

Analisis Variasi *Hole Injector* Terhadap Konsumsi Bahan Bakar, Top Speed, Dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor Matic

Ichsan Elfandy^{1*}, Toto Sugiarto¹, Wawan Purwanto¹,
Dedi Setiawan¹, Hamid Nasrullah²

¹Departemen Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jln. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang Sumatera Barat, Indonesia

²Mesin Otomotif, Politeknik Piksi Ganesha Indonesia
Jl. Letnan Jenderal Suprpto No.73, Kranggan, Bumirejo, Kebumen, Jawa Tengah Indonesia

*e-mail: ichsan.elfandy@gmail.com

(Diajukan: 16 Juli 2023, direvisi: 03 Agustus 2023, disetujui: 07 Agustus 2023, dipublikasikan: 16 Agustus 2023)

Abstrak

Hole injector memiliki peran terhadap campuran bahan bakar di ruang bakar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan *hole injector variasi* terhadap konsumsi bahan bakar, top speed, dan emisi gas buang pada sepeda motor type *matic*. Metode eksperimen dilakukan dengan membandingkan penggunaan *hole injector* standar (6 lubang) dan *hole injector* variasi (8 lubang). Data penelitian secara langsung diambil dari kinerja sepeda motor Honda Beat Street kemudian disajikan dengan metode deskriptif persentase. Hasil penelitian berupa konsumsi bahan bakar, top speed, dan emisi gas buang berhasil diperoleh dan dianalisa lebih lanjut. Dari analisa dapat disimpulkan bahwa *injector* variasi 8 lubang memiliki hasil yang tidak baik karena konsumsi bahan bakar menjadi boros dan peningkatan emisi gas buang. Sehingga penggunaan *injector* ini tidak direkomendasikan untuk digunakan pada sepeda motor matic.

Kata Kunci: *hole injector*, konsumsi bahan bakar, emisi gas buang, top speed.

Abstract

Hole injectors have a role in the fuel mixture in the combustion chamber. This study aims to determine the usage of *hole injector variations* on fuel consumption, top speed, and exhaust emissions on *matic type* motorbikes. The experimental method was carried out by comparing the use of standard *hole injectors* (6 holes) and *hole injector variations* (8 holes). Research data was directly taken from the performance of Honda Beat Street motorbike and then presented with descriptive percentage method. The research results in the form of fuel consumption, top speed, and exhaust emissions were successfully obtained and further analyzed. From the analyses it can be concluded that the 8-hole variation injector has poor results due to wasteful fuel consumption and increased exhaust emissions. So the use of this injector is not recommended for use on *matic* motorbikes.

Keywords: *hole injector*, fuel consumption, exhaust emission, top speed.

PENDAHULUAN

Teknologi pada bahan bakar injeksi merupakan sebuah sistem yang berfungsi mengatur campuran udara dan bahan bakar ke dalam ruang bakar dengan menggunakan kontrol elektronik berdasarkan data input dari berbagai sensor yang ada untuk membaca kondisi dan suhu mesin. Pada umumnya sensor dari sistem injeksi bekerja pada tegangan antara 0–5 volt selanjutnya ECU mengolah sinyal tersebut untuk menghitung dan menentukan waktu dan lamanya *injector* menyemburkan bahan bakar[1].

Besar daya dan kinerja yang dapat diperoleh motor tergantung pada jumlah maksimum udara di dalam silinder sepanjang tiap siklus[2]. Semakin banyak jumlah udara berarti akan semakin banyak jumlah bahan bakar yang terbakar dan efisiensi volumetris motor meningkat. *Injector* dapat mengatur peningkatan jumlah campuran udara dan bahan bakar dengan memperbesar lintasan aliran campuran udara dan bahan bakar itu sendiri.

Variasi *hole injector* memiliki pengaruh terhadap campuran bahan bakar yang ideal atau campuran bahan bakar yang miskin atau bahkan campuran bahan bakar terlalu kaya. Apabila campuran bahan bakar terlalu kaya, maka akan berdampak terhadap proses pembakaran yang kurang sempurna sehingga menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar dan peningkatan emisi gas buang yang diindikasikan melalui asap hitam yang keluar dari knalpot. Apabila campuran bahan bakar terlalu miskin pada proses pembakaran, maka bahan bakar tidak terbakar secara sempurna sehingga pada putaran mesin tertentu dapat menyebabkan mesin motor menjadi mati.

Menurut penelitian [3] menjelaskan bahwa setelah dilakukan perlakuan *injector* pada lubang 8 dengan torsi dan daya yang dihasilkan masing-masing sebesar 6,15 Kw dan 9, 16667 N.m dengan persentase penurunan masing-masing sebesar 0,98% dan 0,843% jika dibandingkan dengan daya dan torsi yang dihasilkan oleh *injector* lubang 6. Sedangkan pada *injector* lubang 4 juga mengalami peningkatan torsi yaitu 9,103333 dengan persentase peningkatan sebesar 0,147% jika dibandingkan dengan torsi yang dihasilkan oleh *injector* lubang 6. Namun mengalami penurunan pada daya yaitu 6,053333 dengan persentase penurunan sebesar 0,60% jika dibandingkan dengan *injector* lubang 6. Setelah melalui uji banding menggunakan uji T dengan taraf signifikan 5% dapat dikatakan kenaikan daya dan torsi pada perlakuan menggunakan *injector* lubang 8 tidak signifikan, sedangkan pada *injector* lubang 4 dapat dikatakan kenaikan torsi tidak signifikan, mengalami penurunan daya yang tidak signifikan. Berbanding terbalik dari pengujian rata-rata daya dan torsi pada *injector* lubang 8 dan *injector* lubang 4.

Menurut penelitian [4] mengenai pengaruh variasi *injector hole* terhadap torsi, daya, dan emisi gas buang menjelaskan bahwa nilai torsi yang dihasilkan mesin dengan kondisi standar menggunakan *Injector hole* 6 pada setiap kondisi putaran mesin yang diujikan lebih baik daripada mesin dengan variasi *Injector hole* 10 dan *Injector hole* 12. Dengan nilai tertinggi sebesar 25,76 N.m pada putaran mesin 3500 rpm, sedangkan pada *Injector hole* 10 torsi tertinggi senilai 17,29 N.m pada putaran mesin 3500 rpm. Nilai torsi terendah didapat oleh *Injector hole* 12 yaitu 2,42 N.m pada putaran 3500 rpm dan sesaat setelah putaran mesin meningkat diatas 4000 rpm kondisi mesin mati karena campuran udara dan bahan bakar terlalu kaya sehingga tidak adanya proses pembakaran di dalam ruang bakar yang diindikasikan melalui asap hitam yang keluar dari knalpot.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh [3] dan [4], maka peneliti akan melakukan penelitian lanjutan mengenai variasi *hole injector* terhadap konsumsi bahan bakar, *top speed*, dan emisi gas buang pada sepeda motor dikarenakan pada penelitian sebelumnya dijelaskan bahwa variasi *hole injector* ini memiliki pengaruh terhadap proses pembakaran dan peningkatan performa mesin yang tentunya akan juga berpengaruh terhadap campuran konsumsi bahan bakar yang ideal dan campuran bahan bakar apabila tidak terbakar dengan sempurna maka akan menyebabkan peningkatan emisi gas buang.

Motor Bensin

Motor bensin adalah mesin yang mengubah energi kimia (berupa campuran udara dan bahan bakar) menjadi energi mekanik (gerakan) melalui proses pembakaran di dalam silinder dengan bantuan percikan api dari busi[5]. Motor bensin menghasilkan tenaga dengan cara mengkonversi bahan bakar bensin menjadi energi panas. Energi panas tersebut kemudian dikonversi menjadi gerakan putar pada poros engkol[6].

Prinsip Kerja Motor Bensin

Pada dasarnya, prinsip kerja mesin bensin ialah menghasilkan daya dengan membakar gabungan oksigen dan bahan bakar. Energi termal dihasilkan dari pembakaran gabungan oksigen dan bahan bakar yang kemudian dimanfaatkan sebagai sumber daya[7]. Proses siklus empat langkah mesin bensin terjadi di dalam ruang silinder yang tersegel dan diatur oleh klep masuk dan katup buang[8].

Injector

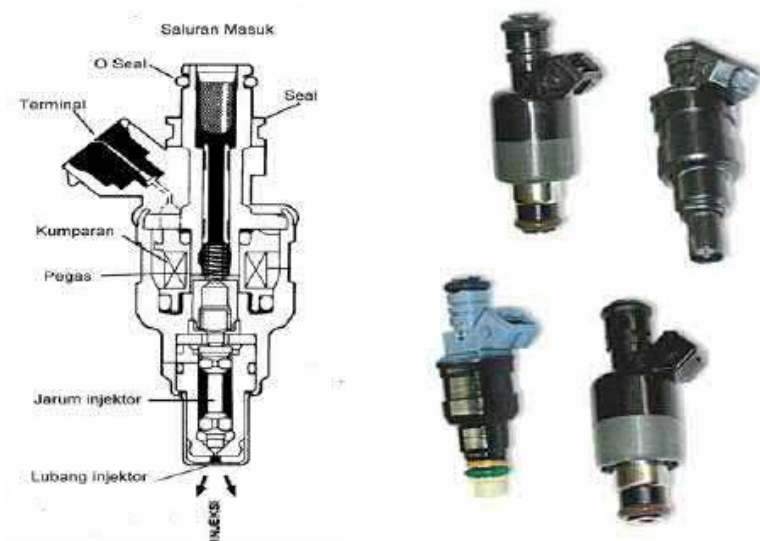
Fungsi *injector* pada motor injeksi adalah untuk menyemprotkan bensin ke ruang bakar, namun dengan bantuan ECU. ECU (*Electronic Control Unit*) berfungsi mengatur seberapa banyak bensin yang disemprotkan. Secara sederhana dapat disimpulkan bahwa fungsi *injector* adalah menyemprotkan bahan bakar ke ruang bakar dengan mengubah BBM menjadi kabut. Terlihat pada gambar 1 tekanan bahan bakar akan mendorong jarum pengabut ke atas melawan tegangan pegas, sehingga jarum terangkat membuka lubang *injector* dan bahan bakar masuk ke dalam silinder. Setiap *injector* memiliki kapasitas penyemprotan pada gambar 2[9].

injector bekerja untuk menyemprotkan bahan bakar menuju *intake manifold* yang merupakan kalkulasi perhitungan ECU setelah mendapat informasi dari sensor-sensor sistem injeksi terutama sensor udara. Proses pembukaan *injector* dilakukan secara *electromagnetic*, dengan mengalirkan listrik pada lilitan *injector*, saat listrik mengalir ke lilitan maka lilitan menjadi magnet, dan magnet menarik katup jarum pada *injector*, lubang *injector* terbuka dan *injector* menginjeksikan bahan bakar. ECU mengatur kapan dan berapa lama listrik dialirkan ke *injector* berdasarkan kondisi kerja mesin dari masukan sensor-sensor yang ada.

Semakin lama ECU memerintahkan injektor menyemprot, maka semakin banyak jumlah bahan bakar yang mengalir ke ruang bakar. Bahan bakar pada motor tidak akan mengalir ke injektor tanpa bantuan *fuel pump*. Tekanan *fuel pump* mengakibatkan bahan bakar mengalir ke injektor. Namun, setiap motor memiliki settingan yang berbeda dalam kapasitas penyemprotan.

Detail bagian dari *injector* dan bentuk fisiknya terlihat pada Gambar 1. Pada penelitian kali ini penulis mencoba menggunakan dua tipe *injector* yaitu tipe standar

dengan 6 lubang dan tipe variasi dengan 8 lubang. Perbandingan keduanya dapat diamati pada Gambar 2.



Gambar 1. *Injector*



Gambar 2. Injector hole 6 dan injector hole 8

Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar menunjukkan berapa jumlah bahan bakar yang dihabiskan kendaraan dalam jarak tempuh dan dalam waktu tertentu. Jumlah konsumsi bahan bakar minyak dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain beban mesin, putaran mesin, kapasitas mesin, suhu bahan bakar, dan permukaan jalan[1]. Untuk perhitungan jumlah konsumsi bahan bakar dalam penelitian ini menggunakan metode *Fuel to Full* yaitu dengan melihat jarak tempuh melalui odometer dan dan kecepatan tempuh melalui speedometer pada kendaraan. Adapun untuk perhitungan konsumsi bahan bakar dapat dilihat pada persamaan 1 dimana $m^{\circ}f$ merupakan hasil perhitungan konsumsi bahan bakar dengan satuan Km/Liter yang didapatkan dari jarak tempuh dibagi jumlah jumlah bahan bakar yang dihabiskan[10].

$$m^{\circ}f = \frac{x}{\Delta v (v_1 - v_2)} \quad (\text{Km/Liter}) \quad (1)$$

Keterangan:

$m^{\circ}f$ = konsumsi bahan bakar (Km/Liter)

x = Jarak Tempuh (km)

Δv = jumlah bahan bakar yang dihabiskan (mL)

Top Speed

Top speed merupakan kecepatan yang dihasilkan oleh kendaraan melalui proses pembakaran yang telah ditransfer ke roda-roda penggerak sehingga kendaraan dapat berjalan dari titik A menuju titik B dengan satuan Km/Jam[11]. Kecepatan biasanya berhubungan dengan daya yang dihasilkan oleh sebuah kendaraan, semakin kencang kecepatan yang didapatkan oleh kendaraan maka biasanya akan semakin boros dalam mengkonsumsi bahan bakar minyak, oleh karena itu sangat perlu memperhatikan kecepatan ekonomis dimana kecepatan ekonomis ini dimaksudkan dengan jauhnya jarak yang ditempuh oleh kendaraan pada kecepatan tertentu dengan konsumsi bahan bakar minyak yang paling irit[12]. Adapun untuk mengetahui *top speed* yang dihasilkan dapat dilakukan dengan persamaan 4, dimana kecepatan dengan satuan m/s diperoleh dari jarak dibagi waktu.

$$V = \frac{s}{t} \text{ m/s} \quad (2)$$

Keterangan :

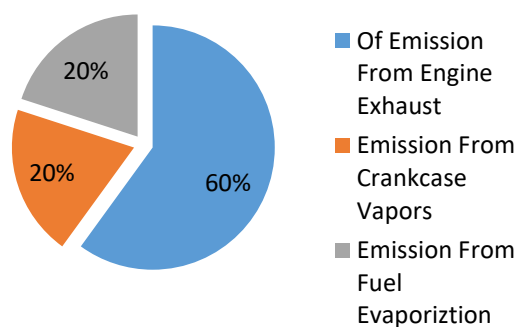
v = Kecepatan (m/s)

s = Jarak (m)

t = Waktu (s)

Emisi Gas Buang

Gas hasil pembakaran bahan bakar yang terjadi secara tidak sempurna dan mengandung banyak unsur kimia berbahaya yang menyebabkan pencemaran udara merupakan definisi dari emisi gas buang dan emisi gas buang ini bisa diakibatkan oleh penguapan-penguapan yang terjadi pada mesin, seperti yang terlihat pada gambar 3 dapat menunjukkan persentase sumber-sumber emisi pada motor bakar[13].



Gambar 3. Sumber utama polusi motor bakar

METODE

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode eksperimen, dimana penelitian eksperimen ini digunakan untuk memberikan sebuah perlakuan atau treatment pada objek penelitian lalu diadakan evaluasi untuk melihat pengaruh dan perubahannya[14]. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh Variasi Hole *Injector* Terhadap Konsumsi Bahan Bakar, *Top Speed*, Dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor Matic. Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Akses Bandara Internasional

Minangkabau sebagai tempat pengujian konsumsi bahan bakar dan di Laboratorium Pengujian Kendaraan Departemen Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang sebagai tempat pengujian emisi gas buang pada tanggal 19 - 23 Juni 2023.

Pada penelitian ini yang dijadikan sebagai fokus penelitian adalah konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang pada sepeda motor 4 langkah. Pengujian pertama dilakukan tanpa variasi *hole injector* atau dalam kondisi standar dan pengujian kedua dilakukan dengan variasi *hole injector*. Untuk menganalisis data penelitian yang telah didapatkan pada sepeda motor Honda Beat Street tanpa variasi *hole injector* serta dengan variasi *hole injector* maka pada penelitian ini dilakukan dengan analisis sebagai berikut:

Pertama, mendiagnosis data dengan statistik dasar mean dimana mean merupakan nilai rata-rata dari data [15]. Adapun rumus untuk mencari rata-rata adalah dengan persamaan 3 dimana M merupakan hasil rata-rata yang diperoleh dari jumlah data dibagi banyaknya spesimen.

$$M = \frac{\sum x}{n} \quad (3)$$

Keterangan:

M = Rata-rata (Mean)

$\sum x$ = Jumlah data yang didapatkan

n = Jumlah spesimen atau jumlah pengujian

Kedua, setelah didapatkan rata-rata kemudian data dibandingkan dengan menggunakan teknik statistik deskriptif perhitungan persentase dengan rumus pada persamaan 4 dimana P merupakan angka persentase yang didapatkan dari hasil rata-rata dengan variasi *hole injector* dikurang rata-rata data standar (tanpa variasi *hole injector*) dibagi rata-rata data standar (tanpa variasi *hole injector*) yang kemudian dikali 100%

$$P = \frac{N-n}{n} 100 \% \quad (4)$$

Keterangan:

P = Hasil data yang didapatkan ditunjukkan dengan persentase

n = rata-rata data yang diperoleh dengan variasi *hole injector*

N = rata-rata data standar tanpa variasi *hole injector*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk pengujian konsumsi bahan bakar, *top speed*, dan emisi gas buang pada sepeda motor honda beat street tanpa variasi *hole injector* maupun dengan variasi *hole injector*, maka didapatkan hasil penelitian pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 1. Hasil data pengujian konsumsi bahan bakar

Pengujian	Jarak Tepuh (Km)	Kecepatan Rata-Rata (Km/Jam)	Volume Bahan Bakar			
			Sebelum (mL)	Sesudah (mL)		
				P1	P2	P3
Hole Injector 6 (Standar)	5	70	200	85	88	92
Hole Injector 8	5	70	200	72	68	65

Tabel 2. Hasil data pengujian top speed

Putaran Mesin	Top Speed (Km/Jam)					
	Hole Injector 6 (Standar)			Hole Injector 8		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
5.500	20,66	20,98	24,04	43,83	38,53	39,25
6.500	57,43	57,36	57,4	58,99	59,02	58,93
7.500	68,26	68,28	68,11	69,2	69,74	69,88
8.500	78,3	78,39	77,55	-	-	-
9.400	87,45	89,07	86,19	-	-	-

Tabel 3. Hasil data pengujian emisi gas buang

Pengujian	Putaran Mesin	Karbon Monoksida (%)			Hidrokarbon (ppm)		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3
Hole Injector 6 (Standar)	Idle	0,35	0,46	0,46	246	273	250
Hole Injector 8	Idle	8,78	8,94	8,92	2456	2803	2790

Setelah didapatkan data hasil penelitian, kemudian dilakukan analisis sebagai berikut:

Konsumsi Bahan Bakar

Untuk menentukan jumlah konsumsi bahan bakar digunakan persamaan 1 sehingga diperoleh hasil seperti tabel 4.

Tabel 4. Jumlah konsumsi bahan bakar

Pengujian	Jarak Tepuh (Km)	Kecepatan Rata-Rata (Km/Jam)	Konsumsi Bahan Bakar (Km/Liter)		
			P1	P2	P3
Hole Injector 6 (Standar)	5	70	43,47	44,64	46,29
Hole Injector 8	5	70	39,06	37,87	37,03

Kemudian dengan rumus persamaan 2 didapatkan rata-rata konsumsi bahan bakar, *top speed*, dan emisi gas buang sebagai berikut.

Perbandingan nilai rerata konsumsi bahan bakar, top speed dan emisi

Pada table 5 rata-rata konsumsi bahan bakar pengujian dilakukan dengan tiga pengambilan data untuk mengetahui nilai rata-rata pada penggunaan variasi *hole injector* maupun tanpa variasi *hole injector* dengan memperhatikan kecepatan saat pengujian serta bahan bakar yang dikonsumsi.

Tabel 5. Rata-rata konsumsi bahan bakar

Pengujian	Jarak Tepuh (Km)	Kecepatan Rata-Rata (Km/Jam)	Volume Bahan Bakar			
			Sebelum (mL)	Sesudah (mL)		
				P1	P2	P3
Hole Injector 6 (Standar)	5	70	200	85	88	92
Hole Injector 8	5	70	200	72	68	65

Pada table 6 rata-rata *top speed* pengujian dilakukan dengan menentukan Rpm tiap-tiap spesimen untuk mengetahui nilai rata-rata pada penggunaan variasi *hole injector* maupun tanpa variasi *hole injector*, namun pada tabel terlihat pada putaran mesin 8.500 rpm dan 9.400 rpm mesin sepeda motor yang digunakan menjadi tersendat-sendat

sehingga *top speed* yang dihasilkan oleh sepeda motor tidak dapat diketahui. Sedangkan Tabel 7 merupakan perbandingan hasil perhitungan rerata emisi gas buang.

Tabel 6. Rata-rata *top speed*

Putaran Mesin	Top Speed (Km/Jam)							
	Hole Injector 6 (Standar)			Rata- Rata	Hole Injector 8			Rata- Rata
	P1	P2	P3		P1	P2	P3	
5.500	20,66	20,98	24,04	21,89	43,83	38,53	39,25	40,53
6.500	57,43	57,36	57,4	57,39	58,99	59,02	58,93	58,98
7.500	68,26	68,28	68,11	68,21	69,2	69,74	69,88	69,60
8.500	78,3	78,39	77,55	78,08	-	-	-	-
9.400	87,45	89,07	86,19	87,57	-	-	-	-

Tabel 7. Rata-rata emisi gas buang

Pengujian	Karbon Monoksida (%)			Rata Rata (%)	Hidrokarbon (ppm)			Rata Rata (ppm)
	P1	P2	P3		P1	P2	P3	
Hole Injector 6 (Standar)	0,35	0,46	0,46	0,42	246	273	250	256
Hole Injector 8	8,78	8,94	8,92	8,88	2456	2803	2790	2.683

Persentase perubahan antara standar dan variasi

Dengan persamaan 3, dihitung nilai persen perubahan yang terjadi setelah dilakukan variasi dari 6 hole dengan 8 hole.

Pada Tabel 8 tertera perbandingan konsumsi bahan bakar dilakukan dengan membandingkan rata-rata pada penggunaan variasi *hole injector*(44,8) maupun tanpa variasi *hole injector*(37,98) dengan perbandingan yang didapatkan sebesar 15,22 %.

Tabel 8. Perbandingan konsumsi bahan bakar

Pengujian	Rata Rata Konsumsi Bahan Bakar (Km/Liter)	Perbandingan
Hole Injector 6 (Standar)	44,8	-
Hole Injector 8	37,98	15,22 %

Pada table 9 tertera perbandingan *top speed* dilakukan dengan membandingkan tiap-tiap spesimen pada penggunaan variasi *hole injector* maupun tanpa variasi *hole injector* untuk mengetahui perbandingan tiap Rpm sepeda motor. namun pada tabel terlihat pada putaran mesin 8.500 rpm dan 9.400 rpm mesin sepeda motor yang digunakan menjadi tersendat-sendat sehingga *top speed* yang dihasilkan oleh sepeda motor tidak dapat diketahui.

Tabel 9. Perbandingan *top speed*

Pengujian	Putaran Mesin	Rata – Rata Top Speed (Km/Jam)	Perbandingan
Hole Injector 6 (Standar)	5.500	21,89	-
	6.500	57,39	-
	7.500	68,21	-
	8.500	78,08	-
	9.400	87,57	-
Hole Injector 8	5.500	40,53	45,99 %
	6.500	58,98	2,69 %
	7.500	69,60	1,99 %

8.500	-	-
9.400	-	-

Pada Table 10 tertera perbandingan emisi gas buang dilakukan dengan membandingkan nilai rata-rata pada penggunaan variasi *hole injector* maupun tanpa variasi *hole injector* untuk mengetahui perbandingan emisi gas buang mendapatkan karbon monoksida sebesar 0,42% dan hidrokarbon sebesar 256 ppm (*parts per million*).

Tabel 10. Perbandingan emisi gas buang

Pengujian	Emisi Gas Buang		
		Rata – Rata	Perbandingan
<i>Hole Injector</i> 6 (Standar)	Co (%)	0,42	-
	Hc (ppm)	256	-
<i>Hole Injector</i> 8	Co (%)	8,88	95,27 %
	Hc (ppm)	2.683	90,45 %

Pembahasan

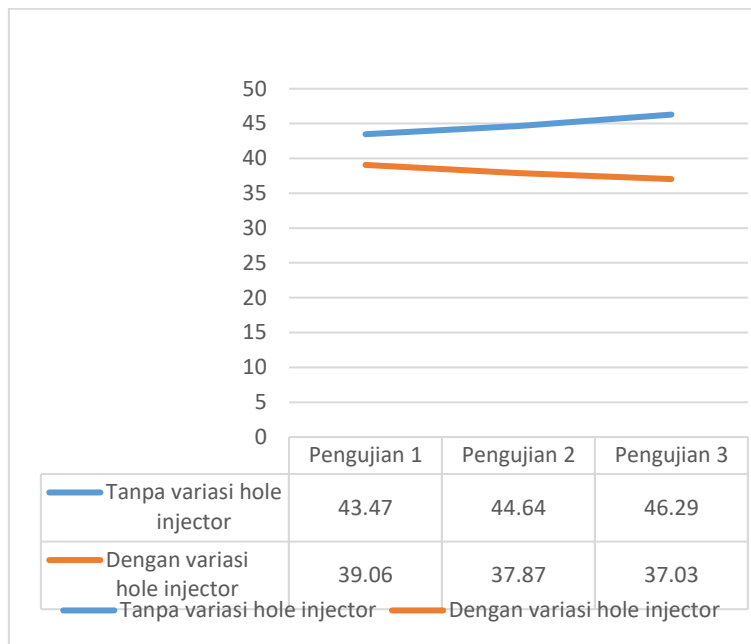
Dari hasil penelitian yang didapatkan jika dihubungkan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Permana A., 2019) dan (Saputra E.A., 2021), dimana dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan variasi *hole injector* 8 pada konsumsi bahan bakar, *top speed*, dan emisi gas buang dijelaskan bahwasanya penggunaan variasi *hole injector* 8 ini memiliki pengaruh terhadap campuran bahan bakar menjadi lebih kaya sehingga cukup banyak bahan bakar yang masuk ke ruang pembakaran namun tidak terbakar secara keseluruhan yang diindikasikan melalui asap hitam yang keluar dari knalpot yang menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang meskipun pada *top speed* memiliki peningkatan pada putaran mesin .500 rpm, 6.500 rpm, dan 7.500 rpm, namun pada putaran mesin 8.500 rpm dan 9.400 rpm mesin sepeda motor yang digunakan menjadi tersendat-sendat sehingga *top speed* yang dihasilkan oleh sepeda motor tidak dapat diketahui.

Konsumsi Bahan Bakar

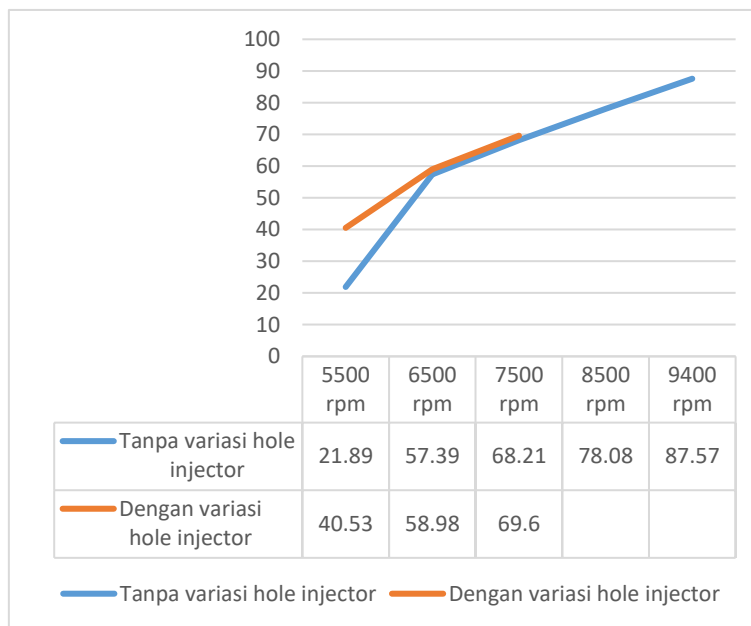
Pada Gambar 4 grafik konsumsi bahan bakar terlihat bahwa penggunaan variasi *hole injector* berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar. Dari grafik dapat dilihat bahwasanya konsumsi bahan bakar tanpa variasi *hole injector* dapat menghabiskan bahan bakar minyak sebanyak 44,8 km/liter, sedangkan konsumsi bahan bakar dengan variasi *hole injector* mengalami peningkatan bahan bakar sebanyak 15,22% dengan menghabiskan bahan bakar minyak sebanyak 37,98 km/liter.

Top Speed

Pada grafik *top speed* yang ditunjukkan oleh gambar 5 terlihat bahwa penggunaan variasi *hole injector* berpengaruh terhadap peningkatan *top speed* pada putaran mesin 5.500 rpm, 6.500 rpm, dan 7.500 rpm, namun pada putaran mesin 8.500 rpm dan 9.400 rpm mesin sepeda motor yang digunakan menjadi tersendat-sendat sehingga *top speed* yang dihasilkan oleh sepeda motor tidak dapat diketahui dikarenakan campuran bahan bakar yang terlalu kaya sehingga cukup banyak bahan bakar yang masuk ke ruang pembakaran namun tidak terbakar secara keseluruhan yang diindikasikan melalui asap hitam yang keluar dari knalpot.



Gambar 4. Grafik Konsumsi Bahan Bakar (Km/Liter)

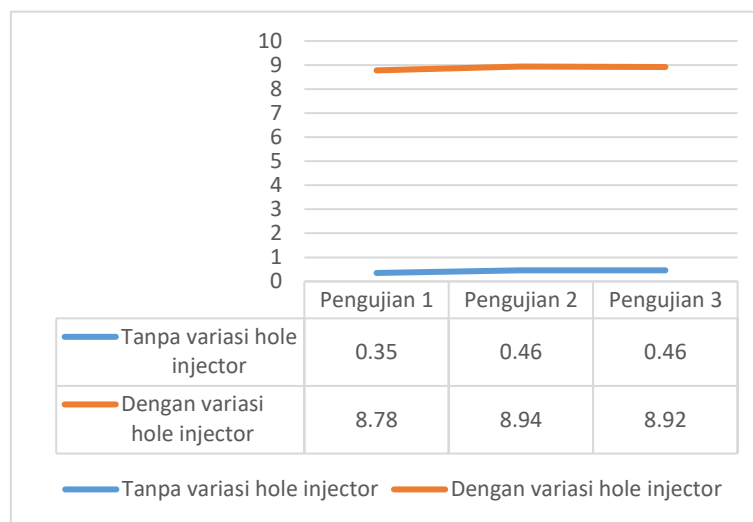


Gambar 5. Grafik Top Speed (Km/Jam)

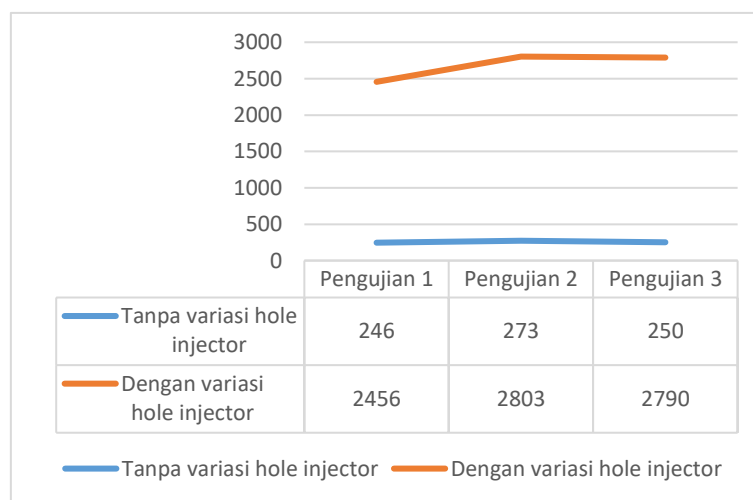
Dari grafik dapat dilihat pada gambar 5 bahwasanya *top speed* yang dihasilkan tanpa variasi *hole injector* dapat menghasilkan *top speed* sebesar 21,89 Km/Jam pada putaran mesin 5.500 rpm, 57,39 Km/Jam pada putaran mesin 6.500 rpm, 68,21 Km/Jam pada putaran mesin 7.500 rpm, 78,08 Km/Jam pada putaran mesin 8.500 rpm, dan 87,57 Km/Jam pada putaran mesin 9.400 rpm. Sedangkan pada *top speed* yang dihasilkan dengan variasi *hole injector* dapat meningkatkan *top speed* sebanyak 45,99% dengan menghasilkan *top speed* sebesar 40,53 Km/Jam pada putaran mesin 5.500 rpm, sebanyak 2,69% dengan menghasilkan *top speed* sebesar 58,98 Km/Jam pada putaran mesin 6.500 rpm, dan sebanyak 1,99% dengan menghasilkan *top speed* sebesar 69,60 Km/Jam pada putaran mesin 7.500 rpm, namun pada putaran mesin 8.500 rpm dan 9.400 rpm mesin sepeda motor yang digunakan menjadi tersendat-sendat sehingga *top speed* yang dihasilkan oleh sepeda motor tidak dapat diketahui sehingga tidak dapat dibandingkan.

Emisi Gas Buang

Pada grafik emisi gas buang di Gambar 6 terlihat bahwa penggunaan variasi *hole injector* berpengaruh terhadap peningkatan kandungan emisi gas buang. Dari grafik dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7 bahwasanya emisi gas buang yang dihasilkan tanpa variasi *hole injector* mendapatkan karbon monoksida sebesar 0,42% dan hidrokarbon sebesar 256 ppm (*parts per million*), sedangkan emisi gas buang yang dihasilkan dengan menggunakan variasi *hole injector* mengalami peningkatan sangat tinggi terhadap karbon monoksida sebanyak 95,27 dengan menghasilkan karbon monoksida sebesar 8,88% dan juga mengalami peningkatan sangat tinggi terhadap hidrokarbon sebanyak 90,45% dengan menghasilkan hidrokarbon sebesar 2683 ppm.



Gambar 6. Grafik Karbon Monoksida (Co)%



Gambar 7. Grafik Hidrokarbon (Hc) ppm

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka peneliti dapat menyimpulkan penelitian bahwa dengan menggunakan variasi *hole injector* 8 ternyata tidak sesuai dan tidak direkomendasikan untuk digunakan pada sepeda motor *matic* dikarenakan memiliki dampak buruk terhadap mesin dikarenakan campuran bahan bakar yang terlalu kaya sehingga menyebabkan konsumsi bahan bakar menjadi boros dan

peningkatan pencemaran udara yang dihasilkan oleh emisi gas buang pada sepeda motor *matic*.

Peneliti menyarankan untuk tidak menggunakan variasi *hole injector* 8 pada sepeda motor *matic* dan Peneliti menyarankan kepada peneliti lainnya untuk melakukan penelitian lanjutan dengan melakukan modifikasi pada injektor bukan memvariasikannya.

REFERENSI

- [1] Jama, J. dan Wagino. 2008. Teknik Sepeda Motor Jilid 1. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- [2] Kristanto, Philip. 2015. Sistem Kelistrikan Otomotif. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [3] Saputra, Eka Achmad. 2021. Perbandingan penggunaan variasi Lubang Injector Terhadap Daya dan Torsi pada Sepeda Motor Beat PGM-FI 110 Cc. Skripsi Tesis: Universitas Negeri Padang
- [4] Permana Azhar. 2019. Pengaruh Variasi Injector Hole Terhadap Torsi, Daya, dan Emisi Gas Buang Yamaha Aerox 155 VVA. Skripsi Fakultas Teknik: Universitas Negeri Semarang.
- [5] Amin, Bahrul dan Fisal Ismet. 2016. Teknologi Motor Bensin. Jakarta: Kencana.
- [6] Hidayat, Wahyu. (2012). Motor Bensin Modern. Jakarta: Rineka Cipta
- [7] Hendrian, B., & Fikha, R. N. (2017). Pengaruh Variasi Pencampuran Bio Etanol Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin. Iteks, 9(1).
- [8] Putra, R. C., & Rosyidin, A. (2020). Pengaruh nilai oktan terhadap unjuk kerja motor bensin dan konsumsi bahan bakar dengan busi-koil standar-racing. Jurnal Polimesin, 18(1), 7-15.
- [9] Kurniawan, R. (2018). Analisis pengaruh penggunaan injector terhadap unjuk kerja honda Beat FI. Jurnal Teknik Mesin, 5(2).
- [10] Arimbawa Suka, Pasek Nugraha, dan Rihendra Dantes, “Analisis Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite dengan Naphthalene terhadap Konsumsi Bahan Bakar, Torsi, dan Daya Pada Sepeda Motor 4 Langkah,” Jurnal Terapan Teknik Mesin, vol. 7 no. 1, 2019.
- [11] Junaidi, A., Rifdarmon, R., Purwanto, W., & Maksum, H. (2023). Analisis Penggunaan Variasi Driven Face Spring Terhadap Torsi, Daya Dan Top Speed Pada Sepeda Motor Honda Vario All New 125 cc. JTPVI: Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia, 1(1), 75-84.
- [12] Alwi, D. S. Putra, dan H. Khoiri, “VEHICLE FUEL SAVING TEST WITH LIMITATION OF ROTATION MACHINES,” 47 | VANOS Journal Of Mechanical Engineering Education, vol. 2, no. 1, 2017, [Daring]. Available: <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/vanos>
- [13] Amin Bahrul dan Faisal Ismet, Teknologi Motor Bensin. Jakarta: Kencana, 2016.
- [14] Suharsimi Arikunto, Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta, 2018.
- [15] Sugiyono, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta, 2017.