

Pengaruh Jumlah Lubang Injektor Terhadap Performa Motor Yamaha New Vixion 150 CC

Handika Adi Pratama, Yoyok Winardi, Kuntang Winangun*

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhamadiyah Ponorogo

E-mail Korespondensi : kuntang@umpo.ac.id

History Artikel

Diterima : 18 Januari 2023 Disetujui : 03 Maret 2023 Dipublikasikan : 24 April 2023

Abstract

For now the development of EFI (Electronic Fuel Injection) motorcycle engines for motorcycle engines to improve engine performance. The injector functions as a fuel sprayer inlet (intake manifold). This research was conducted to determine the effect of the number of injector holes on engine performance. The research method used was an experimental method carried out in the laboratory and using a Yamaha New Vixion 150 cc motorcycle with Pertalite fuel and using 4 hole, 6 hole and 10 hole injectors to determine the effect on its performance. This study used a Dynamometer (Dynotest) to determine the results of torque, power and the Cartec CET 210 series tool to determine the results of exhaust emissions and a measuring cup to determine the results of fuel consumption. The results showed that the maximum torque indicated on the 6-hole injector was 14.18 Nm compared to the 4-hole 13.36 Nm and 10-hole 5.83 Nm. The maximum power on the 6 hole injector is 15.18 HP compared to 4 holes 14.38 HP and 10 holes 4.80 HP. The best exhaust emissions from the 6-hole injector are CO₂ 12.7%, O₂ 6.53%, HC 428 ppm. Fuel consumption 4 holes 18.2 ml/minute, 6 holes 24.2 ml/minute, 10 holes 39.7 ml/minute. From the research it can be concluded that the 6-hole injector is a good size for the performance of the 150 cc Yamaha New Vixion motorbike.

Keywords: *EFI, Injector Holes, Engine Performance, Exhaust Emissions*

Abstrak

Untuk saat ini perkembangan EFI (Elektronic Fuel Injection) mesin sepeda motor untuk pada mesin sepeda motor untuk dapat meningkatkan kinerja mesin. Injector berfungsi sebagai penyemprot bahan bakar kesaluran masuk (intake manifold). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh jumlah lubang injektor terhadap performa mesin. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yang dilakukan di laboratorium dan menggunakan sepeda motor Yamaha New Vixion 150 cc dengan bahan bakar Pertalite serta menggunakan injektor 4 hole, 6 hole dan 10 hole untuk mengetahui pengaruh terhadap unjuk kerjanya. Penelitian ini menggunakan alat Dynamometer (Dynotest) untuk mengetahui hasil torsi, daya dan alat Cartec seri CET 210 untuk mengetahui hasil emisi gas buang serta gelas ukur untuk mengetahui hasil dari konsumsi bahan bakar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa torsi maksimum ditunjukkan pada injektor 6 hole 14,18 Nm dibandingkan dengan 4 hole 13,36 Nm dan 10 hole 5,83 Nm. Daya maksimum pada injektor 6 hole 15,18 HP dibandingkan 4 hole 14,38 HP dan 10 hole 4,80 HP. Emisi gas buang terbaik pada injektor 6 hole yaitu CO₂ 12,7%, O₂ 6,53%, HC 428 ppm. Konsumsi bahan bakar 4 hole 18,2 ml/menit, 6 hole 24,2 ml/menit, 10 hole 39,7 ml/menit. Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa injektor 6 hole adalah ukuran yang baik untuk performa motor Yamaha New Vixion 150 cc.

Kata Kunci: *EFI, Lubang Injektor, Performa Mesin, Emisi Gas Buang*

How to Cite: Pratama, Handika Adi (2023). Pengaruh Jumlah Lubang Injektor Terhadap Performa Motor Yamaha New Vixion 150 CC. KOMPUTEK : Jurnal Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo Vol 7 (1): Halaman 96-105

© 2023 Universitas Muhammadiyah Ponorogo. All rights reserved

ISSN 2614-0985 (Print)

ISSN 2614-0977 (Online)

PENDAHULUAN

Akhir – akhir ini pengembangan ilmu pengetahuan terapan injeksi pada kendaraan dijadikan komponen utama. Bukan hanya pada kendaraan roda 4 tetapi sudah merambah pada kendaraan roda 2. Produsen sendiri berlomba – lomba menawarkan teknologi ini untuk menarik minat pembeli. Selain itu teknologi ini dikenal menghasilkan tenaga yang besar, irit & ramah terhadap lingkungan. Sistem atomisasi bahan bakar yang dikendalikan secara elektronik dari EFI mendukung proses pembakaran secara sempurna karena campuran bahan bakar dengan udara disesuaikan agar seimbang dengan kebutuhan mesin.

Penggunaan mesin berkepanjangan tanpa disadari dapat mempengaruhi kinerja kendaraan bermotor itu sendiri. Hal ini juga dipengaruhi oleh kinerja injektor. *Engine* dengan sistem *fuel injection* bahan bakar melakukan kontrol aliran bahan bakar berdasarkan ukuran beban serta kecepatan *engine* untuk setiap interval, karena pencampuran bahan bakar dengan udara menjadi lebih presisi serta seragam [1].

Electronic Fuel Injection (EFI) merupakan sistem injeksi bekerja di bawah kendali ECU (*Engine Control Unit*) untuk mendapatkan campuran udara yang singkron dengan keperluan mesin. Hal ini menghasilkan kinerja mesin yang ideal dengan konsumsi bahan bakar yang minimum, sehingga menciptakan kendaraan yang rendah emisi [2].

Injektor terdiri atas *nozzle*, *Fuel strainer screen*, konektor dari ECU (*Engine Control Unit*) ke *solenoid*, *fuel passage*, *plunger*, *solenoid coil*, *spring*. *Nozzle* yaitu salah satu komponen yang sangat penting pada sistem injeksi. Ada 2 jenis *nozzle* pada injektor yaitu *nozzle body* dan *nozzle needle*. Fungsi *nozzle* untuk menginjeksikan bahan bakar berbentuk butiran – butiran / pengkabutan. Cara kerja *nozzle* yaitu dengan memperkecil ruang untuk aliran bahan bakar [3].

dihadirkan untuk mendorong piston silinder [5]. Besarnya motor putar sebagai motor 4 langkah dihitung dengan rumus :

$$T = \frac{N \cdot M}{P \cdot 60} \dots\dots (2)$$

$$\begin{aligned} \text{Dimana : } & T = \frac{2 \cdot \pi}{n} \\ T &= \text{Torsi (Nm)} \\ P &= \text{Daya (watt)} \end{aligned}$$

n = Putaran mesin (rpm)

2. Daya

Daya diartikan sebagai laju kerja dan sama dengan hasil kali gaya dikali kecepatan linier atau torsi dikali kecepatan sudut. Pengukuran daya adalah tentang tenaga kuda atau torsi dan kecepatan. Daya yang dihasilkan oleh proses pembakaran pada silinder disebut indikator daya. Tenaga diterapkan ke piston yang bergerak maju mundur didalam silinder mesin. Didalam silinder mesin, proses perubahan energi mekanik dari energi kimia bahan bakar di dalam piston melalui proses pembakaran [6].

Jumlah lubang (*hole*) pada *nozzle* injektor sangat berpengaruh terhadap nilai tenaga dan torsi. Secara teoritis, semakin banyak bahan bakar yang mencapai keruangan bakar, maka tenaga yang didapatkan juga semakin besar, tetapi efek buang menunjukkan perbedaannya.

Tujuan perlu diadakan penelitian pada jumlah lubang injektor yaitu untuk mengetahui pengaruh jumlah lubang injektor terhadap performa mesin injeksi dengan cara memvariasikan *hole* dengan pengetesan torsi, daya, serta konsumsi bahan bakar.

METODE

Dalam melakukan penelitian terhadap pengaruh jumlah lubang injektor ini maka menentukan alat dan bahan. Tenaga mesin (*engine horsepower*) merupakan keluaran dari mesin, dan hal ini berkaitan erat dengan keluaran mesin dan kegunaan mesin itu sendiri. Kinerja mesin mobil pada umumnya dipahami dalam tiga dimensi yaitu daya, torsi, serta jumlah bahan bakar yang dikonsumsi. Tenaga yang dihasilkan oleh poros keluaran mesin yaitu tenaga kuda yang diterapkan. Beberapa tenaga kuda yang ditentukan ini hilang dari massa yang bergerak karena gesekan dan kelembaban, yang dikenal sebagai tenaga kuda gesekan.

1. Torsi

Torsi yaitu gaya gerak translasi dengan menunjukkan kemampuan gaya untuk memutar benda. Torsi berkaitan erat dengan efisiensi volumetrik mesin. Oleh karena itu torsi bergantung pada jumlah bahan bakar yang telah ditarik ke dalam silinder dan dibakar. Karena semakin banyak bahan bakar, semakin banyak tenaga yang

Dimana =

FC = Fuel Consumption (L/h)

Vf = Volume konsumsi (mL)

t = Waktu konsumsi (s)

4. Emisi Gas Buang

Gas buang adalah polutan yang dihasilkan pada

proses pembakaran. Gas buang mengandung polutan yang sangat berbahaya bagi manusia, serta gas buang bisa diukur dengan meteran gas buang untuk mengetahui kandungan gas tersebut [8]. Kandungan gas buang adalah sebagai berikut.:

a. CO2 (*Karbon Dioksida*)

Gas CO2 adalah gas yang tidak berwarna atau tidak berbau yang diperoleh dari kombinasi bahan bakar serta oksigen yang seimbang untuk menghasilkan CO2.

b. CO (*Karbon Monoksida*)

Karbon monoksida merupakan gas yang dihasilkan karena ketidakseimbangan antara bahan

$$P = \dots \dots \dots \quad (3)$$
$$\frac{T \cdot n}{5252}$$

Dimana =

P = Daya (HP)
n = Putaran (RPM)
T = Torsi (Nm)
5252 = Nilai konstanta daya motor (HP)

bakar dengan udara. Jika terlalu banyak bahan bakar atau unsur C tidak dapat bergabung dengan O₂ dan

terjadi pembakaran tidak sempurna maka akan menghasilkan CO.

c. HC (*Hidro Karbon*)

Gas hidrokarbon diperoleh pembakaran secara tidak sempurna didalam ruang bakar. Gas yang dikeluarkan memiliki bau yang sangat menyengat dan berwarna hitam.

d. O₂ (*Oksigen*)

Oksigen adalah salah satu sensor pendeksi gas buang yang terletak di knalpot mesin injeksi. Sensor ini digunakan untuk mengatur suplai bahan bakar di ruang bakar sesuai kebutuhan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengujian torsi

Pengambilan data torsi menggunakan alat uji *dynotest* dimulai pada rpm mesin 4000 rpm sampai 10.000 rpm.

3. Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar diartikan sebagai jumlah bahan bakar yang dikonsumsi per unit tenaga yang dihasilkan dari satu jam perjalanan. Faktor yang mempengaruhi penghematan bahan bakar adalah kecepatan. Konsumsi bahan bakar menjadi semakin tidak menguntungkan seiring dengan meningkatnya kecepatan, karena semakin banyak bahan bakar yang dikonsumsi [7].

$$FC = \frac{V_f \times 3600}{t \times 1000} \text{ [L/h]} \dots \dots \dots \quad (4)$$

Pengujian dilakukan lima kali pengambilan data pada setiap spesimen pengujian yaitu memvariasi jumlah lubang injektor 4 lubang, 6 lubang dan 10 lubang. Data hasil pengujian torsi disajikan pada tabel 3.1, 3.2, 3.3, 3.4.

Tabel 3.1 Data torsi jumlah lubang injektor 4 hole

RPM	tes 1	tes 2	tes 3	tes 4	tes 5	rata-rata
4000	11,34	11,76	10,89	11,01	10,93	11,19
5000	10,50	10,65	10,5	10,69	10,69	10,61
6000	11,78	11,91	12,04	11,95	11,92	11,92
7000	13,14	13,31	13,54	13,45	13,37	13,36
8000	12,60	12,81	12,74	13,00	12,77	12,78
9000	11,09	11,14	11,35	11,30	11,22	11,22
10000	0,00	8,94	8,46	8,97	8,96	7,07

Tabel 3.2 Data torsi jumlah lubang injektor 6 hole

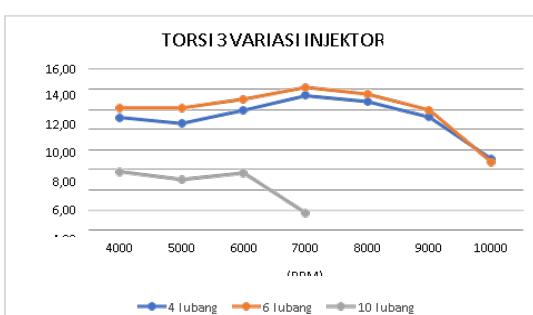
RPM	tes 1	tes 2	tes 3	tes 4	tes 5	rata-rata
4000	10,79	12,14	12,45	12,67	12,66	12,14
5000	11,54	11,70	12,23	12,43	12,37	12,14
6000	12,51	12,90	13,09	13,23	13,25	13,02
7000	13,81	14,18	14,31	14,31	14,28	14,18
8000	13,30	13,43	13,54	13,62	13,60	13,52
9000	11,57	11,87	12,00	12,10	12,06	11,93
10000	8,81	8,64	0,00	9,24	9,13	6,75

Tabel 3.3 Data torsi jumlah lubang injektor 10 hole

RPM	tes 1	tes 2	tes 3	tes 4	tes 5	rata-rata
4000	6,34	5,15	6,61	5,08	5,96	5,83
5000	5,00	5,08	4,72	5,30	5,07	5,03
6000	5,58	5,98	5,37	5,88	5,62	5,69
7000	3,10	1,69	1,69	1,17	0,97	1,72

Tabel 3.4 Data hasil rata-rata torsi 3 variasi lubang injektor

RPM	Injektor 4 lubang	Injektor 6 lubang	Injektor 10 lubang
4000	11,19	12,14	5,83
5000	10,61	12,14	5,03
6000	11,92	13,02	5,69
7000	13,36	14,18	1,72
8000	12,78	13,52	
9000	11,22	11,93	
10000	7,07	6,75	



Grafik
Torsi

Berdasarkan data pada tabel diatas, hasil torsi maksimum pada masing – masing variasi injektor. Pada injektor 6 lubang menghasilkan torsi paling tinggi yaitu sebesar 14,18 Nm pada 7000 rpm. Injektor 4 lubang

menghasilkan torsi maksimum sebesar 13,36 Nm pada 7000 rpm. Injektor 10 lubang menghasilkan torsi maksimum sebesar 5,83 Nm pada 4000 rpm. Pada injektor 4 lubang mengalami penurunan torsi sebesar -80,03 Nm pada 7000 rpm dibandingkan dengan injektor standar 6 lubang. Sedangkan injektor 10 lubang mengalami penurunan torsi sebesar -26,93 Nm pada 4000 rpm.

Merubah injektor standar dengan yang lebih banyak/sedikit lubangnya akan mempengaruhi torsi sepeda motor. Ini karena stok injektor 6 lubang digunakan untuk pembakaran sempurna. Campuran udara dengan bahan bakar yang ideal menghasilkan pembakaran sempurna di ruang bakar serta performa mesin lebih optimal [9]

3.2 Hasil Pengujian Daya

Pengambilan data torsi menggunakan alat uji dynotest dimulai pada rpm mesin 4000 rpm sampai 10,000 rpm, Pengujian dilakukan lima kali pengambilan data pada setiap spesimen pengujian yaitu memvariasi jumlah lubang injektor 4 lubang, 6 lubang dan 10 lubang, Data hasil pengujian torsi disajikan pada tabel 3.5 3.6, 3.7,3.8.

Tabel 3.5 Data daya jumlah lubang injektor 4 hole

RPM	tes 1	tes 2	tes 3	tes 4	tes 5	rata-rata
4000	6,40	6,60	6,10	6,20	6,20	6,30
5000	7,40	7,50	7,40	7,50	7,50	7,46
6000	9,90	10,00	10,20	10,10	10,10	10,06
7000	12,90	13,10	13,30	13,20	13,20	13,14
8000	14,20	14,40	14,30	14,60	14,40	14,38
9000	14,00	14,10	14,40	14,30	14,20	14,20
10000	0,00	12,60	11,90	12,60	12,00	9,82

Tabel 3.6 Data daya jumlah lubang injektor 6 hole

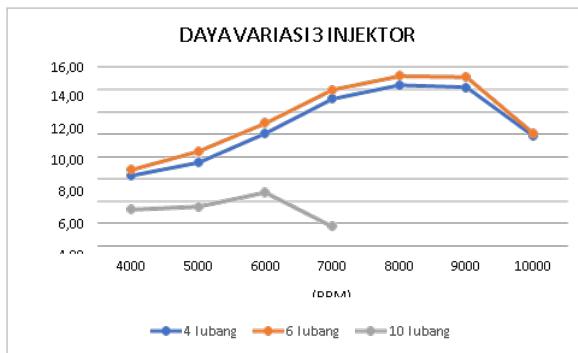
RPM	tes 1	tes 2	tes 3	tes 4	tes 5	rata-rata
4000	6,10	6,80	7,00	7,10	7,10	6,82
5000	8,10	8,20	8,60	8,70	8,70	8,46
6000	10,50	10,90	11,10	11,20	11,20	10,98
7000	13,60	14,00	14,10	14,10	14,10	13,98
8000	15,00	15,10	15,20	15,30	15,30	15,18
9000	14,70	15,00	15,20	15,30	15,30	15,10
10000	12,40	12,10	0,00	13,00	12,80	10,06

Tabel 3.7 Data daya jumlah lubang injektor 10 hole

RPM	tes 1	tes 2	tes 3	tes 4	tes 5	rata-rata
4000	3,60	2,90	3,70	2,90	3,30	3,28
5000	3,50	3,60	3,30	3,70	3,60	3,54
6000	4,70	5,00	4,50	5,00	4,80	4,80
7000	3,10	1,70	1,70	1,20	1,00	1,74

Tabel 3.8 Data hasil rata-rata daya 3 variasi lubang injektor

RPM	Injektor 4 lubang	Injektor 6 lubang	Injektor 10 lubang
4000	6,30	6,82	3,28
5000	7,46	8,46	3,54
6000	10,06	10,98	4,80
7000	13,14	13,98	1,74
8000	14,38	15,18	
9000	14,20	15,10	
10000	9,82	10,06	



Grafik Daya

Berdasarkan data pada tabel diatas, hasil daya maksimum pada masing – masing variasi injektor, pada injektor 6 lubang menghasilkan daya paling tinggi yaitu sebesar 15,18 HP pada 8000 rpm. Injektor 4 lubang menghasilkan daya maksimum sebesar 14,38HP pada 8000 rpm, Injektor 10 lubang menghasilkan daya maksimum 4,80 HP pada 6000 rpm. Pada injektor 4 lubang mengalami penurunan daya sebesar -79,54 Nm pada 8000 rpm dibandingkan dengan injektor standar 6 lubang. Sedangkan injektor 10 lubang mengalami penurunan torsi sebesar -16,44 Nm pada 6000rpm.

Merubah injektor standar dengan yang lebih banyak/sedikit lubangnya akan mempengaruhi daya sepeda motor. Ini terjadi karena injektor 6 lubang pabrik memberikan pembakaran yang sempurna.

Campuran yang ideal dari udara dan bahan bakar akan menghasilkan pembakaran sempurna di ruang bakar serta performa mesin lebih optimal. Model atomisasi juga mempengaruhi campuran ideal udara dan bahan bakar dan bervariasi dari segi bentuk, jumlah enam lubang, dan kapasitas masing-masing injektor. Injektor 6 lubang standar pabrik memiliki bentuk lingkaran yang lebih kecil dan lebih terpusat dengan total 6 lubang kecil, dengan jarak yang rapat di antara setiap lubang, dan kapasitas 70cc/menit.

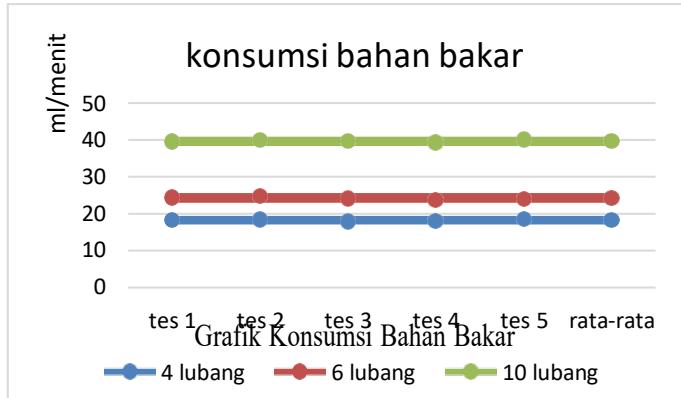
Injektor 4 lubang memiliki jarak pendek dari 1 lubang ke 1 lubang dan memiliki kapasitas 50cc/menit. Injektor 10 lubang adalah lingkaran besar yang lebar dengan 10 lubang besar, jaraknya berdekatan, dan kapasitas 90cc/menit. Ini mempengaruhi proses pencampuran dan penguapan semprotan bahan bakar. Untuk 8000 rpm sampai 10000 rpm tidak menghasilkan daya terjadi karena pembakaran tidak sempurna. Hal ini disebut pembakaran yang terlalu gemuk karena terlalu kaya akan bahan bakar dibandingkan udara yang dibutuhkan. Hal ini menjadikan motor brebet saat ditarik gas dan ada dentuman pada motor [6].

3.3 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Data dapat dihasilkan dari uji konsumsi bahan bakar menggunakan bahan bakar pertalite. Pengambilan data ini menggunakan 3000 rpm pada masing-masing injektor dan dilakukan sebanyak lima kali, Pengujian ini untuk mengetahui berapa (ml) bahan bakar yang perlukan dalam waktu 1 menit, Berikut hasil pengujian konsumsi bahan bakar pada tabel 4.9.

Tabel 3.9 Hasil pengujian konsumsi bahan bakar

lubang injektor	tes 1	tes 2	tes 3	tes 4	tes 5	rata-rata
4 lubang	18,2	18,5	17,9	18,1	18,6	18,2
6 lubang	24,4	24,8	24,1	23,8	24,0	24,2
10 lubang	39,6	39,9	39,7	39,2	40,1	39,7



Dapat dilihat dari tabel diatas setelah melakukan lima kali pengujian konsumsi bahan bakar dapat ditentukan hasil rata – rata dari 3 variasi injektor. Pada injektor 6 lubang

menghasilkan 24,2 ml/menit pada 3000 rpm. Injektor 4 lubang mengalami penurunan konsumsi bahan bakar sebesar 6 ml/menit menjadi 18,2 ml/menit. Injektor 10 lubang mengalami kenaikan konsumsi bahan bakar sebesar 15,5 ml/menit menjadi 39,7 ml/menit pada 3000 rpm.

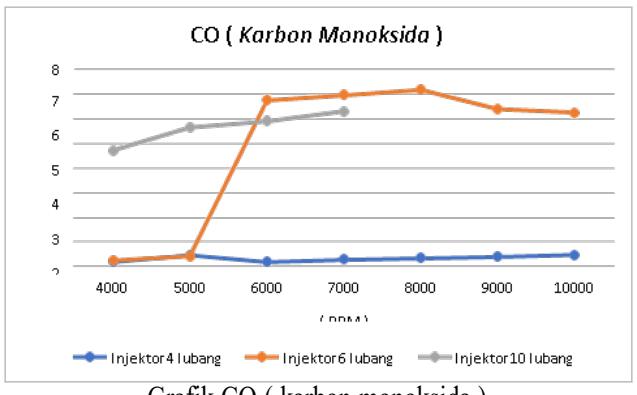
Berdasarkan data diatas, hasil keseluruhan konsumsi bahan bakar untuk injektor 4 lubang mengalami penurunan sebesar 4,03% pada putaran mesin 3000 rpm dibandingkan dengan standar injektor 6 lubang. Sedangkan pada injektor 10 lubang mengalami peningkatan sebesar 1,64% pada 3000 rpm dibandingkan dengan injektor standar. Hal ini disebabkan karena injektor 6 lubang memiliki debit 70 cc/menit dan ukuran ini sudah dirancang dari pabrikan untuk kecepatan/putaran yang ideal sehingga konsumsi bahan bakar bisa dihasilkan lebih bagus dan ukuran yang sesuai untuk ruang bakar motor New Vixion. Pada injektor 4 lubang mengalami penurunan konsumsi karena injektor ini dengan debit 50 cc/menit sedangkan pada injektor 10 lubang mengalami peningkatan konsumsi bahan bakar karena injektor ini memiliki debit 95 cc/menit. Hal ini menyebabkan sistem pembakaran meledak jika terjadi kekurangan bahan bakar/kelebihan bahan bakar pada mesin standar, menimbulkan gelombang kejut berupa suara ketukan yang mengganggu proses pembakaran pada mesin berbahan bakar bensin [7].

3.4 Hasil Pengujian Emisi Gas Buang

Penelitian ini dilakukan menggunakan alat SUKYOUNG SV-GA 401 milik SMK Negeri 1 Badegan, Ponorogo. Dalam pengujian ini menghasilkan kadar CO (*karbon monoksida*), CO₂ (*karbon dioksida*), HC (*hidro carbon*), serta kadar O₂ (*oksigen*) dengan cara setiap spesimen menggunakan rpm mesin 4000 rpm – 10000 rpm. Data hasil pengujian emisi gas buang disajikan dalam bentuk tabel 3.10, 3.11, 3.12, 3.13.

Tabel 3.10 Uji Emisi Gas Buang CO (*karbon monoksida*)

RPM	Injektor 4 lubang	Injektor 6 lubang	Injektor 10 lubang
4000	0,20	0,25	4,72
5000	0,47	0,43	5,65
6000	0,19	6,75	5,90
7000	0,28	6,96	6,31
8000	0,34	7,18	
9000	0,40	6,40	
10000	0,48	6,26	

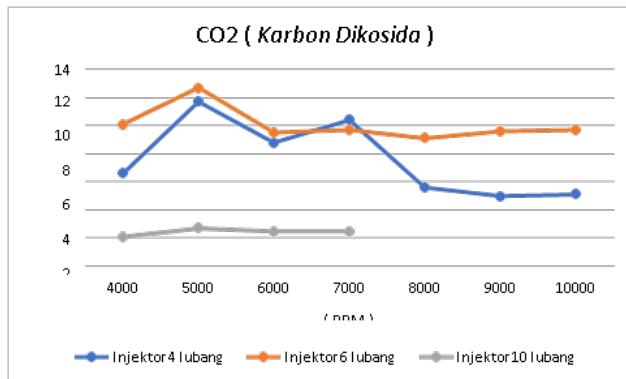


Grafik CO (karbon monoksida)

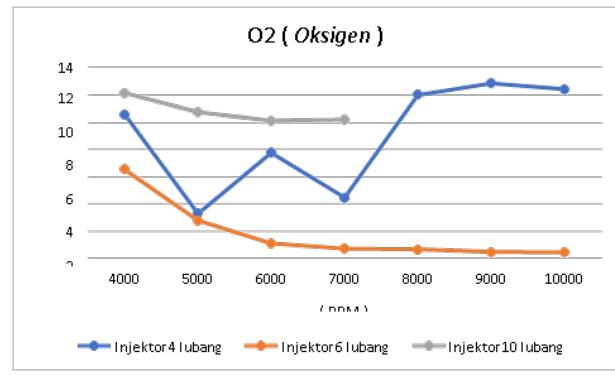
Hasil CO (*Carbon Monoksida*) terbaik pada injektor 4 lubang dengan CO maksimum 0,48 % pada 10000 rpm dibandingkan dengan injektor standar 6 lubang dengan CO maksimum 7,18 % pada 8000 rpm dan injektor 10 lubang CO maksimum 6,31 % pada 7000 rpm. Pada hasil CO (Carbon Monoksida) menjelaskan bahwa injektor 10 lubang dari 4000 rpm sampai 7000 rpm menghasilkan angka CO lebih besar karena kurangnya jumlah udara yang masuk ruang bakar.

Tabel 3.11 Uji Emisi Gas Buang CO₂ (*karbon dioksida*)

RPM	Injektor 4 lubang	Injektor 6 lubang	Injektor 10 lubang
4000	6,6	10,1	2,1
5000	11,7	12,7	2,7
6000	8,8	9,5	2,5
7000	10,4	9,7	2,5
8000	5,6	9,1	
9000	5,0	9,6	
10000	5,0	9,7	



Grafik CO2 (karbon dioksida)



Grafik O2 (oksigen)

Hasil CO₂ (*Karbon Dioksida*) terbaik pada injektor standar 6 lubang dengan CO₂ maksimum 12,7 % pada 5000 rpm dibandingkan dengan injektor 4 lubang menghasilkan CO₂ maksimum 11,7 % pada 5000 rpm dan injektor 10 lubang CO₂ maksimum 2,7 % pada 5000 rpm. Pada hasil CO₂ (*Karbon Dioksida*) menjelaskan bahwa pada injektor 6 lubang yang menghasilkan angka CO₂ tertinggi dan injektor 10 lubang menghasilkan angka terendah dikarenakan banyaknya bahan bakar yang bercampur dengan udara sehingga lebih sedikit udara yang keluar dan lebih banyak yang bercampur bahan bakar.

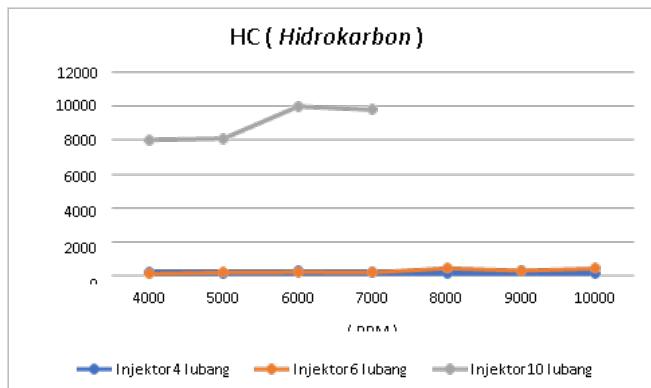
Tabel 3.12 Uji Emisi Gas Buang O₂ (*oksigen*)

Hasil O₂ (*Oksigen*) terbaik pada injektor standar 6 lubang dengan O₂ maksimum 6,53 % pada 4000 rpm dibandingkan dengan injektor 4 lubang dengan O₂ maksimum 12,86 % pada 9000 rpm dan injektor 10 lubang O₂ maksimum 12,16 % pada 4000 rpm. Pada hasil O₂ (*Oksigen*) menjelaskan bahwa pada injektor 10 lubang dari 4000 rpm sampai 7000 rpm menghasilkan oksigen yang tinggi karena pembakaran yang kaya akan bahan bakar juga membutuhkan oksigen yang besar. Oksigen terdapat sensor yang dikirimkan ke ECU untuk mengukur kebutuhan pembakaran yang dilakukan.

Tabel 3.13 Uji Emisi Gas Buang HC (*hidrokarbon*)

RPM	Injektor 4 lubang	Injektor 6 lubang	Injektor 10 lubang
4000	10,58	6,53	12,16
5000	3,30	2,80	10,75
6000	7,76	1,12	10,11
7000	4,48	0,74	10,19
8000	12,00	0,69	
9000	12,86	0,50	
10000	12,43	0,46	

RPM	Injektor 4 lubang	Injektor 6 lubang	Injektor 10 lubang
4000	198	112	8020
5000	125	178	8097
6000	253	202	9993
7000	174	198	9798
8000	158	428	
9000	240	297	
10000	126	413	



Grafik HC (hidrokarbon)

Hasil HC (*Hidrocarbon*) terbaik pada injektor standar 6 lubang dan 4 lubang. Masing-masing mengasilkan HC maksimum 428 ppm pada 8000 rpm injektor 6 lubang dan 253 ppm pada 6000 rpm injektor 4 lubang. Sedangkan injektor 10 lubang HC maksimum 9993 ppm pada 6000 rpm. Pada hasil HC (*Hidrocarbon*) menyebutkan bahwa angka tertinggi pada injektor 10 lubang. Hal ini terjadi karena tidak sempurna dalam pembakaran. HC merupakan senyawa bahan bakar yang tidak terbakar habis. Ketika pembakaran sempurna terjadi, Hidrokarbon (HC) dan Oksigen (O₂), akan melakukan reaksi kimia untuk membentuk senyawa Karbondioksida (CO₂) dan uap air (H₂O).

Mengganti injektor standar dengan lubang lebih/kurang akan mempengaruhi emisi motor Anda. Emisi CO maksimum yang diperbolehkan oleh negara adalah 4,5%. Melebihi standar mempengaruhi mesin dan menyebabkan keterlambatan pengapian relatif terhadap waktu pengapian yang diatur oleh ECU. Emisi CO₂ menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai CO₂, semakin baik. Dengan AFR yang ideal, emisi CO₂ adalah antara 12% dan 15%. Emisi O₂ menunjukkan bahwa konsentrasi oksigen dalam knalpot mobil berbanding terbalik dengan konsentrasi karbon dioksida.

Semakin rendah O₂, semakin baik. Untuk mencapai pembakaran yang sempurna, kandungan O₂ yang masuk ke ruang bakar harus mencukupi untuk semua molekul hidrokarbon. Emisi HC yang disetujui negara hingga 2000 ppm. Penelitian ini menunjukkan bahwa hasil CO (Carbon

Monoksida), CO₂ (Karbon Dioksida), O₂ (Oksigen), HC (Hidrocarbon) pada injektor 10 lubang terjadi pembakaran yang tidak sempurna pada 8000 rpm sampai 10000 rpm. Hal ini diakibatkan bahan bakar terlalu kaya dan menjadikan motor brebet saat ada tarikan gas pada rpm tersebut [8].

4. Kesimpulan

Dari penelitian tentang pengaruh jumlah lubang injektor terhadap performa motor Yamaha New Vixion 150cc, bisa diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Torsi tertinggi pada injektor standar 6 lubang sebesar 14,18 Nm pada 7000 rpm. Daya tertinggi pada injektor standar 6 lubang sebesar 15,18 HP pada 8000 rpm. Pada pengujian emisi gas buang masing-masing hasil uji terbaik yaitu pada emisi CO terbaik pada injektor 4 lubang dengan CO maksimum 0,48 % pada 10000 rpm. Emisi CO₂ terbaik pada injektor standar 6 lubang dengan CO₂ maksimum 12,7 % pada 5000 rpm. Emisi O₂ terbaik pada injektor standar 6 lubang dengan O₂ maksimum 6,53 % pada 4000 rpm. Emisi HC terbaik pada injektor standar 6 lubang dan 4 lubang. Masing-masing mengasilkan HC maksimum 428 ppm pada 8000 rpm injektor 6 lubang dan 253 ppm pada 6000 rpm injektor 4 lubang. Pengujian konsumsi bahan bakar terendah pada injektor 4 lubang menghasilkan 18,2 ml/menit dan tertinggi pada injektor 10 lubang menghasilkan 39,7 ml/menit.
2. Kualitas yang baik yaitu pada injektor standar 6 lubang. Hal ini disebabkan menghasilkan performa yang baik dan pembakaran sempurna serta sesuai pada motor New Vixion standar.

Ucapan Terimakasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak banyak terimakasih kepada :

1. Kepala laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberikan tempat untuk melakukan analisa dan pengujian data sehingga terselesaikannya penulisan data ini.
2. Kepala laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Madiun yang telah memberikan tempat untuk melakukan analisa dan pengujian torsi dan daya menggunakan alat Dynotest sehingga dapat melakukan pengambilan data.
3. Kepala laboratorium SMK Negeri 1 Badegan Ponorogo yang telah memberikan tempat untuk melakukan analisa dan pengujian emisi gas buang sehingga dapat melakukan pengambilan data.

Daftar Pustaka

- [1] Sugiarto, Bambang, "Sistem Injeksi Bahan Bakar Sepeda Motor Satu Silinder Empat Langkah," *MAKARA Technol. Ser.*, vol. 8, no. 3, pp. 77-82, 2010, doi: 10.7454/mst.v8i3.273.
- [2] Nugraha, Beni Setya, "Aplikasi Teknologi Injeksi Bahan Bakar Elektronik (EFI) untuk mengurangi Emisi Gas Buang Sepeda Motor," *Ilm. Pop. dan Teknol. Ter.*, vol. 5, no. 2, pp. 1693-3745, 2007.
- [3] Wijayanti, Fitri Irwan, Dadan, "Analisis Pengaruh Bentuk Permukaan

- Piston Terhadap Kinerja Motor Bensin,” *J. Ilm. Tek. Mesin Unisma “45”* Bekasi, vol. 2, no. 1, p. 98156, 2014.
- [4] Ruslan, Wagie, Lesmana, I Gede Eka, Nugraha, Krisna Kurnia, T. Mesin, U. Pancasila, “Analisi Performa Mesin Menggunakan Bahan Bakar Pertalite , Pertamax , Pertamax Turbo Terhadap Daya Dan Torsi Pada Honda Beat eSP,” pp. 86–92, 2018.
- [5] Buyung, Surianto, “Analisis Perbandingan Daya Dan Torsi Pada Alat Pemotong Rumput Elektrik (Apre) Surianto Buyung,” *J. Voering*, vol. 3, no. 1, pp. 1–4, 2018.
- [6] Kusuma, I Gusti Bagus Wijaya, Ariawan I Wayan BudiAdnyana, I Wayan Bandeng, “Pengaruh penggunaan bahan bakar Pertalite terhadap unjuk kerja daya , torsidan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor bertransmisi otomatis,” *J. METTEK Vol. 2 No 1 pp 51 – 58 ojs.unud.ac.id/index.php/mettek ISSN*, no. January2016, 2016.
- [7] Suarnata, Pande Putu, Dantes, Kadek Rihendra Wigraha, Nyoman Arya, “Perbandingan Penggunaan Koil Standar Dan Koil Racing Ktc Terhadap Daya Mesin Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Yamaha Mio Tahun 2006,” *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha*, vol. 5, no. 3, pp. 18–26, 2019, doi: 10.23887/jjtm.v5i3.20265.
- [8] Robianto, Mahendra, Sena Fatra, Fahmy, “Analisis Varian Hole Injektor dan Bahan Bakar Terhadap Performa dan Emisi Gas Buang pada Sepeda Motor Matic 4 Tak 110 CC,” *J. Vocat. Educ. Automot. Technol.*, vol. 4, no.1, pp. 190–206, 2022.