

# PENGARUH KONVERSI INJEKSI PADA MOTOR SPORT 200 CC TERHADAP PERFORMA DAN EFISIENSI BAHAN BAKAR

M Feri Alfani Hadi<sup>1</sup>, Asroful Abidin<sup>2\*</sup>, Mokh. Hairul Bahri<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Muhammadiyah Jember 1; [ferialfan027@gmail.com](mailto:ferialfan027@gmail.com)

<sup>2</sup>Universitas Muhammadiyah Jember 2; [asrofulabidin@unmuhjember.ac.id](mailto:asrofulabidin@unmuhjember.ac.id)

<sup>3</sup>Universitas Muhammadiyah Jember 3; [mhairulbahri@unmuhjember.ac.id](mailto:mhairulbahri@unmuhjember.ac.id)

DOI: <https://doi.org/10.xxxxx/xxxxx>

\*Correspondensi: Asroful Abidin

Email: [asrofulabidin@unmuhjember.ac.id](mailto:asrofulabidin@unmuhjember.ac.id)

Published: Januari, 2024



**Copyright:** © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Abstrak:** Peningkatan jumlah kendaraan bermotor juga mengakibatkan peningkatan konsumsi pada pengguna kendaraan terhadap bahan bakar minyak yang mana cepat atau lambat dapat menyebabkan kelangkaan dari bahan bakar minyak. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan cara mengganti sistem karburator menjadi injeksi. Penelitian ini melakukan pengujian pengaruh performa dan efisiensi bahan bakar. Dalam penelitian performa sistem injeksi pada Rpm 5303, didapatkan Daya 30.1 HP dan Torsi 39.88 Nm di menit 1.18. Pada performa sistem karburator pada Rpm 7306, didapatkan Daya 28.8 HP dan Torsi 30.34 Nm di menit 2.80. Pada Rpm 6058 untuk Daya yang dihasilkan 26.2 HP dan Torsi 32.40 Nm didapatkan di menit 2.26. Pengujian konsumsi bahan bakar menggunakan sistem injeksi pada Rpm 3000, bahan bakar habis pada 11 menit 28 detik. Pengujian kedua dengan Rpm 4000, bahan bakar habis pada 9 menit 21 detik. Pada Rpm 5000, bahan bakar habis pada 7 menit 22 detik. Pada pengujian kedua menggunakan sistem karburator di Rpm 3000, bahan bakar habis pada 9 menit 20 detik. Pada pengujian kedua dengan Rpm 4000, bahan bakar habis pada 7 menit 17 detik. Pada pengujian terakhir di Rpm 5000, bahan bakar habis pada 5 menit 30 detik.

**Keywords:** Sistem Injeksi 1; Sistem Karburator 2; Uji Performasi 3; Uji Efisiensi Bahan Bakar 4.

## PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor di Indonesia mengalami pertumbuhan jumlah setiap tahunnya. Tingkat jumlah kendaraan bermotor yang tinggi akan berdampak pada berbagai sector (Pangestu dkk, 2018). Menurut data survey yang dilakukan oleh BPS (Badan Pusat Statistik) mengenai perkembangan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia. Perkiraan pada tahun-tahun berikutnya jumlah kendaraan bermotor di Indonesia akan terus meningkat dengan peningkatan berkisar antara 9 % - 11 % per tahun.

Pertumbuhan ekonomi dan daya beli para konsumen kendaraan bermotor di Indonesia yang cukup tinggi. Menurut (Thamrin dan Syaiful, 2016). Peningkatan jumlah kendaraan bermotor juga mengakibatkan peningkatan konsumsi para pengguna kendaraan terhadap bahan bakar minyak yang mana cepat atau lambat dapat menyebabkan kelangkaan dari bahan bakar minyak itu sendiri. Konsumsi bahan bakar minyak di Indonesia telah mencapai 1.5 juta barrel perhari. Kebutuhan sumber daya energi di setiap tahunnya semakin meningkat, sedangkan energi di alam seperti energi fosil semakin lama semakin menipis dan berpotensi habis (Aditya Wardana dan Kosjoko, 2023). Maka dari itu, berbagai pengembangan teknologi terus dilakukan khususnya oleh berbagai produsen kendaraan bermotor terhadap produk-produknya agar dapat meminimalisir

dampak-dampak sistem yang ditimbulkan dari perkembangan kendaraan bermotor tersebut. Pengembangan teknologi ini terus dilakukan untuk membuat kendaraan bermotor tersebut dapat semakin hemat dalam konsumsi bahan bakar dengan tanpa mengurangi performa mesin yang dihasilkan, serta ramah lingkungan.

Saat ini, kemajuan di sektor otomotif semakin meningkat terapan, terobosan dikembangkan dan dikejar untuk membuat mesin yang memiliki kemampuan hebat dengan efisiensi tinggi tinggi dan juga ramah lingkungan untuk berbagai kebutuhan transportasi terus meningkat (Pamungkas dkk, 2014). Sistem injeksi ini di harapkan teknologi sistem bahan bakar injeksi merupakan sebuah sistem mekanis yang berfungsi mengatur campuran udara dan bahan bakar ke dalam ruang bakar dengan menggunakan sistem elektronik berdasarkan data input dari berbagai sensor yang ada untuk membaca kondisi dan suhu mesin. Bandingkan dengan teknologi sistem bahan bakar konvensional yang masih menggunakan karburator, teknologi sistem bahan bakar injeksi mampu menghasilkan pembakaran yang lebih baik, sehingga dapat mengurangi emisi gas buang dan meningkatkan efisiensi bahan bakar, selain itu dengan hasil pembakaran yang lebih baik diharapkan akan menghasilkan performa mesin yang lebih baik pula. latar belakang diatas, maka penulis memiliki gagasan untuk melakukan modifikasi dengan mengaplikasikan sistem injeksi pada sepeda motor yang masih menggunakan sistem karburator yaitu Honda CB dengan tinjauan sistem pengapian EFI (*Electric Fuel Injection*). Hasil yang diharapkan di penelitian ini adalah motor EFI yang efisien dan punya performa tinggi.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Arif dkk, 2017) menunjukkan bahwa perubahan tekanan efektif rata-rata antara bahan bakar tunggal dan bahan bakar ganda relatif kecil, karena perubahan arus dan tegangan yang dihasilkan oleh generator juga kecil. Pada saat yang sama, efisiensi termal yang optimal didapatkan dengan pengaturan waktu injeksi 35o setelah titik mati atas (TMA) dan durasi injeksi 25 ms, yaitu efisiensi termal rata-rata berkurang 31,51% dibandingkan dengan bahan bakar tunggal. Nilai efisiensi thermal pada ketiga bahan bakar tersebut pada saat putaran mesin 3000 rpm sampai 5000 rpm salah satunya di pengaruhi oleh kecepatan putar mesin (Pambudi, 2016). Hasil pengujian dan analisa dapat diketahui bahwa nilai torsi dan daya optimal. Hal ini disebabkan karena penyalaan percikan bunga api pada pembakaran campuran udara dan bahan bakar yang terjadi di ruang bakar cenderung menjadi lebih baik, sehingga torque dan daya yang dihasilkan pun lebih tinggi. (Ruslan, Lesmana dan Safitri, 2018).

Kinerja motor setelah penggantian karburator menjadi injeksi dan langsung di *Dynotest*. Sistem pengkabutan injeksi lebih irit dari sistem pengkabutan karburator, terbukti pada setiap pengujian menunjukkan bahwa sistem pengkabutan injeksi lebih sedikit konsumsinya pada setiap satu siklus kerja dikarenakan sistem pengkabutan injeksi dapat memecah partikel bahan bakar lebih baik dan lebih kecil daripada sistem pengkabutan karburator, sehingga permukaan partikel bahan bakar semakin luas dan udara yang melekat pada bahan bakar akan semakin banyak. (Mochammad Riza Saputra, 2023). Data yang diperoleh berupa hasil daya kuda dan torsi pada tiap putaran mesin serta menghitung berapa jumlah bahan bakar pada setiap *running test* (Syaka dkk, 2023). *Running test* dilakukan pada setiap pengaturan ECU. Dari penelitian yang dilakukan oleh (Dewanto dkk, 2018) didapatkan *mapping* durasi injeksi yang tepat pada putaran 2.000 hingga 4.000 rpm adalah 150 %, sedangkan pada putaran 5.000 hingga 8.000 rpm, durasi terbaik 125 %. Sedangkan untuk *mapping* waktu pengapian didapatkan pada rentang 16° dan 20° BTDC.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Aziz, 2018) menunjukkan peningkatan tenaga dan torsi ketika waktu pengapian standar ditingkatkan menjadi 18° dan 21° sebelum titik mati atas (TMA) dan ketika rasio kompresi standar ditingkatkan menjadi 9.3:1 dan 9.8:1. Dari penelitian yang dilakukan oleh (Junipitoyo, B dan Rifai, M, 2017) didapatkan *mapping* durasi injeksi yang tepat pada putaran 2.000 hingga 4.000 rpm adalah 150 %, sedangkan pada putaran 5.000 hingga 8.000 rpm, durasi terbaik 125 %. Sistem pengapian pada motor

bensin berfungsi menghasilkan tegangan yang tinggi untuk membentuk bunga api diantara sistem busi, sehingga campuran bahan bakar dan udara dapat dibakar dengan sempurna walaupun kecepatannya berubah-ubah. Permulaan pembakaran diperlukan, karena pada motor bensin pembakaran tidak bisa terjadi dengan sendirinya. (Wayan dan Adnyana, 2009). Tujuan adanya busi dalam hal ini adalah untuk mengalirkan arus tegangan tinggi dari tutup busi ke bagian elektroda tengah ke elektroda sisi melewati celah udara dan kemudian berakhir ke massa. Busi merupakan bagian yang penting pada motor karena celah elektroda busi diloncatkan bunga apilistrik sesuai dengan urutan pengapian. Konstruksi busi terdiri atas terminal busi, insulator busi, ulir busi, elektroda positif dan elektroda negatif. (Budiyono dan Mahfudin, 2018)

Motor empat langkah merupakan motor yang membutuhkan dua kali putaran poros engkol untuk menyelesaikan satu kali siklus didalam silinder. Dengan kata lain, setiap silinder membutuhkan empat langkah torak pada dua putaran poros engkol untuk melengkapinya. Kerja motor bensin 4 langkah dari gerak isap campuran bahan bakar dan udara kedalam silinder, kemudian kompresi, pembakaran dan pembuangan gas dari sisa pembakaran dalam ruang bakar. Pada motor bensin type ini torak bergerak 4 langkah, dalam satu siklus memerlukan 2 kali putaran penuh poros engkol. (Singasatia dan Rinaldy, 2017)

## METODE

### Analisa Kebutuhan Modifikasi

Dalam modifikasi sistem injeksi pada Honda CB ini perlu adanya beberapa rancangan yaitu penempatan rotor dan stator agar didapat timing pengapian yang tepat serta pengisian yang maksimal untuk mensuplai arus ke baterai, kemudian peletakan sensor-sensor yang sesuai dengan fungsinya yaitu untuk mengukur system mesin, mengukur kandungan oksigen yang terdapat pada gas buang dan untuk mengetahui posisi crankshaft. Adapun dari modifikasi sistem pengapian pada Honda CB ini perlu disiapkan beberapa alat dan bahan atau komponen injeksi untuk mempermudah dan mempercepat proses pengerjaan modifikasi serta proses pengujian pada hasil akhir dari modifikasi. Peralatan dan bahan atau komponen yang diperlukan antara lain:

### Rencana Kebutuhan Alat

Pada tabel 1 merupakan beberapa peralatan yang akan digunakan untuk proses pengerjaan modifikasi serta proses pengujian dari hasil modifikasi sistem bahan bakar injeksi ini diantaranya adalah:

Tabel 1. Peralatan Penunjang

Peralatan Penunjang Penelitian	
Tool Box	Bor listrik
Kunci T8, T10, T12, T14	Mesin las
1 set kunci shock	Mesin bubut
Tracker magnet	Solder dan tenol
Avometer	Stopwatch
Gerinda potong	Dynotest

### Rencana Kebutuhan Komponen

Rencana bahan/komponen yang diperlukan dalam modifikasi sistem pengapian EFI terdapat pada tabel 2:

Tabel 2. Komponen Sistem EFI

<b>Komponen Modifikasi Sistem Pengapian EFI</b>	
<i>ECM (Elektronik Control Module)</i>	<i>Wire Harness (kabel bodi)</i>
<i>O<sub>2</sub> Sensor</i>	<i>Rectifier Regulator</i>
<i>EOT (Engine Oil Temperature)</i>	<i>Stator Assy</i>
<i>Ignition Coil</i>	<i>Rotor</i>

### Perancangan Modifikasi

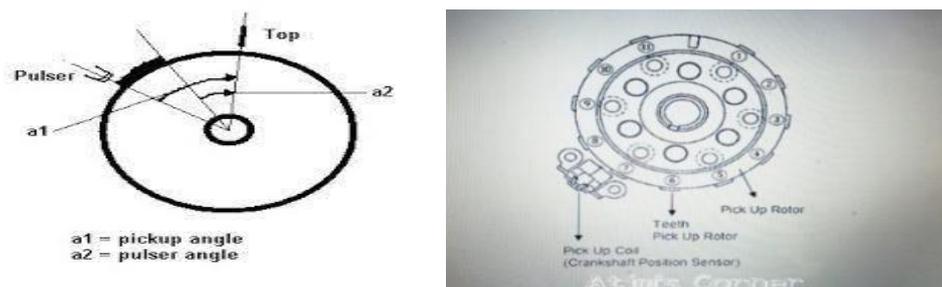
Modifikasi sistem bahan bakar konvensional menjadi EFI pada sepeda motor Honda CB menurut sistem pengapian yang merupakan penghasil tegangan listrik ini meliputi beberapa komponen mulai komponen yang ada pada generator hingga ke koil pengapian maupun busi. Komponen-komponen tersebut terdiri dari adalah rotor generator, stator, pick-up coil, baterai, Rectifier, ECU (Electronic Control Unit), O<sub>2</sub> sensor, thermo sensor, ignition coil, dan busi.

Perancangan modifikasi ini meliputi pemasangan komponen-komponen dari sistem pengapian dan pengisian yang akan digunakan pada Honda CB. Sebelum melakukan tahap-tahap perancangan modifikasi, tahap pertama terlebih dahulu adalah menentukan komponen-komponen injeksi yang akan digunakan. Pada saat ini telah banyak produk sepeda motor yang menggunakan teknologi injeksi, sehingga komponen-komponen injeksi yang ada memiliki beragam dimensi ukuran dan spesifikasi serta harga yang berbeda-beda, maka dari itu pemilihan komponen-komponen injeksi yang akan digunakan ditentukan dari beberapa diantaranya dari dimensi ukuran komponen, kemudian dari harga serta dari spesifikasi yang sesuai atau mendekati dengan kapasitas mesin dari Honda CB.

Berdasarkan tersebut serta dari beberapa kajian teori yang sebelumnya dibahas, komponen-komponen injeksi yang akan digunakan pada modifikasi ini adalah komponen injeksi dari Yamaha Vixion, karena komponen sistem injeksi Yamaha Vixion memiliki dimensi yang sama dengan Honda CB dan tidak banyak melakukan perubahan pada rotor karena ukuran rotor CB dengan Vixion sama, selain itu komponen-komponen injeksi Yamaha Vixion ini paling ekonomis dalam hal harga. Selain itu kapasitas mesin Honda CB yang mendekati dengan kapasitas mesin Yamaha Vixion.

### Perancangan Letak Rotor

Perancangan letak rotor sekaligus juga menentukan pengapian, pada modifikasi sistem pengapian ini terletak di dalam cover crankcase kiri. Komponen injeksi yang digunakan ialah Yamaha Vixion. Adapun beberapa perancangan untuk rotor dapat dilihat pada gambar 1. sebagai berikut:



Gambar 1. Rotor magnet sensor pengapian

## Rotor Magnet CB dan Vixion

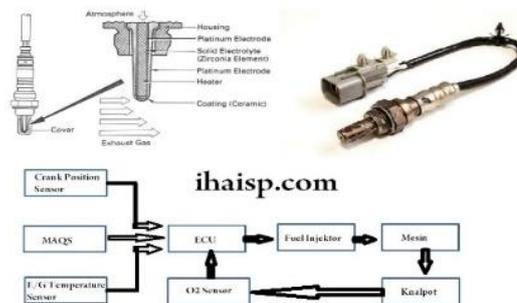
Pada modifikasi ini rotor yang akan digunakan sesuai pada tahapan pemilihan komponen yaitu menggunakan rotor dari vixion. Rotor magnet vixion memiliki 11 tonjolan pick up, sedangkan untuk motor CB memiliki 1 tonjolan pick up. Dengan adanya perbedaan pada tonjolan pick up akan memodifikasi magnet motor CB ini dari 1 tonjolan pick up untuk menjadi 11 tonjolan pick up.

## Perancangan Letak Sensor

Sensor diletakkan sesuai dengan fungsi dan kerja sensor tersebut, seperti sensor oksigen yang diletakkan disaluran gas buang dari mesin dan sensor oli yang diletakkan didekat piston agar dapat mendeteksi kerja.

## Sensor Oksigen

Pada gambar 2 merupakan sensor oksigen berfungsi untuk mendeteksi kadar oksigen yang terdapat pada gas buang yang dihasilkan oleh mesin. Untuk itu letak sensor oksigen harus bersinggungan langsung dengan gas buang. Awal mula proses modifikasi, silinder head dilepas sesuai dengan prosedur. Kemudian bagian silinder head yang bersinggungan dengan gas buang dibor dengan ukuran 14 mm. setelah dilakukan pengeboran maka langkah selanjutnya adalah proses membuat alur dengan ukuran 17 mm untuk pemasangan sensor oksigen tersebut.



Gambar 2. Sensor oksigen

## Sensor Temperatur Oli

Pada gambar 3 merupakan sensor sistem oli berfungsi untuk mendeteksi sistem kerja mesin, untuk itu peletakan sensor harus mendekati piston dan berhubungan langsung dengan oli pelumas. Pelaksanaan pemasangan sensor sistem oli adalah melepas silinder head sesuai dengan prosedurnya, kemudian melepas silinder blok. Setelah itu, diletak yang sudah ditentukan silinder blok digerinda agar rongga di dalamnya dapat dilas aluminium untuk menambahkan bahan aluminium sebagai dudukan sensor sistem oli. Setelah dilas aluminium permukaan yang telah ditentukan, dibor hingga tembus ke jalur timing chain bertujuan agar oli pelumas yang berada sekitar piston dapat turun sehingga melumasi sensor oli untuk mendeteksi system kerja mesin sebagai input ECU.



Gambar 3. Sensor oli

---

## Langkah Modifikasi

Berdasarkan beberapa tahap perancangan, analisa kebutuhan serta rancangan pengujian sebelumnya maka pada modifikasi system injeksi ada beberapa langkah kerja, yaitu sebagai berikut: menentukan letak tonjolan pengapian. Menentukan letak sensor-sensor sesuai dengan kegunaannya. Sensor sistem oli diletakkan di cilinder blok yang bersinggungan langsung dengan oli, sedangkan sensor oksigen diletakkan di cylinder head yang bersinggungan langsung dengan gas buang. Memasang sensor sistem oli. Melubangi cylinder head dengan mata bor ukuran 14 mm, kemudian membuat alur ukuran 17 mm. Memasang kabel bodi (wire harness) vixion ke bodi CB. Pasang soket kabel ke sensor sesuai dengan dudukan sensor agar dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Pengujian konsumsi bahan bakar yang dilakukan dengan menggunakan burret pada beberapa variasi putaran mesin. Pengujian performa mesin menggunakan Dynotest. Pengujian performa dilakukan sebelum dan sesudah modifikasi.

## Rancangan Pengujian

Rancangan pengujian dimaksudkan untuk mengetahui perbedaan kinerja dari mesin Honda CB tersebut dari sebelum dilakukan modifikasi hingga sudah dilakukan modifikasi. Pengujian pada proses modifikasi ini terdiri dari tiga pengujian yaitu diantaranya pengujian konsumsi bahan bakar dan pengujian performa. Pengujian Fungsi Komponen bertujuan untuk mengetahui kondisi komponen yang digunakan pada 306system injeksi. Pengujian dilakukan pada setiap komponen, meliputi: generator, pick-up coil, fuel pump, EOT (Engine Oil Temperature), O2 Sensor, MAP Sensor, TPS (Throttle Position Sensor), IATS (Intake Air Temperature Sensor), Injektor, Koil pengapian. Generator dapat diuji dengan cara mengukur tegangannya saat rotor berputar. Pengujian dilakukan dengan multimeter selector pada 250 ACV, *test* lead merah ditempelkan pada sumber tegangan generator sedangkan *test* lead hitam ditempelkan pada ground. Apabila jarum multimeter dapat bergerak maka generator tersebut berfungsi.

## Pick-up Coil

Pengujian pick-up koil dilakukan dengan cara menggunakan multimeter pada selector 0.5 DCV. *Test* lead merah ditempelkan pada kabel warna merah, *test* lead hitam ditempelkan pada kabel warna putih, dengan kedua *test* lead masih menempel maka langkah selanjutnya adalah mendekatkan logam (besi) pada pick-up coil. Apabila jarum bergerak maka pick-up coil tersebut berfungsi.

## Pompa Bahan Bakar (Fuel Pump)

Pengujian pompa bahan bakar dengan cara menyambungkan terminal pompa positif (+) dengan baterai positif (+), terminal pompa 306 sistem 306d (-) dengan baterai terminal baterai 306 sitem 306d (-). Cara pengujiannya cukup terminal positif pompa bahan bakar ditempelkan pada terminal positif baterai, pada saat ditempelkan terdengar bunyi pompa maka pompa tersebut berfungsi.

## EOT (Engine Oil Temperatur)

Pemeriksaan EOT dapat dilakukan dengan mengukur nilai resistor menggunakan Ohm meter pada kedua terminal EOT. Tahanan EOT mencapai 0.2 k $\Omega$ , semakin tinggi suhu EOT, maka semakin berkurang nilai resistornya.

## O<sub>2</sub> Sensor

Konstruksi oksigen sensor terdiri dari Zirconium (ZrO<sub>2</sub>) (semacam material keramik) dan dilapisi dengan platina pada bagian luar maupun dalamnya. Oksigen sensor menghasilkan tegangan rendah (0-1 V), campuran kurus terdapat banyak oksigen pada gas buang sehingga menghasilkan tegangan rendah (0.1-0.4 V), campuran kaya kandungan oksigen pada gas buang rendah sehingga oksigen sensor menghasilkan tegangan lebih tinggi (0.6-1V). Apabila O<sub>2</sub> sensor tidak mengeluarkan tegangan pada saat mesin bekerja, maka oksigen sensor dapat dipastikan tidak berfungsi.

## MAP Sensor, TPS (Throttle Position Sensor), IATS (Intake Air Temperature Sensor)

Pengujian TPS, Map Sensor, IATS dilakukan dengan cara yang sama, yaitu dengan cara mengukur tegangan yang keluar dari sensor-sensor tersebut. TPS, MAP Sensor, dan IATS terletak pada throttle body, sensor tersebut mendapatkan tegangan dari ECU sebesar 5 volt. Salah satu cara untuk mengetahui kerja fungsi dari sensor tersebut dengan cara mencabut soket pada throttle bodi pada saat mesin bekerja, apabila mesin mati maka sensor-sensor tersebut bekerja dengan normal.

## Injektor

Fungsi sistem adalah menyemprotkan butiran-butiran bahan bakar. Untuk mengetahui fungsi dari sistem tersebut dengan cara menguji tahanan menggunakan multimeter, apabila sistem mempunyai tahanan. Langkah selanjutnya adalah menguji penyemprotan bahan bakar dengan cara memasangi sistem dengan socket kabel dari ECU kemudian kunci kontak pada posisi On dan memutar poros engkol, bila sistem menyemprotkan bahan bakar maka sistem tersebut berfungsi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar dilakukan menggunakan sistem injeksi dan karburator disajikan pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Konsumsi Bahan Bakar

Rpm	Bahan Bakar		Waktu Bahan Bakar Habis	
	Pertamax (ml)	Sistem Injeksi	Sistem Karburator	
3000	250	11 menit 28 detik	9 menit 20 detik	
4000	250	9 menit 21 detik	7 menit 17 detik	
5000	250	7 menit 22 detik	5 menit 30 detik	

Hasil dari pengujian konsumsi bahan bakar yang dilakukan sebelum dan sesudah dilakukan modifikasi sistem injeksi dan sistem karburator dengan menggunakan bahan bakar pertamax 92 sebanyak 250 ml. Pada pengujian menggunakan sistem injeksi pada Rpm 3000, bahan bakar habis pada 11 menit 28 detik. Pada pengujian kedua dengan Rpm 4000, bahan bakar habis pada 9 menit 21 detik. Pada pengujian ketiga dengan Rpm 5000, bahan bakar habis pada 7 menit 22 detik. Pada pengujian menggunakan sistem karburator di Rpm 3000, bahan bakar habis pada 9 menit 20 detik. Pada pengujian kedua dengan putaran Rpm 4000, bahan bakar habis pada 7 menit 17 detik. Pada pengujian terakhir pada sistem karburator dilakukan dengan menggunakan

Rpm 5000, bahan bakar habis pada 5 menit 30 detik. Pada pengujian yang dilakukan konsumsi bahan bakar paling irit terdapat pada sistem injeksi dengan terpaut waktu kurang lebih 2 menit. Makin tinggi putaran mesin perbedaan kebutuhan bahan bakar semakin meningkat, hal ini disebabkan oleh cara kerja yang berbeda dari kedua sistem, dimana sistim karburator membutuhkan lebih banyak bahan bakar untuk menghasilkan putaran yang sama dibandingkan sistim injeksi (Sudik dan Abdurrahman, 2020).

### Hasil pengujian performa

Uji performa ini bertujuan untuk mengetahui performa yang dihasilkan yang meliputi daya (HP), Rpm, torsi, time untuk dengan menggunakan alat dynamometer. Pengujian tersebut dilakukan di bengkel *dynotest* yang berada di Kecamatan Arjasa Jember Jawa Timur.

Proses pengujian performa yang dilakukan sebelum dan sesudah modifikasi dilakukan setelah motor dan *daynotest* siap, kemudian mesin dinyalakan. Pengambilan dilakukan saat motor mencapai gigi 3 dengan kecepatan putaran mencapai 4000 rpm, ketup gas dibuka penuh secara spontan hingga mencapai putaran mesin mencapai 10000 rpm. *Dynotest* akan menghasilkan data berupa grafik menunjukkan pada putaran berapa daya maksimum dan torsi maksimum yang dapat dicapai oleh mesin tersebut (Busana Kusuma Adhi Surya, 2016). Data sistem injeksi dan karburator disajikan pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Hasil Dari Performa Mesin Injeksi

Rpm	Daya (HP)	Torsi (Nm)	Waktu (Menit)
5303	30.1	39.88	1,18
5303	30.1	39.88	1,18
6000	24.2	28.58	1,56
7000	26.1	26.43	2,24
8000	23.6	20.93	3,04

Pada data penelitian performa sistem injeksi pada Rpm 5303, daya yang dihasilkan 30.1 HP dimenit 1.18, sedangkan untuk hasil torsi didapatkan 39.88 Nm. Pada Rpm 5303 pada menit 1.18 dan pada saat rpm semakin tinggi daya dan torsi mengalami penurunan. Diketahui bahwa mesin modifikasi memiliki kestabilan performa yang lebih baik dibandingkan dengan mesin sistem (Puspitasari, 2020).

Tabel 3. Hasil Performa Sistem Karburator

Rpm	Daya (HP)	Torsi (Nm)	Waktu (Menit)
4500	1.5	3.91	1.06
4500	14.6	24.29	1.54
5000	19.5	29.15	1.78
5500	22.8	31.14	2.00
6000	25.7	32.24	2.22
6058	26.2	32.40	2.26
6500	27.4	31.92	2.44
7000	28.8	31.37	2.66
7306	28.8	30.34	2.80
7500	28.4	29.36	2.88
8000	28.1	27.64	3.14

Pada Tabel 3. merupakan data penelitian performasi sistem karburator, pada Rpm 7306, didapatkan daya 28.8 HP di menit 2.80, sedangkan untuk hasil torsi didapatkan 32.40 Nm. Ketika Rpm 6058, pada menit 2.26 dan saat Rpm semakin tinggi, daya dan torsi mengalami penurunan.

## KESIMPULAN

Pada pengujian performa mesin sistem injeksi dan karburator memiliki perbedaan hasil yang lebih baik pada Rpm 5303 mendapatkan Daya 30.1 HP di menit 1,18. Sedangkan untuk sistem karburator mendapatkan daya di Rpm 7306 yaitu sebesar 28,8 HP di menit 2,80. Sedangkan untuk nilai torsi pada sistem injeksi mendapatkan hasil di Rpm 5303 sebesar 39.88 Nm di menit 1,18. Sedangkan untuk sistem karburator baru mendapatkan nilai torsi pada Rpm 6058, mendapatkan nilai 32.40 Nm di menit 2,26.

Hasil dari konsumsi bahan bakar menggunakan bahan bakar pertamax 92 sebanyak 250 ml, sistem injeksi lebih irit ketimbang sistem karburator pada sistem injeksi di rpm 3000 habis di menit 11 menit 28 detik. Sedangkan pada sistem karburator habis di menit 9 menit 20 detik, di Rpm 4000 pada sistem injeksi habis pada menit 9 menit 21 detik. Pada sistem karburator habis di menit 7 menit 17 detik dan yang terakhir di lakukan pengujian di Rpm 5000 pada saat pengujian di sistem injeksi habis di menit 7 menit 22 detik. Sedangkan pada sistem karburator habis di menit 5 menit 30 detik. Dalam penelitan tersebut sistem injeksi lebih irit di banding sistem karburator.

## Saran

Dilakukan perbandingan antara sistem karburator dan sistyem injeksi untuk pengujian emisi gas buang. Membuat campuran bahan bakar yang berbeda dan dilakukan pengujian lanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditya Wardana, Kosjoko, N. A. M. (2023). J-Proteksion : Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin. *J-Proteksion*, 4(13), 1–6. <https://doi.org/10.32528/jp.v8i1.567>
- Arif, A., Hidayat, N., Setiawan, M. Y. (2017). Pengaruh Pengaturan Waktu Injeksi Dan Durasi Injeksi Terhadap Brake Mean Effective Pressure Dan Thermal Efficiency Pada Mesin Diesel Dual Fuel. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 17(2), 67–74. <https://doi.org/10.24036/invotek.v17i2.73>
- Aziz, A. (2018). Pengaryh Filter Udara Berbahan Zeolit Dan Fly Ash (Batu Bara) Teraktivasi Hcl-Fisik Terhadap Prestasi Mesin Sepeda Motor 4-Langkah. 4500.
- Budiyono, and Ains Eka Mahfudin. 2018. “Perbandingan Busi Standar Dengan Busi Platinum Pada Sepeda Motor Honda Cb 150 Terhadap Power Dan Konsumsi Baha Bakar.” *Surya Teknika* 3(1): 1–5.
- Busana Kusuma Adhi Surya. (2016). Modifikasi Sistem Bahan Bakar Karburator Menjadi Sistem Bahan Bakar Injeksi Pada Honda Legenda (Tinjauan Sistem Pengapian).
- Dewanto, H. P., Himawanto, D. A., Cahyono, S. I., Kuntoro, A. A., & Sukanto, H. (2018). *Vol. 12 No. 2 (2017):*

---

*Jurnal Teknik Mesin Indonesia*. 12(2).

- Mochammad Riza Saputra. (2023). Pengaruh Modifikasi Karburator Menjadi Injeksi Terhadap Kinerja Mesin Pada Motor K1x 150.
- Pambudi, A. S. (2016). Jurnal Bidang Teknik. *Jurnal Engineering*, 12(1).
- Pamungkas, S., Studi, P., Mesin, T., Mercubuana, U. (2014). Analisa sistem bahan bakar injeksi pada mesin bensin menggunakan. 03(3).
- Pangestu, W., Widodo, A., & Rahayudi, B. (2018). Prediksi Jumlah Kendaraan Bermotor Di Indonesia Menggunakan Metode Average-Based Fuzzy Time Series Models memperoleh gelar Sarjana Komputer Disusun oleh : *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(9), 964.
- Puspitasari, I. (2020). Modifikasi Cylinder Head Dan Injeksi Gas Hho Terhadap Performa Mesin 4 Langkah 1 Silinder. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 8(1), 1–6. <https://doi.org/10.32487/jtt.v8i1.753>
- Ruslan, W., Lesmana, I. G. E., Safitri, R. (2018). Analisis Pengaruh Waktu Pengapian untuk Bahan Bakar Pertalite terhadap Kinerja Motor Honda Beat Karburator. *Seminar Rekayasa Teknologi 2018*, 101–109.
- Singasatia, Dayan, and Billy Rinaldy. 2017. “Rancang Bangun Simulasi Cara Kerja Mesin Motor 4 Tak Berbasis Android Dengan Teknologi Augmented Reality.” : 2.
- Sudik, Abdurrahman, W. A. (2020). Perbandingan Performa Dan Konsumsi Bahan Bakar Motor Diesel Satu Silinder Dengan Variasi Tekanan Injeksi Bahan Bakar Dan Variasi Campuran Bahan Bakar Solar, Minyak Kelapa Dan Minyak Kemiri. *Automotive Science and Education Journal*, 9(1), 25–30. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/asej>
- Sunarlik, Wahyu. 2017. “Prinsip Kerja Generator.” *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*: 6.
- Surbakti Adnan. 2000. “Analisis Perbandingan Kadar Gas Buang Pada Motor Bensin Sistem Pengapian Elektronik (Cdi) Dan Pengapian Konvensional.” (1645): 1–76.
- Syaka, D. R. B., Mahir, I., & Muharrom Muslim, G. (2023). Perbandingan Variasi Durasi Injeksi Dan Waktu Pengapian Terhadap Performa Daya Mesin Motor 4 Langkah Menggunakan Bahan Bakar Pertamina. *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur*, 8(1), 1–9. <https://doi.org/10.21009/jkem.8.1.1>
- Thamrin, T., & Syaiful, S. (2016). Analisis Kebisingan Yang Ditimbulkan Kepadatan Kendaraan Bermotor (Studi kasus Depan Masjid Assalafiyah, Jl. Raya Sukabumi KM 22 Cigombong, Kabupaten Bogor). *Astonjadro*, 5(2), 46. <https://doi.org/10.32832/astonjadro.v5i2.839>
- Variasi, Analisa et al. 2013. “Listrik Pada Koil Terhadap Unjuk Kerja.”
- Wayan, I., & Adnyana, B. (2009). Upaya Peningkatan Unjuk Kerja Mesin dengan Menggunakan Sistem Pengapian Elektronis pada Kendaraan Bermotor. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CakraM*, 3(1), 87–92.