



# Modifikasi Sistem Bahan Bakar Karburator ke Injeksi Terhadap Emisi Gas Buang dan Kosumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor 160 CC

Jefrizal

Universitas Negeri Padang

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Bar., Kec. Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat 25171

Korespondensi penulis: [jefrizal.lembang@gmail.com](mailto:jefrizal.lembang@gmail.com)

**Abstract.** *The growth of motor vehicles in Indonesia has led to an increase in exhaust gas emissions, contributing to air pollution. One of the main causes is the use of carburetor fuel systems, which are less efficient compared to injection systems. This study aims to analyze the impact of modifying the fuel system from a carburetor to an injection system on a 160cc motorcycle in terms of exhaust emissions and fuel consumption. An experimental method was used by comparing emission and fuel consumption test results before and after modification. The findings indicate that the injection system reduces CO levels by 38% and HC levels by 52 %, while improving fuel efficiency by up to 36%. This improvement occurs because the injection system produces a more homogeneous air-fuel mixture, resulting in more complete combustion and cleaner emissions. Therefore, converting from a carburetor to an injection system can be an effective solution to reducing air pollution and improving vehicle fuel efficiency.*

**Keywords:** *exhaust emissions, injection, carburetor, fuel consumption, fuel system modification.*

**Abstrak.** Pertumbuhan kendaraan bermotor di Indonesia menyebabkan peningkatan emisi gas buang yang berkontribusi pada pencemaran udara. Salah satu penyebab utama adalah penggunaan sistem bahan bakar karburator yang kurang efisien dibandingkan sistem injeksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak modifikasi sistem bahan bakar dari karburator ke injeksi pada sepeda motor 160cc terhadap emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar. Metode eksperimen digunakan dengan membandingkan hasil pengujian emisi dan konsumsi bahan bakar sebelum dan sesudah modifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem injeksi mampu menurunkan kadar CO sebesar 38% dan HC sebesar 52 %, serta meningkatkan efisiensi konsumsi bahan bakar hingga 36%. Hal ini terjadi karena sistem injeksi menghasilkan campuran udara dan bahan bakar yang lebih homogen, sehingga pembakaran lebih sempurna dan emisi yang dihasilkan lebih bersih. Dengan demikian, konversi dari sistem karburator ke injeksi dapat menjadi solusi efektif dalam mengurangi polusi udara serta meningkatkan efisiensi bahan bakar kendaraan bermotor.

**Kata kunci:** Emisi gas buang, injeksi, karburator, kosumsi bahan bakar, modifikasi sistem bahan bakar

## LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara dengan tingkat pertumbuhan kendaraan yang tinggi, hal tersebut dikarenakan kondisi perekonomian di Indonesia sebagai negara yang berkembang menggunakan transportasi sebagai kegiatan pergerakan manusia maupun barang dari satu tempat ke tempat lain. Kebutuhan akan transportasi semakin hari menjadi semakin vital menyebabkan tingginya kebutuhan akan moda transportasi. Hal ini terbukti dengan data yang dinyatakan oleh badan pusat statistik bahwa di Indonesia khususnya pada provinsi Sumatera Barat tercatat jumlah kendaraan bermotor pada tahun 2021 berjumlah 2.423.800, kemudian pada tahun 2023 meningkat menjadi 3.464.320, dan pada tahun 2023 meningkat menjadi 3.548.800. Hal ini berdampak pada gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor meningkat sehingga mengakibatkan polusi udara, polusi udara tersebut sangat berbahaya bagi manusia, hewan serta lingkungan sekitar.

Mengingat jumlah kendaraan yang semakin meningkat maka emisi yang didalamnya mengandung zat berbahaya pada kendaraan bermotor juga akan semakin meningkat. Akibatnya gas HC (Hydrocarbon) dan *Oxide of nitrogen* menggumpal di udara sehingga menahan sinar matahari dan terjadilah reaksi photochemical dan akan membentuk substansi kimia serta oksigen lain terutama lapisan ozon. Hal ini akan menghalangi pandangan, iritasi mata dan apabila terpapar dalam waktu yang lama akan menjadi penyebab kanker. Secara umum dampak yang timbul oleh emisi gas buang terhadap kesehatan yaitu menyebabkan tenggorokan gatal-gatal, batuk, pemicu hipertensi dan lain-lainnya (Amin & Faisal, 2016).

Salah satu penyebab tingginya kandungan zat berbahaya yang ada dalam emisi gas buang adalah banyak jumlah sepeda motor yang masih menggunakan sistem konvensional atau karburator, dikarenakan tingkat pengkabutan pada sistem karburator masih belum sempurna sehingga emisi gas buang yang dihasilkan masih cukup tinggi sehingga gas buang yang dihasilkan mengandung zat CO dan HC yang tinggi serta juga boros konsumsi bahan bakar.

Hasil penelitian dari Wahyu Danang (2022) dengan judul rancang bangun sistem injeksi sepeda motor 4 langkah, dengan hasil penelitiannya yakni kandungan HC dan

CO emisi gas buang yang dihasilkan pada sistem karburator lebih tinggi dibanding dengan sistem injeksi dan konsumsi bahan bakar sistem karburator juga lebih banyak dibandingkan injeksi, kemudian hasil penelitian Saputra & Robbi (2023) dengan judul Pengaruh modifikasi karburator ke injeksi terhadap kinerja mesin pada motor klx 150, dengan hasil penelitiannya menyatakan bahwa konsumsi bahan bakar sistem karburator lebih banyak dibandingkan dengan sistem injeksi.

Upaya untuk mengurangi emisi gas buang dikembangkanlah sebuah sistem EFI (elektronik fuel injection) yaitu pencampuran bahan bakar dan udara dengan menggunakan sensor dan aktuator yang dikontrol secara elektronik oleh ECU (elektronik control unit) dengan cara mengatur pemasukan bahan bakar dan pembakaran dalam silinder sehingga lebih efisien jika dibandingkan dengan sistem karburator. Langkah sebelum terjadinya pembakaran pada sistem injeksi (before combustion) ketika kunci kontak on maka ECU akan menerima sinyal dari sensor TPS (thottle position sensor) yang berfungsi untuk mengetahui sudut bukaan tuas gas terletak di thottle body dan sensor EOT (engine oil temperatur) yang berfungsi untuk mendeteksi suhu pada mesin yang nanti akan berpengaruh terhadap semprotan dari injektor.

Pada sistem injeksi, pembakaran terjadi setelah ECU menerima sinyal dari sensor CKP saat tombol starter ditekan. ECU kemudian mengaktifkan fuel pump untuk menyuplai bahan bakar ke injektor. Saat langkah hisap, piston bergerak dari TMA ke TMB, katup IN terbuka, dan injektor menyembrotkan bahan bakar dalam partikel halus sehingga tercampur dengan udara secara homogen.

Saat ini, masih banyak sepeda motor konvensional berbasis karburator yang digunakan masyarakat. Namun, sistem injeksi menawarkan efisiensi bahan bakar yang lebih baik dan emisi yang lebih bersih. Oleh karena itu, modifikasi dari sistem karburator ke injeksi menjadi solusi bagi pemilik motor konvensional yang ingin mengurangi polusi tanpa harus membeli kendaraan baru.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis modifikasi sistem bahan bakar dari karburator ke injeksi pada sepeda motor 160cc guna mendukung terciptanya emisi yang lebih bersih dan efisiensi bahan bakar yang lebih baik. Dengan demikian, diharapkan konversi ini dapat menjadi alternatif dalam upaya mengurangi polusi udara.

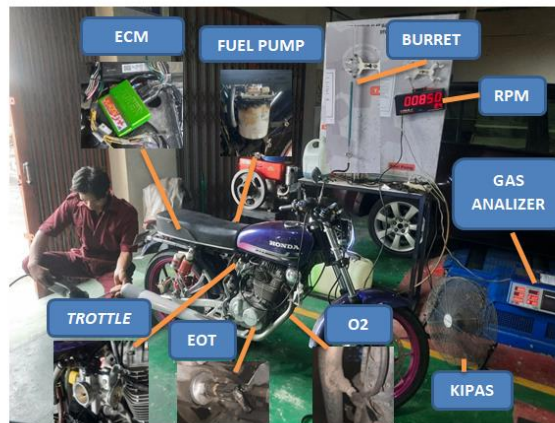
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yang efektif dalam menguji hubungan sebab-akibat dengan cara memanipulasi variabel bebas dan mengamati dampaknya terhadap variabel terikat. Menurut Siyoto & Sodik (2015), penelitian eksperimental memungkinkan identifikasi faktor penyebab suatu perilaku. Dalam metode ini, biasanya terdapat dua kelompok: kelompok kontrol yang tidak mendapatkan perlakuan, serta kelompok eksperimen yang menerima perlakuan tertentu untuk dianalisis perbedaannya. Objek penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah sepeda motot Honda Megapro Tahun 2006 dengan sistem karburator. Adapun spesifikasi kendaraan uji diuraikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Spesifikasi Kendaraan Uji**

No.	Engine
1.	4 langkah,SOHC,2 valve
2.	Sistem pendingin udara
3.	1 silinder
4.	Isi silinder : 156,7 cc
6.	Sistem bahan bakar karburator
7.	Diamter x langkah : 63,5 x 49,5
8.	Rasio Komptresi: 9.0 : 1
9.	Power maksimal : 13,5 ps /8600 rpm
10.	Torsi maksimal :1,3 kgf.m / 6000 rpm
11.	Kopling manual, tipe basah
12.	Transmisi 5 speed

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini antara lain gas analyzer, buret, tangki bahan bakar, dan I-max Rpm meter. Adapun skema pengujian digambarkan pada Gambar 1.



**Gambar 1. Skema Pengujian**

Adapun prosedur modifikasi terbagi menjadi dua tahapan antara lain persiapan alat dan bahan serta tahapan modifikasi. Tahapan pertama, persiapan alat dan bahan diawali dengan mempersiapkan motor Megapro 160 cc, selanjutnya mempersiapkan komponen sistem injeksi, pompa, bahan bakar, thottle body, ECU, sensor-sensor dan komponen lainnya. Kedua, tahapan modifikasi diawali dengan mengubah tonjolan pada magnet bawaan mesin Megapro 160 cc sesuai dengan tonjolan pada sistem injeksi, selanjutnya membuat tempat untuk pompa bahan bakar dengan mengguna filter oli bekas dan di las, diposisikan di bawah jok motor, membuat dudukan tempat bacaan sensor O<sub>2</sub>, membuat dudukan sensor EPT pada tempat pembuangan oli, merangkai sistem kelistrikan sistem injeksi agar mudah diaplikasikan, menyesuaikan posisi trottle body agar tidak mentok ke rangka, melakukan pemeriksaan rangkaian dan posisi sensor agar tidak terjadi kesalahan saat dilakukan.

Sedangkan prosedur penelitian terbagi menjadi dua tahapan juga, yaitu tahapan pengujian emisi gas buang dan pengujian bahan bakar. Pada tahapan pengujian emisi gas buang diawali dengan mempersiapkan mesin dengan kondisi standar, mempersiapkan alat gas alayzer dan i-max rps tester untuk pengujian. Kedua, pengujian gas buang karburator dilakukan sebnayak 8 kali. Ketiga, pengujian gas buang EFI dilakukan sebanyak 8 kali. Keempat, langkah-langkah pengujian gas buang pada kendaraan dengan alat gas analyzer sebagai berikut: 1) siapkan kendaraan kondisi standar; 2) nyalakan gas analyzer dan lakukan kalibrasi; 3) nyalakan alat i-max rpm tester; 4) nyalakan mesin selama lima menit untuk mencapai suhu kerja; 5) kemudian pasangkn exhaust probe alat analyzer pada ujung knalpot; 6) kemudian baca HC, CO<sub>2</sub>,

dan Co pada alat kemudian tunggu sampai angka stabil kemudian tekan print untuk membaca hasil pengujian; 7) lakukan sebanyak 8 kali dengan rpm yang berbeda; 8) melakukan analisis data untuk mengetahui emisi gas buang yang ditimbulkan mesin menggunakan sistem karburator dan sistem EFL.

Tahap kedua pengujian bahan bakar diawali dengan mempersiapkan kendaraan standar, kemudian menggunakan bahan bakar pertalite sebagai bahan bakar di setiap pengujiannya. Selanjutnya, pengujian bahan bakar mesin standar karburator sebanyak 7 kali dengan 2000- 5000 RPM, lalu pengujian bahan bakar pada engine injeksi sebanyak 7 kali dengan 2000- 5000 RPM dengan bahan bakar ml. Langkah-langkah pengujian bahan bakar adalah sebagai berikut: 1) panaskan mesin terlebih dahulu untuk mencapai suhu kerja; 2) kemudian isi penuh tangki bahan bakar; 3) kemudian lakukan uji dengan RPM 2000 dengan bahan bakar 5 ml; 4) ukur waktu pengambilan data dari motor hidup sampai bahan bakar 5 ml habis, dan catat waktu habis; 5) lakukan pengambilan data sebanyak 7 kali dengan waktu yang sama dengan RPM yang berbeda; 6) lakukan analisa data dari hasil pengujian konsumsi bahan bakar dari mesin karburator dan mesin EFI.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yakni stiktif deskriptif menggunakan persentase tabel . Analisa data ini digunakan untuk mengetahui nilai emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar antara sistem karburator dan sistem Injeksi. Berikut ini adalah rumus yang digunakan untuk mengetahui berapa persen besar perubahan yang dihasilkan dari sistem karburator menjadi sistem injeksi :

$$P = \frac{n - N}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Hasil persentase (%)

n = Nilai rata-rata hasil uji (perlakuan) / sistem EFI

N = Nilai rata-rata hasil uji (tanpa perlakuan) / sistem karburator

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Data Hasil Emisi Gas Buang**

#### **1. Emisi Gas Buang Sistem Karburator**

Dari hasil pengujian emisi gas buang dengan menggunakan sistem karburator pada sepeda motor 160 cc diperoleh hasil sebagai berikut yang diuraikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Karburator**

Sistem Karburator			
No.	RPM	CO (%)	HC (ppm)
1.	1500	2,37	1192
2.	2000	1,82	977
3.	2500	1,92	834
4.	3000	2,05	604
5.	3500	2,50	579
6.	4000	2,61	504
7.	4500	2,84	484
8.	5000	3,10	458

Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali pada setiap rpm yang sama, untuk mendapatkan data benar dan tidak eror, maka data yang di dapat dari putran stasioner adalah kandungan CO pada karburator sebesar 2,37 % dan HC pada karburator 1192 ppm.

## 2. Emisi Gas Buang Sistem Injeksi

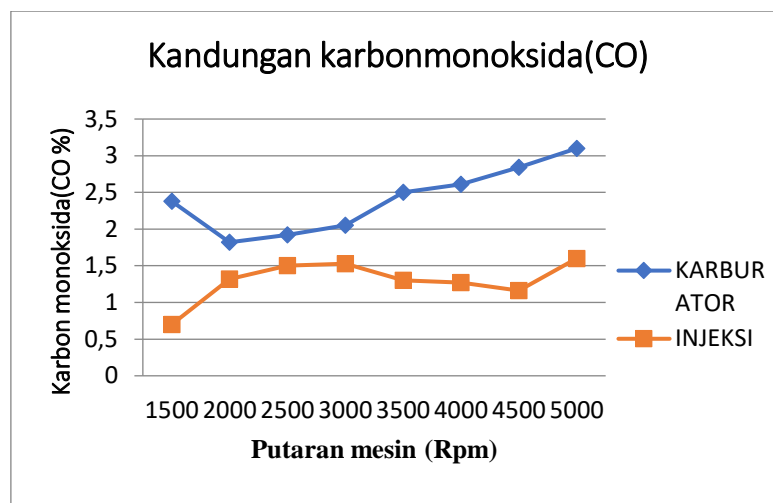
Dari hasil pengujian gas buang dengan menggunakan sistem injeksi pada sepeda motor 160 cc maka didapat hasil sebagai berikut yang diuraikan pada Tabel

**Tabel 3. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Karburator**

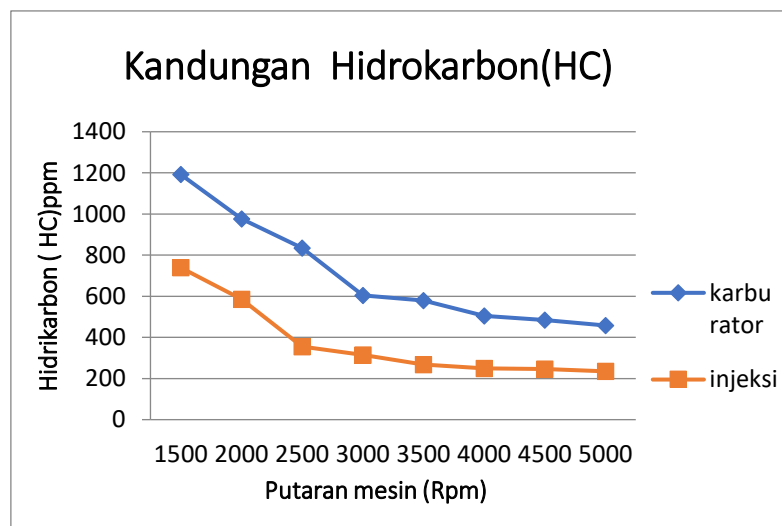
Sistem Injeksi			
No.	RPM	CO (%)	HC (ppm)
1.	1800	0,70	739
2.	2000	1,32	585
3.	2500	1,50	355
4.	3000	1,53	315
5.	3500	1,30	268

6.	4000	1,27	250
7.	4500	1,16	227
8.	5000	1,60	235

Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali pada setiap rpm yang sama, untuk mendapatkan data yang benar dan menghindari data eror, kandungan pada putaran stasioner adalah kandungan CO sebesar 0,70 dan kandungan HC sebesar 739. Adapun grafik pengujian emisi gas buang gas CO digambarkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 3. Grafik CO



Gambar 4. Grafik HC

Berdasarkan data dan grafik di atas terdapat perbedaan dari hasil pengujian emisi gas buang pada sistem karburator dan sistem injeksi dengan



membandingkan hasil pada setiap pengujian. Dapat dilihat pada tabel bahwa terdapat pengaruh antara sistem karburator dan sistem injeksi terhadap emisi gas buang yang dihasilkan pada putaran stasioner, dapat dilihat kadar dari gas CO dan HC yang dihasilkan dari sistem karburator yaitu CO 2,37 % dan 1192 ppm sedangkan pada sistem injeksi gas CO dan HC yang dihasilkan adalah CO 0,70 % dan 793 ppm. Dengan demikian maka emisi gas buang pada sistem injeksi lebih baik dibandingkan dengan sistem karburator, dikarenakan tingkat kandungan CO dan HC pada sistem injeksi lebih rendah dibandingkan dengan sistem karburator.

Pada sepeda motor mega pro 160 CC masih menggunakan sistem bahan bakar karburator yang menghasilkan emisi gas buang yang buruk dan konsumsi bahan bakar yang terbilang boros. Maka dari itu peneliti mengangkat judul ini untuk memperkecil emisi gas buang serta memperkecil konsumsi bahan bakar sehingga lebih ramah lingkungan jika dibandingkan dengan sistem karburator.

Setelah melakukan pengaplikasian sistem injeksi pada sepeda motor mega pro 16 cc, maka sepeda motor lebih mudah untuk dihidupkan dengan kondisi mesin dingin berbeda dengan kondisi awal saat sepeda motor menggunakan sistem karburator, saat kondisi mesin dingin susah untuk dihidupkan. Emisi gas buang yang dihasilkan dari sistem injeksi lebih bersih dibandingkan dengan sistem karburator berdasarkan data yang peneliti analisis. Peneliti mengacu berdasarkan peraturan menteri negara lingkungan hidup nomor 05 tahun 2006 tentang ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor lama kategori sepeda motor 2 langkah dan 4 langkah tahun pembuatan diatas 2010 standar CO 4,5 dan HC 2000 ppm serta menggunakan metode uji idle I (kementerian negara lingkungan hidup:2006).

## **Data Hasil Penelitian Kosumsi Bahan Bakar**

### **1. Hasil Kosumsi Bahan Bakar Sistem Karburator**

Hasil dari pengujian konsumsi bahan bakar pada sistem karburator adalah sebagai berikut disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Pengujian Kosumsi Bahan Bakar Sistem Karburator**

Sistem Karburator			
Uji	RPM	Volume Kosumsi (ml)	Waktu (s)

1.	2000	5 ml	1,49
2.	2500	5 ml	1,41
3.	3000	5 ml	1,35
4.	3500	5 ml	1,13
5.	4000	5 ml	1,05
6.	4500	5 ml	0,56
7.	5000	5 ml	0,48
Rata-Rata			1,06

Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali pada setiap rpm lalu di jadikan rata-rata, dari tabel di atas menggunakan sistem karburator maka didapatkan hasil pengujian sistem bahan bakar dengan berapa lama waktu yang dihabiskan untuk 5 ml bahan bakar pada setiap rpm dan memperoleh rata-rata 1,06 s.

## 2. Hasil Kosumsi Bahan Bakar Injeksi

Hasil pengujian kosumsi bahan bakar sistem injeksi pada sepeda motor 160 cc adalah sebagai berikut yang disajikan pada Tabel 5.

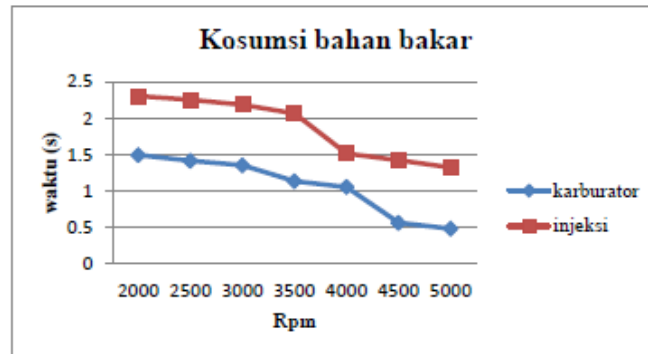
**Tabel 5. Hasil Pengujian Kosumsi Bahan Bakar Sistem Injeksi**

Sistem Karburator			
Uji	RPM	Volume Kosumsi (ml)	Waktu (s)
1.	2000	5 ml	2,30
2.	2500	5 ml	2,25
3.	3000	5 ml	2,18
4.	3500	5 ml	2,06
5.	4000	5 ml	1,51
6.	4500	5 ml	1,42
7.	5000	5 ml	1,32
Rata-Rata			1,86

Pengambilan data di lakukan sebnyak 3 kali pada setiap rpm lalu di jadikan rata-rata, dari tabel di atas menggunakan sistem injeksi maka didapatkan hasil

pengujian sistem bahan bakar dengan berapa lama waktu yang dihabiskan untuk 5 ml bahan bakar pada setiap rpm dan memperoleh rata-rata 1,86 s.

Selanjutnya grafik hasil pengujian konsumsi bahan bakar disajikan pada Gambar 5.



**Gambar 5. Kosumsi Bahan Bakar**

Menurut grafik di atas dari hasil pengujian konsumsi bahan bakar karburator dan injeksi terdapat pengaruh dari perubahan sistem karburator dan injeksi terhadap konsumsi bahan bakar. Setelah dilakukan pengujian pengujian 3 kali pada rpm yang sama dengan metode yang sama, hasil dari pengujian konsumsi bahan bakar sistem karburator mendapatkan rata-rata 1,06 (S) sedangkan hasil dari pengujian dengan sistem bahan bakar injeksi mendapatkan nilai rata-rata 1,86 (s). Maka konsumsi bahan bakar sistem karburator bisa dikatakan lebih boros di bandingkan dengan sistem injeksi dari hasil pengujian ini.

Dengan menggunakan sistem injeksi konsumsi bahan bakar pada sepeda motor 160 cc meningkat jauh sehingga dapat dikatakan irit konsumsi bahan bakarnya. Pembakaran lebih irit, artinya bahan bakar yang digunakan lebih irit dan mesin menghasilkan tenaga yang besar. Selain itu, pembakaran juga menghasilkan tingkat emisi gas buang yang lebih rendah (Amin & Ismet, 2016). Pada penelitian ini dibatasi pada pengujian emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar sebelum dan setelah di ubah.

Berdasarkan analisis deskriptif dengan menggunakan grafik dan tabel presentasi di dapatkanlah hasil kandungan CO pada emisi gas buang menurun rata-rata 38 % dengan selisih 1,67 % dan kandungan HC menurun rata-rata sebesar 52 % yankni dengan selisih 453 ppm sehingga bisa disimpulkan peningkatan gas buang pada sistem injeksi lebih baik. Hasil dari analisis yang

sama yakni dapat konsumsi bahan bakar mengalami peningkatan sebesar 36 % dengan selisih 0,8 (s) sehingga dapat disimpulkan bahwa konsumsi bahan bakar pada sistem injeksi lebih baik dibandingkan sistem karburator.

Konsumsi bahan bakar pada penelitian ini semakin irit dikarenakan sistem injeksi yang dimana penyemprotan bahan bakar diatur oleh sistem elektronik sehingga bahan bakar yang disemprotkan sesuai dengan kebutuhan mesin yang dideteksi oleh sensor-sensor dan tidak lagi berdasarkan besar kecil bukaan jarum throttle pada sistem karburator sehingga sistem karburator lebih boros konsumsi bahan bakarnya. Emisi gas buang pada penelitian ini kadar CO dan HC menurun dikarenakan setelah diaplikasikan sistem injeksi sehingga pengkabutan bahan bakar lebih homogen dan sempurna sehingga mengakibatkan pembakaran lebih baik serta emisi gas buang yang dihasilkan lebih bersih. Maka hal ini jika pengkabutan bahan bakar semakin homogen, dan sempurna maka pembakaran yang akan terjadi juga akan semakin sempurna sehingga emisi gas buang yang dihasilkan akan semakin bersih dan kadar zat berbahaya yang dihasilkan dari emisi gas buang akan semakin rendah. HC timbul dari beberapa penyebab yakni dikarenakan pembakaran yang tidak sempurna, rasio udara dan bahan bakar yang tidak ideal, saat overlap katup in dan out, serta tumpukan karbon pada dinding silinder (Mutakin, ddk 2020).

## **KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian yang berjudul Modifikasi Sistem Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor 160 cc adalah dari data yang dapat disimpulkan bahwa kadar emisi gas buang yang dihasilkan oleh sistem injeksi lebih baik jika dibandingkan dengan sistem karburator, sistem injeksi membuat campuran bahan bakar dan udara menjadi lebih homogen sehingga emisi yang dihasilkan lebih ramah untuk lingkungan makhluk hidup. Dapat dilihat pada data pengujian bahwa kadar CO dan HC yang dihasilkan oleh sistem karburator adalah CO 2,3 % dan HC 1192 ppm sedangkan gas CO yang dihasilkan oleh sistem injeksi adalah CO 0,70 dan HC 739 ppm sebagai perbandingan pada putaran stasioner, dengan penurunan CO sebesar 38 % dan HC 52 %. terdapat perbedaan antara sistem karburator dan sistem injeksi maka

dapat disimpulkan bahwa emisi gas buang sistem injeksi lebih baik jika dibandingkan dengan sistem karburator.

Dari hasil data perbandingan untuk uji konsumsi bahan bakar antara sistem karburator dan sistem injeksi dapat disimpulkan bahwa konsumsi bahan bakar sistem injeksi lebih hemat jika dibandingkan dengan sistem karburator dengan jumlah penurunan sebesar 36 % dan selisih 0,8 (s).

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Amin, Bahrum & Ismet, Faisal. 2016. Teknologi Motor Bensin. Jakarta: Kencana.
- Alwi, E., Putra, D.S., & Khoiri, H. 2017. Uji Penghematan Bahan Bakar Kendaraan dengan Sistem Pembatasan Putaran Mesin. *VANOS Journal of Mechanical Engineering E*
- Bakeri, Mustafa, dkk. 2012. "Analisa Gas Buang Mesin Berteknologi ELECTRONIC FUEL INJECTION (EFI) dengan Bahan Bakar Premium". *Info Teknik*. Volume 13 No 1 : Halaman 81-90.
- Purwanto, W., Sugiarto, T., & Fernandez, D. 2012. Analisa Kerja Manifold Absolute Pressure (MAP) pada L-EFI serta Emisi yang Dihasilkan oleh Kedua Sistem EFI tersebut.
- Saharuna. 2017. "Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Sistem Konvensional dan Sistem FI". *Teknologi*. Volume 19 No. 1 : Halaman 34-42.
- Saputra, Muhammad Riza & Nur Robbi. 2023. "Pengaruh Modifikasi Karburator Menjadi Injeksi terhadap Kinerja Mesin pada Motor KLX 150" *Ring Mechanical Engineering* 3.1:53-58.
- Satibi, Loekman, Irfan Purnawan & Lisa Nazifah. 2013 "Mesin Penggerak Utama". Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Siswanto, L. 2020. Analisa Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor 4 Tak Berbahan Bakar Campuran Premium Dengan Variasi Penambahan Zat Aditif.
- Suparta, Nyoman dkk. 2021. "Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar pada Sistem Injeksi dan Sistem Karburator". *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology*. Halaman 108-113.
- Siyoto, S., & Sodik, M.A. 2015. Dasar Metodologi Penelitian. Literasi Media Publishing.
- Winarno, J. (2014). Studi emisi gas buang kendaraan bermesin bensin pada berbagai merk kendaraan dan tahun pembuatan. *Jurnal Teknik*, 4(1)