

# **PENGUJIAN *STANDARD CAMSHAFT* DAN *AFTER MARKET CAMSHAFT* TERHADAP UNJUK KERJA SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH 110 CC**

**Okti Tri Utomo**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Email : [o3utomo@gmail.com](mailto:o3utomo@gmail.com)

Abstrak

*Camshaft* merupakan salah satu komponen penting dalam kendaraan motor bakar 4 langkah. Fungsi dari *camshaft* adalah sebagai penggerak katup hisap untuk memasukan bahan bakar dari karburator melalui saluran hisap dan memasuki ruang bakar. Penelitian ini dilakukan menggunakan dua variasi, yaitu *standard camshaft* dan *after market camshaft*. Pengukuran *camshaft* dilakukan menggunakan metode *dial* indikator dan busur derajat untuk mengetahui data durasi dan *lift* dari *camshaft*, sedangkan pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian torsi dan daya, pengujian konsumsi bahan bakar spesifik, dan juga pengujian emisi gas buang. Dari hasil pengujian pada dinamometer didapatkan bahwa torsi dan daya yang dihasilkan *standard camshaft* lebih tinggi. Dari pengujian konsumsi bahan bakar spesifik didapat hasil pada putaran 2000 RPM dan 8000 RPM, *after market camshaft* lebih baik, namun pada putaran 4000 RPM dan 6000 RPM *standard camshaft* memiliki nilai lebih baik. Pada pengujian uji emisi gas buang, kandungan karbon tertinggi dihasilkan oleh *after market camshaft*, kandungan karbondioksida tertinggi dihasilkan *after market camshaft*, kandungan hidrokarbon tertinggi dihasilkan *standard camshaft*, dan kandungan oksigen tertinggi dihasilkan *standard camshaft*.

Kata Kunci : *Camshaft*, Katup, Durasi, *Lift*, Torsi, Daya.

## **PENDAHULUAN**

Dunia otomotif khususnya sepeda motor berkembang pesat pada era ini. Hal itu diketahui dari semakin banyaknya teknologi baru yang diaplikasikan pada komponen sepeda motor. Perkembangan tersebut dilakukan atas dasar kebutuhan penggunaan sepeda motor yang bukan saja sebagai alat transportasi, namun juga untuk kepentingan kompetisi atau balap.

Hal umum yang sering dilakukan yaitu dengan melakukan modifikasi pada area saluran bahan bakar dan udara yang akan memasuki sampai keluar dari ruang pembakaran. Katup berfungsi sebagai pintu masuk dan keluarnya aliran bahan bakar dan udara di dalam kepala silinder, maka perlu dilakukan perubahan pada lamanya waktu proses pergerakan katup dan tingginya pergerakan katup.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk merubah proses kerja katup, seorang *engineer* biasanya mengganti komponen *camshaft* dengan *racing camshaft* yang memiliki perbedaan angka pada durasi dan tinggi angkatan katup (*lift*). Cara tersebut dilakukan mengingat *camshaft* memiliki peranan sebagai penggerak kerja dari katup di dalam kepala silinder motor bakar empat langkah.

Melakukan penggantian pada komponen *after market camshaft* yang memiliki spesifikasi berbeda dengan *standard camshaft* diharapkan bias mengetahui perbedaan spesifikasi dari kedua variasi *camshaft* dan mengetahui perbedaan hasil unjuk kerja dari sepeda motor. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian dan analisa untuk mengetahui hasil perbandingan *standard camshaft* dan *after market camshaft* terhadap unjuk kerja sepeda motor 4 langkah.

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan sepeda motor Yamaha Vega 110 cc, dengan variasi pengujian *standard camshaft* dan *after market camshaft*.



Gambar 1. *Standard Camshaft*.



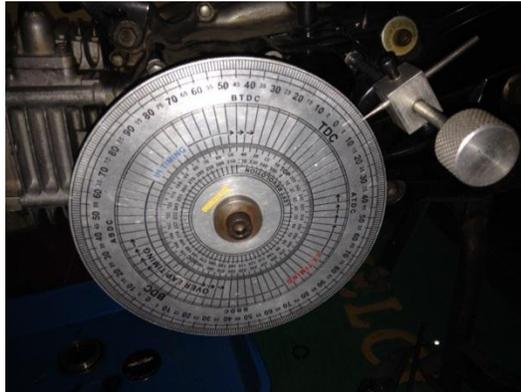
Gambar 2. *After Market Camshaft*.

## 1. Pengujian Data Spesifikasi *Camshaft*

Untuk mengetahui data spesifikasi camshaft dilakukan pengujian menggunakan metode *dial* indikator dan busur derajat.



Gambar 3. *Dial* Indikator.



Gambar 4. Busur Derajat.

## 2. Pengujian Torsi dan Daya

Untuk Mendapatkan hasil torsi dan daya, dilakukan pengujian menggunakan alat dinamometer.



Gambar 5. Dinamometer.

### 3. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Untuk mendapatkan data konsumsi bahan bakar, dilakukan pengujian menggunakan buret untuk menghabiskan 25ml bahan bakar.



Gambar 6. Gelas Ukur Buret.

### 4. Pengujian Emisi Gas Buang

Untuk mendapatkan data emisi gas buang, dilakukan pengujian menggunakan *Gaz Analyzer*.



Gambar 7. *Gaz Analyzer*

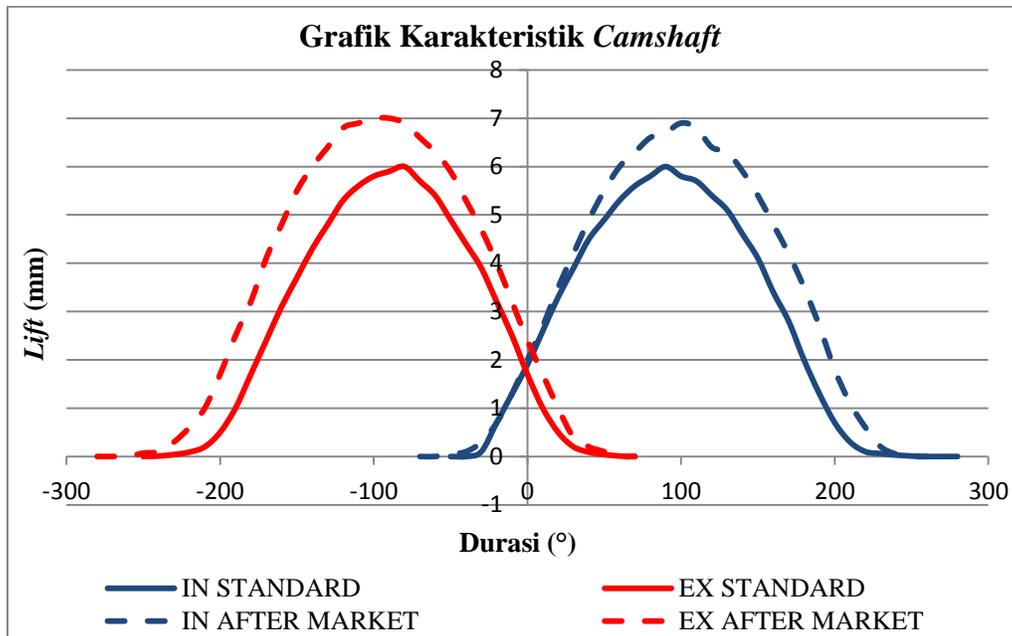
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1) Data Spesifikasi Camshaft

Pengambilan data durasi dan *lift* dari *standard camshaft* dan *after market camshaft* dilakukan menggunakan metode *dial* indikator dan busur derajat. Setelah melakukan pengukuran, didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 1. Data Spesifikasi Camshaft

<b>DATA PENGUKURAN CAMSHAFT</b>		
	STANDARD CAMSHAFT	AFTER MARKET CAMSHAFT
DURASI <i>IN</i> (°)	230	256.5
DURASI <i>EX</i> (°)	209.5	227
<i>LIFT IN</i> (mm)	6.03	6.93
<i>LIFT EX</i> (mm)	6.03	6.93

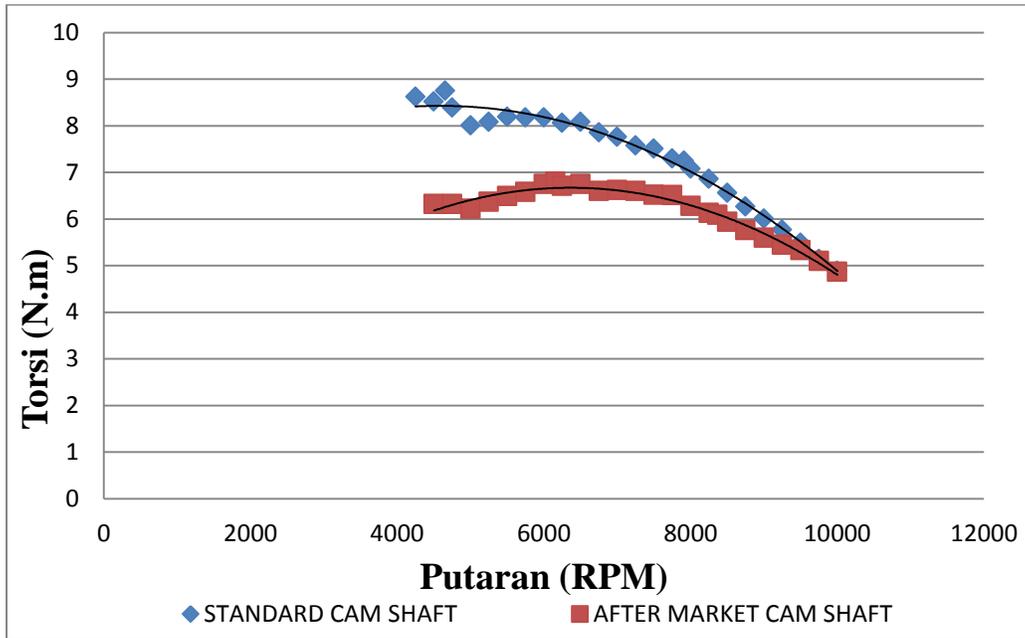


Grafik 1. Grafik Karakteristik Camshaft

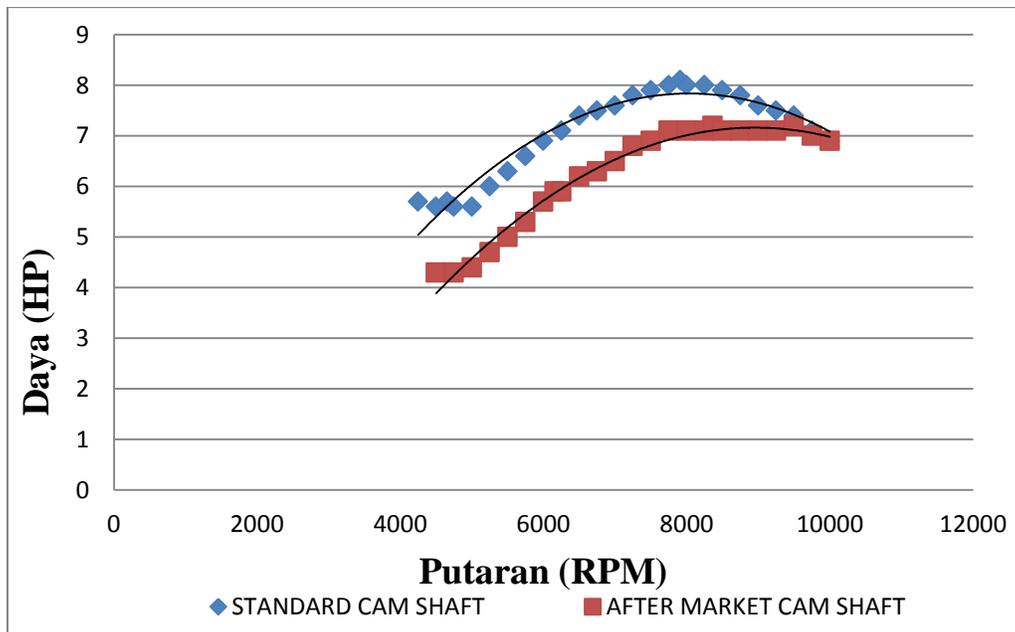
2) Pengujian Torsi dan Daya

Setelah melakukan pengujian torsi dan daya menggunakan dinamometer, didapatkan hasil seperti ditunjukkan dalam grafik 2 dan 3.

Dari grafik 2, nilai torsi yang dihasilkan *standard camshaft* lebih baik dibandingkan dengan *after market camshaft*. Pada saat pengujian variasi *standard camshaft* langsung mendapatkan nilai torsi tertinggi pada putaran bawah yaitu 4732 RPM dengan nilai torsi sebesar 8,71 N.m.



Grafik 2. Perbandingan Torsi



Grafik 3. Perbandingan Daya

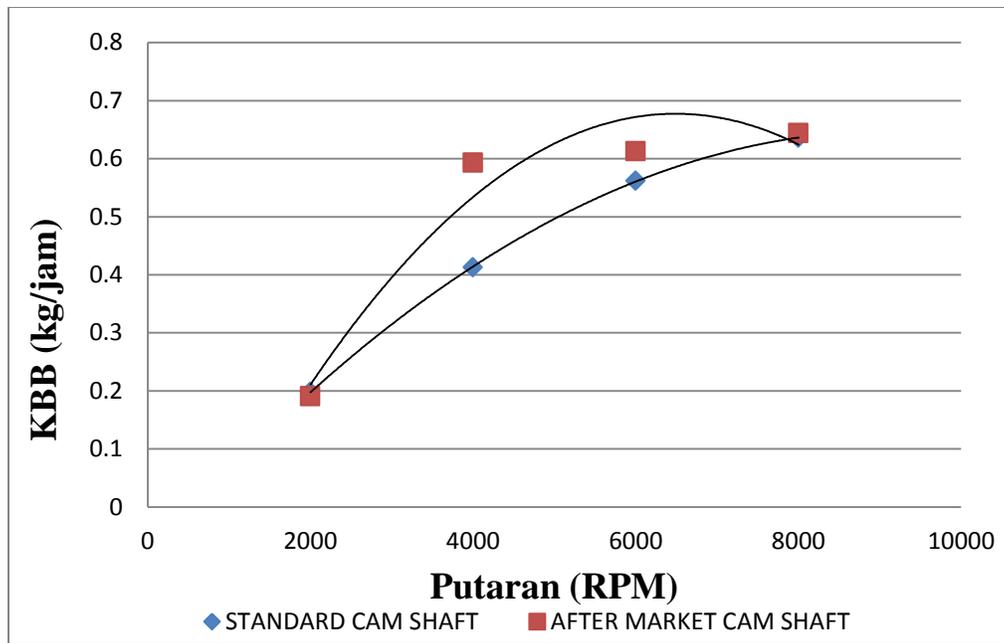
Dari grafik 3 , nilai daya yang dihasilkan *standard camshaft* lebih baik dibandingkan dengan *after market camshaft*. Pengujian daya pada variasi *standard camshaft* pada putaran bawah yaitu 4250 RPM daya yang dihasilkan bernilai 5,77 HP, sampai putaran 5000 RPM nilainya menurun menjadi 5,67 HP. Setelah putaran 5000 RPM nilainya kembali mengalami peningkatan, yaitu pada putaran 6000 RPM bernilai 6,90 HP, dan terus meningkat menjadi 7,60 HP pada putaran 7000 RPM. Saat mencapai putaran 8000 RPM, dayanya bernilai 7,97 HP, dan daya dari variasi *standard camshaft* mencapai puncak pada 8103 RPM yaitu sebesar 8,03 HP. Setelah itu nilai dayanya terus menurun sampai putaran 9000 RPM nilainya 7,53 HP, dan pada putaran 10000 RPM

3) Konsumsi Bahan Bakar

Setelah melakukan pengujian konsumsi bahan bakar menggunakan gelas ukur buret, didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 2. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

<b>PENGUJIAN KBB VARIASI STANDARD CAMSHAFT</b>							
RPM	t1	t2	t3	mf t1	mf t2	mf t3	Rata - rata
2000	338	342	335	0.19893195	0.19660526	0.20071343	0.19875022
4000	157	162	169	0.42827389	0.41505556	0.39786391	0.41373112
6000	117	119	123	0.57469231	0.56503361	0.54665854	0.56212815
8000	105	107	105	0.64037143	0.62840187	0.64037143	0.63638158
<b>PENGUJIAN KBB VARIASI AFTER MARKET CAMSHAFT</b>							
RPM	t1	t2	t3	mf t1	mf t2	mf t3	Rata - rata
2000	355	349	349	0.18940563	0.19266189	0.19266189	0.19157647
4000	115	111	114	0.58468696	0.60575676	0.58981579	0.59341983
6000	112	110	107	0.60034821	0.61126364	0.62840187	0.61333791
8000	102	105	106	0.65920588	0.64037143	0.63433019	0.64463583



Grafik 4. Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar

Jika dilihat dari spesifikasi *after market camshaft* yang lebih besar dan *lift* yang lebih tinggi dibandingkan *standard camshaft* sudah berbanding lurus dengan hasil dari konsumsi bahan bakar, dimana *after market camshaft* menghasilkan konsumsi bahan bakar yang lebih banyak dibandingkan *standard camshaft*. Hal ini dikarenakan *camshaft* dengan durasi dan *lift* yang lebih besar akan menggerakkan katup lebih lama dan lebih tinggi, sehingga memungkinkan bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar akan semakin banyak.

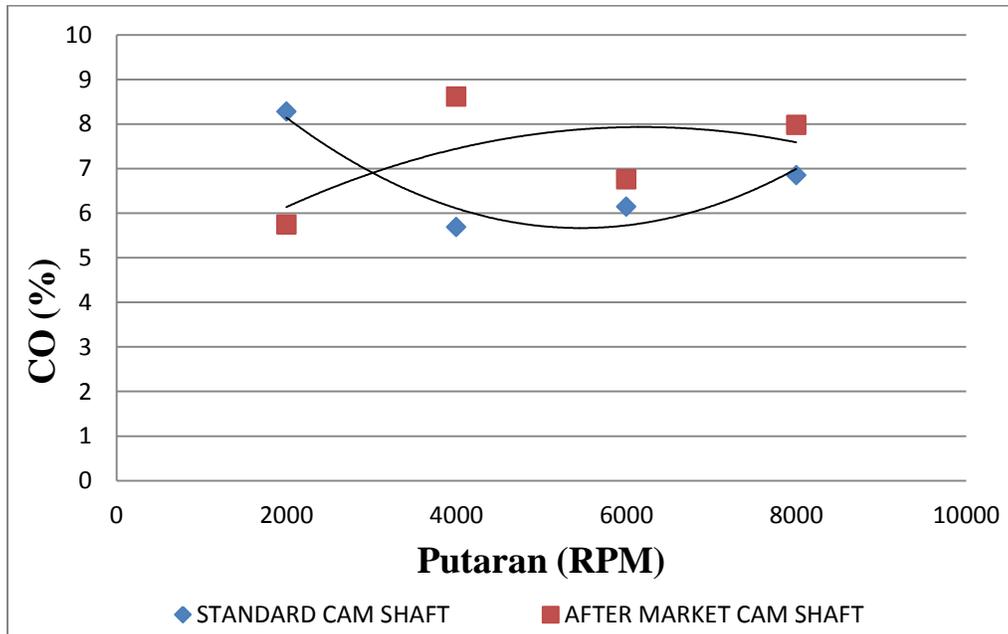
#### 4) Pengujian Emisi Gas Buang

Setelah melakukan pengujian emisi gas buang menggunakan *gaz analyzer*, didapatkan data sebagai berikut :

##### a) Karbon Monoksida (CO)

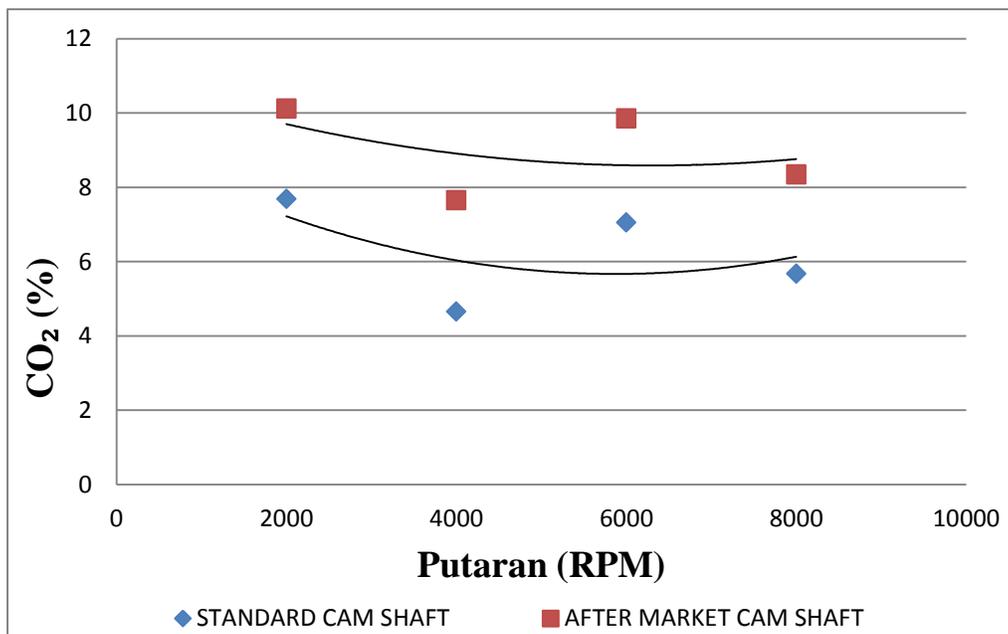
Kandungan CO dalam pengujian ini ditentukan oleh besarnya nilai oksigen yang masuk ke dalam ruang pembakaran. Jika dilihat dari grafik dapat diketahui bahwa pada putaran 2000 rpm, *standard camshaft* kekurangan oksigen untuk melakukan proses pembakaran di dalam kepala silinder, yang menyebabkan nilai karbon monoksidanya lebih tinggi dari *after market camshaft*. Namun pada pada putaran 4000 RPM dan 6000 RPM, *standard camshaft* memiliki hasil yang lebih baik, dimana menghasilkan CO yang lebih rendah

dibandingkan dengan *after market camshaft*. Sedangkan pada putaran 8000 RPM nilai CO yang dihasilkan oleh kedua variasi pengujian memiliki nilai yang tidak jauh berbeda.



Grafik 5. Perbandingan Kadar Karbon Monoksida

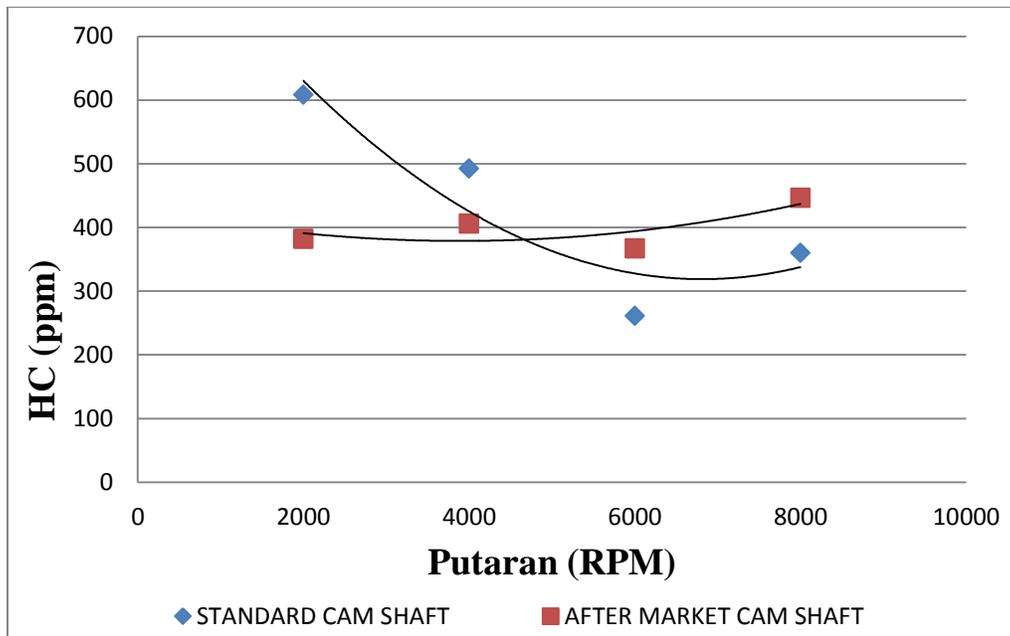
b) Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)



Grafik 6. Perbandingan Kadar Karbondioksida

Grafik 6 menunjukkan bahwa *after market camshaft* menghasilkan Karbondioksida yang lebih tinggi dibandingkan *standard camshaft*. Berbeda dengan hasil CO yang dihasilkan, kandungan CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dalam pengujian ini dimana *standard cam shaft* menghasilkan CO<sub>2</sub> yang jauh lebih rendah dari *after market camshaft* pada setiap tingkatan putaran mesin (RPM) yang diujikan.

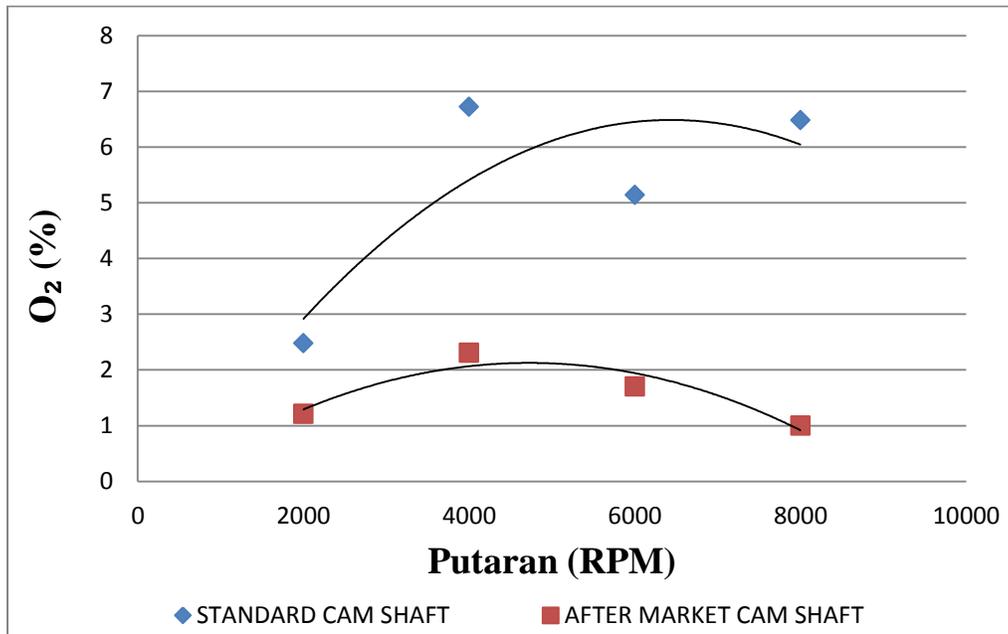
c) Hidro Karbon (HC)



Grafik 7. Perbandingan Kadar Hidro Karbon

Kandungan hidro karbon dari uji emisi menunjukkan bahwa adanya sisa pembakaran yang tidak dapat dituntaskan dalam kepala silinder. Grafik 4.6 menunjukkan bahwa pada putaran rendah yaitu 2000 RPM dan 4000 RPM, *standard camshaft* tidak menghasilkan pembakaran yang lebih baik, karena didapat hasil hidro karbon yang lebih tinggi dari *after market camshaft*, namun pada putaran 6000 RPM dan 8000 RPM hasilnya berbeda, dimana *standard camshaft* menghasilkan pembakaran yang lebih baik daripada *after market camshaft*. Hal itu dapat diketahui dari hasil hidro karbon atau sisa pembakaran yang lebih rendah dibandingkan dengan *after market camshaft*.

d) Oksigen (O<sub>2</sub>)



Grafik 8. Perbandingan Kadar Oksigen

Grafik 8 menunjukkan bahwa campuran bahan bakar dan udara yang digunakan untuk pembakaran pada *standard camshaft* lebih kaya dibandingkan dengan *after market camshaft*. Hal itu dibuktikan dengan tingginya kandungan oksigen dari *standard camshaft* dari putaran 2000 RPM sampai 8000 RPM.

### KESIMPULAN

Dengan mengkaji kegiatan pengujian yang meliputi proses pengambilan data, perhitungan, dan pembahasan hasil secara menyeluruh, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Durasi dan tinggi angkatan katup dari *after market camshaft* memiliki angka yang lebih besar. Durasi katup hisap dari *after market camshaft* 256°, lebih besar dibandingkan *standard camshaft* yang memiliki nilai durasi 230°. Durasi katup buang dari *after market camshaft* 227°, lebih besar dibandingkan *standard camshaft* yang memiliki nilai durasi 209,5°. *Lift* atau tinggi angkatan katup hisap dan buang *after market camshaft* bernilai sama sebesar 6,95 mm, lebih tinggi dari nilai tinggi angkatan katup dari *standard camshaft* sebesar 6,03 mm.

2. Nilai torsi dan daya yang dihasilkan *standard camshaft* lebih tinggi dibandingkan *after market camshaft*. Torsi maksimum yang dihasilkan *standard camshaft* sebesar 8,71 N.m pada putaran 4732 RPM, sedangkan torsi maksimum yang dihasilkan *after market camshaft* sebesar 6,79 N.m pada 6106 RPM. Daya maksimum yang dihasilkan *standard camshaft* sebesar 8,03 HP pada putaran 8103 RPM, sedangkan daya maksimum yang dihasilkan *after market camshaft* sebesar 7,1 HP pada 9223 RPM.
3. Nilai konsumsi bahan bakar dari *after market camshaft* lebih boros jika dibandingkan dengan nilai konsumsi bahan bakar yang dihasilkan *standard camshaft*. Saat putaran 2000 RPM *standard camshaft* menghasilkan 0,198 kg/jam, sedangkan *after market camshaft* menghasilkan 0,191 kg/jam. Pada 4000 RPM *standard camshaft* menghasilkan konsumsi bahan bakar 0,413 kg/jam, sedangkan *after market camshaft* menghasilkan 0,593 kg/jam. Pada 6000 RPM *standard camshaft* menghasilkan konsumsi bahan bakar 0,562 kg/jam, sedangkan *after market camshaft* menghasilkan 0,613 kg/jam. Pada 8000 RPM *standard camshaft* menghasilkan konsumsi bahan bakar 0,636 kg/jam, sedangkan *after market camshaft* menghasilkan 0,644 kg/jam.
4. Nilai kandungan Karbon Monoksida (CO) yang dihasilkan oleh *after market camshaft* lebih tinggi dari *standard camshaft*. *After market camshaft* menghasilkan CO sebesar 8,616 % pada putaran 4000 RPM, sedangkan *standard camshaft* menghasilkan CO sebesar 8,282 %. Kandungan karbondioksida dari *after market camshaft* lebih tinggi dibandingkan *standard camshaft*. *After market camshaft* menghasilkan CO<sub>2</sub> sebesar 10,12 % pada putaran 2000 RPM, sedangkan *standard camshaft* menghasilkan 7,68 % pada 2000 RPM. *Standard camshaft* menghasilkan Hidrokarbon (HC) yang lebih tinggi dibandingkan *after market camshaft*. *Standard camshaft* menghasilkan HC tertinggi sebesar 608 ppm pada 2000 RPM, sedangkan *after market camshaft* menghasilkan HC tertinggi sebesar 446 ppm pada 8000 RPM. Kandungan Oksigen (O<sub>2</sub>) yang dihasilkan *standard camshaft* menghasilkan O<sub>2</sub> yang lebih tinggi dibandingkan *after market camshaft*. *Standard camshaft* menghasilkan 6,72 % pada 4000 RPM, sedangkan *after market camshaft* menghasilkan 2,31 % pada 4000 RPM.

Saran yang dapat disampaikan sehubungan dengan pengujian perbandingan *standard camshaft* dan *after market camshaft* terhadap unjuk kerja sepeda motor 110 cc 4 langkah adalah :

1. Untuk mendapatkan data *camshaft* yang akurat disarankan menggunakan metode pengukuran *dial* indikator dan busur derajat.
2. Untuk mendapatkan data pengujian yang lebih akurat sebaiknya menggunakan metode variasi interval putaran (RPM).

### DAFTAR PUSTAKA

Andrio, P.S., 2014. “Pengaruh Penggunaan *Camshaft Standard* dan *Camshaft Racing* Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah”. Halaman 1-14.

Bell, A.G., 1981. “*Performance Tuning In Theory and Practice*”, Haynes Publishing Group, England.

Darmawangsa, F.I., dan Sudarmanta, B., 2016. “Analisis Pengaruh penambahan Durasi *Camshaft* Terhadap Unjuk Kerja dan Emisi Gas Buang pada Engine Sinjai 650 CC”, Jurnal Teknik ITS, Vol. 5, No. 1, Hal. 24 – 29.

Hammill, D., 1998. “*How To Choose Cam Shaft & Time Them For Maximum Power*”, Veloce Publishing PLC, England. Chapter 1 – 4.

Hidayat, W., 2012. “Motor Bensin Modern”, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta. Bab I.

Kristanto, P., 2015. “Motor Bakar Torak [Teori & Aplikasinya]”, Penerbit ANDI, Yogyakarta. Bab IV

Mahendra, S., 2016. “Analisa Pengaruh Durasi *Cam Shaft* Terhadap unjuk Kerja Motor Bakar Honda Tiger 200 CC Tune Up Drag Bike”, Majalah Ilmiah Pawiyatan, Vol XXII, No 1, Hal 13 – 18.

- Mahmud, K.H., Bugis, H., dan Rohman, N., 2012. “Analisis Torsi dan Daya Akibat Pemotongan Ramp Poros Bubungan (Camshaft) pada Sepeda Motor Suzuki Shogun 125 SP Tahun 2005”, Jurnal FKIP UNS, Vol 01, No. 02, Hal. 1 – 12.
- Mulyono., Bugis, H., dan Rohman, N., 2013. “Analisis Pemotongan Ramp Poros Bubungan Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang Pada Suzuki Shogun 125 SP Tahun 2005”, Jurnal FKIP UNS, Vol. 01, No. 03, Hal. 1 – 9.
- Putra, F.S., Sanata. A., dan Muttaqin, A.Z., 2013. “Pengaruh Variasi Durasi Camshaft Terhadap unjuk Kerja Motor Barakar 4 Langkah”, Hal. 27 – 30.
- Siswanto, Y.D., Ranto., dan Rohman, N., 2012. “Pengaruh Variasi Lobe Separation Angle Camshaft dan Variasi Putaran Mesin Terhadap Daya Pada Sepeda Motor Honda Supra X 125 Tahun 2008”, Jurnal FKIP UNS, Vol. 01, No. 01, Hal. 98 – 105.
- Susanto, E., 2011. “Modifikasi Sudut Katup dan Poros Nok Motor Supra X Untuk Meningkatkan Performa Mesin”.
- Susilo, A. dan Muliatna. I.M., 2013. “Pengaruh Besar LSA (Lobe Separation Angle) Pada Cam Shaft Terhadap Unjuk Kerja Mesin Sepeda Motor 4 Langkah”, JTM Vol. 02 No. 02, hal. 245 – 250.
- Yoshia, F., 2012. “Analisa Pengaruh Perubahan Tinggi Bukaannya Katup Terhadap Kinerja Motor Bakar Otto”. Halaman 21-71.