

PENGARUH PEMASANGAN FAN AXIAL DI DALAM INTAKE MANIFOLD DAN VARIASI PUTARAN MESIN TERHADAP UNJUK KERJA DAN EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA VEGA ZR 110 CC

Oleh:

Paryono, Mustaman, Arnoldio Haryono Purnomo
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang
e-mail: paryono.ft@um.ac.id

Abstrak. Salah satu cara untuk membuat campuran bahan bakar dan udara menjadi homogen yaitu dengan membuat efek turbulensi pada aliran campuran bahan bakar dan udara sebelum campuran tersebut masuk ke ruang bakar. Untuk membuat efek turbulensi tersebut, maka dipasangkan sebuah *fan axial* berdiameter 3 cm didalam *intake manifold* dengan peletakannya pada bagian ujung *intake manifold* atau dekat dengan karburator. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan daya, emisi HC, dan emisi CO antara penggunaan *intake manifold* yang dipasangi *fan axial* dengan penggunaan *intake manifold* standar. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian eksperimen nyata dengan desain *posttest-only control group design*. Analisis hasil penelitian yang dipakai adalah analisis *Paired Sample T-Test* dengan bantuan *software SPSS 19.0 for windows*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) Terdapat perbedaan daya yang signifikan antara penggunaan *intake manifold* yang dipasangi *fan axial* dengan penggunaan *intake manifold* standar yaitu selisihnya 0,1436 Hp lebih besar daya dari pemasangan *fan axial*. (2) Terdapat perbedaan emisi HC yang signifikan antara penggunaan *intake manifold* yang dipasangi *fan axial* dengan penggunaan *intake manifold* standar yaitu selisihnya 21,233 ppm lebih kecil kadar HC dari pemasangan *fan axial*. (3) Terdapat perbedaan emisi CO yang signifikan antara penggunaan *intake manifold* yang dipasangi *fan axial* dengan penggunaan *intake manifold* standar yaitu selisihnya 0,423 % lebih kecil kadar CO dari pemasangan *fan axial*. Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan perancangan *fan axial* khususnya jumlah *fan blade*.

Kata Kunci: Fan Axial, Intake Manifold, Variasi Putaran Mesin, Unjuk Kerja, Emisi Gas Buang

Abstract. One way to make the fuel and air mixture becomes homogeneous is to create the effect of turbulence on the flow of fuel and air mixture before the mixture into the combustion chamber. To create the effect of turbulence, then paired a 3 cm diameter axial fan inside the intake manifold with a placement at the end of the intake manifold or close to the carburetor. This research was conducted with the purpose to determine differences in the performance, HC exhaust emissions, and CO exhaust emissions of Installation axial fan inside the intake manifold and intake manifold standard. This study uses a real experimental research design with posttest design - only control group design. Analysis of the results of research that is used is the analysis of Paired Sample T - Test with the help of software SPSS 19.0 for windows. The results of this study indicate that: (1) There is a significant difference in performance between the Installation axial fan inside the intake manifold to the intake manifold standard, that is the difference is 0.1436 Hp greater performance from Installation axial fan. (2) There are differences in the HC exhaust emissions significantly between Installation axial fan inside the intake manifold and intake manifold standard that is the difference 21.233 ppm lower HC levels of axial fan installation. (3) There are differences in exhaust emissions of CO were significant between the Installation axial fan inside the intake manifold to the intake manifold standard that is the difference is 0.423 % lower CO levels of axial fan Installation. Based on these results, it can be suggested that further research related to the design of axial fan, especially the number of fan blades.

Key Words : Axial Fan, Intake Manifold, Variations of Engine Rotation, Machine Performance, Exhaust Emission

Sepeda motor merupakan alat transportasi yang banyak digunakan oleh masyarakat pada saat ini. Hal ini dikarenakan alat transportasi tersebut mempunyai nilai praktis, efisien, dan ekonomis yang cukup tinggi, dimana hampir semua lapisan masyarakat mampu membelinya untuk meringankan tenaga mereka. Hingga tahun 2013 jumlah kendaraan bermotor di seluruh Indonesia telah mencapai lebih dari 92 juta, dengan pertumbuhan rata-rata pertahunnya mencapai 12,2% sedangkan pertumbuhan rata-rata untuk mobil sekitar 8,2%, truk 3,7%, dan bus 7,4% (<http://hubdat.dephub.go.id/>, diakses 09 Februari 2014). Wijayanto (2008:2) menjelaskan bahwa pada motor bakar empat langkah secara teoretis energi yang dimanfaatkan dari bahan bakar untuk diubah menjadi energi mekanis guna menggerakkan kendaraan hanya sekitar 30% saja, sementara sisanya sekitar 70% energi lainnya berubah dalam bentuk panas dan kerugian mekanis lainnya, sehingga perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan efisiensi kerja mesin.

Pembakaran campuran bahan bakar dan udara yang tidak baik akan memunculkan dua permasalahan yaitu pertama faktor efisiensi kerja mesin berupa daya yang dihasilkan tidak maksimal. Permasalahan yang kedua adalah faktor lingkungan hidup yaitu polusi yang ditimbulkan oleh pembakaran bahan bakar minyak baik secara langsung berupa gas-gas berbahaya seperti CO, CO₂, NO_x, dan UHC (*Unburn Hydrocarbon*).

Untuk mendapatkan hasil pembakaran yang sempurna, maka diperlukan suatu campuran bahan bakar dan udara yang homogen. Salah satu cara untuk membuat campuran bahan bakar dan udara menjadi homogen yaitu dengan membuat efek

turbulensi pada aliran campuran bahan bakar dan udara dari karburator sebelum campuran tersebut masuk ke ruang bakar. Dari penelitian yang dilakukan oleh (Zhang dan Hill, PG 1995) diperoleh kesimpulan bahwa jika pada campuran bahan bakar didalam silinder diberikan gerakan berputar maka setelah dibakar akan mempunyai bentuk api yang berbentuk sferoidal, hal ini mengarah pada efisiensi kerja mesin yang lebih tinggi.

Untuk membuat pusran tersebut, maka dipasangkan sebuah *fan axial* berdiameter 3 cm didalam *intake manifold* dengan peletakkannya pada bagian ujung *intake manifold* atau dekat dengan karburator, yang diharapkan agar campuran tersebut mempunyai kesempatan yang lebih besar untuk bercampur dengan baik dan membuat campuran bahan bakar dan udara lebih homogen.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan daya, emisi gas buang HC, dan emisi gas buang CO pada sepeda motor yamaha vega zr 110 cc antara penggunaan *intake manifold* standar dengan penggunaan *intake manifold* yang dipasangi *fan axial*.

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian sangat diperlukan sebelum pengambilan data. Untuk pelaksanaan pengambilan data diawali dengan menyiapkan mesin dan peralatan yang diperlukan. Data-data diperoleh dari hasil penelitian secara langsung pada motor atau pada objek penelitian.

Penelitian ini termasuk penelitian *true experimental*. Dalam penelitian ini terdiri dari dua objek yang diteliti. Objek pertama sebagai objek yang diberi perlakuan, yaitu *intake manifold* yang dipasangi *fan axial* didalamnya (objek eksperimen). Objek ke-

dua sebagai objek yang tidak diberi perlakuan, yaitu *intake manifold* standar yang tidak dipasangi *fan axial* (objek kontrol), sedangkan variable bebas yaitu *intake manifold* standar dan *intake manifold* yang dipasangi *fan axial* yang dimanipulasi secara simultan untuk menyelidiki pengaruh masing-masing terhadap variable terikat yaitu unjuk kerja dan emisi gas buang yang terdiri dari CO dan HC, maka digunakan desain faktorialnya 1x2 untuk daya, dan 1x2 untuk emisi gas buang. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data sebanyak 10 kali pada tiap putaran mesin.

Tabel 1. Bentuk Desain Faktorial 1X2 Daya

No	Putaran Mesin	Daya	
		Intake Manifold Standar	Intake Manifold dengan Pemasangan Fan Axial
1	1500	X1	X2
	3000		
	4500		

X1= Daya (Hp) yang dihasilkan dengan penggunaan *intake manifold* standar.

X2= Daya (HP) yang dihasilkan dengan penggunaan *intake manifold* yang dipasangi *fan axial*.

Tabel 2. Bentuk Desain Faktorial 1X2 Emisi Gas Buang HC

No	Putaran Mesin	Kadar Emisi Gas Buang HC	
		Intake Manifold Standar	Intake Manifold dengan Pemasangan Fan Axial
1	1500	Y1	Y2
	3000		
	4500		

Y1 = Kadar emisi gas buang HC (ppm) yang dihasilkan dengan penggunaan *intake manifold* standar.

Y2 = Kadar emisi gas buang HC (ppm) yang dihasilkan dengan penggunaan *intake manifold* dipasangi *fanaxial*.

Tabel 3. Bentuk Desain Faktorial 1x2 Emisi Gas BuangCO

No	Putaran Mesin	Kadar Emisi Gas Buang CO	
		Intake Manifold Standar	Intake Manifold dengan Pemasangan Fan Axial
1	1500	Z1	Z2
	3000		
	4500		

Z1 = Kadar emisi gas buang CO (%) yang dihasilkan dengan penggunaan *intake manifold* standar.

Z2 = Kadar emisi gas buang CO (%) yang dihasilkan dengan penggunaan *intake manifold* dipasangi *fan axial*.

Sebagai objek dari penelitian ini adalah sebuah sepeda motor Yamaha Vega ZR 110cc dengan kondisi mesin standar dan sudah di *tune-up*. Penelitian ini bertujuan untuk menguji perbedaan daya dan emisi gas buang antara penggunaan *intake manifold* standar dan penggunaan *intake manifold* yang dipasangi *fan axial* pada variasi putaran (rendah, menengah, dan tinggi). Objek penelitian antara lain: (1) *Intake manifold* standar dan *intake manifold* yang dipasangi *fan axial*. (2) Motor Yamaha Vega ZR 110 cc tahun 2011 dengan spesifikasi.

Pengumpulan data diperoleh dengan cara menggunakan teknik pengukuran tes (pengujian) daya dan emisi gas buang. Pengujian daya dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan alat penguji daya yaitu *dynotest*, sedangkan untuk menguji kadar emisi gas buang menggunakan alat *exhaust gas analyzer* dengan cara mencatat gas CO dan HC yang dihasilkan motor pada setiap jenis *intake manifold* pada putaran mesin tertentu. Pengujian unjuk kerja dilakukan masing-masing sebanyak sepuluh kali pada setiap rpm yang ditentukan agar data yang dihasilkan lebih akurat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum pengujian *statistic* dilakukan, populasi diuji dengan uji normalitas (*normality test*), tujuannya adalah untuk melihat apakah populasi yang digunakan berdistribusi normal atau berdistribusi tidak normal. Penyajian normalitas dilakukan dengan metode, Kolmogorov-Smirnov, suatu populasi berdistribusi normal jika nilai signifikansi metode lebih besar dari nilai signifikansi yang telah ditetapkan (0,05). Dari tabel normalitas pada setiap variabel terikat dapat diketahui bahwa nilai signifikan hasil pengujiannya lebih besar dari 0,05. Dengan demikian populasi dapat dikatakan berdistribusi normal.

Selain itu populasi diuji dengan uji homogenitas (*homogeneity test*), tujuannya adalah untuk menguji apakah populasi yang digunakan berasal dari varian yang sama atau tidak. Suatu populasi dikatakan berasal dari varian yang sama jika nilai probabilitas uji lebih tinggi dari pada nilai probabilitas yang telah ditetapkan (0,05). Dari tabel homogenitas pada setiap variabel terikat dapat diketahui bahwa nilai signifikan hasil pengujiannya lebih besar dari 0,05. Dengan demikian semua populasi dapat dikatakan berasal dari varian yang sama atau populasi homogen.

Setelah melakukan uji normalitas dan homogenitas maka dapat dilakukan uji hipotesis. Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan *SPSS 19* dan alat ujinya berupa uji t (*t-test*) dengan perhitungan *Paired T-Test*, sehingga dapat diketahui pengaruh anantara variabel independen terhadap variabel dependen. Uji hipotesis pada penelitian bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan daya, emisi gas buang HC dan emisi gas buang CO pada sepeda motor yamaha vega zr 110 cc antara penggunaan

intake manifold standar dengan penggunaan *intake manifold* yang dipasang *fan axial*. Berikut ini adalah hasil dari pengujian hipotesis dengan uji t (*t-test*) menggunakan perhitungan *Paired T-Test*:

Pengujian Hipotesis pertama

Tabel 4. Rerata Daya

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ManifoldStandar	10.0687	30	.38029	.06943
	FanAxial	10.2123	30	.26121	.04769

Tabel 5. Hasil Uji Hipotesis Daya

Paired Samples Test						
		Paired Differences		T	Df	Sig. (2-tailed)
		95% Confidence Interval of the Difference				
		Lower	Upper			
Pair 1	ManifoldStandar - FanAxial	-.28284	-.00449	2.111	29	0.043

Telah ditampilkan pada Tabel 5 hasil dari uji hipotesis. Hipotesis yang diuji adalah:

Ho : Tidak ada perbedaan daya pada sepeda motor yamaha vega zr 110 cc antara penggunaan *intake manifold* standar dengan penggunaan *intake manifold* yang dipasang *fan axial*

H1 : Ada perbedaan daya pada sepeda motor yamaha vega zr 110 cc antara penggunaan *intake manifold* standar dengan penggunaan *intake manifold* yang dipasang *fan axial*.

Dalam Tabel 4 nilai t hitung adalah -2,111 dengan nilai probabilitas $0,043 < 0,05$, oleh karena nilai t hitung $< t$ tabel maka Ho ditolak, yang berarti pemasangan *fan axial* dan manifold standar di dalam *intake manifold* terdapat perbedaan yang signifikan ter-

hadap daya. Tabel 4 juga menunjukkan perbedaan rata-rata antara pemasangan *fan axial* dan manifold standar yaitu 10,0687 pada pemasangan *fan axial* dan 10,2123 pada manifold standar.

Pengujian hipotesis kedua

Tabel 6. Rerata Emisi Gas Buang HC

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ManifoldStandar	127.1333	30	14.51927	2.65084
	FanAxial	106.1000	30	18.22721	3.32782

Tabel 7. Hasil Uji Hipotesis Emisi Gas Buang HC

Paired Samples Test						
		Paired Differences		T	df	Sig. (2-tailed)
		95% Confidence Interval of the Difference				
		Lower	Upper			
Pair 1	ManifoldStandar - FanAxial	18.5808	23.4858	17.54	29	0.000

Telah ditampilkan pada tabel 4 hasil dari uji hipotesis. Hipotesis yang diuji adalah:

Ho : Tidak ada perbedaan emisi gas buang HC pada sepeda motor yamaha vega zr 110 cc antara penggunaan *intake manifold* standar dengan penggunaan *intake manifold* yang dipasang *fan axial*

H1 : Ada perbedaan emisi gas buang HC pada sepeda motor yamaha vega zr 110 cc antara penggunaan *intake manifold* standar dengan penggunaan *intake manifold* yang dipasang *fan axial*.

Dalam Tabel 4 nilai t hitung adalah 17,541 dengan nilai probabilitas $0,000 < 0,05$, oleh karena nilai t hitung $< t$ tabel maka Ho ditolak, yang berarti pemasangan *fan axial* dan manifold standar di dalam

intake manifold terdapat perbedaan yang signifikan terhadap emisi gas buang HC. Tabel 3 juga menunjukkan perbedaan rata-rata antara pemasangan *fan axial* dan manifold standar yaitu 127,1333 pada pemasangan *fan axial* dan 106,1000 pada manifold standar.

Pengujian hipotesis ketiga

Tabel 5 Rerata Emisi Gas Buang CO

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ManifoldStandar	1.2460	30	.84753	.15474
	FanAxial	.8233	30	.53305	.09732

Tabel 6 Hasil Uji Hipotesis Emisi Gas Buang CO

Paired Samples Test						
		Paired Differences		t	df	Sig. (2-tailed)
		95% Confidence Interval of the Difference				
		Lower	Upper			
Pair 1	ManifoldStandar - FanAxial	.30422	.54111	7.298	29	.000

Telah ditampilkan pada Tabel 6 hasil dari uji hipotesis. Hipotesis yang diuji adalah:

Ho : Tidak ada perbedaan emisi gas buang CO pada sepeda motor yamaha vega zr 110 cc antara penggunaan *intake manifold* standar dengan penggunaan *intake manifold* yang dipasang *fan axial*

H1 : Ada perbedaan emisi gas buang CO pada sepeda motor yamaha vega zr 110 cc antara penggunaan *intake manifold* standar dengan penggunaan *intake manifold* yang dipasang *fan axial*.

Dalam Tabel 6 nilai t hitung adalah 7,298 dengan nilai probabilitas $0,000 <$

0,05, oleh karena nilai t hitung $< t$ tabel maka H_0 ditolak, yang berarti pemasangan *fan axial* dan manifold standar di dalam *intake manifold* terdapat perbedaan yang signifikan terhadap emisi gas buang CO. Tabel 5 juga menunjukkan perbedaan rata-rata antara pemasangan *fan axial* dan manifold standar yaitu 1,2460 pada pemasangan *fan axial* dan 0,8233 pada manifold standar.

Perbedaan Daya Antara Penggunaan Intake Manifold Standar dan Penggunaan Intake Manifold Yang Dipasangi Fan Axial

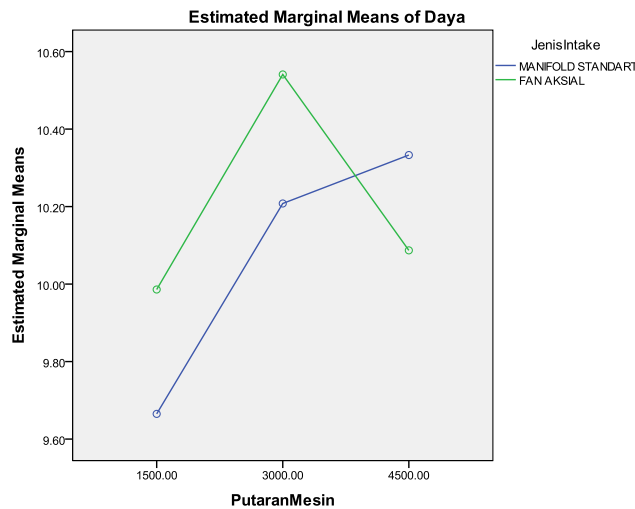
Telah ditemukan bahwa ada perbedaan yang signifikan daya pada sepeda motor Yamaha Vega ZR 110 cc antara daya yang dihasilkan menggunakan *intake manifold* yang dipasangi *fan axial* dan menggunakan *intake manifold* standar.

Hal ini menunjukkan bahwa pemasangan *fan axial* di dalam *intake manifold* memiliki dampak positif terhadap Daya sepeda motor Yamaha Vega ZR 110cc, yakni peningkatan daya (Hp). Menurut Zhang dan Hill dalam Wijayanto (2008;73) bahwa pro-

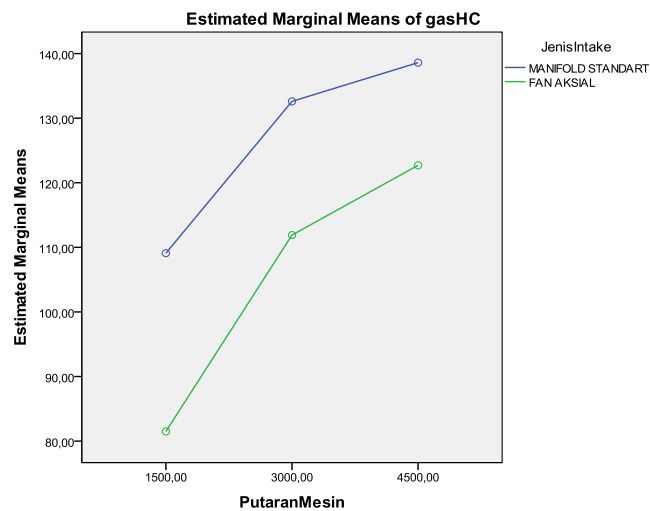
ses pembakaran dipengaruhi oleh gerakan fluida yang terbakar, jika fluida yang dibakar berpusar dan menimbulkan turbulensi maka kecepatan pembakaran yang terjadi akan lebih tinggi. Pembakaran yang tinggi ini mengarah pada peningkatan daya motor.

Fan axial bertugas untuk membantu pencampuran udara dan bahan bakar guna mencapai pembakaran yang sesempurna mungkin. Dari perbedaan daya yang diperoleh pada setiap putaran mesin menunjukkan bahwa *fan axial* berfungsi dengan baik untuk meningkatkan daya motor. Aliran turbulen yang dibentuk oleh *fan axial* didalam *intake manifold* memicu pencampuran bahan bakar dengan udara yang lebih homogen sehingga pembakaran yang terjadi di ruang bakar menjadi lebih sempurna. Hal tersebut yang menyebabkan meningkatnya daya motor.

Pemasangan *fan axial* didalam *intake manifold* dapat dikatakan berdampak positif namun terdapat kelemahan yaitu pada saat putaran mesin tinggi daya yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan daya dari pemasangan *intake manifold* standar.



Gambar 1. Grafik Daya



Gambar 2. Grafik Emisi Gas Buang HC

Dari Gambar 1 terlihat daya yang dihasilkan dari pemasangan *fan axial* dapat diketahui bahwa semakin tinggi putaran mesin maka daya yang dihasilkan semakin rendah, hal ini dipengaruhi oleh kelembaman pegas katup. Sudiby (2011: 52) menjelaskan sebagai berikut.

“Pada saat putaran motor masih rendah mekanisme membuka dan menutupnya katup masih tepat sesuai dengan alurnya, tetapi pada saat putaran tinggi terjadi kelembaman pada pegas katup sehingga ketepatan membuka dan menutupnya katup berkurang. Kelembaman pegas katup terjadi karena pada putaran tinggi pegas katup dituntut agar mampu menutup katup sesuai dengan putaran mesin. Jika pegas katupnya lemah maka kemampuan menutup kembali katup kurang cepat sehingga terjadi kelembaman pada pegas katup. Kelembaman pada pegas katup menyebabkan proses menutupnya katup hisap dan buang kurang cepat.”

Kurang tepatnya membuka dan menutup katup pada putaran mesin tinggi itulah yang mendukung fakta bahwa semakin tinggi putaran mesin maka daya yang dihasilkan semakin menurun.

Perbedaan Emisi Gas Buang HC Antara Penggunaan Intake Manifold Standar dan Penggunaan Intake Manifold Yang Dipasangi Fan Axial

Terdapat perbedaan yang signifikan kadar emisi gas buang HC antara penggunaan *intake manifold* standar dan penggunaan *intake manifold* yang dipasangi *fan axial*.

Gambar 2 menunjukkan secara jelas bahwa pemasangan *fan axial* didalam *intake manifold* memberikan dampak positif terhadap emisi gas buang HC pada motor Yamaha Vega ZR 110 cc. Terdapat selisih pada setiap putaran mesin yang dihasilkan oleh *intake manifold* yang dipasangi *fan axial* dan penggunaan *intake manifold* standar.

Hal ini menunjukkan bahwa pemasangan *fan axial* didalam *intake manifold* memiliki dampak positif terhadap Emisi Gas Buang HC sepeda motor Yamaha Vega ZR 110cc, yakni penurunan kadar HC (ppm). Hal ini disebabkan karena pemasangan *fan axial* mampu membuat aliran turbulen pada fluida campuran bahan bakar dan udara sehingga campuran tersebut akan lebih homogen serta pembakaran yang terjadi di

ruang bakar akan lebih sempurna serta dapat menurunkan kadar emisi gas buang HC.

Menurut Wijayanto (2008:79) bahwa distribusi campuran bahan bakar dan udara akan menjadi lebih baik apabila terdapat aliran turbulen pada campuran itu, sehingga membuat campuran menjadi lebih homogen dan pembakaran yang terjadi akan lebih sempurna.

Proses pembakaran pun semakin stabil dengan adanya aliran turbulen fluida tersebut, sebagaimana yang diungkapkan Samat dan Jafar (2005:89) bahwa, kelebihan yang diperoleh dengan mewujudkan aliran berpusar ini ialah: poin 2) pembakaran yang stabil dalam julat kawasan operasi pembakaran dan poin 5) mengurangi pembentukan cemar.

Perbedaan Emisi Gas Buang CO Antara Penggunaan Intake Manifold Standar dan Penggunaan Intake Manifold Yang Dipasang Fan Axial Pada Sepeda Motor Yamaha Vega ZR 110 cc

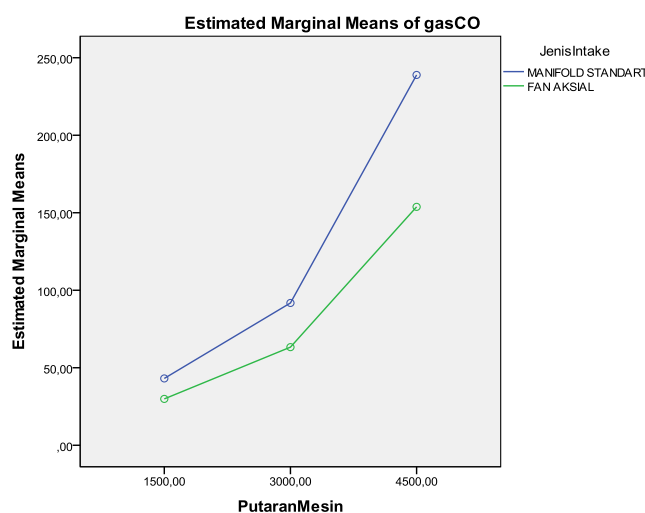
Terdapat perbedaan yang signifikan kadar emisi gas buang CO antara penggunaan

intake manifold standar dan penggunaan intake manifold yang dipasangi fan axial.

Gambar 3 menunjukkan secara jelas bahwa pemasangan fan axial didalam intake manifold memberikan dampak terhadap emisi gas buang CO pada motor Yamaha Vega ZR 110 cc. Berdasarkan Gambar 3 terlihat terdapat selisih pada setiap putaran mesin yang dihasilkan oleh pemasangan fan axial didalam intake manifold dan pemasangan intake manifold standar.

Hal ini menunjukkan bahwa pemasangan fan axial didalam intake manifold memiliki dampak positif terhadap Emisi Gas Buang CO sepeda motor Yamaha Vega ZR 110cc, yakni penurunan kadar CO (%).

Menurut Boentarto dalam Wijayanto (2008:22) menyatakan bahwa, “homogenitas campuran bahan bakar dan udara tergantung dari gerakan udara. Hal tersebut dicapai apabila udara yang masuk menuju ruang bakar dalam kondisi memutar atau turbulen”. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang sudah dilakukan penulis.



Gambar 3. Grafik Emisi Gas Buang CO

Kadar emisi CO yang dihasilkan dari pemasangan fan axial lebih kecil dibandingkan kadar CO yang dihasilkan dari pemasangan intake manifold standar, efek turbulensi yang dihasilkan putaran *fan axial* berdampak pada meningkatnya homogenitas campuran bahan bakar dan udara. Hal ini sesuai dengan teori yang dijelaskan Wijayanto dalam penelitiannya. Menurut Wijayanto (2008:79) bahwa distribusi campuran bahan bakar dan udara akan menjadi lebih baik apabila terdapat aliran turbulen pada campuran itu, sehingga membuat campuran menjadi lebih homogen dan pembakaran yang terjadi akan lebih sempurna.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Terdapat perbedaan daya yang signifikan pada sepeda motor yamaha vega zr 110 cc antara penggunaan *intake manifold*

standar dengan penggunaan *intake manifold* yang dipasang *fan axial*, selisihnya sebesar 0,1436 Hp lebih besar daya yang dihasilkan dari penggunaan *intake manifold* yang dipasang *fan axial*.

Terdapat perbedaan emisi gas buang HC yang signifikan pada sepeda motor yamaha vega zr 110 cc antara penggunaan *intake manifold* standar dengan penggunaan *intake manifold* yang dipasang *fan axial*, selisihnya sebesar 21,233 ppm lebih kecil kadar emisi gas buang HC yang dihasilkan dari penggunaan *intake manifold* yang dipasang *fan axial*.

Terdapat perbedaan emisi gas buang CO yang signifikan pada sepeda motor yamaha vega zr 110 cc antara penggunaan *intake manifold* standar dengan penggunaan *intake manifold* yang dipasang *fan axial*, selisihnya sebesar 0,423 % lebih kecil kadar emisi gas buang CO yang dihasilkan dari penggunaan *intake manifold* yang dipasang *fan axial*.

DAFTAR RUJUKAN

- _____. *Perhubungan Darat Dalam Angka 2011 edisi Viii Maret 2012 Departemen Perhubungan*, Jakarta : Direktorat Jendral Perhubungan Darat ([Www.Hubulat.Web.Id](http://www.Hubulat.Web.Id) Diakses Tanggal 12 Oktober 2013)
- Arends, BPM & Berenschot, H. 1997. *Motor Bensin*. Jakarta : Erlangga.
- Arismunandar, Wiranto. 1997. *Penggerak Mula Motor Bakar*. Bandung: ITB.
- Amanto, H. dan Daryanto, 1999. *Ilmu Bahan*. Jakarta, Bumi Aksara
- Bruce R. Munson, Donald F. Young, Theodore H. Okiishi. (2002). *Mekanika Fluida jilid I*. PT. Erlangga. Jakarta.
- Bruce R. Munson, Donald F. Young, Theodore H. Okiishi. (2003). *Mekanika Fluida jilid II*. PT. Erlangga. Jakarta.
- Boentarto. 1992. *Cara Pemeriksaan, Penyetelan dan Perawatan Motor Bensin*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Ganesan, V. 2007. *Internal Combustion Engine, Thrid Edition*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.
- Hill, P.G., and Zhang, D., "A Review of Swirling Flow and Combustion in Spark-Ignition Engines", *Progress in Energy and Combustion Science*, Vol. 20, pp. 373-429, 1994.
- (Online), (<http://triasuti29.wordpress.com/2011/03/02/laminer-dan-turbulen/>), diakses 28 Oktober 2013

(Online), (<http://www.youtube.com/watch?v=GITcRhh3gYc>), diakses pada tanggal 19 Oktober 2013

Petrovsky, N, 1989. *Marine Internal Combustion Engines*. Moscow: MIR Publishers.

Sunarta, Nakula, Furuhamo, Shoichi, 1995, *Motor Bakar Serbaguna*, Pradya Paramita, Jakarta.

Sudiby, Agus. 2011. *Penyetelan Terhadap Tekanan Pembukaan Injektor Pada Motor Diesel*. (Online), (<http://jurnal.unigamalang.ac.id/file/pengaruh%20variasi%20tebal%20shim%20pegas.pdf>), diakses 21 Maret 2014

Santosa, Agus. 2000. *Pengaruh Derajat Kemiringan Sudu Turbocyclone Terhadap*

Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya

Tanpa Pengarang. 2010. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah: Skripsi, Tesis, Disertasi, Artikel, Makalah, Laporan Penelitian*, Edisi Kelima. Malang: Penerbit Universitas Negeri Malang.

Yanto, Didiek Wijayanto. 2008. *Pengaruh Penggunaan Intake Manifold Turbulensi pada Variasi Putaran Mesin Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang pada Honda Tiger 2000*. Karya Ilmiah tidak diterbitkan. Universitas Negeri Malang.