

Analisis Performa Motor XXX Dengan Variasi Model Katup Dan Bahan Bakar

M. Ikhsan¹, Hesti Istiqlaliyah²

^{1,2}Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ^{*}[*1semnasinotek@unpkediri.ac.id](mailto:semnasinotek@unpkediri.ac.id), ²hestiisti@unpkediri.ac.id

Abstrak - Peminat sepeda motor akhir-akhir ini semakin meningkat, hal inilah yang menjadikan industri sepeda motor semakin berinovasi menjadi lebih baik lagi, salah satu inovasi yang bisa dilakukan adalah merubah katup/valve. katup merupakan bagian kendaraan yaitu pintu keluar masuknya bahan bakar dari karburator menuju ruang pembakaran dan keluar dari ruang pembakaran menuju kenalpot, selain itu juga sebagai penahan tekanan pembakaran (kompresi). Untuk itu dilakukan satu penelitian dengan tujuan untuk mengetahui adanya perbedaan antara katup standart, katup modifikasi 1 (muka datar), dan katup modifikasi 2 (muka cekung) dengan bahan bakar pertalite dan pertamax pada sepeda motor XXX terhadap daya, torsi serta konsumsi bakarnya. Hasil penelitian kemudian di analisis dengan menggunakan ANOVA. Pengujian dilakukan pada rpm 2500-4500 dengan beban penuh. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah performa terbaik ini dihasilkan oleh modifikasi 1 katup standart. Torsi tertinggi dihasilkan dari katup muka datar (flad) dengan bahan bakar pertamax yaitu sebesar 2.12, 1.85, 1,52 (kgf.m). sedangkan Daya efektif tertinggi juga dihasilkan dari katup muka datar (flad) dengan bahan bakar pertamax yaitu sebesar 7.365, 8.982, 9.560 (HP). Sedangkan pada Konsumsi bahan bakar yang efisien dihasilkan dari katup muka datar (flad) dengan bahan bakar pertamax yaitu sebesar 14.16, 15.6, 15.96.

Kata kunci :Bahan Bakar,Katup, Performa.

1. PENDAHULUAN

Di zaman yang semakin modern ini manusia dituntut untuk menciptakan sesuatu yang kreatif dan inovatif [1]. Salah satu teknologi yang diciptakan untuk memudahkan aktivitas sehari-hari adalah kendaraan bermotor. Kendaraan bermotor ini tidak selamanya performanya tetap terjaga saat digunakan. Ada beberapa hal yang dapat menyebabkan performa mesin bisa menurunpun tidak terhidarkan. Salah satu cara untuk menjaga agar performa mesin tetap terjaga ketika performa mesin sepeda motor mulai menurun, dapat dilakukan dengan mengubah katup standart menjadi katup racing untuk meningkatkan performa [2].

Beberapa penelitian tentang modifikasi valve atau katup ini telah beberapa kali dilakukan, salah satunya adalah penelitian berjudul Pengaruh Ukuran Katup Terhadap Torsi Dan Daya Pada Sepeda Motor Honda Supra Fit. Penelitian ini menggunakan 2 variabel terikat (torsi dan daya) dan 2 variabel bebas (katup standart dan katup modifikasi). Dari hasil penelitian pengujian torsi yang telah dilakukan dimana pada kondisi katup standar menghasilkan torsi tertinggi pada 5500 RPM sebesar 4,35 N.m, sedangkan daya tertinggi diperoleh pada 7000 RPM sebesar 3,76 Hp. modifikasi menghasilkan torsi tertinggi pada 7500 RPM sebesar 5,24 N.m, sedangkan daya tertinggi diperoleh pada 8000 RPM sebesar 5,73 Hp. Pengujian yang lain dilakukan pada kepala silinder dengan katup intake standart dan juga kepala silinder dengan katup intake Suzuki Futura, yang memiliki dimensi yang lebih

besar, untuk mengetahui dampak dari penggunaan katup intake Suzuki Futura dari segi performa motor dan juga konsumsi BBM nya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan katup intake Suzuki Futura mampu meningkatkan daya 10.3% dan torsi 13.2% karena volume udara yang masuk ke ruang bakar lebih banyak sehingga mengakibatkan performanya meningkat tetapi bahan bakar yang dikonsumsi juga semakin irit sebesar 20.1% [4]. Pada modifikasi Sudut Katup dan Poros Nok pada Motor Supra X meliputi rancangan, pengukuran tahap awal hal ini dilakukan untuk mengetahui perubahan performa ketika perubahan telah dilakukan seperti perubahan pada titik buka tutup katup pada poros nok dengan tingkat durasi performa mesin dapat meningkat dari durasi awalnya yaitu 210°, perubahan tinggi angkatan katup dengan kisaran dikatakan tinggi yaitu 8 mm, perubahan durasi menjadi kisaran 230°-280°. hasil sesuai yang diinginkan untuk menaikkan performa motor uji dynotest pada mesin Supra X yang telah di modifikasi Sudut Katup dan Poros Nok didapat dengan hasil kenaikan daya sebesar 1,5 HP dan kenaikan torsi 1.6 N/m dan dapat di simpulkan dari hasil yang telah di dapat setelah dilakukan pengujian modifikasi Sudut Katup dan Poros Nok dikategorikan berhasil dengan presentase 25% untuk kenaikan daya, dan 16,9% untuk kenaikan torsi [5].

Pada motor bakar 4 tak daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar adalah performa dalam motor ditimbulkan oleh bahan bakar yang dibakar dalam silinder dan selanjutnya menggerakkan semua mekanisme.

Daya menjelaskan besarnya output kerja mesin yang berhubungan dengan waktu atau rata-rata kerja yang dihasilkan [6].

Torsi adalah kekuatan untuk memutar suatu poros, torsi juga dikenal sebagai momen putar. Pada mesin kendaraan, engine torque adalah kekuatan untuk memutar poros engkol (*crankshaft*) yang diteruskan oleh primer gear, ratio gear dan final gear untuk memutar roda kendaraan [7].
Konsumsi bahan bakar spesifik SFC (*specific fuel consumption*) adalah jumlah pemakaian bahan bakar yang dikonsumsi oleh motor yang menghasilkan daya satu daya kuda (dk) selama satu jam ditentukan dalam Kg/kWh. parameter unjuk kerja mesin yang berhubungan langsung dengan nilai ekonomis sebuah mesin [8].

2. METODE PENELITIAN

Analisis data digunakan untuk menghitung dan mengolah data hasil penelitian. Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan dalam hipotesis penelitian maka teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode statistik menggunakan *Anova*. Metode *Anova* mencari perbedaan rata-rata antara kelompok [9]. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui adanya perbedaan antar katup standart, katup modifikasi 1 (muka datar), dan katup modifikasi 2 (muka cekung) dengan bahan bakar pertalite dan pertamax pada sepeda motor XXX terhadap daya, torsi serta konsumsi bahan bakar menggunakan metode *Anova*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian Untuk Performa Katup Standart.

Tabel 1. Perubahan Daya, *torsi*, konsumsi bahan bakar standart pertalite.

Putaran (Rpm)	Daya (HP)	Torsi (Kgf.m)	Konsumsi bahan bakar (sfc)
2500	7,491	2,11	15,84
3500	8,817	1,80	17,4
4500	9,250	1,47	19,56
Rata-rata	8,519	1,79	17,6

Bersadarkan table 1, pada putaran 2500 - 4500 rpm jenis katup standar menggunakan bahan bakar pertalite mengalami peningkatan daya dari 7.491, 8.817, 9.250 HP, dan pada putaran 2500 - 4500 rpm kelompok katup standart mengalami penurunan *Torsi* dari 2.11, 1.80, 1.47 (kgf.m), dan pada putaran 2500-4500 rpm kelompok katup standart mengalami peningkatan Konsumsi Bahan Bakar dari 15.84, 17.4, 19.56.

Tabel 2. Perubahan Daya, *torsi*, dan konsumsi bahan bakar jenis katup standart dengan bahan bakar pertamax.

Putaran (Rpm)	Daya (HP)	Torsi (Kgf.m)	Konsumsi bahan bakar (sfc)
2500	7,423	2,11	15,24
3500	8,821	1,85	16,44
4500	9,324	1,48	18,6
Sedangkan Rata-rata	8,522	1,81	16,76

Berdasarkan tabel 2, pada putaran 2500 - 4500 rpm kelompok katup standar menggunakan bahan bakar pertamax mengalami peningkatan daya dari 7,423, 8,821, 9,324HP, dan pada putaran 2500-4500 rpm kelompok katup standart mengalami penurunan *Torsi* dari 2.07, 1.84, 1.49 (kgf.m), dan pada putaran 2500-4500 rpm kelompok katup standart mengalami peningkatan Konsumsi Bahan Bakar dari 15.24, 16,44, 18,6.

3.2. Hasil Penelitian Untuk Performa Katup Modifikasi

a. *Torsi*

Tabel 3. Perubahan torsi terhadap katup modifikasi (pentalite).

Putaran (Rpm)	Torsi (kgf.m)	
	Modifikasi 1	modifikasi 2
2500	2,10	1,89
3500	1,85	1,78
4500	1,49	1,49
Rata-rata	1,81	1,72

Torsi optimal yang dihasilkan motor ini berubah ketika menggunakan katup modifikasi 1 dan 2 berbahan bakar petalite, katup modifikasi 1 menghasilkan torsi yaitu sebesar 2.10, 1.85, 1.49 kgf.m pada putaran 2500, 3500, 4500. Katup modifikasi 2 yang dihasilkan torsi sebesar 1,89, 1,78, 1,49 kgf.m pada putaran 2500, 3500, 4500 rpm.

Tabel 4. Perubahan torsi terhadap katup modifikasi (pertamax)

Putaran (Rpm)	Torsi (kgf.m)	
	Modifikasi 1	modifikasi 2
2500	2,12	1,98
3500	1,85	1,76
4500	1,52	1,46
Rata-rata	1,83	1,71

Sedangkan *Torsi* optimal yang menggunakan katup modifikasi 1 dan 2 berbahan bakar pertamax, katup modifikasi 1 menghasilkan torsi sebesar 2.12, 1.85, 1.52 kgf.m pada putaran 2500, 3500, 4500. Katup modifikasi 2 yang dihasilkan torsi sebesar

1,98, 1.76, 1.46kgf.m pada putaran 2500, 3500, 4500 rpm.

b. Daya

Tabel 5. Perubahan Daya terhadap katup modifikasi (pertalite)

Putaran (Rpm)	Daya (hp)	
	Modifikasi 1	modifikasi 2
2500	7,423	6,711
3500	9,046	8,702
4500	9,413	9,344
Rata-rata	8,627	8,252

Pada kelompok modifikasi 1 menggunakan bahan bakar pertalite daya yang dihasilkan lebih besar pada putaran 2500 - 4500 rpm dengan rata-rata 8,627, sedangkan pada modifikasi 2 menggunakan bahan bakar yang sama pada putaran 2500 - 4500 rpm, daya yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan katup standar yaitu dengan rata-rata 8,252.

Tabel 6. Perubahan Daya terhadap katup modifikasi (pertamax)

Putaran (Rpm)	Daya (hp)	
	Modifikasi 1	modifikasi 2
2500	7,365	6,542
3500	8,982	8,881
4500	9,560	9,226
Rata-rata	8,635	8,216

Pada kelompok modifikasi 1 menggunakan bahan bakar pertamax menghasilkan daya besar pada putaran 2500 - 4500 rpm dengan rata-rata 8,635, sedangkan pada modifikasi 2 menggunakan bahan bakar yang sama pada putaran 2500 - 4500 rpm menghasilkan daya lebih kecil dibandingkan katup standar yaitu dengan rata-rata 8,216.

c. Konsumsi Bahan Bakar pada katup

Tabel 7. Perubahan Konsumsi Bahan Bakar pada katup modifikasi (pertalite)

Putaran (Rpm)	Konsumsi Bahan Bakar (sfc)		
	Standart	Modifikasi 1	modifikasi 2
2500	15,84	15,0	15,12
3500	17,4	16,08	17,16
4500	19,56	19,56	17,16
Rata-rata	17,6	16,88	16,46

Pada katup modifikasi 1 menggunakan bahan bakar pertalite menghasilkan konsumsi bahan bakar yaitu sebesar 15,0. 16,08. 19,56. Pada katup modifikasi 2 menghasilkan konsumsi bahan bakar yaitu sebesar 15,12. 17,16. 17,16.

Tabel 8. Perubahan Konsumsi Bahan Bakar pada katup modifikasi (pertamax)

Putaran (Rpm)	Konsumsi Bahan Bakar (sfc)		
	Standart	Modifikasi 1	Modifikasi 2
2500	15,24	14,16	14,16
3500	16,44	15,6	15,84
4500	18,6	15,96	16,32
Rata-rata	16,76	15,23	15,44

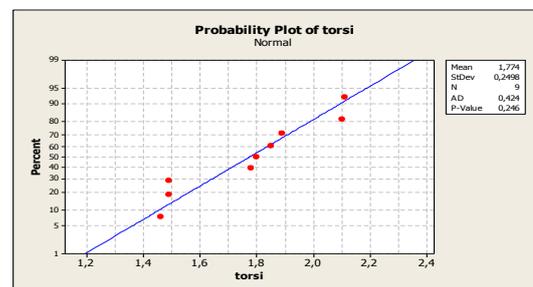
Pada tabel diatas modifikasi 1 dan 2 menggunakan bahan bakar pertamax menghasilkan konsumsi bahan bakar yaitu sebesar 14,16. 15,6. 15,96. Pada modifikasi 2 menghasilkan konsumsi bahan bakar yaitu sebesar 14,16. 15,84. 16,32.

3.3. Prosedur Analisis Data (Uji Asumsi)

Pada tahap ini akan dipaparkan tiga asumsi yang menjadi syarat dari Anova yaitu uji normalitas, uji independen serta uji identik terhadap data penelitian yang peneliti dapatkan.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas ini dilakukan untuk mengetahui data variabel yang ada di penelitian ini berdistribusi normal atau tidak. Dalam analisis data ini peneliti menggunakan taraf signifikan kesalahan sebesar $\alpha = 5\%$ (0,05), dengan kata lain tingkat keyakinannya adalah 95%. Dalam uji normalitas ini peneliti menggunakan *software* Minitab 17, yang menghasilkan plot normalitas sebagai berikut.

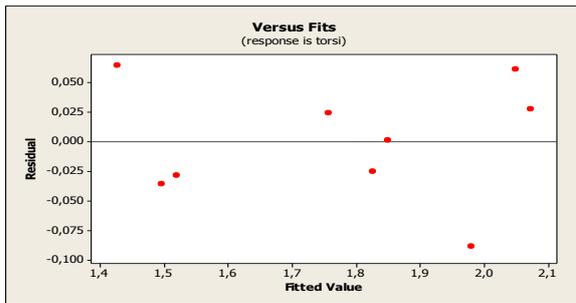


Gambar 1. Plot uji distribusi normal.

Sehingga dari data diatas dapat disimpulkan bahwa Plot uji distribusi output *Output* torsi (pertalite dan pertamax), daya (pertalite dan pertamax), dan konsumsi bahan bakar (pertalite dan pertamax), merupakan residual berdistribusi normal karena nilai pada *p-value* lebih tinggi dan telah memenuhi dari syarat residual berdistribusi normal dengan syarat nilai $\alpha = 0.05$.

b. Uji Identik

Uji identik ini dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian yang didapat identik atau tidak. Berikut plot uji identik pada data kinerja mesin dan emisi gas buang yang peneliti uji menggunakan Minitab 17.

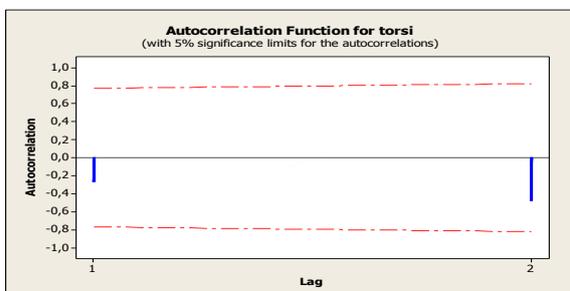


Gambar 2. Plot uji identik normal.

Pada gambar diatas pada menunjukkan bahwa residual tersebar secara acak disekitar harga nol dan tidak membentuk pola tertentu. Dengan demikian asumsi residual identik terpenuhi.

c. Uji Inependen

Pengujian independen pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *auto correlation function* (ACF) yang terdapat pada program *minitab16*. Pengujian ini untuk mengetahui apakah terdapat nilai ACF yang keluar dari batas interval atau tidak. Bila tidak terdapat nilai yang melebihi batas interval maka data penelitian ini memenuhi asumsi independen, namun bila terdapat data penelitian yang melebihi batas interval maka terdapat hasil pengukuran yang terpengaruh oleh hasil pengukuran lainnya.



Gambar 3. Plot uji idependen normal

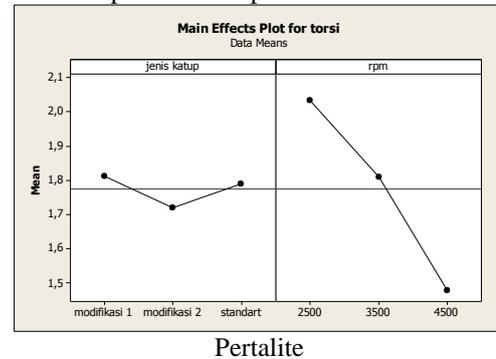
Pada gambar diatas menunjukkan tidak ada nilai AFC pada tiap lag yang keluar dari batas interval. Hal ini membuktikan bahwa tidak ada kolerasi antar residual artinya bersifat independen.

d. Hasil Analisis Data

Dalam analisis varian ini, bila melakukan uji hipotesis menggunakan *P-Value* pun dapat digunakan untuk menguji hepotesis awal. Hipotesis awal (H_0) akan ditolak bila nilai *P-Value* kurang dari nilai taraf signifikan α (dalam penelitian ini nilai α yang digunakan adalah 5% atau $\alpha = 0,05$).

Dalam analisis varian (Anova) ini peneliti menggunakan *software* Minitab 16 untuk menguji apakah ada pengaruh yang diberikan variabel bebas

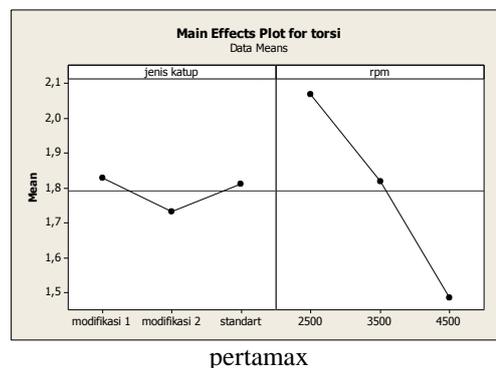
secara simultan terhadap kinerja mesin pada sepeda motor 4 langkah. Berikut hasil analisis varian yang peneliti uji melalui *software* Minitab 16. Variabel yang di analisis ini mampu terlihat dengan jelas melalui gambar *main effect plot* untuk output *Torsi*, daya dan Konsumsi bahan Bakar menggunakan bahan bakar pertalite dan prtamax.



Gambar 4. Plot efek diberikan variabel bebas terhadap *torsi*.

Pada gambar diatas dapat dijelaskan bahwa:

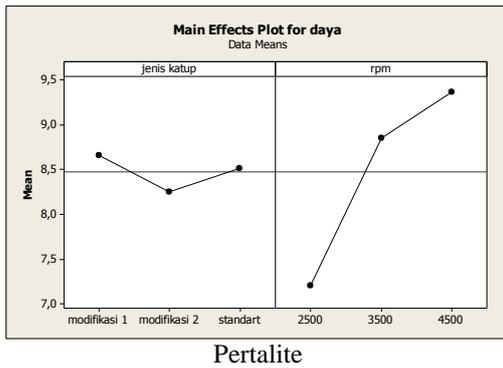
1. Jenis katup *modifikasi 1* pada bahan bakar pertalite mempunyai hasil torsi, yang lebih baik dibandingkan dari jenis katup lainnya.
2. Pada variasi putaran mesin mengalami penurunan dari putaran mesin 2500-4500 rpm.



Gambar 5. Plot efek diberikan variabel bebas terhadap *torsi*.

Pada gambar diatas dapat dijelaskan bahwa:

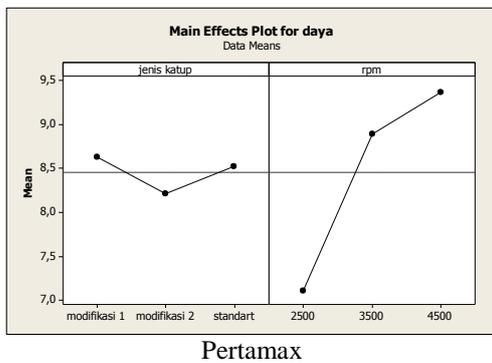
1. Jenis katup *modifikasi 1* pada bahan bakar pertamax mempunyai hasil torsi, daya dan konsumsi bahan bakar yang lebih baik dibandingkan dari jenis katup lainnya.
2. Pada variasi putaran mesin mengalami peningkatan dari putaran mesin 2500-4500 rpm.



Gambar 6. Plot efek diberikan variabel bebas terhadap daya.

Pada gambar diatas dapat dijelaskan bahwa:

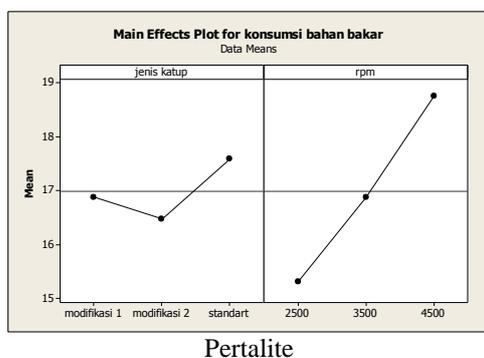
1. Jenis katup modifikasi 1 pada bahan bakar pertalite mempunyai hasil daya yang lebih baik dibandingkan dari jenis katup lainnya.
2. Pada variasi putaran mesin mengalami peningkatan dari putaran mesin 2500-4500 rpm.



Gambar 7. Plot efek diberikan variabel bebas terhadap daya.

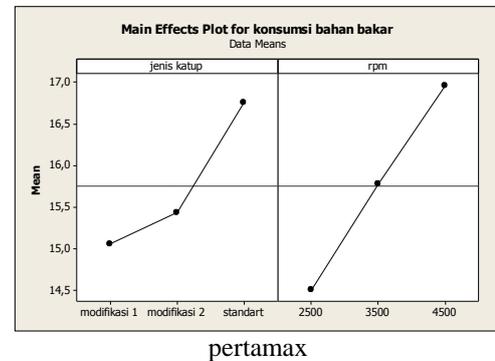
Pada gambar diatas dapat dijelaskan bahwa:

1. Jenis katup modifikasi 1 pada bahan bakar pertamax mempunyai hasil daya yang lebih baik dibandingkan dari jenis katup lainnya.
2. Pada variasi putaran mesin mengalami peningkatan dari putaran mesin 2500-4500 rpm terhadap konsumsi bahan bakar.



Gambar 8. Plot efek yang diberikan variabel bebas terhadap konsumsi bahan bakar.

- Pada gambar diatas dapat dijelaskan bahwa:
1. Jenis katup modifikasi 1 pada bahan bakar pertalite mempunyai hasil konsumsi bahan bakar yang lebih baik dibandingkan dari jenis katup lainnya.
 2. Pada variasi putaran mesin mengalami peningkatan dari putaran mesin 2500-4500 rpm.



Gambar 9. Plot efek yang diberikan variabel bebas terhadap konsumsi bahan bakar.

Pada gambar diatas dapat dijelaskan bahwa:

1. Jenis katup modifikasi 1 pada bahan bakar pertamax mempunyai hasil konsumsi bahan bakar yang lebih baik dibandingkan dari jenis katup lainnya.
2. Pada variasi putaran mesin mengalami peningkatan dari putaran mesin 2500-4500 rpm terhadap konsumsi bahan bakar.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan pada penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Katup *modifikasi 1* dapat meningkatkan performa mesin. Performa *torsi* terbaik menggunakan bahan bakar pertamax yaitu sebesar 2.12, 1.85, 1.52 (kgf.m). Daya efektif juga meningkat menggunakan bahan bakar pertamax yaitu sebesar 7.365, 8.982, 9.560 (HP). Sedangkan pada efisiensi konsumsi bahan bakar sebesar 14.16, 15.6, 15.96. dari kesimpulan ini menunjukkan bahwa katup modifikasi berpengaruh terhadap performa motor XXX.

5. SARAN

Dari serangkaian simpulan yang telah dilakukan, maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan membuat katup yang lebih besar dan ringan dari penelitian ini dan dengan menggunakan material yang berbeda.
2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan untuk lebih memfokuskan kompresor terhadap piston.
3. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk modifikasi katup valve mesin 4 tak dohc.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Widodo, Wahyono Sapto, Hesti Istiqlaliyah. 2015. Perencanaan Mesin Pengiris Bawang Merah Dengan Pengiris Vertikal (*Shallot Slicer*) Dengan Kapasitas 1Kg/Menit. *Jurnal Nusantara Of Engineering*. Vol 2 No. 1. Hal 30-36.
- [2] Santoso, Drajat. 2015. *Modifikasi katup standart menjadi katup racing*. <http://drasan-informasi.com/cara-modifikasi-klep-standar-jadi-racing/>. diakses 4 November 2017.
- [3] Rahman, M.D, Wigraha, N.A,Widayana ,G. 2017. Pengaruh Ukuran Katup Terhadap Torsi Dan Daya Pada Sepeda Motor Honda Supra Fit, *Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (JJPTM) UNDIKSHA*. Vol: 8 No: 2.
- [4] Santoso. 2009. Pengaruh modifikasi dimensi katup intake pada sepeda motor Yamaha Scorpio untuk keperluan drag race. *Bachelorthesis*, Petra Christian University.
- [5] Susanto, Eko. 2011. Modifikasi sudut katup dan poros nok motor Supra X untuk Meningkatkan perfoma mesin. *Thesis*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- [6] Putra, Nurliansyah. 2013. *Pengaruh Jenis Bahan Bakar Dan Variasi Rasio Kompresi Terhadap Torsi Dan Daya Pada Motor Shogun Fl 125 SP 2007*. <https://eprints.uns.ac.id/15079/>. diakses 4 November 2017.
- [7] Yonatan, Andy. 2012. *Menghitung torsi dan daya mesin*. <http://andyonatan.blogspot.com/menghitung-torsi-dan-dayamesin.html>. diakses 4 November 2017.
- [8] Butar, & Hazwi. 2014. *Scf Pengaruh Variasi Penambahan Alkohol 96% Pada Bensin Terhadap Unjuk Kerja Motor Otto*. *Universitas Sumatera Utara, Medan*. Vol: 10 No: 2 Tahun 2014.
- [9] Hidayat, Anwar. 2017. *Penjelasan Lengkap ANOVA Sebagai Analisis Statistik*. <http://www.statistikian.com/2017/06/anova-sebagai-analisis-statistik.html/> diakses 30 Januari 2018.