	7,4	8,0	8,4	8,3
kampas ganda 48,92mm dan pegas sentrifugal 3,8 N/m	1,9	6,5	7,8	8,3	7,9
kampas ganda 48,92mm dan pegas sentrifugal 4,6 N/m	6,1	7,7	8,1	8,5	8,4
kampas ganda 48,92mm dan pegas sentrifugal 4,7 N/m	6,8	8,1	8,3	8,1	7,7
kampas ganda 55mm dan pegas sentrifugal 4 N/m	5,0	7,2	8,0	8,2	8,5
kampas ganda 55mm dan pegas sentrifugal 3,8 N/m	4,4	6,9	7,9	8,5	8,3
kampas ganda 55mm dan pegas sentrifugal 4,6 N/m	5,9	7,7	8,1	8,5	8,6
kampas ganda 55mm dan pegas sentrifugal 4,7 N/m	6,7	8,2	8,4	8,5	8,1



Gambar 2. Grafik hasil pengujian torsi

Berdasarkan grafik pada gambar 2 diatas, daya yang dihasilkan pada setiap variasi mengalami perbedaan begitu juga pada putaran mesin. Saat putaran 3000-3500 kampas ganda 48,92 dengan konstanta yang sama menghasilkan daya lebih besar, sedangkan untuk perputaran saat 4000-7000 rpm daya lebih besar dihasilkan oleh kampas ganda 55 mm dengan konstanta pegas yang sama. Hal ini dikarenakan saat perputaran awal kampas ganda 55 mm mengalami slip saat diputar awal hal ini ditandai dengan adanya bekas slip di kampas ganda, dapat dilihat pada perhitungan koefisien gesek kampas ganda 55 mm menghasilkan koefisien gesek lebih besar. Sedangkan untuk perputaran mesin tinggi kampas ganda 55 mm

sudah pada posisi terbaik dengan rumah kopling jadi slip yang terjadi mulai berkurang.

Pada variasi dengan kampas ganda panjang 48,92 mm menghasilkan daya paling besar berada pada pegas 4,6 N/m pada putaran 5500 rpm sedangkan untuk kampas ganda 55 mm daya terbesar ada pada pegas 4,6 N/m, dari hasil yang didapat penggunaan kampas ganda 55 mm dan pegas 4,6 N/m menghasilkan daya terbaik dibandingkan dengan pegas yang lain. Ini dikarenakan adanya penyesuaian *sliding sheave* terhadap kinerja dari motor itu sendiri sesuai dengan kondisi.

CVT merupakan transmisi otomatis yang menggunakan sabuk untuk memperoleh perbandingan gigi yang bervariasi (Jama dan Wagino, 2008b:335). Sedangkan pada putaran rendah pegas dengan nilai konstanta 2.45 N/mm, dengan nilai konstanta yang paling kecil daya yang dihasilkan lebih rendah karena lebih mudah untuk tertekan oleh *sliding sheave*, untuk itu antara kampas kopling mudah terlempar ke rumah kopling, sehingga daya yang dihasilkan lebih rendah. Seperti halnya yang dikatakan oleh Permana dan Wulandari (2017:74). Dari hasil penelitian sebelumnya relefan dengan apa yang sudah di lakukan dalam penelitian ini dimana jika dilihat pada grafik konstanta paling kecil memiliki nilai daya paling kecil sedangkan untuk perbandingan kampas ganda sendiri nilai daya kampas ganda yang lebih panjang lebih besar karena mudah mengenai rumah kopling. Daya yang dihasilkan berhubungan dengan torsi, torsi terlebih dahulu kemudian menjadi daya, daya yang dihasilkan diteruskan dengan putaran pada roda.

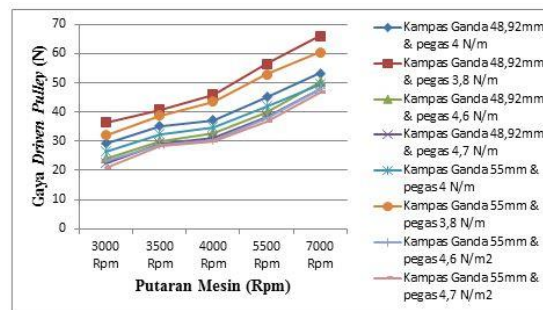
GAYA DRIVEN PULLEY

Pengujian torsi sepeda motor dengan menggunakan kampas ganda

48,92mm dan 55mm serta pegas sentrifugal dengan masing-masing konstanta yaitu 4N/m, 3,8N/m, 4,6N/m, dan 4,7N/m. Dilakukan menggunakan alat uji *Dynamometer*, temperatur ruang tercatat 28°C-29°C. Data perolehan uji Gaya *driven pulley* ditunjukkan dalam Tabel 3 dan Gambar 3.

Tabel 3. Data hasil gaya *driven pulley*

Jenis Variasi Kampas ganda dan Pegas	Putaran Mesin				
	3000 Rpm	3500 Rpm	4000 Rpm	5500 Rpm	7000 Rpm
Gaya <i>driven pulley</i> yang dihasilkan (N)					
kampas ganda 48,92mm dan pegas sentrifugal 4 N/m	29,2	35,2	37,2	45,2	53,2
kampas ganda 48,92mm dan pegas sentrifugal 3,8 N/m	36,4	40,8	46	56,4	66
kampas ganda 48,92mm dan pegas sentrifugal 4,6 N/m	24	30	32,8	40	50,4
kampas ganda 48,92mm dan pegas sentrifugal 4,7 N/m	22,4	29,2	31,2	38,4	48
kampas ganda 55mm dan pegas sentrifugal 4 N/m	26,4	32,4	34,8	42	49,6
kampas ganda 55mm dan pegas sentrifugal 3,8 N/m	32	38,8	43,6	52,8	60,4
kampas ganda 55mm dan pegas sentrifugal 4,6 N/m	23,2	28,8	30,4	38	48
kampas ganda 55mm dan pegas sentrifugal 4,7 N/m	20,8	28,4	30	36,8	46,8



Gambar 3. Grafik hasil pengujian gaya *driven pulley* Berdasarkan grafik pada Gambar 3 diatas, dihasilkan Besar gaya *driven pulley* dipengaruhi oleh konstanta pegas dimana saat nilai konstanta besar maka pergeseran dari *pulley* sedikit sehingga gaya yang dihasilkan kecil. Dapat dilihat dimana gaya terbesar ada pada putaran tinggi dimana *pulley* mengalami pergeseran yang besar. Jika dilihat pada daya dimana daya yang besar ada pada putaran sehingga menyebabkan gaya yang besar pula karena adanya daya yang besar *v-belt* yang dijepit oleh *secondary pulley* dari atas turun

kebawah sehingga menyebabkan *pulley* bergeser, sedangkan untuk torsi pada saat putaran awal torsi mengalami perbedaan antara variasi karena slip tapi di berlaku disini karena saat pengujian perputaran dalam keadaan stabil.

Pada perhitungan gaya *driven pulley* sesuai dengan penelitian yang sudah dilakukan gaya *driven pulley* terbesar ada pada kampas ganda 48,92 mm dan pegas dengan nilai konstanta 3,8 N/m hal ini karena adanya pergeseran dari *driven pulley*, semakin kecil nilai konstanta maka akan semakin besar pergeseran dari *driven pulley*. Jika dilihat dari penggunaan panjang kampas ganda dimana kampas ganda 55 mm memiliki gaya *driven pulley* yang paling kecil dibanding kampas ganda 48,92 mm hal ini terjadi karena kampas ganda yang lebih panjang akan lebih cepat mengenai rumah kopling.

Danan Wiratmoko (2015), dalam tugas akhirnya mempelajari tentang pengaruh variasi pegas *driven face* pada sistem transmisi otomatis atau *Continuously Variable Transmission (CVT)* Honda Vario 125 PGM-FI. Ada 4 macam pegas yang digunakan. Keempat pegas tersebut memiliki nilai konstanta pegas yang berbeda. Masing-masing nilai konstanta pegas yang digunakan yaitu pegas 8,8 N/mm, 9 N/mm, 9,5 N/mm, 9,8 N/mm. Dari hasil analisa yang telah dilakukan, pegas dengan nilai konstanta 9,8 N/mm mampu menghasilkan gaya dorong kendaraan tertinggi pada kecepatan awal dibandingkan dengan pegas lain. Dari hasil pengujian yang dilakukan gaya *driven pulley* terbesar yaitu 11,245 N pada kampas ganda 48,92 mm dan pegas 4,7 N/m, gaya *driven pulley* yang dihasilkan lebih besar dari pada kampas ganda 55mm dengan konstanta yang sama karena adanya penambahan panjang kampas ganda sehingga mempercepat terkena mangkok kampas ganda. Semakin besar konstanta

pegas gaya yang dihasilkan seharusnya semakin besar, namun karena gaya dipengaruhi oleh jarak/pergeseran pada *driven pulley* sehingga saat konstanta pegas besar pergeseran semakin kecil sehingga gayanya juga kecil. Oleh karena itu pada penelitian ini gaya yang dihasilkan pada pegas yang nilainya besar semakin kecil karena pergeseran semakin sedikit.

KOEFISIEN GESEK

Pengujian torsi sepeda motor dengan menggunakan kampas ganda 48,92mm dan 55mm serta pegas sentrifugal dengan masing-masing konstanta yaitu 4N/m, 3,8N/m, 4,6N/m, dan 4,7N/m. Dilakukan menggunakan alat uji *Dynamometer*, temperatur ruang tercatat 28°C-29°C. Data perolehan uji koefisien gesek ditunjukkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Data hasil pengujian koefisien gesek

Jenis Kampas ganda	Nilai Koefisien Gesek (N)
Kampas Ganda <i>Aftermarket</i>	68,64
Kampas Ganda Standart	65,81

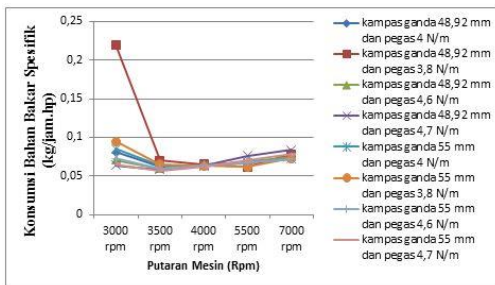
Berdasarkan pada tabel 4 diatas, koefisien gesek dari 2 jenis kampas ganda yang berbeda memiliki koefisien gesek yang berbeda dimana kampas ganda *aftermarket* memiliki koefisien gesek lebih besar dibanding dengan kampas ganda standart. Semakin panjang kampas maka semakin besar koefisien gesek. kofisien gesek semakin besar jika luas penampang/panjang kampas semakin besar seperti yang dikatakan I gusti ketut (2011, Volume 9 Nomor 2)..

KONSUMSI BAHAN BAKAR SPESIFIK

Pengujian torsi sepeda motor dengan menggunakan kampas ganda 48,92mm dan 55mm serta pegas sentrifugal dengan masing-masing konstanta yaitu 4N/m, 3,8N/m, 4,6N/m, dan 4,7N/m. Dilakukan menggunakan alat uji *Dynamometer*, temperatur ruang tercatat 28°C-29°C. Data perolehan uji konsumsi bahan bakar spesifik ditunjukkan dalam Tabel 5 dan gambar 5.

Tabel 5. Data hasil pengujian konsumsi bahan bakar spesifik

Jenis Variasi Kampas ganda dan Pegas	Putaran Mesin				
	3000 Rpm	3500 Rpm	4000 Rpm	5500 Rpm	7000 Rpm
kampas ganda 48,92mm dan pegas sentrifugal 4 N/m	0,081	0,062	0,065	0,067	0,075
kampas ganda 48,92mm dan pegas sentrifugal 3,8 N/m	0,22	0,07	0,065	0,062	0,078
kampas ganda 48,92mm dan pegas sentrifugal 4,6 N/m	0,071	0,06	0,064	0,069	0,075
kampas ganda 48,92mm dan pegas sentrifugal 4,7 N/m	0,064	0,058	0,063	0,076	0,084
kampas ganda 55mm dan pegas sentrifugal 4 N/m	0,085	0,063	0,064	0,067	0,072
kampas ganda 55mm dan pegas sentrifugal 3,8 N/m	0,095	0,065	0,063	0,062	0,073
kampas ganda 55mm dan pegas sentrifugal 4,6 N/m	0,073	0,06	0,064	0,068	0,072
kampas ganda 55mm dan pegas sentrifugal 4,7 N/m	0,065	0,057	0,062	0,071	0,078



Berdasarkan grafik pada Gambar 4.5. diatas, konsumsi bahan bakar spesifik yang dihasilkan pada penelitian ini dipengaruhi juga oleh daya dimana F_c nantinya dibagi dengan daya. Hasil dari penelitian ini kampas ganda yang lebih panjang menghasilkan waktu lebih lama dalam penghabisan 25 Cc/ml atau bisa dikatakan penggunaan kampas ganda yang lebih panjang menghemat bahan bakar, sedangkan dari konstanta pegas semakin kecil nilainya konstanta maka waktu yang digunakan untuk menghabiskan 25 Cc/ml yang paling hemat adalah 3,8 N/m hal ini dikarenakan semakin kecil nilai konstanta pegas maka semakin cepat juga *driven pulley* bergeser sehingga cepat mengenai dari rumah kopling.

Dalam penggunaan pegas yang semakin kecil nilai konstantanya maka semakin hemat konsumsi bahan bakar bisa dilihat pada tabel dalam penghabisan bahan bakar

sebesar 25cc/ml waktu yang dibutuhkan juga cukup lama dibandingkan dengan konstanta yang lain atau bisa dilihat pada perhitungan F_c , sedankan untuk kampas ganda yang semakin panjang juga mempengaruhi konsumsi bahan bakar yang dilihat dari waktu untuk menghabiskan 25cc/ml lebih besar. Seperti halnya yang dikatakan Prastiyo, dkk (2020:6), penggunaan pegas dengan nilai konstanta kecil dalam konsumsi bahan bakar cukup ekonomis. Hal ini karena semakin ringan konstanta pegasnya maka akan semakin cepat bergerak mendorong *secondary pulley*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh Panjang kampas ganda dan konstanta pegas sentrifugal terhadap kinerja motor bakar 4 langkah dapat diambil kesimpulan antara lain:

1. Peningkatan unjuk kerja mesin pada variasi panjang kampas ganda dan konstanta pegas sentrifugal *secodary pulley* menghasilkan unjuk kerja yang terbaik pada saat putaran 3000-4000 rpm untuk torsi dengan nilai rata-rata yaitu 14 N.m sedangkan pada daya pada putaran 5500-7000 rpm dengan nilai rata-rata 8,3 Hp. Torsi dan daya dipengaruhi oleh panjang kampas ganda dan konstanta pegas, semakin besar konstanta pegasnya maka torsi dan daya yang dihasilkan akan semakin besar. Sedangkan untuk panjang kampas ganda semakin panjang maka daya dan torsi yang dihasilkan akan semakin kecil karena semakin panjang kampas maka akan semakin cepat mengenai rumah kopling.
2. Gaya *driven pulley* yang paling besar diperoleh dengan penggunaan kampas ganda 48,92 mm dan pegas dengan konstanta 4,7 N/m, yaitu sebesar 11,245 N pada putaran mesin 7000 rpm. Hal ini dikarenakan semakin besar konstanta dari pegas maka gaya yang digunakan untuk mendorong *secondary pulley* supaya terbuka membutuhkan tenaga yang besar ditambah kampas ganda yang pendek sehingga tidak langsung mengenai rumah kopling jadi gaya yang dikeluarkan besar.

3. Unjuk kerja terbaik ditunjukkan pada variasi kampas ganda 55 mm dan pegas 4,7 N/m, saat tiap perputaran rpm mengalami perubahan yang tidak terlalu jauh dan memperoleh rata-rata unjuk kerja terbaik.
4. Konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) yang paling rendah diperoleh dengan penggunaan kampas ganda 55 mm dan pegas dengan konstanta 4,7 N/m, yaitu sebesar 0,057 kg/jam.hp pada putaran mesin 3500 rpm. Hal ini disebabkan karena apabila konstanta besar dan kampas ganda yang lebih panjang dari standart sehingga cepat dalam mengenai rumah kopling sehingga beban yang dihasilkan mesin khususnya CVT tidaklah berat. hal tersebut terjadi karena asupan bahan bakar dan udara yang masuk ke dalam ruang bakar semakin rendah, hal ini dipengaruhi oleh torsi dan daya mesin relatif tinggi yang disebabkan pegas sentrifugal yang lebih kecil maka diameter *secondary pulley* lebih cepat membesar.
5. Untuk koefisien gesek antara kampas ganda terhadap rumah kopling yang paling besar koefisien geseknya berada pada kampas ganda dengan panjang 55 mm dengan nilai koefisien gesek yaitu 68,64 N karena penambahan panjang pada kampas ganda maka akan merubah sudut dan berat sehingga koefisien geseknya pun semakin besar.

SARAN

Dari berbagai kendala yang didapat pada saat pengujian, adapun beberapa saran yang dapat diberikan oleh penulis sebagai berikut:

1. Dalam proses pengujian menggunakan alat dyno test, untuk mendapatkan data yang lebih valid sebaiknya pengujian tersebut dilakukan sebanyak 3 - 5 kali dan dibantu oleh tenaga ahli yang lebih berpengalaman dalam pengoperasian alat dyno test.
2. Dalam proses pengambilan data sebaiknya menggunakan sepeda motor yang memiliki kondisi yang prima dan tidak memiliki kendala pada mesin.
3. Sebaiknya jarak waktu antara tune up sepeda motor yang akan diuji dengan jadwal pengujian tidak terlalu jauh supaya hasil data yang didapatkan bisa lebih maksimal.
4. Kampas ganda yang digunakan sebisa mungkin yang baru dan rumah kopling tidak pada kondisi yang buruk.
5. Sebaiknya pegas yang digunakan satu merk.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfiansyah, Oky. (2015). Studi Eksperimen Pengaruh Konstanta Pegas Continuously Variable Transmission (CVT) Terhadap Performa Kendaraan Honda Scoopy 110 cc. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Arends, BPM dan H.Berenschot. 1980. Motor Bensin. Jakarta :Erlangga. Astra Honda Motor .BukuPedomanReparasi Honda Beat.
- Apriliyan, G.D dan Wulandari, D. 2013. PengaruhPemakaianPegasSleading Sheave Terhadap Performance Motor Honda Beat 2011. JTM Vol.02 No.01 Hal, 126-131.
- Danan Wiratmoko.2015. *Studi Eksperimen Variasi Pegas Pada Continuously Variable Transmission (Cvt) Terhadap Kinerja Traksi dan Percepatan Dari Kendaraan Vario 125 Pgm-Fi*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Kurniawan. M.K. dan Sutjahjo. D.H. 2013. PengujianTransmisiOtomatis CVT Sepeda Motor Suzuki SkydriveTahun 2010. JTM Vol.01 No.02 Hal, 319- 325.
- Maridjo., Ika Yuliyani., & Angga R. (2019). Pengaruh Pemakaian Bahan Bakar Premium, Pertalite dan Pertamina Terhadap Kinerja Motor 4 Tak. Jurnal Teknik Energi, 9(1).
- Miftakhurrozaq.2020. *Pengaruh Variasi Panjang Kampas Ganda Terhadap Torsi dan Daya Mesin Speda Motor Vario 125 Tahun 2016*. Ponorogo : Universitas

- Muhammadiyah Ponorogo.
- Murdianto, I. 2016. *Perbedaan Performa (Daya, Torsi, Konsumsi Bahan Bakar) Menggunakan Injektor Standar dan Injektor Racing dengan Bahan Bakar Pertamina dan Pertamina Plus pada Sepeda Motor V-Xion*. Undergraduates Thesis, Universitas Negeri Semarang.
- Nurchaya, Rochim.2021. *Pengaruh Konstanta Driven Face Spring Terhadap Peforma Kendaraan Beat 110 Cc.Ponorogo* : Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- Wiratmaja, I Gede. (2010). Analisa Unjuk Kerja Motor Bensin Akibat Pemakaian Biogasoline. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra M*, 4(1), 16-25



