

PENGARUH PERUBAHAN CAMSHAFT STANDART DAN CAMSHAFT RACING TERHADAP DAYA DAN TORSI PADA SEPEDA MOTOR 110 CC
THE EFFECT OF STANDART CAMSHAFT CHANGES AND RACING CAMSHAFT ON POWER AND TORQUE ON 110 CC MOTORBIKES

Rosy Yusuf Khordofi¹⁾

Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

¹⁾ rosy100496@gmail.com

Nely Ana Mufarida²⁾, Asmar Finali³⁾

Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

²⁾ nelyana_munfarida@yahoo.com ³⁾ asmарfinali@unmuhjember.ac.id

ABSTRAK

Camshaft merupakan salah satu komponen penting dalam kendaraan motor 4 langkah. Fungsi *Camshaft* adalah sebagai penggerak katup hisap dan katup buang dan memasuki ruang bakar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perubahan *Camshaft* terhadap kinerja mesin motor honda 110 cc tahun 2016. Dengan membandingkan dua variasi *Camshaft* standart dengan tinggi *Lift In* : 6,6 mm, dan tinggi *Lift Ex* : 6,45 mm. Dan untuk *Camshaft* racing dengan tinggi *Lift In* : 7,56 mm dan tinggi *Lift Ex* : 7,44 mm. Hasil menunjukkan bahwa secara umum kinerja *Camshaft* standart pabrik lebih baik dari *Camshaft* racing. Hal ini dibuktikan dengan torsi maksimal dengan *Camshaft* standart 15,58 Nm pada putaran mesin 3000 RPM, untuk *Camshaft* racing 11,42 Nm pada putaran mesin 4000 RPM. Daya maksimal dengan *Camshaft* standart 7,1 HP pada putaran mesin 3500 RPM, untuk *Camshaft* racing 6,7 HP pada putaran mesin 5000 RPM.

Kata Kunci : *camshaft, ketinggian Lift, performa mesin, daya, dan torsi.*

ABSTRACT

Camshaft is one of the important components in a 4-step motor vehicle. The function of the Camshaft is to drive the suction valve and exhaust valve and enter the combustion chamber. This study aims to find out how much the Camshaft changes affect the performance of the 110 cc Honda motorbike engine in 2016 By comparing two standard Camshaft variations with Lift In height: 6.6 mm, and Lift Ex height: 6.45 mm. And for Camshaft racing with Lift In height: 7.56 mm and Lift Ex height: 7.44 mm. The results show that in general the factory standard Camshaft performance is better than Camshaft racing. This is evidenced by the maximum torque with a standard Camshaft of 15.58 Nm at 3000 RPM engine speed, for Camshaft racing 11.42 Nm at 4000 RPM engine speed. Maximum power with the standard 7.1 HP Camshaft at 3500 RPM engine speed, for 6.7 HP Camshaft racing at 5000 RPM engine speed.

Keywords: *camshaft, elevator height, engine performance, power and torque.*

PENDAHULUAN

Di Indonesia kebutuhan alat transportasi yang praktis dan memiliki ke unggulan baik untuk kerja mesin maupun teknologi yang diterapkan sangat diminati oleh masyarakat. Saat ini sepeda motor merupakan alat transportasi terbanyak di Indonesia . selain sebagai alat transportasi sepeda motor juga digunakan sebagai kompetisi, yaitu untuk balapan. Sepeda motor yang digunakan untuk kompetisi tentu saja memiliki setingan yang berbeda dengan sepeda motor yang di gunakan untuk transportasi sehari-hari. Pada motor balap telah dilakukan modifikasi pada beberapa sistem dan komponennya untuk meningkatkan kinerja sepeda motor tersebut. Parameter-parameter kinerja mesin kendaraan bermotor antara lain adalah torsi (*torque*), daya (*power*), tekanan efektif rata-rata (*mean effective pressure*), efisiensi termal (η_{th}), dan perbandingan udara-bahan bakar udara dan bahan bakar-udara (*air fuel ratio* dan *fuel air ratio*). (Warju, 2009 : 51-55).

Camshaft atau noken as merupakan salah satu mekanisme penggerak katup (*Valve*). Di dalam motor empat langkah terdiri dari dua katup ya itu katup hisap (*intake valve*) dan katup buang (*exhaust valve*). Katup hisap berfungsi untuk mengatur aliran campuran udara dan bahan bakar masuk kedalam silinder motor, sedangkan katup buang berfungsi untuk mengatur aliran gas buang keluar dari silinder motor. Katup membuka dan menutup masing-masing satu kali setiap satu kali putaran *camshaft* dan dua kali putaran poros engkol (*crankshaft*). (Yoyok Drajat Siswanto, 2008).

Perbedaan sudut durasi buka tutup katup hisap (*intake valve*) dan katup buang (*exhaust valve*) dalam 1 siklus motor 4 langkah yang dihitung berdasarkan perubahan posisi poros engkol yang diukur dalam bentuk derajat. Untuk *camshaft* standar katup hisap (*intake valve*) membuka 32° sebelum TMA (titik mati atas) dan menutup 56° sesudah TMB (titik mati bawah). Sedangkan untuk katup buang (*exhaust valve*) membuka 57° sebelum TMB (titik mati bawah) dan menutup 32° sebelum TMA (titik mati atas). Untuk *camshaft* racing katup hisap (*intake valve*) membuka 35° sebelum TMA (titik mati

atas), dan menutup 60° sesudah TMB (titik mati bawah). Sedangkan untuk katup buang (*exhaust valve*) membuka 62° sebelum TMB (titik mati bawah) dan menutup 35° sebelum TMA (titik mati atas). Sehingga hal ini mampu meningkatkan torsi dan daya dengan di iringi pemakaian bahan bakar lebih irit dan gas buang lebih rendah karena bahan bakar dapat terbakar tuntas.

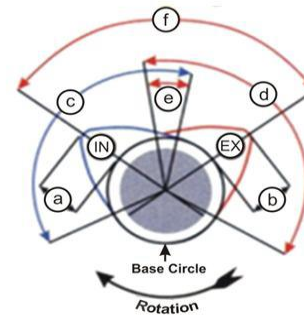
Berdasarkan hal inilah penulis ingin lebih mengetahui kinerja tentang *Camshaft* dan ingin memodifikasi *Camshaft* untuk meningkatkan power mesin motor yang lebih baik dari *Camshaft* yang telah dibuat oleh pabrik. Selain meningkatkan daya dan torsi pada motor juga diharapkan dapat menyempurnakan pembakaran pada mesin, dimana jika proses pembakaran yang sempurna pada mesin motor selain menghasilkan performance yang baik juga akan dapat menghemat bahan bakar dengan tidak adanya bahan bakar yang terbuang sia-sia. Oleh sebab itulah maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh perubahan *Camshaft* standart dengan *Camshaft* racing terhadap daya dan torsi pada sepeda motor 110 cc”

TINJAU PUSTAKA

Motor bakar empat langkah adalah sebuah mesin yang membutuhkan dua kali putaran poros engkol untuk menyelesaikan satu siklus didalam silinder. Dengan kata lain, setiap silinder membutuhkan empat langkah torak pada dua putaran poros engkol yang melingkupi siklusnya. (Sumber: Philip, 2015:10-11) Empat proses tersebut terbagi dalam siklus: (1) Langkah hisap Diawali dengan posisi torak di TMA dan berakhir denganposisi torak di TMB, yang mana menghisap campuran segar ke dalam silinder. Untuk meningkatkan massa campuran yang dihisap, katup masuk terbuka sesaat sebelum langkah hisap dimulai dan menutup setelah berakhirnya langkah tersebut. (2) Langkah Kompresi Ketika kedua katup tertutup dimana campuran didalam silinder dimampatkan dan volumenya di perkecil. Mengjelang akhir langkah kompresi, pembakaran diaktifkan dan tekanan silinder naik denga cepat. (3) Langkah Tenaga Langkah tenaga diawali dengan posisi torak di TMA dan berakhir di TMB ketika temperatur dan tekanan gas yang tinggi mendorong torak kebawah dan memaksa poros engkol untuk berputar. Ketika torak 17 mendekati TMB, katup buang terbuka untuk mengawali proses buang dan tekanan silinder turun mendekati tekanan buang. (4) Langkah buang Dimana sisa gas buang yang dibakar keluar dari silinder disebabkan tekanan silinder yang lebih tinggi disbanding tekanan buang. Gas kemudian didorong keluar oleh torak ketika bergerak ke arah TMA. Ketika torak mendekati TMA, katup masuk terbuka. Sesaat setelah TMA, katup buang menutup dan siklus dimulai lagi.

Camshaft atau noken as merupakan salah satu mekanisme penggerak katup (*Valve*). Di dalam motor

empat langkah terdiri dari dua katup ya itu katup hisap (*intake valve*) dan katup buang (*exhaust valve*). Katup hisap berfungsi untuk mengatur aliran campuran udara dan bahan bakar masuk kedalam silinder motor, sedangkan katup buang berfungsi untuk mengatur aliran gas buang keluar dari silinder motor. Katup membuka dan menutup masing-masing satu kali setiap satu kali putaran *camshaft* dan dua kali putaran poros engkol (*crankshaft*). (Yoyok Drajat Siswanto, 2008).



Gambar 1 Bagian-bagian *Chamshaft* (Yoyok, 2012)

Keterangan gambar:

- A. *Intake Lobe Lift*
- B. *Exhaust Lobe Lift*
- C. *Intake Duration*
- D. *Exhaust Duration*
- E. *Overlap*
- F. *Lobe Separation Angle (LSA)*

1. Spesifikasi Noken As (*Camshaft*)

Berikut ini spesifikasi dari kedua noken as yang akan dilakukan untuk penelitian.(1) Noken As Standar (*Camshaft*) Noken as standar yang dimaksudkan adalah noken as asli dari kendaraan dengan ukuran standar pabrik, dan berikut ini adalah spesifikasinya.Tinggi *Lift In* Standar 6,6 mm, Tinggi *Lift Ex* Standar 6,45 mm. (2) Noken As Racing (*Camshaft*) Noken as Modifikasi yang dimaksudkan adalah noken as yang telah didesain dengan nilai *lift* yang lebih tinggi daripada noken as standar kendaraan, dan berikut ini adalah spesifikasinya Tinggi *lift In* Racing 7,56 mm, Tinggi *lift Ex* Racing 7,44 mm

2. Torsi

Sebagian paramater utama dalam motor bakar atau mesin otomotif yaitu torsi serta daya mesin, argumennya lantaran ke-2 parameter inilah yang disebut-sebut untuk penentu performa mesin. Taukah anda apakah itu torsi serta daya mesin?, lalu bagaimana caranya menghitungnya? torsi yaitu ukuran kekuatan mesin untuk lakukan kerja, jadi torsi yaitu satu daya. Besarannya torsi yaitu besaran turunan yang umum dipakai untuk mengkalkulasi daya yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Rumus untuk mencari torsi dengan menggunakan persamaan (Sumber: Sugeng, 2014:31)

$$P = \frac{P_m \cdot A \cdot L \cdot i}{a} \text{ atau } T = wxb \dots \dots \dots (1)$$

di mana :

- T = Torsi (Nm)
- P_m = tekanan fektif rata-rata (kgf/cm²)
- w = Gaya (Newton)
- A = Luas penampang silinder (cm²)
- b = Jarak (meter)
- L = Panjang langkah torak (m)
- i = Jumlah silinder
- a = jumlah siklus putaran 4 tak a =2
(Jalius jama & Wagino 2008a : 23)

3. Daya Motor (Power)

Daya merupakan salah satu prameter dalam menentukan peforma motor. Pengertian dari daya motor adalah besarnya kerja motor tadi selama waktu tertentu. Untuk menghitung besarnya daya motor 4 langkah dapat digunakan rumus :

$$P = \frac{T \cdot n}{5252} (hp) \text{ atau } = \frac{2\pi (n \cdot T)}{60000} (kw) \dots \dots \dots (2)$$

Dimana :

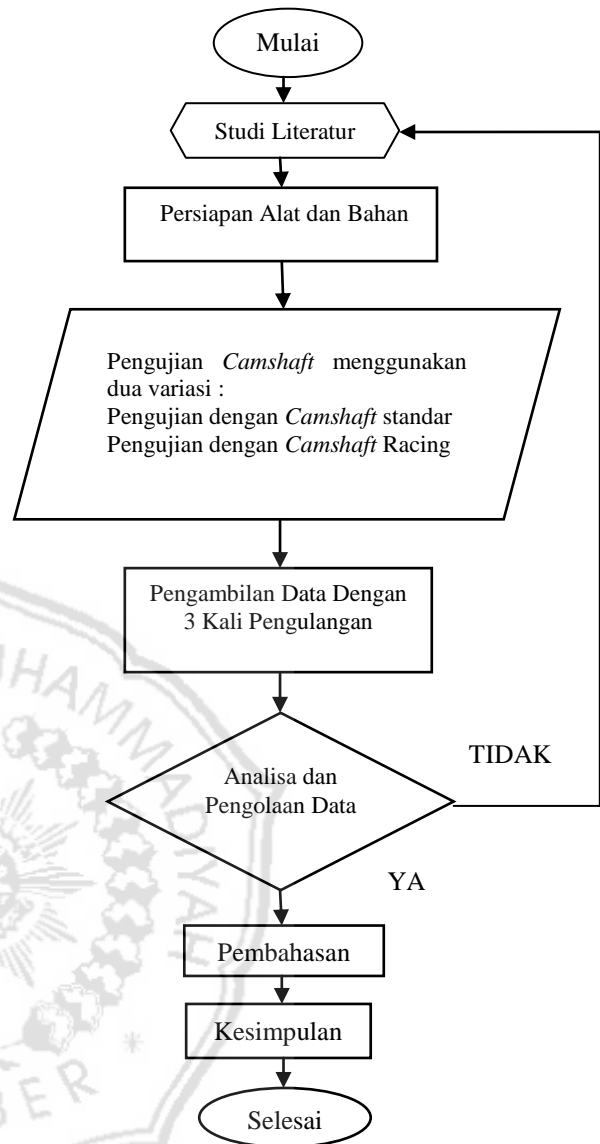
- P= Daya motor (Kw)
- n= Putaran mesin (rpm)
- T= Torsi (Nm)
- (Heywood. 1988 : 46)

4. Dynamometer

Dynamometer merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengukur tenaga (kekuatan) & gaya puntir yang dihasilkan mesin pada kecepatan tertentu dengan tujuan mendapatkan nilai Torsi dan Horse yang dihasilkan oleh mesin pada RPM (*Revolutions Per Minute*) tertentu. Manfaat utama dari alat dynamometer (dyno), adalah untuk mendapatkan nilai Torsi (*Torque*) dan Horsepower (HP) yang dihasilkan oleh mesin pada RPM (*Revolutions Per Minute*) tertentu. Mengetahui nilai Torsi dan Horsepower pada RPM tertentu sangat penting diketahui bagi para tuner dan pembalap agar tahu kondisi mesin yang digunakan.

METODE PENELITIAN

1. Diagram Alir penelitian



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

Gambar 2 menjelaskan tentang bagaimana alur penelitian mulai dari studi literatur, persiapan alat dan bahan, proses pengujian, pengambilan data, sampai dengan selesai.

2. Tempat Dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian merupakan lokasi yang digunakan untuk memperoleh informasi dan menyatakan kebenaran penelitian. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh torsi dan daya motor 110 cc Tahun 2016. Tempat penelitian ini di beberapa lokasi yaitu :

- A) Tempat pembongkaran dan pengukuran *camshaft* setandart dan reacing di lakukan di gedung C.C Lap Otomotif UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER Jl. Karimata 49.
- B) Tempat pengujian besar torsi dan daya di lakukan di Labotarium UNIVERSITAS NEGRI SURABAYA. Waktu penelitian dimulai pada tanggal 1 Dember 2018 sampai selesai.

3. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

a) Sepeda Motor 110 cc Tahun 2016.

Kendaraan uji yang digunakan sebagai bahan penelitian ini adalah sepeda motor honda beat 110.cc tahun 2016.

b) *Camshaft* Setandart 110 cc.

Camshaft yang digunakan yaitu poros hubung standart yang sesuai dengan spesifikasi pabrik seperti yang ditunjukkan gambar 3.



Gambar 3 *Camshaft* Honda Beat 110.cc Tahun 2016

c) *Camshaft* Racing 110 cc.

Camshaft yang digunakan yaitu poros hubung racing yang sesuai dengan spesifikasi pabrik atau dengan spesifikasi sendiri sesuai dengan keinginan yang ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4 *Camshaft* Racing Honda 110.cc

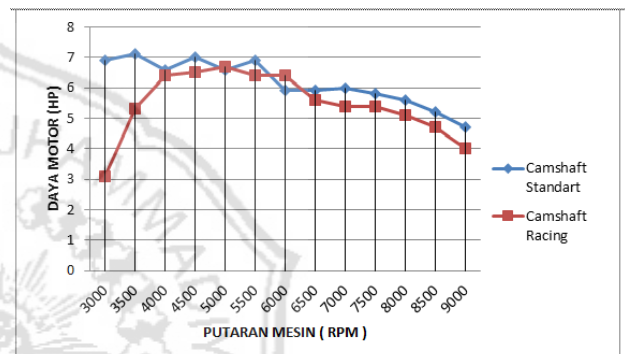
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang menggunakan 2 variasi pengujian yang pada setiap pengujian terdapat 3 kali percobaan, meliputi pengaruh performa mesin terhadap daya dan torsi yang menggunakan alat *dynamometer* pada sepeda motor honda 110 cc dengan variasi *camshaft* standart dan *camshaft* racing di gedung A8 Lantai 1 Fakultas Teknik Kampus UNESA J1. Ketintang Surabaya. Di laksanakan pada hari Kamis, 10 Januari 2019, selama 7 hari

Tabel 1 Perbandingan Daya *Camshaf* Setandart dan *Camshaft* Racing

No	RPM	<i>Camshaft</i> Setandart (Hp)	<i>Camshaft</i> Racing (Hp)
1	3000	6,9	3,1
2	3500	7,1	5,3
3	4000	6,6	6,4
4	4500	7,0	6,5
6	5000	6,6	6,7
7	5500	6,9	6,4
9	6000	5,9	6,4
10	6500	5,9	5,6
11	7000	6,0	5,4
12	7500	5,8	5,4
13	8000	5,6	5,1
14	8500	5,2	4,7
15	9000	4,7	4,0



Gambar 5 Grafik Perbandingan Daya *Camshaf* Standart dan *Camshaft* Racing (di ambil hasil terbesar)

Dari gambar 5 dan tabel 1 menunjukkan penggunaan *Camshaft* standart menghasilkan daya maksimal sebesar 7,1 Hp pada putaran mesin 3500 RPM. Sedangkan pada saat menggunakan *Camshaft* racing menghasilkan daya maksimal sebesar 6,7 Hp pada putaran mesin 5000 RPM. Hal ini menunjukan bahwa penggunaan *Camshaft* standart menghasilkan daya lebih besar dari pada menggunakan *Camshaft* racing.

Untuk mendapatkan data lebih valid maka dilakukan pula perhitungan manual terhadap daya yang sudah dilakukan melalui pengujian menggunakan dynamometer atau *dynotes*. Berikut perhitungan manual untuk daya yang dihasilkan oleh *Camshaft* standart dan *Camshaft* racing. Dengan putaran mesin 4500 RPM.

- Perhitungan *Camshaft* standart dengan putaran mesin 3500 RPM.

$$P = \frac{2\pi (n.T)}{60000} (kw) = \frac{2\pi (3500.14,42)}{60000} = 5,29(kw)$$

$$P = 7,1 \text{ Hp}$$

- Perhitungan *Camshaft* racing dengan putaran mesin 5000 RPM.

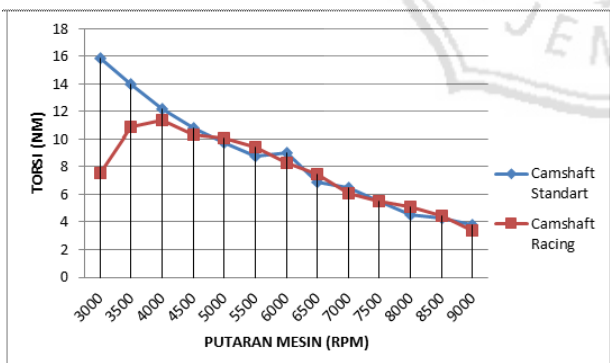
$$P = \frac{2\pi (n.T)}{60000} (kw) = \frac{2\pi (5000.9,66)}{60000} = 5,05 (kw)$$

$$P = 6,7 \text{ Hp}$$

Dari percobaan di atas menunjukkan bahwa daya maksimal yang dihasilkan oleh *Camshaft* standart adalah 7,0 Hp pada putaran mesin 4500 RPM, sedangkan pada saat menggunakan *Camshaft* racing adalah 6,5 Hp pada putaran mesin 4500 RPM. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Camshaft* standart dapat menghasilkan daya yang lebih besar dari pada *Camshaft* racing, dan daya tertinggi dicapai pada putaran mesin 3500 RPM.

Tabel 2 Perbandingan Torsi *Camshaft* Standart dan *Camshaft* Racing

No	RPM	Torsi (Nm) <i>Camshaft</i> Setandar	Torsi (Nm) <i>Camshaft</i> Racing
1	3000	15,86	7,51
2	3500	13,95	10,87
3	4000	12,19	11,42
4	4500	10,81	10,32
5	5000	9,73	10,09
6	5500	8,76	9,46
7	6000	9,01	8,32
8	6500	6,90	7,50
9	7000	6,47	6,11
10	7500	5,53	5,50
11	8000	4,97	5,13
12	8500	4,32	4,48
13	9000	3,77	3,39



Gambar 6 Grafik Perbandingan Torsi *Camshaft* Standart dan *Camshaft* Racing (di ambil dari hasil terbesar)

Dari gambar 6 dan tabel 2 menunjukkan penggunaan *Camshaft* standart menghasilkan torsi maksimal sebesar 15,86 Nm pada putaran mesin 3000 RPM. Sedangkan pada saat menggunakan *Camshaft* racing menghasilkan torsi maksimal sebesar 11,42 Nm pada putaran mesin 4000 RPM. Hal ini menunjukan bahwa penggunaan *Camshaft* standart menghasilkan torsi lebih besar dari pada menggunakan *Camshaft* racing.

Besar kecilnya torsi di pengaruhi oleh putaran dan beban mesin, semakin berat pengemudinya yang mengendarai atau di berikan maka semakin besar pula torsi yang di butuhkan untuk mencapai kecepatan yang lebih tinggi. Ada beberapa cara yang dapat di lakukan untuk meningkatkan nilai torsi dari sebuah mesin yaitu dengan memperbesar langkah piston atau memperbesar volume ruang bakar, namun ini akan sangat mempengaruhi efisiensi bahan bakar.

PENUTUP

Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian tentang pengaruh perubahan *Camshaft* standart dan *Camshaft* racing terhadap daya dan torsi pada sepeda motor 110 cc tahun 2016 dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Daya maksimum yang dihasilkan *camshaft* standart menghasilkan daya maksimum 7,1 HP pada putran mesin 3500 RPM sedangkan untuk *camshaft* racing menghasilkan daya maksimum 6,7 HP pada putaran mesin 5000 RPM. Berdasarkan hasil pengujian daya *camshaft* standart menghasilkan nilai daya lebih baik dibandingkan dengan *camshaft* racing.
2. Torsi maksimum yang dihasilkan *camshaft* standart menghasilkan torsi maksimum 15,58 Nm pada putaran mesin 3000 RPM sedangkan untuk *camshaft* racing menghasilkan torsi maksimum 11,42 Nm pada putaran mesin 4000 RPM. Berdasarkan hasil pengujian torsi *camshaft* standart menghasilkan nilai torsi lebih baik dibandingkan dengan *camshaft* racing.
3. Hasil perbandingan *camshaft* standart dan *camshaft* racing juga terlihat pada RPM yang dihasilkan, untuk menghasilkan daya dan torsi tinggi dibutuhkan RPM yang rendah untuk *camshaft* standart, dan pada *camshaft* racing pada RPM yang tinggi.

Saran

Pada penelitian selanjutnya dapat penelitian untuk kerja motor bensin 4 langkah dengan melakukan penambahan perubahan komponen lainnya agar menghasilkan peforma lebih maksimal lagi. Adapun penambahan komponen seperti oversize piston, penggantian karburator atau sitem *FI* dan bagian kelitrikannya seperti *CDI* atau *ECU*. Karena apabila perubahan haya melalui *camshaft* tidak akan mendapatkan perubahan yang lebih baik dari *camshaft* standar pabrik.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.

- Drajat Yoyok Siswanto, 2008, *pengaruh Variasi Lobe Separation Angle Camshaft dan Variasi Putaran Mesin Terhadap Daya Pada Sepeda Motor*, Universitas Negri Semarang, Surakarta : 2008
- Hammill, D., 1998. “*How To Choose Cam Shaft & Time Them For Maximum Power*”, Veloce Publishing PLC, England.
- Heywood, John B. 1988. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. New York : Mc Graw-Hill Publishing Company.
- FX.sukijo (2008) , *Durasi camshaft terhadap unjuk kerja motor 4 langkah*.
- Ismanto. 2012. *Analisis Variasi Tekanan pada Injektor Terhadap Performance (Torsi dan Daya) pada Motor Diesel*. Jurnal Teknik. 2/1: 25-31.
- Jama, Jalius, dkk. 2008. *Teknik Sepeda Motor Jilid 1*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Jama, Jalius, dkk. 2008. *Teknik Sepeda Motor Jilid 2*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional
- 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.
- Mulyono, Sugeng. 2014. “Pengaruh Penggunaan dan Perhitungan Efisiensi Bahan Bakar Premium dan Pertamina Terhadap Untuk Kerja Motor Bakar Bensin”.
- Putra, F.S., Sanata. A., dan Muttaqin, A.Z., 2013. “Pengaruh Variasi Durasi Camshaft Terhadap unjuk Kerja Motor Barakar 4 Langkah.
- Rosid. 2015. *Analisis Proses Pembakaran Sistem Injection pada Sepeda Motor dengan Menggunakan Bahan Bakar Premium dan Pertamina*. Jurnal Teknologi. 7/2: 86-92.
- Susilo, A. dan Muliatna. I.M., 2013. “Pengaruh Besar LSA (Lobe Separation Angle) Pada CamShaft Terhadap Unjuk Kerja Mesin Sepeda Motor 4 Langkah”, JTM Vol. 02 No. 02, hal. 245 – 250