

ANALISIS KONSUMSI BAHAN BAKAR HASIL MODIFIKASI MESIN KONVENSIONAL KE SISTEM INJEKSI (EFI)

¹⁾Djoko Yudisworo, ²⁾ Junial Heri

e-mail : djokoyudisworo@gmail.com , junial26.heri@gmail.com

Program Studi Teknik Mesin Untag Cirebon

ABSTRAK

Penelitian mengenai Konsumsi Bahan Bakar hasil modifikasi mesin konvensional ke Sistem Injeksi didasarkan ke mesin berbakar bensin dengan kapasitas 1500 cc .Perbandingan konsumsi bahan bakar konvensional dan injeksi pada putaran mesin 1000, 1500, 1800, 2000 dan 3000 rpm secara berturut-turut memiliki perbandingan selisihnya 19, 24, 12, 14, 16 ml/s, grafik yang diperoleh pada 1000-3000 rpm meningkat. Hasil perhitungan prosentase konsumsi bahan bakar konvensional dan injeksi pada putaran mesin 1000, 1500, 1800, 2000 dan 3000 rpm secara berturut-turut hasilnya yaitu 12,5%, 13,5%, 6,3%, 6,7% dan 6,7%. Terbukti bahwasannya konsumsi bahan bakar pada penggunaan mesin injeksi lebih efisien.

Kata Kunci : Analisis, Modifikasi, Mesin Konvensional, Sistem Injeksi, Sistem Penyaluran Bahan Bakar.

ABSTRACT

Research on Fuel Consumption from conventional engine modifications to the injection system is based on a gasoline-fired engine with a capacity of 1500 cc. Comparison of conventional and injection fuel consumption at engine speed of 1000, 1500, 1800, 2000 and 3000 rpm respectively has a difference of 19, 24, 12, 14, 16 ml / s, the graph obtained at 1000-3000 rpm increases. The results of the calculation of the percentage of conventional and injection fuel consumption at engine speed of 1000, 1500, 1800, 2000 and 3000 rpm respectively, the results are 12.5%, 13.5%, 6.3%, 6.7% and 6, 7%. It is proven that fuel consumption in the use of injection engines is more efficient.

Keywords: Analysis, Modification, Conventional Engines, Injection Systems, Fuel Delivery Systems.

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Penelitian yang bertujuan membandingkan kinerja mesin yang didasari konsumsi bahan bakar dari mesin yang awalnya berteknologi konvensional kemudian dimodifikasi ke type yang sudah injeksi. Penelitian bermula membandingkan konsumsi bahan bakar mesin konvensional 5K kemudian memodifikasi mesin yang 5K ke system injeksi yaoyi dengan merubah system konsumsi bahan bakarnya. Penelitian juga berharap ada perubahan emisi pasca terjadinya modifikasidrngan memperbaiki kadar NOx , CO, Pb sebagai Isu Lingkungan secara global. Sisi lain masih banyak penggunaan mesin konvensional ditengah Masyarakat mulai jadi jasa tranfortasi dan

lain sebagainya . Sehingga dengan memperbaiki system konsumsi bahan bakarnya sisi lain polusi yang ditimbulkan bisa ditekan sebaik mungkin.

Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah :

1. Modifikasi mesin konvensional yang berkapasitas 1500 cc
2. Sistem Bahan bakar yang relevan dengan mesin asal

Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah :

1. Memberi solusi bagi pengguna mobil konvensional

2. Untuk membandingkan konsumsi bahan bakar dari mesin asal sebelum di modifikasi

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem distribusi penyaluran bahan bakar konvensional umumnya menggunakan pompa bahan bakar ,pipa penyalur ,tempat karburasi dan distribusi penyaluran bahan bakar keruang bakar .Sisten kerja karburator kalau di umpamakan seperti kita melakukan pengecatan dengan system penyemprotan,.tekanan di pipa akan turun sehingga tekanan ditabung penyemprot akan terhisap didalam pipa dan membentuk partikel kecil saat terdorong oleh udara.

Sistem Bahan Bakar Injeksi

Perkembangan teknologi otomotif berkembang sejalan dengan tuntutan jaman , begitu pula dengn perkembangan teknologi injeksi , mesin dengan EFI ,maka jumlah bahan bakar dapat di atur dengan akurat perbandingan bensin dan udara, oleh ECU bahan bakar deprogram untuk di kirim ke injector. Jumlah bensin dan udara di kirim ke ruang bakar disesuaikan dengan data masuk melalui sensor sensor yang telah di program di ECU.

Secara garis besar teknologi EFI terdiri dari dibagi menjadi :

1. Sistem D-EFI ,yaitu mengukur tekanan yang ada di saluran masuk (intake Manifold) kemudian melakukan perhitungan udara yang masuk .

- 2.Sistem L-EFI, yaitu system dimana air flow meter akan mengukur jumlah udara yang masuk melalui saluran masuk (Intake Manifod) system ini akan mengontrol lebih tepat dibandingkan dengan system D- EFI

METODOLOGI PENELITIAN

Metodolog yang dilakukan dalam melaksanakan Penelitian dilakukan dengan cara :

- 1.Metode observasi

Penelitian yang melibatkan ke sumber terkait (bengkel) dengan pengamatan langsung dan mencatat spesifikasi dan unjuk kerja mesin mobil Toyota 5K.

2. Metode Experiment

Saat mesin hasil modifikasi selesai dibuat kemudian membandingkan komsumsi bahan bakar dengan mesin konvensional kijang 1500 cc

- 3.Metode Literatur

Metode ini dilakukan dengan mengumpulkan data-data yang berasal dari buku- buku dan dari internet yang ada kaitannya dengan sistem bahan bakar pada mesin bensin.

- 4.Metode Pengumpulan Data

Penelitian kemudian di titik beratkan pada data hasil pengujian mesin konvensionalkijang 5k yang nantinya di bandingkan dengan mesin setelah di modifikasi dengan spesifikasi yang sama.

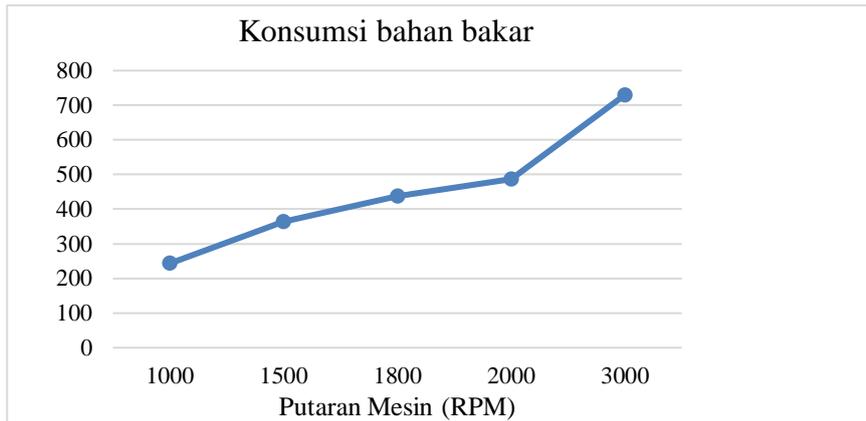
Berikut lebih jelasnya disajikan dalam bentuk table hasil perhitungan dari specific fuel consumstion sebagai berikut :

Putaran Mesin (RPM)	Specifik fuel consumstion (g/kWh)
1000	24,3,257
1500	364,257
1800	437,862
2000	486,514
3000	729,771

Tabel 1 konsumsi bahan bakar mesin konvensional dari berbagai putaran

Dari tabel di atas dapat di buat grafik konsumsi bahan bakar mesin konvensional

dari berbagai putaran sebagai berikut t :



Gambar 1. Grafik Perbandingan konsumsi bahan bakar

5. Analisis Unjuk Kerja Mesin setelah di modifikasi

Modifikasi mesin yang berbasis mesin kijang dengan mesin 5k konvensional dan mesin kijang yang sudah

berbasis injeksi dapat di bedakan sebagai berikut :

No	Perbedaan	Engine 5K	Engine 7KE
1	Pompa bensin	Mekanik (low pressure)	Elektrik (high pressure)
2	Posisi pompa bensin	Bagian luar engine	Dalam tangki bensin
3	Filter bensin	Plastik elemen kertas	Logam elemen logam
4	Pengabut bensin	Karburator	Injektor
5	Saluran kembali (pipa)	Tidak ada	Ada
6	Sistem kontrol	Mekanik semi elektrik	Elektrik

Tabel 2 komponen mesin 5k dan 7KE

5.1 Pengujian mesin hasil modifikasi

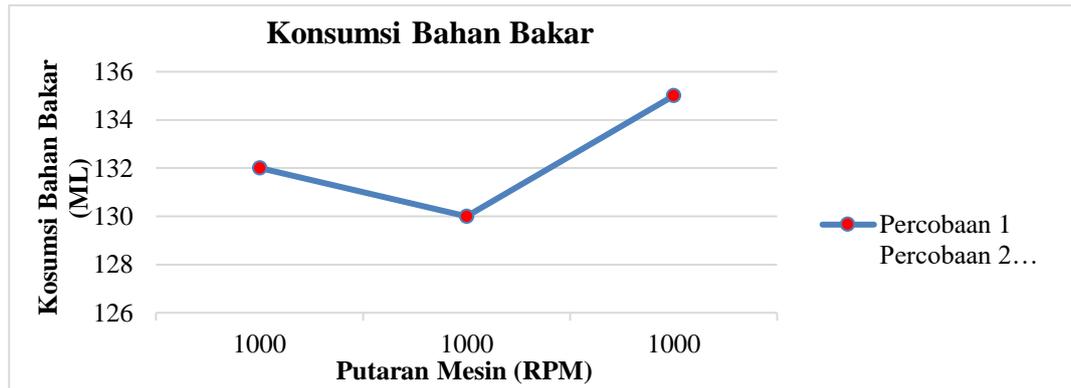
Setelah mesin hasil modifikasi dilakukan pengujian dengan penyetelan varisai putarannya dan dengan waktu yang sama didapatkan data hasil pengujian sebagai berikut:

Putaran mesin (rpm)	Waktu (menit)	Konsumsi bahan bakar (ml/s)		
		Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3
1000	5 menit	132	130	135
1500	5 menit	159	150	150
1800	5 menit	182	175	175
2000	5 menit	195	197	198
3000	5 menit	223	225	225

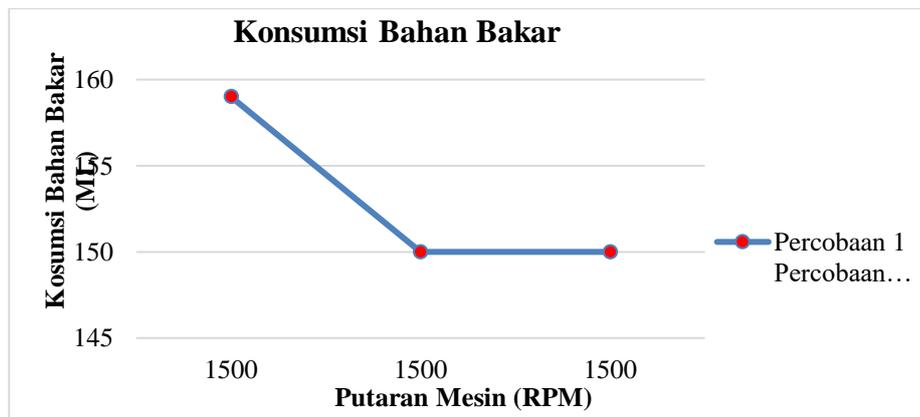
Tabel 3 konsumsi bahan bakar mesin 5K setelah dimodifikasi

Dan dengan data tersebut bisa di buat grafik konsumsi bahan bakar mesin hasil

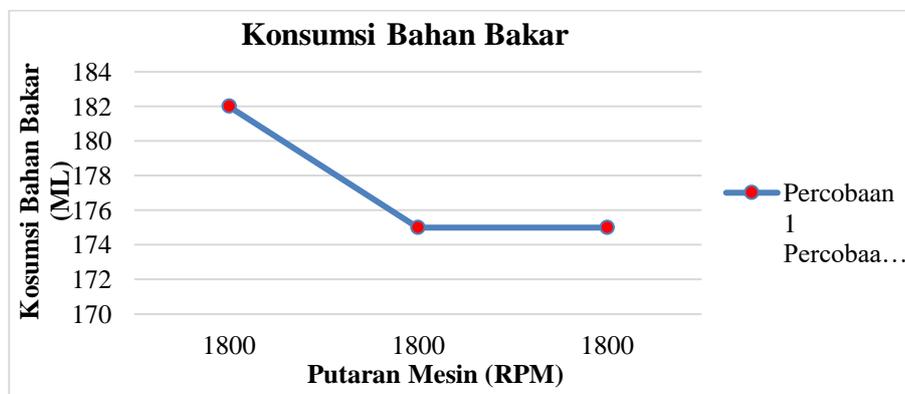
modifikasi dengan variasi putaan dan waktu yang sama sebagai berikut :



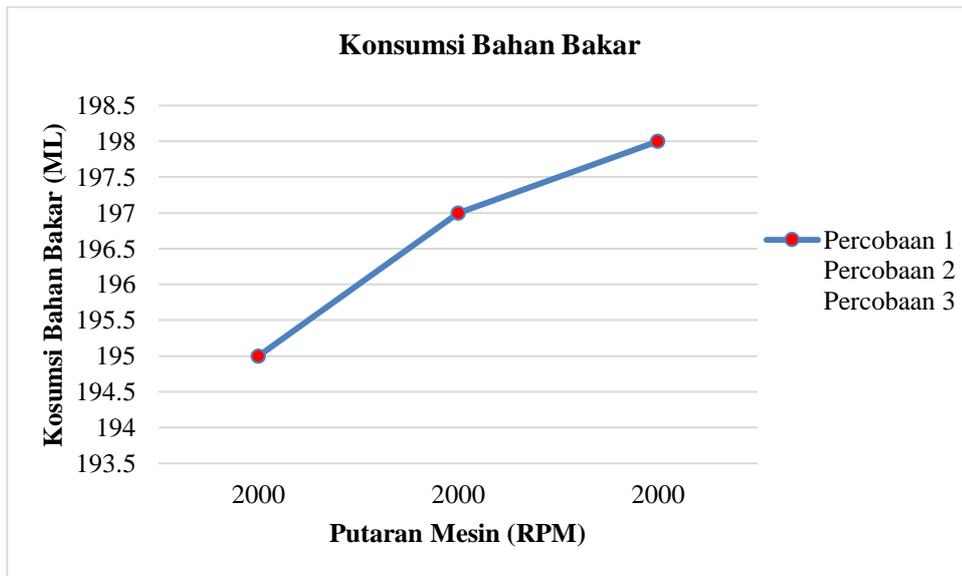
Gambar 2 Grafik konsumsi bahan bakar mesin 5K setelah modifikasi rpm 1000



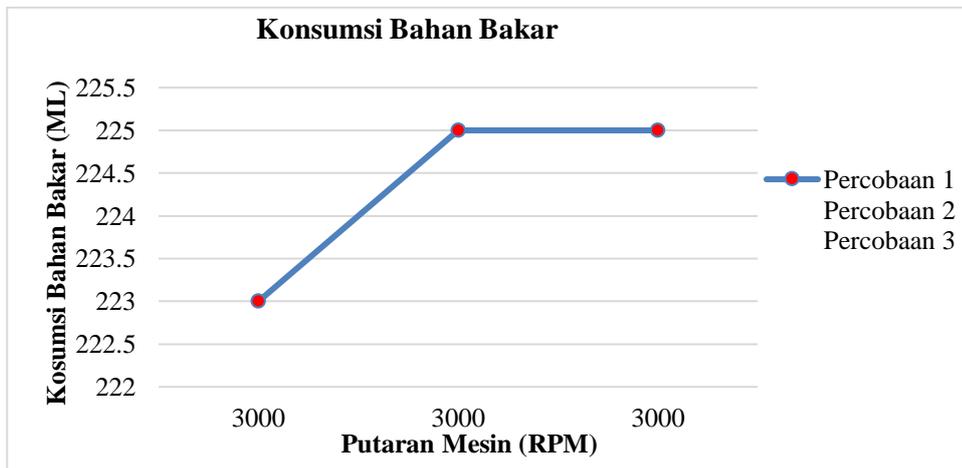
Gambar 3. Grafik konsumsi bahan bakar mesin 5K setelah modifikasi rpm 1500



Gambar 4 Grafik konsumsi bahan bakar mesin 5K setelah modifikasi rpm 1800



Gambar 5 Grafik konsumsi bahan bakar mesin 5K setelah modifikasi rpm 2000



Gambar 6 Grafik konsumsi bahan bakar pada rpm 3000

5.2 Analisis Data

Persamaan untuk menghitung Konsumsi bahan bakar spesifik (Specific fuel Consumption, S_{fc}) dari masing-masing pengujian pada tiap variasi putaran menggunakan persamaan berikut :

$$S_{fc} = \frac{mf \times 10^3}{PB}$$

Dimana :

S_{fc} = konsumsi bahan bakar spesifik (g/kW.h)

mf = laju aliran bahan bakar (kg jam)

PB = daya (kW)

Besarnya laju aliran massa bahan bakar (mf) dihitung dengan persamaan berikut :

$$mf = \frac{sgf \cdot Vf \cdot 10^{-3}}{tf} \times 3600$$

dimana :

sgf = spesifikasi grafity pertalite 0,7468

V_f = volume bahan bakar yang diuji (dalam hal ini 100 ml).

T_f = waktu untuk menghabiskan bahan bakar sebanyak volume uji (detik)

Dengan memasukkan nilai sgf , nilai t_f yang diambil dari percobaan sebelumnya., nilai V_f yaitu sebesar 100 ml, maka laju aliran bahan bakar untuk pengujian dengan menggunakan bahan bakar pertalite.

Untuk pengujian dengan mesin injeksi hasil modifikasi menggunakan bahan bakar pertalite. Perhitungan laju aliran bahan bakar mesin injeksi hasil modifikasi :

Putaran 1000 rpm

$$mf = \frac{0,7468 \times 100 \cdot 10^{-3}}{220} \times 3600 = 1,222 \text{ kg/jam}$$

Dengan diperoleh besar laju aliran bahan bakar, maka dapat dihitung nilai konsumsi bahan bakar spesifik (s_{fc})

Untuk pengujian dengan mesin injeksi hasil modifikasi menggunakan bahan bakar pertalite :

$$S_{fc} = \frac{1,222 \times 10^3}{6,46} = 189,16$$

Putaran Mesin (RPM)	Specifik fuel consumption (g/kWh)
1000	189,164
1500	283,746
1800	340,495
2000	378,328
3000	567,492

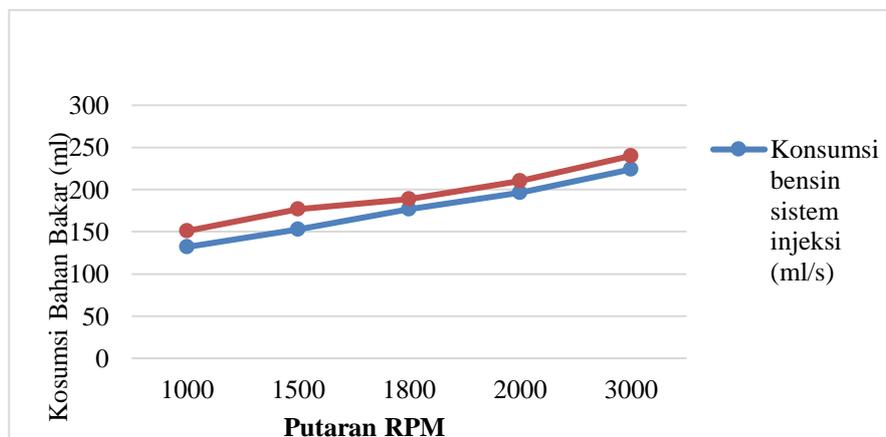
Tabel 3 Specifik fuel consumption engine sesudah modifikasi

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil uji konsumsi awal dan akhir dapat dilakukan analisis mengenai perbedaan mesin Toyota Kijang 5K ketika menggunakan sistem konvensional (sebelum modifikasi) dengan ketika menggunakan sistem injeksi bahan bakar elektronik (setelah modifikasi).

Tabel di bawah ini hasil percobaan konsumsi bahan bakar maka didapatkan perbandingan konsumsi bahan ketika mesin 5K menggunakan sistem konvensional dan setelah menggunakan sistem injeksi bahan bakar elektronik.

Putaran mesin (rpm)	Konsumsi bensin sistem konvensional (ml/s)	Konsumsi bensin sistem injeksi (ml/s)
1000	151	132
1500	177	153
1800	189	177
2000	210	196
3000	240	224

Tabel 4. Perbandingan konsumsi bensin sistem konvensional dengan injeksi



Gambar 7. Grafik perbandingan konsumsi bensin sebelum dan setelah modifikasi

Dari data pengujian konsumsi bahan bakar pada mesin 5k sebelum dan sudah di

modifikasi maka dapat dihitung konsumsi bahan bakar spesifik (S_{fc}) dari masing-masing pengujian pada tiap variasi putaran dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Sfc = \frac{mf \times 10^3}{PB}$$

Dimana : Sfc = konsumsi bahan bakar spesifik (g/kW.h)

mf = laju aliran bahan bakar (kg/jam)

PB = daya (kW)

Besarnya laju aliran massa bahan bakar (mf) dihitung dengan persamaan berikut

$$mf = \frac{sgf \cdot Vf \cdot 10^{-3}}{Tf} \times 3600$$

dimana : sgf = spesifikasi grafity pertalite 0,7468

Vf = volume bahan bakar yang diuji (dalam hal ini 100 ml).

Tf = waktu untuk menghabiskan bahan bakar sebanyak volume uji (detik).

Dengan memasukan nilai sgf , nilai Tf yang diambil dari percobaan sebelumnya, nilai Vf yaitu sebesar 100 ml, maka laju aliran bahan

bakar untuk pengujian dengan menggunakan bahan bakar pertalite :

Putaran : 1000 rpm

$$mf = \frac{0,7468 \times 100 \cdot 10^{-3}}{180} \times 3600 = 1,4936 \text{ kg/jam}$$

Maka dapat dihitung nilai konsumsi bahan bakar spesifik (sfc) Untuk pengujian dengan mesin konvensional menggunakan bahan bakar pertalite :

$$Sfc = \frac{1,4936 \times 10^3}{6,14} = 243,257 \text{ g/kWh}$$

Untuk pengujian dengan mesin injeksi hasil modifikasi menggunakan bahan bakar pertalite Perhitungan laju aliran bahan bakar mesin injeksi hasil modifikasi :

Putaran 1000 rpm

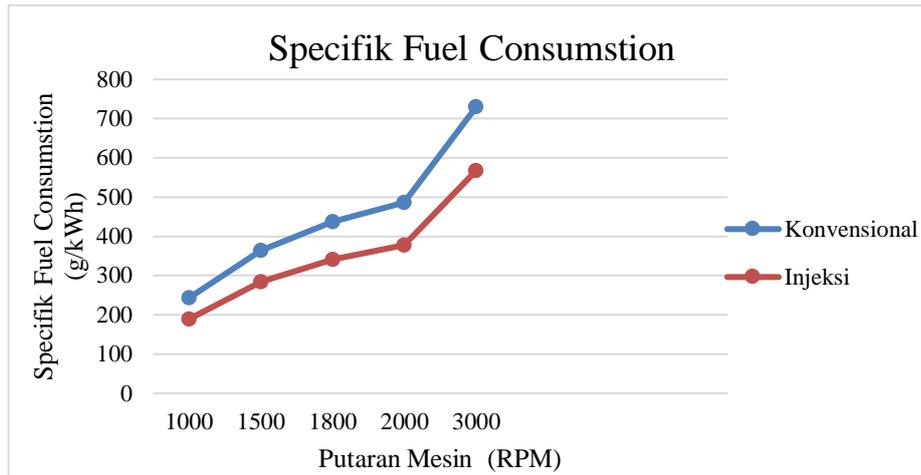
$$mf = \frac{0,7468 \times 100 \cdot 10^{-3}}{220} \times 3600 = 1,222 \text{ kg/jam}$$

Dengan diperoleh besar laju aliran bahan bakar, maka dapat dihitung nilai konsumsi bahan bakar spesifik (sfc) Untuk pengujian dengan mesin injeksi hasil modifikasi menggunakan bahan bakar pertalite :

$$Sfc = \frac{1,222 \times 10^3}{6,46} = 189,164 \text{ g/kWh}$$

Putaran (rpm)	Specifik Fuel Consumstion (g/kWh)	
	Konvensional	Injeksi
1000	243,257	189,164
1500	364,257	283,746
1800	437,862	340,495
2000	486,514	378,328
3000	729,771	567,492

Tabel 5. Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik sebelum dan sesudah dimodifikasi



Gambar 8. Grafik Perbandingan Specifik Fuel Consumption sebelum dan sesudah di modifikasi

Konsumsi bahan bakar spesifik terendah didapat pada pengujian mesin konvensional pada putaran 1000 rpm sebesar 243,257 g/kWh sedangkan mesin injeksi pada putaran 1000 rpm sebesar 189,164

g/kWh. Sedangkan sfc tertinggi didapat pada pengujian mesin konvensional pada putaran 3000 rpm sebesar 729,771 g/kWh untuk mesin injeksi pada putaran 3000 rpm sebesar 567,492 g/kWh.

Putaran Mesin (Rpm)	Perbandingan konsumsi bahan bakar konvensional dengan injeksi (%)		
	Konvensional	Injeksi	Hasil
1000	151	132	12,5 %
1500	177	153	13,5 %
1800	189	177	6,3 %
2000	210	196	6,7 %
3000	240	224	6,7 %

Tabel 6. Perbandingan konsumsi bahan bakar sebelum dan sesudah di modifikasi

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil analisis data perbandingan an konsumsi bahan bakar dari berbagai variasiai putaran antara mesin hasil modifikasi dengan mesin konvensional dapat disimpulkan:

1. Mesin dengan kapasitas yang sama 1500 cc yang kemudian di modifikasi dengan mesin kjang 7 KE menghasilkan unjuk kerja yang berbeda
2. Perbandingan konsumsi bahan bakar konvensional dan injeksi pada putaran mesin 1000, 1500, 1800, 2000 dan 3000 rpm secara berturut-turut memiliki perbandingan selisihnya 19, 24, 12, 14, 16 ml/s, grafik yang diperoleh pada 1000-3000 rpm meningkat.
3. Variasi perbedaan konsumsi bahan bakar spesifik secara berturut-turut memiliki perbandingan selisihnya 54,093, 80,511, 97,367, 108,186,

162,279 g/kWh lebih hemat

4. Adanya hasil perbedaan yang sangat signifikan dari konsumsi bahan bakar mesin 12,5%, 13,5%, 6,3%, 6,7% dan 6,7%. Dari putaran yang berbeda

DAFTAR PUSTAKA

- Arends dan Berenschot. 1980. *Motor Bensin*. Jakarta : Erlangga.
- Daryanto. 2000. *Motor Bakar untuk Mobil*. Jakarta : PT Rineka Cipta.
- Septa pamungkas. 2014. *Analisa Sistem Bahan Bakar Injeksi Pada Mesin Bensin Menggunakan Scan Tools dan Gas Alayzer*. Jakarta : Universitas Mercubuana.
- SNI. 2005. *Emisi Gas Buang Sumber Bergerak Cara Uji Kendaraan Bermotor Kategori L pada kondisi indle. (Bagian 3)*. SNI 09-7118.3-Badan Standar Nasional

- Solikin, Mochmad. 2005. *Sistem Injeksi Bahan Bakar Motor Bensin (EFI System)*. Yogyakarta: Kampong Ilmu.
- Suyanto, Wardan. 1989. *Teori Motor Bensin*. Jakarta : Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
- Toyota Astra Motor. 1994. *Training Manual Engine Group Step 2*. Jakarta: PT Toyota Astra Motor.
- Toyota Astra Motor. 1995. *Materi Pelajaran Engine Group Step 1*. Jakarta: PT Toyota Astra Motor.
- Toyota Astra Motor. 1995. *Materi Pelajaran Engine Group Step 2*. Jakarta: PT Toyota Astra Motor.
- Toyota Astra Motor. 1995. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT Toyota Astra Motor.
- Toyota Astra Motor. 1995. *Pedoman Reparasi Mesin 7K*. Jakarta: PT Toyota Astra Motor.
- Toyota Astra Motor. 1996. *Pedoman Reparasi Mesin 5K 7K*. Jakarta: PT Toyota Astra Motor.