

# Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology

Journal homepage: <http://ojs.pnb.ac.id/index.php/JAMETECH>  
p-ISSN: 2655-9145; e-ISSN: 2684-8201

## Perbandingan konsumsi bahan bakar pada sistem injeksi dan sistem karburator

I Nyoman Suparta<sup>1\*</sup>, I Made Suarta<sup>1</sup>, I Putu Gede Sopan Rahtika<sup>1</sup>, dan Putu Wijaya Sunu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali, Bukit Jimbaran, Badung 80351, Indonesia

\*Email: suarta@pnb.ac.id

### Abstrak

Isu dunia yang paling banyak dibicarakan adalah masalah energi dan kesehatan. Kekhawatiran terhadap pasokan energi telah memotivasi produsen otomotif mencari solusi untuk menghemat penggunaan bahan bakar. Salah satu solusi yang dikembangkan saat ini adalah mengganti sistem bahan bakar konvensional menjadi injeksi. Pengujian perbandingan kebutuhan bahan bakar antara sepeda motor karburator dan injeksi pada penelitian ini dilakukan menggunakan jenis motor 4 tak, kapasitas 110 cc, transmisi CVT. Pengujian dilakukan secara eksperimental. Hasil pengujian menunjukkan sistem bahan bakar injeksi lebih hemat 19,3% pada semua tingkat kecepatan.

*Kata kunci: konvensional, injeksi, bahan bakar, campuran kurus*

**Abstract:** *The world's most talked about issues are energy and health issues. Concerns about energy supply have motivated automotive manufacturers to seek solutions to save fuel use. One solution being developed at this time is to replace the conventional fuel system with injection. Testing the comparison of fuel requirements between carburetor and injection motorcycles in this study was carried out using a 4 stroke motor type, 110 cc capacity, CVT transmission. Tests were carried out experimentally. The test results show the fuel injection system is 19.3% more efficient at all speed levels.*

*Keywords: conventional, injection, fuels, poor mixture*

Penerbit @ P3M Politeknik Negeri Bali

### 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi di bidang otomotif saat ini sangat pesat, salah satu bidang otomotif yang berkembang secara pesat digunakan untuk transportasi darat dan laut. Secara umum untuk transportasi berkapasitas kecil (lebih kecil dari 5000 CC) menggunakan motor berbahan bakar bensin. Selain sebagai alat transportasi, motor berbahan bakar bensin berkapasitas kecil banyak digunakan sebagai alat bantu manusia dalam menyelesaikan pekerjaannya. Sebagai contoh penggunaan motor bensin sebagai alat bantu manusia adalah untuk pompa irigasi, mesin penggiling kopi, mesin kapal nelayan, mesin pemotong rumput dan sebagainya. Sampai saat ini penggunaan mesin berbahan bakar bensin masih terus dikembangkan karena masih sangat digemari di masyarakat.

Sampai saat ini proses terjadinya campuran udara dengan bensin pada motor bensin dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu sistem konvensional menggunakan karburator dan sistem injeksi. Pada sistem konvensional, karburator berfungsi melakukan proses pencampuran bahan bakar dengan udara sebaik mungkin sehingga terjadi campuran ideal dan bersifat homogen. Sedangkan sistem bahan bakar injeksi, bensin disemprotkan di *intake*

*manifold* dengan volume tertentu diatur oleh ECU sehingga campuran menjadi sempurna. Berdasarkan perbedaan tersebut penulis tertarik untuk membahas "analisa perbandingan konsumsi bahan bakar pada sistem karburator dengan sistem injeksi".

Pada motor-motor lama karburator adalah komponen mesin yang penting. Karburator berfungsi untuk: mencampur bahan bakar dengan udara sehingga menjadi campuran yang homogen pada tingkat perbandingan yang dibutuhkan. Karburator juga mensuplai jumlah reaktan (campuran bahan bakar dengan udara) yang sesuai menurut kebutuhan mesin yaitu disesuaikan dengan beban. Karburator juga dapat mengatur campuran menjadi lebih gemuk atau kurus sesuai kondisi mesin. Cara kerja sistem karburator adalah dengan memanfaatkan kehampaan di dalam ruang bakar. Kehampaan ini mengakibatkan udara yang ada diluar karburator terhisap masuk melalui filter kemudian masuk melewati bagian atas ruang pelampung dikarburator. Bensin terhisap dari ruang pelampung dilewatkan melalui venturi, akibat perubahan tekanan dan kecepatan maka bensin akan menjadi tetesan halus dan bercampur udara yang menyerupai gas. Campuran tersebut dimasukan kedalam ruang bakar. Jumlah campuran bensin

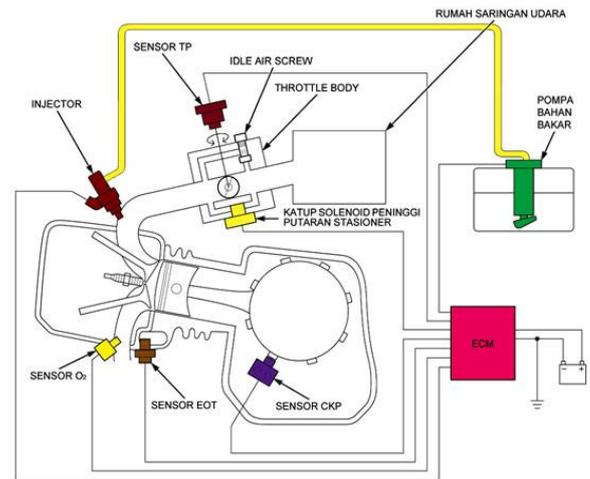
dan udara yang masuk kedalam ruang bakar diatur oleh bukaan lubang pada *nozzle*. Konstruksi karburator dapat dilihat pada gambar 1.

Sistim bahan bakar injeksi pada motor bensin mulai dikembangkan setelah penemuan sistim injeksi pada motor diesel. Dalam perkembangannya sistim bahan bakar injeksi terus mengalami penyempurnaan mulai dari D-jetronik kemudian K-jetronik dan L-jetronik. Posisi penyemprotan bahan bakar pada sistim bahan bakar injeksi ini juga mengalami perubahan dari penyemprotan di saluran masuk sekarang dikembangkan menjadi penyemprotan didalam ruang bakar. Sistim bahan bakar injeksi ini diadopsi dari sistim bahan bakar diesel untuk menghemat bahan bakar sehingga tidak banyak campuran bahan bakar dengan udara yang terbuang pada proses pembilasan.



**Gambar 1.** Karburator

Sistim bahan bakar injeksi yang merupakan penyempurnaan dari sistim bahan bakar karburator harus mampu melakukan penyempurnaan dalam proses pencampuran bensin dengan udara. Sistim bahan bakar injeksi (EFI=*elektronik fuel injection*) dalam proses kerjanya dikendalikan oleh ECU (*electronic control unit*). Dibandingkan dengan sistim bahan bakar konvensional (karburator) sistim bahan bakar injeksi memiliki kelebihan diantaranya: 1. Perbandingan campuran bensin dengan udara yang lebih sempurna hal ini bisa didapat akibat dilakukan pengontrolan terhadap volume udara yang masuk ke dalam saluran masuk ruang bakar. Pengontrolan pada emisi gas buang, sehingga didapat daya yang lebih optimal dan emisi yang ramah lingkungan. 2. Rancangan saluran masuk lebih baik sehingga didapat volume pemasukan campuran bensin dan udara yang lebih efisien. 3. Perubahan pemasukan campuran bensin dan udara lebih baik karena sesuai dengan perubahan posisi katup gas akibat injektor dengan dengan saluran masuk. 4. Perubahan perbandingan campuran bensin dengan udara pada saat mesin masih dingin dan setelah panas dapat dikontrol, dan juga penghentian pemasukan bahan bakar pada saat proses penurunan kecepatan. Pada sistim injeksi terkini pengontrolan dilakukan oleh EMS (*Engine Managment Systems*) merupakan penggabungan dari beberapa sistim kontrol pada mesin seperti: Komponen ECU melakukan pengendalian terhadap kerja dari komponen sistem injeksi, pengontrolan terhadap sistem pengapian, pengontrolan terhadap putaran idle dan putaran tinggi dll. Gambar 2 memperlihatkan sistim kontrol bahan bakar injeksi.



**Gambar 2.** Komponen kontrol injeksi

Sahura [1] melakukan penelitian bertujuan untuk mengetahui konsumsi bahan bakar mesin pada motor menggunakan sistim bahan bakar karburator dan sistim bahan bakar injeksi. Pengujian dilakukan menggunakan sepeda motor dengan kapasitas mesin 110 CC. Data diambil dengan mengendarai sepeda motor pada jalur lancar dan jalur macet. Kecepatan pengendalian berkisar antara 20 km/jam sampai 60 km/jam. Beban pengendara juga divariasikan yaitu 55 kg dan 110 kg dengan volume bensin yang disediakan adalah 1 liter. Hasil pengujian didapat perbedaan yang cukup signifikan yaitu dengan motor menggunakan sistim bahan karburator beban pengendara adalah 50 kg mampu menempuh jarak 47,5 km, dengan berat pengendara 110 kg dapat menempuh jarak 32,8 km. Sedangkan menggunakan motor memakai sistim bahan bakar injeksi mampu menempuh jarak 58,5 km dengan berat pengendara 55kg dan menempuh jarak 42,9 km dengan pengendara seberat 110 kg.

Surya [2] melakukan pengujian dengan memodifikasi sepeda motor Honda Legenda konvensional menjadi sistim EFI. Pengukuran terhadap penggunaan bensin dilakukan sebelum modifikasi dan setelah modifikasi. Hasilnya menunjukkan terjadi penurunan penggunaan bahan bakar bensin sebanyak 21,9% setelah dilakukan modifikasi sistim bahan bakar karburator menjadi sistim bahan bakar injeksi.

Santosa [3] melakukan pengujian menggunakan sepeda motor MIO Fino 110 CC menggunakan bahan bakar premium sebanyak 100CC, pada putaran mesin 2000, 3000, 4000, 5000 dan 6000 rpm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sepeda motor sistim injeksi lebih hemat dari sepeda motor konvensional.

Sutarna et al. [4] juga telah melakukan pengujian terhadap kebutuhan bensin pada motor honda beat buatan tahun 2013, hasilnya menunjukkan bahwa sepeda motor injeksi lebih hemat 47.% dibandingkan sepeda motor beat konvensional pada berbagai putaran mesin.

Hasil pengujian [5] masih berkisar pada perbandingan konsumsi bahan bakar tetapi menggunakan mesin mobil dengan memodifikasi sistim bahan bakar konvensional menjadi sistim EFI pada mobil Toyota 5K. Hasil pengujian menunjukkan kebutuhan bahan bakar sistim EFI lebih hemat dari sistim. Hasil pengujiannya dapat disajikan dalam Tabel 1.

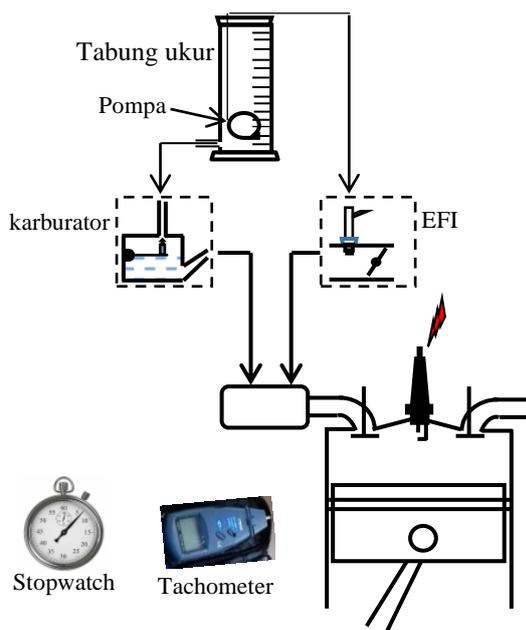
**Tabel 1.** Perbandingan kebutuhan bahan bakar bensin modifikasi sistim konvensional menjadi sistim EFI.

Putaran Mesin (rpm)	Konsumsi bahan bakar bensin	
	Konvensional (ml/s)	Injeksi (ml/s)
1000	151	132
1500	177	153
1800	189	177
2000	210	196
3000	240	224

Untuk mengetahui penghematan bahan bakar pada penelitian ini dilakukan dengan pengujian konsumsi bahan bakar. Berdasarkan uraian latar belakang maka didapat rumusan permasalahan dalam penelitian ini yaitu apakah ada penghematan konsumsi bahan bakar menggunakan sistim injeksi dibandingkan dengan sistim konvensional.

**2. Bahan dan Metode**

Pengujian menggunakan sepeda motor beat 110 CC yang menggunakan sistim konvensional dan sistim EFI. Pengujian dilakukan menggunakan bahan bakar pertalite yang dijual dipompa bensin dengan angka oktan (RON) 90. Pengujian dilakukan pada rpm 1300, 2000, 3000 dan 4000 masing-masing pengujian dilakukan dalam waktu 5 menit.



**Gambar 3.** Metoda pengujian

**3. Hasil dan Diskusi**

Berdasarkan hasil pengujian konsumsi bahan bakar antara sistim karburator dan sistim injeksi dapat dilihat pada tabel 1 dan 2.

Untuk memudahkan pembacaan konsumsi bahan bakar selama 5 menit menggunakan karburator dapat dilihat pada gambar 4 dan untuk konsumsi bahan bakar sistim injeksi dapat dilihat pada gambar 5.

Berdasarkan hasil pengujian terlihat bahwa kebutuhan bahan bakar baik sistim karburator maupun sistim injeksi meningkat berdasarkan rpm nya. Makin tinggi putaran mesin kebutuhan bahan bakar meningkat dalam waktu yang sama. Hal ini disebabkan oleh frekwensi pembakaran meningkat berdasarkan peningkatan putaran mesin. Ini maksudnya pada rpm 1300 terjadi 650 kali pembakaran dibandingkan dengan pada putaran 2000 rpm terjadi 1000 kali pembakaran dalam waktu 1 menit. Atau pada rpm 1300 terjadi 3.250 kali pembakaran dibandingkan dengan pada putaran 2000 rpm terjadi 5000 kali pembakaran dalam waktu 5 menit . Demikian juga seterusnya.

Pada sistim karburator kebutuhan bahan bakar rata-rata terendah yaitu 22 ml dan 19,3 ml pada sistim injeksi pada putaran 1300 rpm. Kebutuhan bahan bakar tertinggi terjadi pada putaran tertinggi juga yaitu pada 4000 rpm, untuk sistim karburator membutuhkan 45,2 ml sedangkan sistim injeksi membutuhkan 32,6 ml dalam waktu 5 menit.

Berdasarkan gradien garis pada gambar 4 dan gambar 5 terlihat bahwa gradien garis sistim injeksi lebih landai dari gradien garis sistim karburator, ini menandakan kebutuhan bahan bakar sistim injeksi lebih rendah di setiap putaran mesin dibandingkan sistim karburator. Hal ini disebabkan sistim karburator menggunakan campuran yang lebih kaya dibandingkan dengan sistim injeksi ini dapat dilihat dari AFR (air fuel ratio) antara sistim karburator dengan sistim injeksi [5].

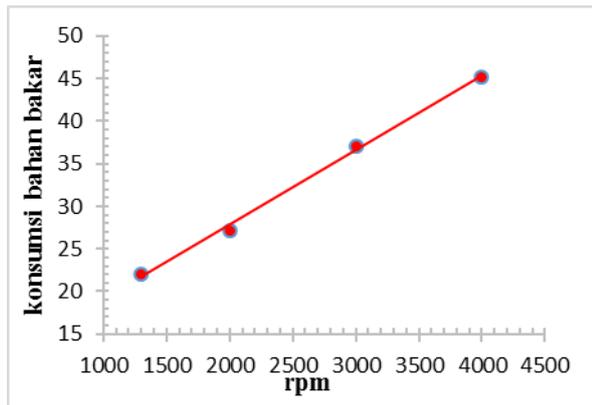
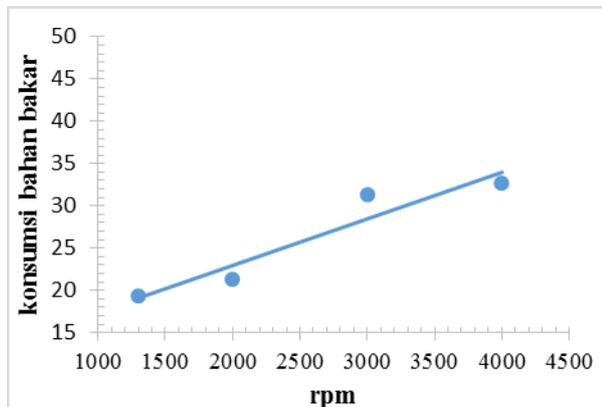
**Tabel 1.** Data konsumsi bahan bakar menggunakan sistim karburator

No	rpm	Waktu (s)	Konsumsi Bahan bakar (ml)					rerata
			I	II	III	IV	V	
1	1300	5	23,7	24,3	18,6	23,2	20,2	22
2	2000	5	29,8	28,2	24,4	28,6	25	27,2
3	3000	5	37,8	37,2	36,5	37,8	36,2	37,1
4	4000	5	44,5	45,5	46	45,3	44,7	45,2

**Tabel 2.** Data konsumsi bahan bakar menggunakan sistim Injeksi

No	rpm	Waktu (s)	Konsumsi Bahan bakar (ml)					rerata
			I	II	III	IV	V	
1	1300	5	22,3	17,3	18,3	21,1	17,5	19,3
2	2000	5	23,6	19,2	20,2	22,1	21,4	21,3
3	3000	5	34,2	29,3	30,0	32,2	31	31,3
4	4000	5	35,4	30,6	31,6	32,4	33,2	32,6

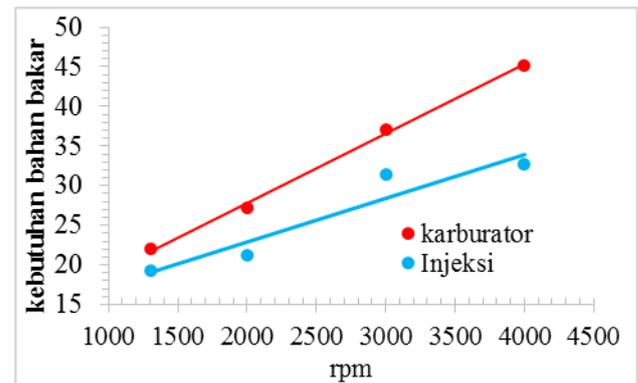
Pada Gambar 6 diperlihatkan perbandingan kebutuhan bahan bakar pada setiap putaran mesin antara sistim karburator terhadap sistim injeksi.

**Gambar 4.** Konsumsi bahan bakar sistim karburator**Gambar 5.** Konsumsi bahan bakar sistim injeksi

Berdasarkan Gambar 6 terlihat makin tinggi putaran mesin perbedaan kebutuhan bahan bakar semakin meningkat ini disebabkan oleh cara kerja yang berbeda dari kedua sistim, dimana sistim karburator membutuhkan lebih banyak bahan bakar untuk menghasilkan putaran yang sama dibandingkan sistim injeksi. Pada sistim karburator pemasukan jumlah bahan bakar terjadi akibat kevakuman yang terjadi di ruang bakar tanpa dikontrol apakah campuran tersebut gemuk atau kurus. Penghisapan bahan bakar dari karburator ke ruang bakar cenderung menghasilkan partikel bahan bakar yang berukuran lebih besar sehingga tidak tercampur secara homogen dengan udara.

Partikel bahan bakar yang masih berupa butiran yang cukup besar cukup sulit untuk terbakar sampai habis dalam waktu yang singkat. Sehingga keluar bersama gas buang

berupa gas tidak terbakar. Sehingga kadar HC sistim karburator lebih tinggi dari sistim injeksi [7].

**Gambar 6.** Perbandingan kebutuhan bb

Pada sistim injeksi bahan bakar disemprotkan di intake manifold pada tekanan 3 atm, sehingga sudah merupakan butiran halus yang sangat mudah bercampur dengan udara. Campuran homogen antara bahan bakar dan udara menyebabkan sangat mudah untuk terbakar. Hal ini dibuktikan dengan adanya UHC yg lebih tinggi pada hasil pembakaran sistim karburator [5,7].

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan uji konsumsi bahan bakar, sepeda motor menggunakan sistim bahan bakar injeksi lebih hemat 19,3% dibandingkan dengan sepeda motor menggunakan sistim bahan bakar konvensional. Terjadi pada semua putaran mesin. Hal ini disebabkan pembakaran terjadi lebih sempurna pada proses pembakaran sistim injeksi. Pembakaran sempurna dalam sistim bahan bakar injeksi disebabkan bahan bakar dikabutkan menghasilkan campuran yang homogen karena ukuran partikel bahan bakar yang disemprotkan lebih kecil sehingga mudah terbakar.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih atas bantuan atau dukungan dari teman sejawat, atau teknisi yang telah membantu menyelesaikan pengujian ini.

#### Daftar Pustaka

- [1] Sahura. Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Sistem Konvensional dan Sistem EFI. TEKNOLOGI Volume 19 NO. 1 April 2017.
- [2] Surya B. K. A. Modifikasi Sistim Bahan Bakar Karburator Menjadi Sistim Bahan Bakar Injeksi Pada Honda Legend. Universitas Negeri Yogyakarta. Maret 2016

- [3] Santosa B. Kaji Eksperimen Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Sistem Injeksi Dan Karburator Dengan Variabel Bobot Pengendara. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2016.
- [4] I N. Sutarna, I N. L. Antara. D. S. Annakottapary. Fuel Consumption Analysis Of Injection System And Carburetor System On Honda Beat FI 2013. *Journal of Engineering Design and Technology*. Vol. 20 No.3 November 2020; p. 141 - 144
- [5] Yudisworo D, Heri J. Analisis konsumsi bahan bakar hasil modifikasi mesin konvensional ke sistem injeksi (efi). *Prosiding seminar nasional riset teknologi terapan: 2021*. e-ISSN:2747-1217.
- [6] K.S. Chen dkk. Motorcycle emissions and fuel consumption in urban and rural driving conditions. *The Science of the Total Environment* 312 (2003) 113–122
- [7] I M. Suarta, I P.G.S. Rahtika. Perbandingan Emisi Gas Buang Pada Sistem Injeksi Dan Karburator. *Politeknik Negeri Bali* 2020.