

## Uji Efisiensi Bahan Bakar dan Performa Mesin pada Motor Sport 250 CC: Perbandingan Sistem Karburator dan Injeksi

Mada Naufal Hifni<sup>1</sup>, Nely Ana Mufarida<sup>\*2</sup>, Kosjoko<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Progam Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember, Indonesia  
Email: <sup>1</sup>naufalhifnimada@gmail.com, <sup>2</sup>nelyana@unmuhjember.ac.id, <sup>3</sup>kosjoko@unmuhjember.ac.id

### Abstrak

Transisi sistem bahan bakar dari karburator ke injeksi menjadi perhatian utama dalam upaya meningkatkan efisiensi energi dan performa kendaraan bermotor. Sistem karburator, meskipun masih banyak digunakan, memiliki keterbatasan dalam pencampuran bahan bakar dan udara, sehingga pembakaran kurang optimal dan konsumsi bahan bakar lebih boros. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan daya, torsi, dan efisiensi bahan bakar antara sistem karburator dan sistem injeksi pada motor sport 250 cc. Metode penelitian dilakukan secara eksperimen dengan pengukuran daya dan torsi menggunakan dynotest, efisiensi bahan bakar menggunakan burret dan stopwatch, serta analisis emisi gas buang menggunakan Exhaust Gas Analyzer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem injeksi menghasilkan daya maksimum 27,3 HP pada 8.000 RPM dan torsi tertinggi 27,40 Nm pada 6.500 RPM, sedangkan sistem karburator mencapai daya maksimum 27,1 HP pada 10.250 RPM dengan torsi tertinggi 20,29 Nm pada 8.250 RPM. Efisiensi bahan bakar sistem injeksi lebih unggul, dengan waktu konsumsi 100 ml bahan bakar yang lebih lama dibandingkan sistem karburator di setiap RPM uji. Temuan ini menegaskan bahwa sistem injeksi lebih efisien dalam menghasilkan tenaga serta lebih hemat bahan bakar, sekaligus berkontribusi pada pengurangan emisi gas buang. Penelitian ini memberikan dasar bagi optimalisasi teknologi injeksi dalam industri otomotif serta membuka peluang penelitian lanjutan pada berbagai jenis kendaraan atau penggunaan bahan bakar alternatif.

**Kata Kunci:** Efisiensi Bahan Bakar, Karburator, Motor Sport, Performa Mesin, Sistem Injeksi

### Abstract

*The transition from carburetor to fuel injection systems has gained attention in optimizing vehicle performance and fuel efficiency. While carburetors remain widely used, they exhibit limitations in fuel-air mixing, leading to incomplete combustion and excessive fuel consumption. This study aims to compare power output, torque, and fuel efficiency between carburetor and fuel injection systems in a 250 cc sport motorcycle. An experimental approach was conducted, measuring power and torque using a dynotest, fuel efficiency via burret and stopwatch, and exhaust gas emissions through an Exhaust Gas Analyzer. Results indicate that the fuel injection system achieves a peak power of 27.3 HP at 8,000 RPM and a maximum torque of 27.40 Nm at 6,500 RPM, whereas the carburetor system reaches 27.1 HP at 10,250 RPM with a peak torque of 20.29 Nm at 8,250 RPM. The fuel injection system demonstrates superior efficiency, consuming 100 ml of fuel over a longer duration compared to the carburetor system across all tested RPM levels. These findings confirm that the fuel injection system delivers enhanced power and fuel economy while reducing exhaust emissions. This study supports the optimization of injection technology in the automotive industry and encourages further research on various vehicle types or alternative fuel applications.*

**Keywords:** Carburetor, Fuel Efficiency, Fuel Injection System, Motorcycle Performance, Sport Motorcycle

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi otomotif saat ini semakin pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan kendaraan yang tidak hanya memiliki performa tinggi tetapi juga efisien dan ramah lingkungan. Transisi dari sistem karburator konvensional ke sistem injeksi bahan bakar menjadi salah satu inovasi kunci dalam menghadapi tantangan peningkatan konsumsi BBM dan emisi gas buang. Sistem karburator, meskipun sederhana dan banyak digunakan pada kendaraan produksi sebelum 2010,

memiliki keterbatasan dalam pencampuran bahan bakar dan udara yang seringkali menghasilkan proses pembakaran tidak sempurna dan emisi yang tinggi (Suparta et al., 2021).

Sebagai solusi, teknologi Electronic Fuel Injection (EFI) telah dikembangkan untuk mengatur proporsi campuran bahan bakar dan udara secara akurat melalui sensor elektronik. Hasilnya, sistem injeksi mampu menghasilkan pembakaran yang lebih stabil, meningkatkan daya dan torsi mesin, serta mengurangi konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang secara signifikan (Azhar, 2023; Hariyanto et al., 2021). Modifikasi sistem dari karburator ke injeksi telah mendapatkan perhatian khusus, terutama pada motor sport 250 cc, di mana kebutuhan respons mesin yang cepat dan efisiensi energi sangat vital.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa penerapan sistem injeksi tidak hanya meningkatkan efisiensi pembakaran, tetapi juga dapat berkontribusi pada pengurangan emisi. Misalnya, Bioethanol-Pertamax et al. (2024) (Bioethanol-pertamax et al., 2024) melaporkan peningkatan efisiensi bahan bakar serta penurunan emisi gas buang yang signifikan pada kendaraan yang dimodifikasi ke sistem injeksi. Selanjutnya, Daya & Torsi (2024) (Daya & Torsi, 2024) menyoroti bahwa motor sport 250 cc dengan sistem injeksi menghasilkan daya maksimum yang lebih optimal dibandingkan dengan sistem karburator. Penelitian Fahzeri Widdy (2023) (Fahzeri widdy, 2023) juga menekankan peran penting pengaturan waktu pembakaran melalui sensor dalam mencapai efisiensi pembakaran yang optimal.

Lebih lanjut, studi Hadi et al. (2024) (Hadi et al., 2024) menemukan bahwa modifikasi sistem injeksi menggunakan komponen yang tepat dapat meningkatkan nilai torsi dan daya mesin secara signifikan. Injeksi (2022) (Injeksi, 2022) mendukung temuan ini dengan mengungkapkan bahwa perbaikan sistem injeksi mengurangi ketidakakuratan dalam pencampuran bahan bakar dan udara, yang berujung pada peningkatan kinerja mesin. Puspitasari (2020) (Puspitasari, 2020) menyatakan bahwa stabilitas performa mesin juga meningkat secara signifikan setelah konversi ke sistem injeksi, sedangkan Widjatmiko & Listiyono (2023) (Widjatmiko & Listiyono, 2023) menunjukkan bahwa remapping ECU pada kendaraan injeksi dapat mengoptimalkan output torsi dan daya.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan pada perbandingan kinerja antara sistem karburator dan sistem injeksi pada motor sport 250 cc dengan mengukur performa mesin (torsi dan daya), efisiensi bahan bakar, serta emisi gas buang. Dengan mengisi celah penelitian yang belum secara komprehensif mengkaji dampak modifikasi tersebut pada kendaraan produksi lama, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan pengembangan teknologi otomotif yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

## **2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan desain eksperimen perbandingan antara sistem bahan bakar karburator konvensional dan sistem injeksi pada motor sport 250 cc. Seluruh langkah penelitian dijabarkan secara sistematis dalam subbab berikut.

### **2.1. Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (R&D) yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja kendaraan dengan melakukan konversi sistem bahan bakar. Pendekatan eksperimen dilakukan dengan mengujikan kondisi sebelum (sistem karburator) dan sesudah konversi (sistem injeksi) pada motor sport 250 cc.

### **2.2. Objek dan Bahan Penelitian**

#### **2.2.1. Objek Penelitian**

Motor sport 250 cc tipe Honda GL yang awalnya menggunakan sistem karburator dan dikonversi menjadi sistem injeksi.

- a. Tipe mesin : 4 Langkah SOHC dengan 2-katup (1 silinder).
- b. Tipe Pendingin : Pendinginan udara, ESP
- c. Diameter dan langkah : 68 mm × 68,2 mm, kapasitas 247,5 cc
- d. Rasio kompresi : 10:1

- e. Kapasitas tangki bensin : 11,5 liter
- f. Berat kosong : 98,5 kg
- g. Tipe busi : NGK Iridium CPR9EAIX-9
- h. Sistem pengapian : DC-CDI dan Eccu (juken 5+)
- i. Transmisi : Manual-5 speed
- j. Sistem Bahan Bakar : Kabrurator (PWK kheihin sudco ukuran 28) dan EFI (Injeksi)

### 2.2.2. Bahan Penelitian

- a. Bahan bakar: Pertamina 92.
- b. Komponen modifikasi injeksi: ECM (Electronic Control Module), O<sub>2</sub> sensor, sensor EOT (Engine Oil Temperature), Ignition Coil, kabel bodi, rotor, dan injector.
- c. Komponen pendukung lainnya yang ada pada sistem karburator.

### 2.3. Peralatan dan Instrumen

Beberapa peralatan dan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Alat Modifikasi dan Perbaikan: Tool Box, kunci shock set, tracker magnet, kunci T8/T10/T12/T14, gerinda potong, mesin las, mesin bubut, bor listrik, solder dan timah.
- b. Instrumen Pengukuran Performa: Dynotest untuk mengukur daya (house power) dan torsi layar pada berbagai RPM.
  - 1) Instrumen Pengukuran Efisiensi Bahan Bakar: Burret (pengukur volume bahan bakar) dan stopwatch untuk mengukur waktu konsumsi 100 ml bahan bakar pada RPM tertentu.
  - 2) Instrumen Pengujian Emisi: Exhaust Gas Analyzer (EGA) untuk mengukur nilai emisi gas buang (CO, HC, CO<sub>2</sub>).
  - 3) Instrumen Lainnya: Avometer untuk pengukuran listrik (jika diperlukan) dan alat pengukur RPM.

### 2.4. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini meliputi variabel tetap, variabel bebas, dan variabel yang diuraikan sebagai berikut:

#### 2.4.1. Variabel Tetap

Variabel tetap atau variabel control adalah variabel yang dijaga agar tetap konsisten dan tidak berubah. Pada penelitian ini variabel tetapnya adalah:

- a. Satu unit mesin sport 4 langkah dengan diameter piston 68 mm X Panjang Langkah 68,2 mm = 247,5 cc
- b. Variasi putaran mesin (RPM) pada RPM idle, 2000 RPM, dan 4000 RPM

#### 2.4.2. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi variabel lain. pada penelitian ini meliputi:

- a. Bahan bakar yang digunakan yaitu Pertamina 92
- b. Sistem bahan bakar konvensional (karburator) dan sistem bahan bakar injeksi

#### 2.4.3. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel lain. Pada penelitian ini variabel terikat meliputi:

- a. Daya dan torsi yang dihasilkan dari variasi sistem bahan bakar konvensional dan sistem bahan bakar injeksi
- b. Efisiensi bahan bakar antara sistem bahan bakar konvensional dan sistem bahan bakar injeksi dengan menggunakan bahan bakar yang sama yaitu Pertamina 92
- c. Nilai emisi gas buang antara sistem bahan bakar konvensional dan sistem bahan bakar injeksi

## 2.5. Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian dilakukan secara terstruktur sebagai berikut:

### 2.5.1. Persiapan Sampel:

Motor dibagi menjadi dua kelompok pengujian:

- Sebelum Modifikasi: Kondisi sistem karburator.
- Sesudah Modifikasi: Kondisi setelah konversi ke sistem injeksi.

### 2.5.2. Pengujian Performa Mesin:

- Langkah:  
Pengujian dilakukan menggunakan Dynotest untuk mengukur torsi dan daya dengan pengujian pada rentang RPM (misalnya, 5000–11.000 RPM).
- Rumus Pengukuran:
  - Torsi (T):  
[  $T = w \times b$  ] di mana (w) adalah gaya (N) dan (b) adalah jarak pembebanan (m).
  - Daya (House Power, HP):  
[  $HP = \frac{2\pi \times n \times T}{60000}$  ] dengan (n) adalah RPM dan (T) adalah torsi (Nm), sehingga diperoleh nilai daya dalam satuan HP.

### 2.5.3. Pengujian Efisiensi Bahan Bakar:

- Langkah:  
Menggunakan burret dan stopwatch, pengujian dilakukan dengan mengukur waktu penghabisan 100 ml bahan bakar pada RPM 2000, 4000, dan 6000.
- Indikator:  
Waktu penghabisan digunakan untuk menghitung efisiensi, yakni semakin lama waktu penghabisan menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi.

### 2.5.4. Pengujian Emisi Gas Buang:

- Langkah:  
Menggunakan Exhaust Gas Analyzer, pengukuran nilai CO, HC, dan CO<sub>2</sub> dilakukan pada rentang RPM (contohnya 4000, 6000, 8000, dan 10.000 RPM).
- Indikator:  
Nilai-nilai emisi dibandingkan dengan ambang batas emisi sesuai regulasi yang berlaku.

## 2.6. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

### 2.6.1. Teknik Pengumpulan Data:

Data dikumpulkan secara langsung selama pengujian dengan membaca hasil pengukuran dari Dynotest, stopwatch, dan Exhaust Gas Analyzer. Setiap pengujian dilakukan berulang kali untuk meningkatkan validitas data.

### 2.6.2. Teknik Analisis Data:

- Data kuantitatif dianalisis menggunakan perbandingan nilai rata-rata antara kondisi sistem karburator dan injeksi.
- Hasil pengukuran (daya, torsi, efisiensi bahan bakar, dan emisi) disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.
- Penghitungan rumus pengukuran (seperti perhitungan torsi dan daya) dilakukan untuk mendapatkan nilai numerik yang akan dianalisis secara statistik guna menentukan signifikansi perbedaan antara kedua sistem.

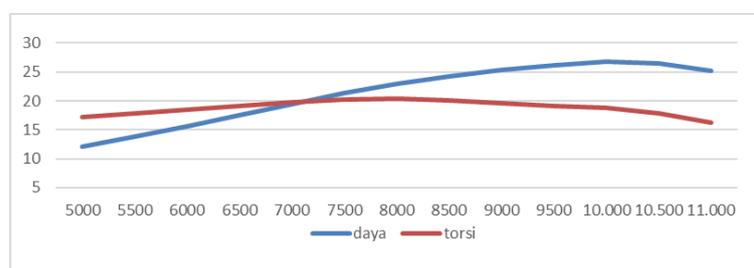
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Uji Performa Mesin

Uji performa mesin bertujuan untuk mengetahui perbedaan daya dan torsi antara sistem bahan bakar konvensional (karburator) dan sistem bahan bakar injeksi, serta implikasinya terhadap efisiensi bahan bakar dan kinerja kendaraan. Pengujian dilakukan pada variasi RPM tertentu untuk mendapatkan data yang lebih sistematis dan objektif mengenai performa masing-masing sistem.

##### 3.1.1. Pengujian 1 Sistem Konvensional (Karburator)

Hasil pengujian pertama menunjukkan bahwa daya maksimum 26,8 HP dicapai pada 10.000 RPM, sedangkan torsi maksimum 20,33 Nm terjadi pada 8.000 RPM. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar dan Tabel berikut ini:



Gambar 1.. Grafik Pengujian 1 Sistem Konvensional (Karburator)

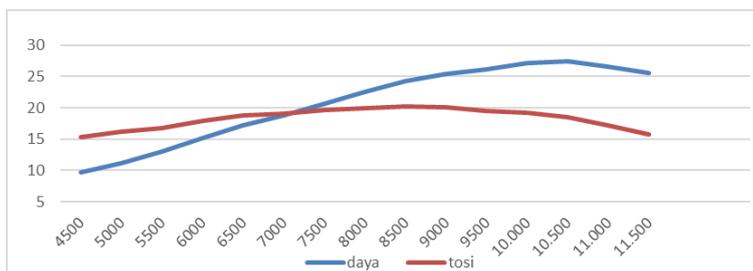
Tabel 1. Hasil Pengujian 1 Sistem Konvensional (Karburator)

NO	PUTARAN MESIN (RPM)	DAYA (HP)	TORSI (NM)
1	5000	12,1	17,19
2	5500	13,8	17,84
3	6000	15,6	18,44
4	6500	17,5	19,13
5	7000	19,4	19,68
6	7500	21,3	20,20
7	8000	23,0	20,33
8	8500	24,3	20,00
9	9000	25,4	19,60
10	9500	26,2	19,07
11	10.000	26,8	18,84
12	10.500	26,5	17,90
13	11.000	25,2	16,31

Data ini menunjukkan bahwa sistem karburator baru mencapai daya puncak pada RPM tinggi, yang berarti tenaga optimal baru tersedia ketika mesin bekerja dalam kecepatan tinggi. Namun, torsi maksimum terjadi di RPM menengah, sebelum mengalami penurunan pada RPM lebih tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa akselerasi sistem karburator tidak terlalu optimal pada RPM tinggi, yang dapat berdampak pada efisiensi tenaga kendaraan.

##### 3.1.2. Pengujian 2 Sistem Konvensional (Karburator)

Pada pengujian kedua, daya maksimum 27,4 HP tercapai pada 10.500 RPM, sedangkan torsi puncak 20,25 Nm terjadi pada 8.500 RPM. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar dan Tabel berikut ini:



Gambar 2. Grafik Pengujian 2 Sistem Konvensional (Karburator) [Terletak setelah uraian ini]

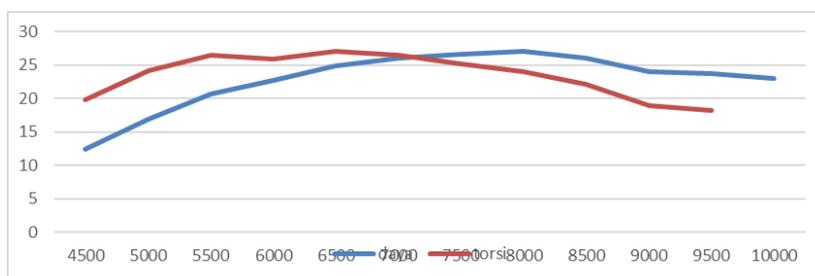
Tabel 2. Hasil Pengujian 2 Sistem Konvensional (Karburator)

NO	PUTARAN MESIN (RPM)	DAYA (HP)	TORSI (NM)
1	5000	11,14	16,14
2	5500	13,0	16,80
3	6000	15,1	17,95
4	6500	17,2	18,71
5	7000	18,8	19,10
6	7500	20,7	19,62
7	8000	22,5	19,98
8	8500	24,2	20,25
9	9000	25,4	20,05
10	9500	26,1	19,56
11	10.000	27,1	19,25
12	10.500	27,4	18,52
13	11.000	26,6	17,21
14	11.500	25,5	15,73

Hasil ini memperkuat temuan pada pengujian pertama, yaitu bahwa daya terus meningkat seiring kenaikan RPM, tetapi torsi mengalami penurunan setelah mencapai batas tertentu. Sistem karburator bekerja optimal pada kecepatan tinggi, tetapi kurang responsif dalam akselerasi awal yang menjadi tantangan saat kendaraan digunakan dalam kondisi jalan menanjak atau membawa beban berat.

### 3.1.3. Pengujian 1 Sistem Injeksi

Pada sistem injeksi, pengujian pertama menghasilkan daya maksimum sebesar 27,1 HP pada 8.000 RPM, dan torsi tertinggi sebesar 27,12 Nm pada 6.500 RPM. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar dan Tabel berikut ini:



Gambar 3. Grafik Pengujian 1 Sistem Injeksi [Terletak setelah uraian ini]

Tabel 3. Hasil Pengujian 1 Sistem Injeksi

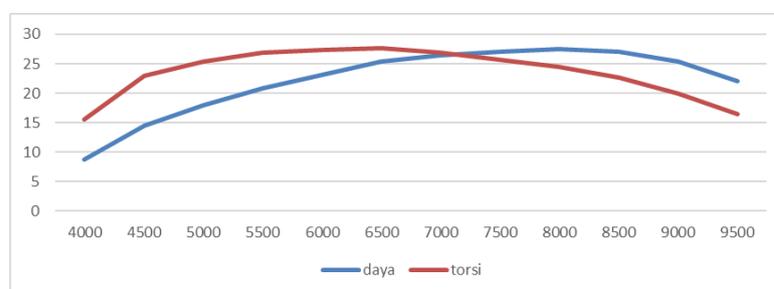
NO	PUTARAN MESIN (RPM)	DAYA (HP)	TORSI (NM)
1	5000	17,0	24,17
2	5500	20,7	26,53
3	6000	22,8	25,97
4	6500	24,9	27,12
5	7000	26,1	26,56

6	7500	26.7	25.27
7	8000	27.1	24.02
8	8500	26.5	22.12
9	9000	24.1	19.02

Dibandingkan dengan sistem karburator, sistem injeksi memiliki daya puncak pada RPM lebih rendah, yang berarti tenaga optimal tersedia lebih cepat tanpa harus mencapai RPM tinggi. Selain itu, torsi lebih besar pada RPM rendah hingga menengah, menunjukkan bahwa akselerasi kendaraan lebih baik, terutama dalam kondisi medan yang bervariasi atau saat kendaraan mengangkut beban berat.

### 3.1.4. Pengujian 2 Sistem Injeksi

Pengujian kedua sistem injeksi menghasilkan daya maksimum sebesar 27,5 HP pada 8.000 RPM, dan torsi puncak mencapai 27,69 Nm pada 6.500 RPM. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar dan Tabel berikut ini:



Gambar 4. Grafik Pengujian 2 Sistem Injeksi [Terletak setelah uraian ini]

Tabel 4. Hasil Pengujian 2 Sistem Injeksi

NO	PUTARAN MESIN (RPM)	DAYA (HP)	TORSI (NM)
1	5000	17,9	25,37
2	5500	20,8	26,90
3	6000	23,1	27,40
4	6500	25,4	27,69
5	7000	26,5	26,86
6	7500	27,0	25,60
7	8000	27,5	24,41
8	8500	27,0	22,61
9	9000	25,3	19,96
10	9500	22,0	16,46

Data ini konsisten dengan hasil pengujian pertama, memperlihatkan bahwa sistem injeksi lebih unggul dalam memberikan akselerasi yang kuat tanpa harus mencapai RPM tinggi. Dengan torsi tinggi pada RPM rendah hingga menengah, sistem injeksi lebih efisien dalam tenaga dan penggunaan bahan bakar dibandingkan dengan sistem karburator yang membutuhkan RPM lebih tinggi untuk mencapai performa optimal.

### 3.1.5. Perbandingan antara Sistem Karburator dan Sistem Injeksi

Jika dibandingkan, daya maksimum sistem injeksi hampir sama dengan sistem karburator, tetapi sistem injeksi memiliki torsi yang jauh lebih tinggi pada RPM rendah hingga menengah. Perbandingan antara sistem karburator dan sistem injeksi disajikan dalam bentuk tabel berikut ini:

Tabel 5. Perbandingan Sistem Konvensional (Karburator) dan Sistem Injeksi

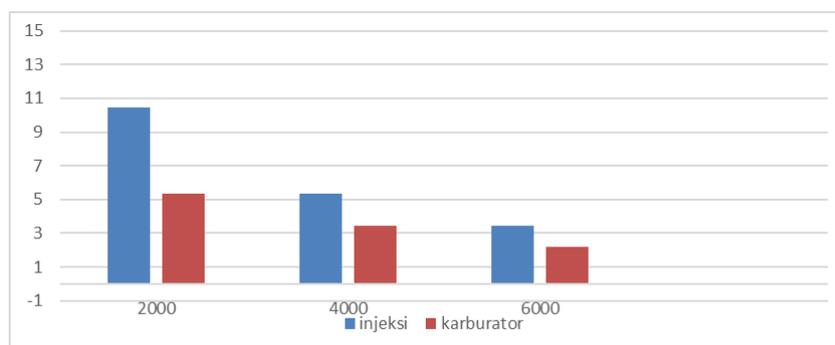
NO	VARIASI	PUTARAN MESIN (RPM)	DAYA (HP)	TORSI (NM)
1	Pengujian sistem Konvensional (karburator)	10.250 RPM	27,1 HP	
		8.250 RPM		20,29 Nm
2	Pengujian sistem injeksi	8.000 RPM	27,3 HP	
		6.500 RPM		27,40 Nm

Pada sistem injeksi, torsi maksimum 27,40 Nm terjadi pada 6.500 RPM, sedangkan pada sistem karburator, torsi puncak hanya 20,29 Nm pada 8.250 RPM. Perbedaan torsi yang cukup signifikan ini menunjukkan bahwa sistem injeksi lebih cocok untuk kendaraan yang sering menghadapi medan jalan menanjak atau membutuhkan akselerasi kuat pada RPM rendah.

Selain itu, daya puncak pada sistem injeksi terjadi pada RPM lebih rendah dibandingkan sistem karburator, sehingga tenaga lebih cepat tersedia tanpa harus meningkatkan RPM secara berlebihan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem injeksi lebih efisien dalam mengelola tenaga dan bahan bakar dibandingkan dengan sistem karburator, yang cenderung bekerja optimal hanya pada RPM tinggi.

### 3.2. Hasil Uji Efisiensi Bahan Bakar

Pada penelitian ini, pengujian efisiensi bahan bakar dilakukan dengan menggunakan sistem bahan bakar konvensional dan sistem injeksi dengan bahan bakar Pertamina 92, serta metode pengukuran yang dilakukan menggunakan buret dan stopwatch. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar dan Tabel berikut ini:



Gambar 6. Konsumsi Bahan Bakar Sistem Karburator dan Sistem Injeksi

Tabel 6. Pengujian Efisiensi Bahan Bakar

No	Putaran mesin (RPM)	Jumlah (ml)	Sistem Injeksi	Sistem Karburator
1	2000	100ml	10menit 49 detik	5 menit 36 detik
2	4000	100ml	5 menit 35 detik	3 menit 43 detik
3.	6000	100ml	3 menit 44 detik	2 menit 19 detik

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem injeksi lebih hemat dibandingkan sistem karburator dalam konsumsi bahan bakar, baik pada RPM 2000, 4000, dan 6000. Pada RPM 2000, sistem injeksi membutuhkan 10 menit 49 detik untuk menghabiskan 100 ml bahan bakar, sedangkan sistem karburator hanya 5 menit 36 detik. Pada RPM 4000, sistem injeksi menghabiskan 100 ml bahan bakar dalam waktu 5 menit 35 detik, sedangkan sistem karburator membutuhkan 3 menit 43 detik. Pada RPM 6000, sistem injeksi menghabiskan 100 ml bahan bakar dalam waktu 3 menit 44 detik, sedangkan sistem karburator membutuhkan 2 menit 19 detik.

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem injeksi memiliki efisiensi bahan bakar yang lebih baik, karena penggunaan sensor elektronik dalam pengaturan pencampuran bahan bakar dan udara memungkinkan pembakaran yang lebih optimal dibandingkan dengan sistem karburator yang masih menggunakan mekanisme konvensional. Dengan demikian, sistem injeksi menawarkan keunggulan tidak hanya dalam

performa akselerasi tetapi juga dalam penghematan bahan bakar, yang dapat membantu menekan konsumsi energi dan mengurangi dampak lingkungan akibat emisi gas buang.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem injeksi memiliki keunggulan signifikan dibandingkan sistem karburator dalam aspek performa dan efisiensi bahan bakar pada motor sport 250 cc. Daya maksimum sistem injeksi tercapai lebih cepat pada 8.000 RPM dengan nilai 27,3 HP, sedangkan sistem karburator baru mencapai daya maksimum 27,1 HP pada 10.250 RPM, menegaskan bahwa sistem injeksi lebih efisien dalam menghasilkan tenaga tanpa harus mencapai RPM tinggi. Selain itu, sistem injeksi memiliki torsi lebih besar, yakni 27,40 Nm pada 6.500 RPM, dibandingkan dengan sistem karburator yang hanya mencapai 20,29 Nm pada 8.250 RPM, sehingga akselerasi dan respons mesin pada sistem injeksi lebih optimal, terutama dalam kondisi jalan menanjak atau saat kendaraan membawa beban berat. Dari aspek efisiensi bahan bakar, sistem injeksi terbukti lebih hemat, dengan waktu penghabisan 100 ml bahan bakar yang lebih lama dibandingkan dengan sistem karburator pada setiap tingkat putaran mesin, menunjukkan bahwa kontrol elektronik dalam sistem injeksi memungkinkan pencampuran bahan bakar dan udara lebih optimal serta pembakaran lebih sempurna. Temuan ini berkontribusi terhadap pengembangan teknologi otomotif yang lebih efisien dan ramah lingkungan serta mendukung upaya pengurangan emisi gas buang, dengan implikasi langsung bagi industri kendaraan bermotor dalam meningkatkan efisiensi energi. Sebagai rekomendasi untuk penelitian lanjutan, pengujian perlu diperluas pada berbagai jenis motor dengan spesifikasi berbeda, seperti skuter matic atau motor berkapasitas mesin lebih besar, serta perlu dilakukan evaluasi terhadap penggunaan bahan bakar alternatif untuk mengetahui dampaknya terhadap performa dan efisiensi sistem injeksi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, F. A. (2023). Pengaruh Perubahan Sistem Pemasukan Bahan Bakar dan Rasio Kompresi Motor Bakar 4-Tak Single Cylinder terhadap Torsi dan Daya. *Jurnal Teknik Terapan*, 2(1), 23–30. <https://doi.org/10.25047/jteta.v2i1.21>
- Bioethanol-pertamax, C., Mufarida, N. A., Abidin, A., & Ridlo, M. Z. (2024). *Unjuk Kerja Performa Mesin Motor 4 Langkah dengan Menggunakan*. 9(1), 224–230.
- Daya, T., & Torsi, D. A. N. (2024). *Analisis variasi pada berat*. 4(3).
- Fahzeri widdy. (2023). Pengaruh Variasi Bahan Bakar Dengan Perubahan Sudut Waktu Pembakaran (Ignition Timing) Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor Vario 125cc. *Jurnal Kajian Teknik*.
- Hadi, M. F. A., Abidin, A., & Bahri, M. H. (2024). Pengaruh Konversi Injeksi Pada Motor Sport 200 Cc. *National Multidisciplinary Sciences*, 3(1), 301–310.
- Hariyanto, A. U., Mufarida, N. A., & PN, A. F. (2021). Pengaruh Uji Performa Mesin Terhadap Sepeda Motor Matic 110cc Menggunakan Variasi Bahan Bakar. *Journal of Mechanical Design and Testing*, 3(1), 12–15.
- Injeksi, L. (2022). *J-Proteksion: Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin*. 6(2), 35–40. <https://doi.org/10.32528/jp.v6i2.6091>
- Puspitasari, I. (2020). Modifikasi Cylinder Head Dan Injeksi Gas Hho Terhadap Performa Mesin 4 Langkah 1 Silinder. In *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)* (Vol. 8, Issue 1, pp. 1–6). <https://doi.org/10.32487/jtt.v8i1.753>
- Suparta, I. N., Suarta, I. M., Rahtika, I. P. G. S., & Sunu, P. W. (2021). Perbandingan konsumsi bahan bakar pada sistem injeksi dan sistem karburator. *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology*, 2(3), 108–113. <https://doi.org/10.31940/jametech.v2i3.108-113>
- Widjatmiko, M. B. S., & Listiyono, L. (2023). Analisis pengaturan sudut pengapian dan durasi injeksi terhadap torsi motor bensin 2013 volume 2000 cm<sup>3</sup>. *Hexatech: Jurnal Ilmiah Teknik*, 2(2), 29–38. <https://doi.org/10.55904/hexatech.v2i2.731>

**Halaman Ini Dikosongkan**