

PENGARUH PERBANDINGAN GEAR BOX STANDAR DAN GEAR BOX AFTERMARKET TERHADAP KINERJA MOTOR BAKAR EMPAT LANGKAH YAMAHA JUPITER 130CC TUNE UP TAHUN 2008

Erva mamal Ganuas¹, Teddy Nurcahyadi², Wahyudi²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

²Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jl. Ring Road Selatan, Tamantirto, Kasihan Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55184

Telp: +62 247 387656, Faks: +62 274 387656

Email : ervamamal7@gmail.com

INTISARI

Sebagai usaha untuk memaksimalkan performa mesin pada motor bakar 4 langkah, selain dengan cara melakukan perancangan ulang dan memodifikasi, dapat juga dilakukan dengan cara *bore up* piston. Penerapan *bore up* pada motor ber CC kecil, yaitu dengan cara memodifikasi atau merubah ring piston, karburator, katup masuk dan buang. Mengubah kapasitas ruang bakar lebih besar akan membutuhkan suplay udara dan bahan bakar lebih banyak, untuk itu energy pembakaran pun akan semakin besar. Setelah daya motor sesuai dengan yang diharapkan, kemudian dapat dilakukan penggantian *gearbox* untuk menyalurkan daya motor agar memiliki hasil power maksimal.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yaitu cara untuk mencari hubungan sebab akibat antara beberapa factor yang saling berpengaruh dengan membandingkan 2 kondisi yaitu kondisi 1 (standar) dengan kondisi 2 (*aftermarket*). Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian konsumsi bahan bakar, pengujian *dynotest*, dan pengujian percepatan guna mengetahui pengaruh penggantian komponen *gearbox aftermarket* terhadap unjuk kerja mesin sepeda motor Yamaha Jupiter 130 cc dan selanjutnya hasil yang diperoleh dianalisa. Dengan adanya penggantian komponen *gearbox aftermarket* ini membuat performa motor lebih tinggi dan lebih baik dari pada menggunakan komponen *gearbox* standar.

Dengan adanya penggantian komponen *gearbox aftermarket* ini membuat hasil *final reduction* lebih besar dan penurunan rpm saat berpindah gigi lebih sedikit sehingga kendaraan akan lebih cepat. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa unjuk kerja sepeda motor Yamaha Jupiter 130 cc yaitu torsi sebesar 16,59 N.m dan daya sebesar 25,7 HP pada putaran 12218 rpm dalam hal pengujian konsumsi bahan bakar dapat menempuh jarak 24,91 Km/Liter serta pada pengujian percepatan menghasilkan waktu 8.6 detik dalam jarak tempuh 201 m.

Kata kunci : *Gearbox aftermarket, Daya Torsi konsumsi bahan bakar dan percepatan.*

ABSTRACT

As an effort to improve performance on 4-Stroke gasoline engine, in addition to redesign and modification techniques, it is also can be done by bore up the piston. The application of bore up on a small CC motor can be done by modify or changing the piston ring, carburetor, inlet and exhaust valve. Changing the capacity of the larger combustion chamber will require more air and fuel supply, so that combustion energy will be even greater. Once the motor power matches the expectation, gearbox replacement is need to distribute the motor power to get a maximum power result.

This research uses experimental method, as a way to find cause and effect relationship between several factors that influence each other by comparing 2 condition, that is condition 1 (standard) and condition 2 (aftermarket). The tests conducted were fuel consumption testing, dynotest testing, and acceleration testing to determine the effect of replacing the aftermarket gearbox components on the performance of Yamaha Jupiter

motorcycle engine 130 cc. The result obtain were analyzed. As a result, by replacing the aftermarket gearbox components will make motor performance higher and better than using standard gearbox components.

With the replacement of this aftermarket gearbox components make greater result of final reduction and less reduction of rpm when switching gear. The result of the test shows that the performance of Yamaha Jupiter motorcycles 130 cc of torque of 16.59 Nm and power of 25.7 HP at 12218-rpm rotation, in terms of fuel consumption testing can travel a distance of 24.91 Km / Liter and on acceleration testing resulting in 8.6 seconds in 201 m distance.

Key words: Aftermarket Gearbox, Power Torque fuel consumption, and Acceleration.

1. Latar Belakang

Kendaraan sepeda motor di Indonesia sekarang ini merupakan barang tidak lagi mewah. Sepeda motor saat ini sudah menjadi kebutuhan sehari-hari sebagai sarana transportasi. Keunggulan dari sepeda motor sebagai sarana transportasi itu sendiri yaitu lebih efektif dibanding dengan kendaraan umum lainnya, dan tidak dipungkiri karena sarana transportasi umum di negara kita sendiri kini belum sepenuhnya memuaskan masyarakat. Di samping itu juga karena tidak adanya ketersediaan jalan yang mendukung untuk bertahannya transportasi umum. Oleh karena itu sepeda motor menjadi jawabannya Ilham (2015).

Sebagai usaha untuk memaksimalkan performa mesin pada motor bakar 4 langkah, selain dengan cara melakukan perancangan ulang dan memodifikasi, dapat juga dilakukan dengan cara *bore up* motor. Kendaraan ber CC kecil biasanya untuk masalah performa mesin kurang bertenaga dibandingkan motor ber CC besar, oleh karena itu *bore up* sebagai solusi untuk meningkatkan performa mesin ber CC kecil. Penerapan *bore up* pada motor ber CC kecil, yaitu dengan cara memodifikasi atau merubah ring piston, karburator, katup masuk dan buang. Mengubah kapasitas ruang bakar lebih besar akan membutuhkan suplay udara dan bahan bakar lebih banyak, untuk itu energi pembakaran pun akan semakin besar Huda (2016).

Setelah daya motor sesuai dengan yang diharapkan, kemudian dapat dilakukan penggantian *gearbox* yang mampu untuk menyalurkan daya motor yang memiliki power besar. Selain *gearbox*, *final gear* juga memiliki efek yang signifikan untuk penyalur daya terakhir pada motor balap Hidayat (2014). Sesudah semua proses peningkatan untuk performa motor dinaikkan tentunya perlu dilakukan pengujian *dyno test* untuk mengetahui peningkatan performa motor yang sudah di rubah ke setingan motor balap dan hasil dengan modifikasi yang telah dilakukan. Setelah melakukan pengujian, maka dapat diketahui beda performa motor standart pabrik dengan peforma motor balap yang sudah dimodifikasi.

Untuk itu diperlukan pengujian tentang *gearbox* agar penelitian ini berjalan dan sesuai dengan rencana awal untuk membuat motor bakar 4 lakah 130 cc. Gear box ini bertujuan sebagai akhir dari rangkaian penelitian memodifikasi kecepatan yamaha 110cc mejadi 130cc *tune up*.

2. Metode Penelitian

2.1 Diagram Alir Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Dalam penelitian ini terdapat dua jenis gearbox, antara lain gearbox standar dan buatan. Kemudian akan dilihat karakteristik dari masing masing gearbox berupa daya, torsi, dan akselerasinya beserta pengaruh terhadap kinerja sepeda motor jupiter 130 cc tune up.



Gambar 2.1 Diagram Alir Proses Pengujian

Setelah pengujian daya dan torsi kemudian dilanjutkan dengan pengujian konsumsi bahan bakar dan pengujian waktu tempuh. Hasil data dari semua pengujian di input menjadi grafik dan diagram kemudian selanjutnya dilakukan analisa.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Data Hasil Pengujian

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data perubahan karakteristik sepeda motor Jupiter Z 130 cc tune up tahun 2008 terhadap pergantian komponen standar dengan komponen aftermarket. Proses pengambilan data dan pengumpulan data dimulai dari pengujian daya dan torsi dengan pengujian dynotest, pengujian konsumsi bahan bakar dengan menggunakan skema fuel to fuel, dan pengujian percepatan di lintasan balap dengan jarak 201M. Terdapat tiga komponen yang diterapkan yaitu :

Untuk mendapatkan perbandingan data pada penelitian ini digunakan dua jenis kondisi yaitu :

1. 130 cc Tune Up: Tune up adalah upaya penambahan tenaga pada mesin sepeda motor, pada kondisi ini menggunakan 4 komponen aftermarket yaitu karburator UMA ventury 30 mm, Knalpot AHM Malaysia, Piston FJN 55,25 mm, dan Valve Kawasaki Eliminator diameter 29/24. Selain dari penambahan komponen aftermarket, rasio kompresi juga diubah dari 9,3 : 1 menjadi 15 : 1.
2. Kondisi 1 : Kondisi 1 adalah sama dengan kondisi 130 cc Tune Up dengan menggunakan Gearbox Standar.

3. Kondisi 2 : Kondisi 2 adalah sama dengan kondisi 130 cc Tune Up diganti dengan Gearbox After Market.

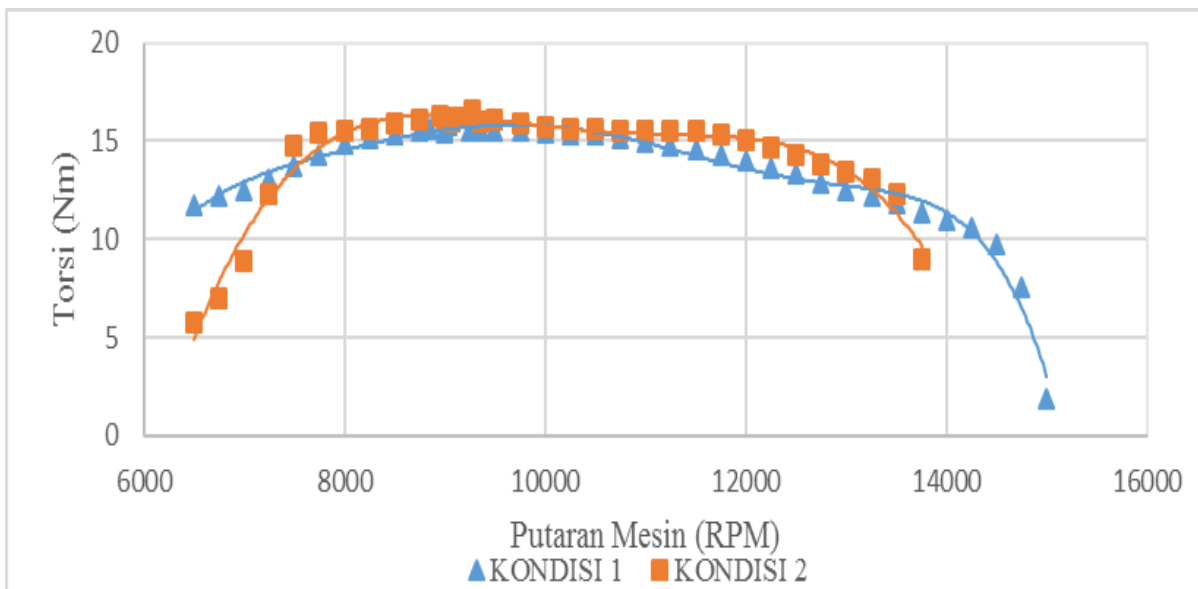
Jika semua data telah terkumpul maka data akan diinput menjadi bentuk excel yang selanjutnya dibuat grafik sebagai pembandingan antara kondisi standar dan kondisi yang sudah di ganti after market.

3.2 Hasil Pengujian Daya dan Torsi

Pada pengujian daya dan torsi ini digunakan alat dynamometer sebagai media untuk mendapatkan seberapa besar daya dan torsi yang dihasilkan sepeda motor, serta pada kecepatan putar berapa puncak daya dan torsi tersebut. Oleh karena itu, dapat diketahui terjadinya peningkatan ataupun penurunan kinerja mesin pada pergantian komponen yang digunakan dalam pengujian, kemudian data hasil pengujian komponen yang berganti dapat di bandingkan. Pada masing-masing Gearbox dilakukan pengujian sebanyak 5 kali guna mendapatkan hasil daya dan torsi yang terbaik.

3.2.1 Hasil Pengujian Torsi

Dibawah ini merupakan hasil pengujian torsi terhadap putaran mesin. Pengujian ini menggunakan dua jenis kondisi yang berbeda. Kondisi 1 adalah kondisi mesin Yamaha Jupiter tune up 130 cc dengan menggunakan komponen gear box standar, serta kondisi 2 adalah idem kondisi 1 dengan mengganti gearbox aftermarket. Perbedaan daya pada masing-masing kondisi dapat dilihat sebagai berikut:

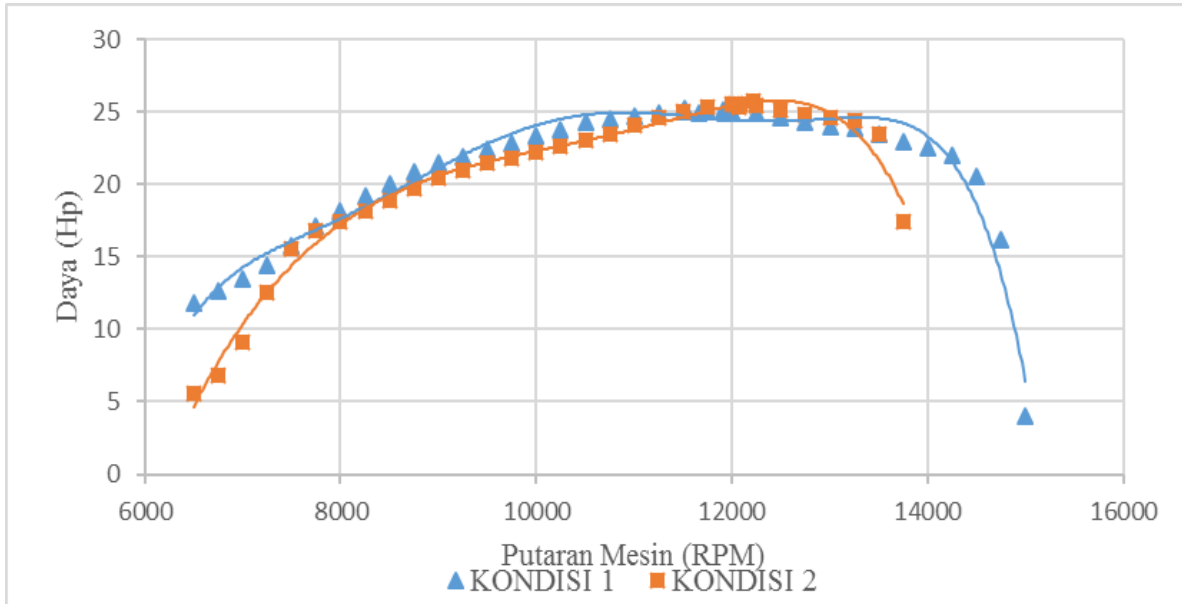


Gambar 3.1 Grafik Pengaruh Jenis Kondisi Terhadap Torsi

Gambar 4.1 Menunjukkan grafik pengaruh dari dua jenis kondisi yaitu kondisi 1 Gearbox standar dan kondisi 2 Gearbox aftermarket terhadap torsi mesin sepeda motor Yamaha Jupiter 130 cc Tune Up dengan kecepatan putar. Pada grafik diatas terlihat bahwa kondisi 2 Gearbox aftermarket mempunyai torsi maksimum yang paling tinggi di bandingkan dengan kondisi 1 Gearbox standar pada kisaran putaran 8750 – 9500 rpm. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggantian Gearbox pada Yamaha Jupiter 130 cc Tune Up terjadi perubahan torsi dengan nilai yang lebih tinggi. Pada kondisi 2 memiliki torsi maksimal 16,52 N.m pada putaran mesin 9273 rpm dan pada kondisi 1 memiliki torsi maksimal 15,79 N.m pada putaran mesin 9041 rpm. Perbedaan selisih nilai torsi kondisi 1 dengan kondisi 2 yaitu sekitar 0.73 N.m. Wahono (2009) yang menyatakan bahwa pada gear rasio standar jika dibandingkan dengan rasio gear campuran, daya rata-rata meningkat 9,81%, torsi rata-rata meningkat 9,86%, akselerasi rata-rata meningkat 2,72% dan konsumsi bahan bakar rata rata lebih boros 9,6%.

3.2.2 Hasil Pengujian Daya

Seperti halnya dengan torsi, pengujian daya juga menggunakan dua jenis kondisi yaitu kondisi 1 dan kondisi 2. Kondisi 1 adalah kondisi mesin tune up 130 cc dengan menggunakan komponen gearbox standar, serta kondisi 2 adalah idem kondisi 1 dengan mengganti gearbox aftermarket. Perbedaan torsi pada masing-masing kondisi dapat dilihat dari grafik pengujian terhadap putaran mesin di bawah ini.



Gambar 3.2 Grafik Pengaruh Jenis Kondisi Terhadap Daya

Gambar 3.2 menunjukkan grafik pengaruh dari dua kondisi berbeda. Grafik diatas menunjukkan bahwa kondisi 1 memiliki puncak daya yang lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi 2, sedangkan kondisi 2 memiliki puncak daya terendah. Kondisi 1 memiliki daya puncak sebesar 25,2 HP pada putaran 11510 rpm, dan kondisi 2 memiliki daya puncak sebesar 25,7 HP pada putaran 12218 rpm. Selisih antara daya kondisi 1 dengan kondisi 2 adalah 0,5 HP.

Pada gambar grafik diatas Gambar 3.2 menunjukkan titik awal kondisi 1 Gearbox standar di RPM 6500 dengan daya sebesar 11,8 sedangkan pada Gearbox aftermarket di RPM yang sama yaitu 6500 dengan daya sebesar 5,56. Pada RPM 7500 keduanya hampir mengalami kesamaan daya yaitu pada gearbox standar dengan daya 15,8 dan gearbox aftermarket 15,52. Titik puncak daya mengalami peningkatan pada gearbox aftermarket dan melebihi daya gearbox standar pada RPM 12218 sebesar 25,7 sedangkan gearbox standar di RPM 11510 memiliki daya 25,2. Hal ini juga sama dengan pernyataan Wahono (2009) yang menyatakan bahwa pada gear rasio standar jika dibandingkan dengan rasio gear campuran, daya rata-rata meningkat 9,81%, torsi rata-rata meningkat 9,86%, akselerasi rata-rata meningkat 2,72% dan konsumsi bahan bakar rata rata lebih boros 9,6%.

3.3 Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak bahan bakar yang dikonsumsi oleh mesin sepeda motor untuk menempuh jarak tertentu. Cara yang digunakan dalam pengujian ini adalah fuel to fuel yaitu dengan cara mengisi penuh tangki bahan bakar sepeda motor dan digunakan untuk menempuh jarak 4 km kemudian mengisinya lagi dengan menggunakan gelas ukur dan buret untuk mengetahui jumlah bahan bakar yang dikonsumsi mesin sepeda motor tersebut. Berikut adalah data hasil pengujian konsumsi bahan bakar.

Perhitungan data konsumsi bahan bakar:

$$K_{bb} = \frac{s}{v}$$

Dengan

s = Jarak Tempuh (km)

v = Volume bahan bakar yang digunakan (liter)
 Jika :
 s = 4 km (Dapat dilihat pada tabel 4.1)
 v = 0.1734 liter
 Maka :

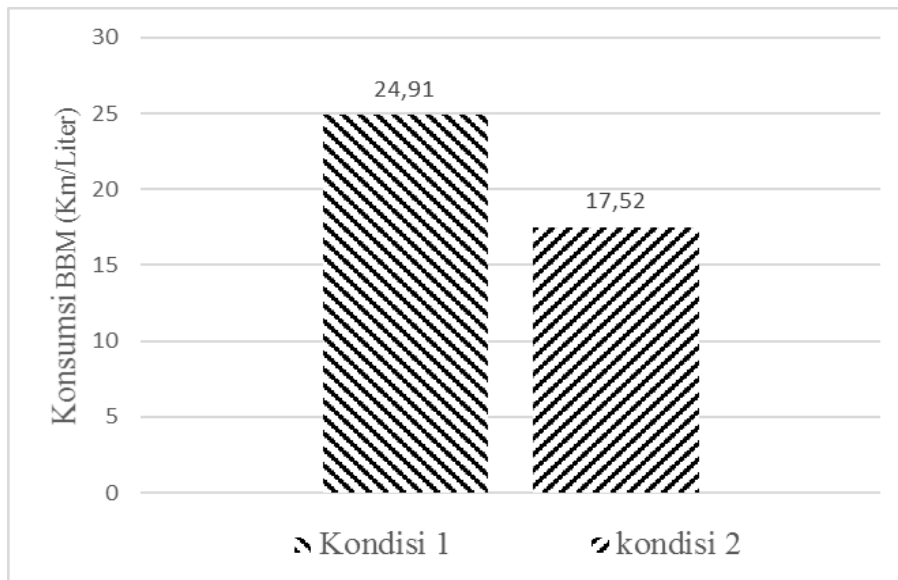
$$K_{bb} = \frac{4 \text{ Km}}{0,1734}$$

$$= 23.06 \text{ km/liter}$$

Tabel 3.1 Data Konsumsi Bahan Bakar

Jenis Kondisi	Jarak Tempuh	Volume (liter)	konsumsi BBM (Km/liter)	Rata-rata Konsumsi (KM/liter)
Kondisi 1	4	0,1734	23,07	24,912
	4	0,1541	25,96	
	4	0,1752	22,83	
	4	0,1616	24,75	
	4	0,1431	27,95	
kondisi 2	4	0,2264	17,66	17,52
	4	0,237	16,87	
	4	0,2272	17,62	
	4	0,2268	17,69	
	4	0,2252	17,76	

Dari Tabel 3.1 diketahui bahwa terdapat dua kondisi yaitu kondisi 1 dan kondisi 2 dan menghasilkan diagram sebagai berikut:



Gambar 3.3 Grafik Pengaruh Jenis Kondisi Terhadap Konsumsi Bahan Bakar

Pada Gambar 3.3 dapat dilihat konsumsi bahan bakar tertinggi di dapat pada kondisi 1 dengan menggunakan gearbox standar yaitu dengan 1 liter bahan bakar dapat menempuh jarak 24,91 Km/Liter. Sedangkan dengan penggantian gearbox aftermarket konsumsi bahan bakar menjadi 17,52 Km/Liter. Yang berarti penggunaan gearbox aftermarket mempengaruhi konsumsi bahan bakar dan

menjadikan konsumsi bahan bakar lebih boros. Hal ini juga sama dengan pernyataan Wahono (2009) yang menyatakan bahwa pada gear rasio standar jika dibandingkan dengan rasio gear campuran, daya rata-rata meningkat 9,81%, torsi rata-rata meningkat 9,86%, akselerasi rata-rata meningkat 2,72% dan konsumsi bahan bakar rata rata lebih boros 9,6%.

3.4 Pengujian Waktu Tempuh

Pengujian waktu tempuh dilakukan guna mengetahui seberapa cepat akselerasi yang dihasilkan oleh mesin sepeda motor. Pengujian ini dilakukan di sirkuit khusus motor drag dengan menggunakan deteksi waktu dan kecepatan. Dengan alat yang dapat mendeteksi kecepatan dan waktu tempuh sepeda motor dalam jarak 201m tersebut data pengujian ini diambil. Data hasil pengujian percepatan dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah ini. Perhitungan data percepatan:

$$\alpha = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t} = \frac{\bar{v} \max - 0}{\Delta t}$$

Dengan

$\bar{v} \max$ = Kecepatan Maksimum (m/dt)

Δt = Waktu Tempuh (detik)

Jika :

$\bar{v} \max$ = 128 (Dapat dilihat pada tabel 4.2)

Δt = 9,628

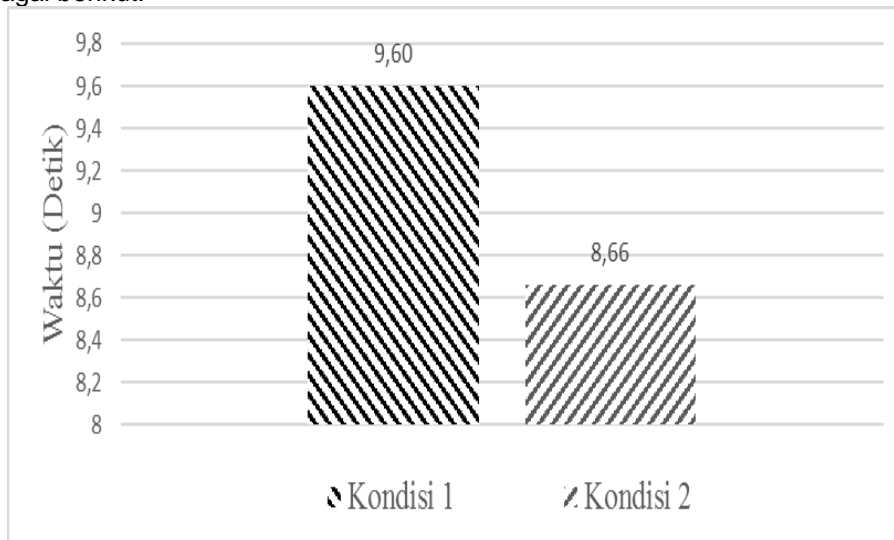
Maka :

$$\alpha = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t} = \frac{128 - 0}{9,628} = 13,294 \text{ m/dt}^2$$

Tabel 3.2 Data Pengujian Waktu Tempuh

Jenis Kondisi	Jarak	Waktu (dt)	Kecepatan Maksimum (m/dt)	Rata-rata Waktu (dt)	Percepatan (m/dt ²)	Rata-Rata percepatan (m/dt ²)
Kondisi 1	201	9,628	128	9,60	13,294	13,146
	201	9,585	124		12,936	
	201	9,607	127		13,219	
	201	9,611	127		13,214	
	201	9,582	125		13,045	
Kondisi 2	201	8,712	139	8,66	15,955	16,317
	201	8,723	142		16,278	
	201	8,666	141		16,270	
	201	8,602	144		16,740	
	201	8,621	141		16,354	

Dari Tabel 3.2 diketahui bahwa terdapat dua kondisi yaitu kondisi 1 dan kondisi 2 dan menghasilkan diagram sebagai berikut.



Gambar 3.4 Grafik Pengaruh Jenis Kondisi Terhadap Percepatan

Pada Gambar 3.4 dapat dilihat yang memiliki nilai percepatan rendah terjadi pada kondisi 1 dengan perolehan waktu 9,60 detik dan memiliki nilai percepatan 13, 219 m/ dt² dengan menempuh jarak 201 m. Sedangkan dengan menggunakan gearbox aftermarket yang digambarkan pada grafik kondisi 2 memiliki waktu 8,66 detik dan memiliki nilai percepatan 16, 270 m/ dt². Yang berarti kondisi 2 memiliki hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan kondisi 1 dengan selisih waktu 0,94 detik. Dapat diartikan bahwa pergantian gearbox sangat mempengaruhi nilai percepatan dalam sebuah laju kendaraan. Data tersebut diperkuat dengan hasil Wahono (2009) yang menyatakan bahwa pada gear rasio standar jika dibandingkan dengan rasio gear campuran, daya rata-rata meningkat 9,81%, torsi rata-rata meningkat 9,86%, akselerasi rata-rata meningkat 2,72% dan konsumsi bahan bakar rata rata lebih boros 9,6%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil data serta pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian pengaruh penggunaan gearbox standar dan gearbox aftermarket terhadap kinerja sepeda motor 4 langkah Yamaha Jupiter Z 130 cc Tune Up, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari data yang didapat dalam pengujian bahan bakar dengan pengujian pada kondisi 1 menggunakan mesin Jupiter 130 cc Tune Up dengan menggunakan gearbox standar dan pada kondisi 2 dengan pergantian gearbox aftermarket hasil perbandingan uji bahan bakar lebih boros 7,39 Km/Liter dengan catatan rpm 2500.
2. Dari hasil data yang diperoleh dalam pengujian dynotest dengan menggunakan gearbox standar dapat menghasilkan daya maksimal sebesar 25,2 sedangkan menggunakan gearbox aftermarket dapat menghasilkan daya maksimal sebesar 25,8 dan dapat kita simpulkan dari hasil pengujian dynotest tidak ada perubahan yang signifikan untuk grafik perubahan gearbox standar terhadap pergantian gearbox aftermarket.
3. Dengan menggunakan gearbox standar torsi maksimal yang dihasilkan sebesar 15,79 N.m Dibandingkan dengan penggunaan gearbox aftermarket menghasilkan torsi maksimal sebesar 16,52 N.m dan dapat kita simpulkan dari hasil pengujian dynotest tidak ada perubahan yang signifikan untuk grafik perubahan gearbox standar terhadap pergantian gearbox aftermarket.
4. Hasil data yang diperoleh pada pengujian percepatan yang di lakukan terhadap uji tempuh 201 meter menggunakan mesin Yamaha Jupiter 130 Tune Up dengan mengaplikasikan komponen gearbox standar memiliki nilai percepatan 9,60 detik dengan menempuh jarak 201 m. dan setelah di ganti komponen gearbox standar menjadi gearbox aftermarket memiliki

nilai percepatan 8,66 detik Serta kita dapat menyimpulkan pergantian komponen gearbox itu sangat berpengaruh terhadap nilai percepatan. Semakin tepat memperhitungkan ukuran gearbox semakin bagus waktu cepat yang di dapat.

5. Daftar Pustaka

- Alexandra, Debora. 2015. Pengaruh Penggantian Variasi Rasio Final Drive Terhadap Daya dan Torsi Pada Sepeda Motor Yamaha Jupiter Z. Skripsi. Universitas Negeri Malang
- Dewanto J., Pasila F., dan Susanto H., 2004."Pengembangan Sistem Transmisi Otomatis Pada Sepeda Motor Suzuki". Jurnal. Petra Christian University
- Hidayat, Taufik. 2014. Fenomena Running-In Roda Gigi Transmisi Ke-2 Sepeda Motor Honda Supra X. 2014. Jurnal. Universitas Muria Kudus
- Huda, Khoirul. 2016. Pengaruh Stroke Up Terhadap Performa Mesin Pada Sepeda Motor 4 Langkah Yang Menggunakan Bahan Bakar Pertamina, Pertamina Plus, dan Bensol. Skripsi Universitas Negeri Semarang
- Ilham, Muamar. 2015. Pengaruh Bahan Bakar Pertalite dan Premium Terhadap Performa Mesin Motor Yamaha Jupiter Z CW tahun 2010. Jurnal. Universitas Muhammadiyah Pontianak
- Pardede, T.Sepvinolist., dan B Sitorus. 2013. Kinerja Mesin Sepeda Motor Satu Silinder Dengan Bahan Bakar Premium dan Etanol Dengan Modifikasi Rasio Kompresi. Jurnal. Universitas Sumatra Utara
- Prabowo, I Setyo. 2015. "Perbedaan Unjuk Kerja Motor 4 Langkah Dengan Variasi Perbandingan Kompresi yang Menggunakan Bahan Bakar Premium dan Pertamina. Skripsi. Universitas Negeri Semarang
- Pristanto, E Muhamad. 2012. " Analisis Pengaruh Variasi Rasio Final Drive Terhadap Daya dan Torsi pada Sepeda Motor Yamaha Vixion 2007". Jurnal. Universitas Nusantara PGRI Kediri
- Radzevich, P Stephen. 2010. Gear Cutting Tools. Fundamentals Of Design and Computation. Florida : United States of America on acid-free paper
- Setiawan D.J., Januari., Petrus L., Nana S., dan Taufik H. 2013."Analisa Running In Roda Gigi Transmisi Produk Usaha Kecil Menengah". Jurnal. Universitas Diponegoro
- Setyoko., Tabah P., dan Darmanto. 2014. Analisis Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor dengan Bahan Bakar Pertamina dan Pertamina Plus Menggunakan Dinamometer Chais. Jurnal. Universitas Wahid Hasim
- Stokes, Alec. 1992. *Manual Gearbox Design*. British : Butterworth-Heineman.
- Suriadi I., dan I Ketut A.A. 2016."Perancangan Rasio Sistem Transmisi Kendaraan Penggerak Roda Belakang Untuk Meningkatkan Kinerja Traksi". Jurnal. Universitas Udayana
- Sururi E, Waluyo B. 2013. "Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Premium dan Pertamina Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pada Sepeda Motor Suzuki Thunder Tipe EN 125". Jurnal. Universitas Muhammadiyah Magelang
- Wahono, A Budi. 2009."Pengaruh perubahan rasio gear standar pada kinerja motor bakar 1 silinder". Skripsi. Universitas Petra Christian
- Wjayanti, Irwan. 2014."Analisis Pengaruh Bentuk Permukaan Piston Terhadap Kinerja Motor Bensin". Jurnal. Universitas Islam 45