

# PENGGUNAAN BAHAN BAKAR GAS TERHADAP SISTEM BAHAN BAKAR INJEKSI DAN MENGGUNAKAN SELENOID VALVE 12 VOLT SEBAGAI PENGAMAN UNTUK KONVERSI ENERGI ALTERNATIF PADA SEPEDA MOTOR YANG RAMAH LINGKUNGAN

Jusnita, Indra Hasan

Dosen Universitas Muhammadiyah Riau  
Email: jusnita\_ita@yahoo.co.id

## ABSTRAK

Bahan Bakar Gas (BBG) merupakan gas alam dengan komponen utamanya metana, jenis bahan bakar ini banyak ditemukan di Indonesia. Keuntungan dari penggunaan bahan bakar gas adalah lebih murah dari BBM, lebih ringan dari udara, usia mesin lebih lama, perawatan lebih murah dan tidak mencemari lingkungan. Salah satu penggunaan dari BBG adalah pada kendaraan roda dua. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan merancang sebuah alat yang digunakan untuk melakukan perubahan sehingga bisa memanfaatkan bahan bakar yang berbeda yang disebut dengan alat konversi (*Converter*). Pengujian dilakukan pada mesin sepeda motor injeksi berbahan bakar gas LPG 3 kg menggunakan alat uji dynotest dengan variasi putaran mesin. Hasil pengujian torsi maksimumnya adalah 8,55 Nm pada putaran mesin 5500 rpm dan daya maksimumnya 7 Hp diputar mesin 6000 rpm. Untuk pengujian suhu pada putaran stasioner adalah 77°C dan hasil uji sistem pembakaran pada busi dengan jarak tempuh 244 km warna busi abu-abu kemerahan hal menunjukkan hasil pembakaran yang sempurna. Pada pengujian pengukuran emisi gas buang menggunakan alat Gas Analyzer Stargas mod 898 kadar CO 0,06 %, kadar CO<sub>2</sub> 2,1%, kadar O<sub>2</sub> 20,53% dan kadar HC 3234 ppm. Berdasarkan hasil pengujian ini maka bahan bakar gas LPG dapat digunakan untuk motor injeksi sebagai bahan bakar alternatif dan ramah lingkungan.

**Kata kunci :** Bahan bakar gas, konverter, injeksi, solenoid

## 1. PENDAHULUAN

Bahan bakar minyak (BBM) di Indonesia sekarang ini menjadi fenomena unik, karena perubahan pola perilaku manusia menyebabkan pola konsumsi masyarakat terhadap bahan bakar minyakpun mulai berubah. Fenomena ini berbanding terbalik dengan jumlah persediaan bahan bakar minyak dan batu bara di Indonesia. Dalam buku *Outlook Energi Indonesia 2014* oleh Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) disebutkan bahwa pada tahun 2011, total cadangan minyak Indonesia sebesar 7,73 milyar barel yang terdiri atas sekitar 4,04 miliar barel cadangan terbukti (*proven*) dan 3,69 miliar barel cadangan potensial.

Bahan bakar minyak merupakan hasil olahan minyak bumi dan termasuk sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Prediksinya, sekitar tahun 2025 atau pada tahun 2030 Indonesia akan mengalami krisis energi, dengan kata lain persediaan minyak bumi akan habis. Sementara itu, bahan bakar pembangkit tenaga listrik masih bergantung pada solar dan

batu bara, kendaraan bermotor membutuhkan bensin, pesawat terbang membutuhkan avtur, pembuatan infrastruktur jalan raya bergantung pada aspal, dan sebagainya. Minyak merupakan bahan bakar minyak yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat Indonesia. Pemerintah memberikan subsidi kepada masyarakat dengan maksud untuk mengendalikan harga jual BBM sebagai satu kebutuhan dasar masyarakat didalam negeri, sehingga dapat terjangkau oleh daya beli masyarakat, terutama masyarakat berpenghasilan rendah. Hal ini disebabkan harga jual BBM dalam negeri sangat dipengaruhi oleh perkembangan berbagai faktor eksternal, antara lain harga minyak mentah dipasar dunia, dan nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika Serikat. Pada saat ini, BBM bersubsidi hanya diberikan pada beberapa jenis BBM tertentu, yaitu minyak tanah (kerosene), minyak solar (gas oil), premium kecuali untuk industri, dan (Liquefied Petroleum Gas) LPG tabung 3 kg. Jenis BBM bersubsidi ini untuk keperluan rumah tangga, usaha kecil, usaha perikanan, transportasi dan pelayanan umum.

Permasalahan umum yang dihadapi dunia pada dewasa ini adalah semakin menipisnya cadangan BBM disamping dampak negatif yang ditimbulkan dari penggunaan BBM tersebut. Bahan Bakar Gas (BBG) merupakan gas alam dengan komponen utamanya metana, jenis bahan bakar ini banyak ditemukan di hampir semua ladang minyak di Indonesia baik di daratan maupun di lepas pantai. BBG mulai diperkenalkan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor di Indonesia pada tahun 1986. Pada tahun 1989 BBG mulai dipasarkan secara komersial dengan target pemasaran angkutan publik seperti mikrolet, bis kota dan taksi. Setelah berlangsung kurang lebih 13 tahun, pemasaran BBG di Indonesia tidak berkembang sebagaimana diharapkan. Saat ini BBG telah terbukti sebagai pilihan yang lebih baik di bidang transportasi. Data menunjukkan bahwa BBG yang mulai dicoba oleh pemerintah melalui Pertamina pada tahun 1987 memiliki beberapa keuntungan diantaranya lebih murah dari BBM, lebih ringan dari udara, usia mesin lebih lama, perawatan lebih murah dan tidak mencemari lingkungan. Tapi masalahnya adalah perkembangan BBG di masyarakat sangatlah lambat. Hal ini disebabkan antara lain karena harga BBG tidak kompetitif dibanding BBM, harga konversi kit yang masih terlalu mahal, dan pemikiran masyarakat yang cenderung untuk selalu menggunakan BBM.

Tetapi kendala yang dijumpai pada perangkat konversi ini untuk kendaraan bermotor masih belum memberikan fungsi yang optimal, yaitu motor cenderung memiliki putaran tinggi pada kondisi idle, selain itu untuk melakukan akselerasi selalu akan terjadi keterlambatan dalam suplai bahan bakar ke ruang bakar sehingga menurunkan kinerja dari motor. Alat konversi bahwa kit konversi yang diimpor oleh beberapa penjual (*vendor*) di Indonesia masih memerlukan beberapa perbaikan. Beberapa penelitian yang telah diadakan untuk mencari penyebabnya, menyimpulkan bahwa masalah utama dari gangguan ini adalah ketidakstabilan dan respon transien yang kurang baik dari satu atau lebih mekanisme pegas massa yang terdiri dari

restriksi katup, pegas, diafragma, saluran orifis, dan ruang dari regulator tekanan, Susanti, dkk. 2011. Untuk mengatasi permasalahan tersebut ditambahkan suatu perangkat sistem injeksi BBG yang dikendalikan secara elektronik.

Polusi dan pemanasan global akibat penggunaan BBM menjadi masalah besar serta kelangkaan BBM tanpa adanya alternatif bahan bakar lainnya menjadi persoalan di Indonesia. Fenomena ini mendorong peneliti untuk berusaha mencari bahan bakar alternatif yang diharapkan mampu mengatasi kedua permasalahan di atas secara serentak. Salah satu jenis alternatif yang dimungkinkan untuk menggantikan bahan bakar minyak terutama yang digunakan untuk kendaraan bermotor seperti pada sepeda motor yang menggunakan bahan bakar gas untuk sistem bahan bakar injeksi, diharapkan nantinya dapat membantu pemerintah dan masyarakat dalam menghadapi krisis dari energi bahan bakar tersebut.

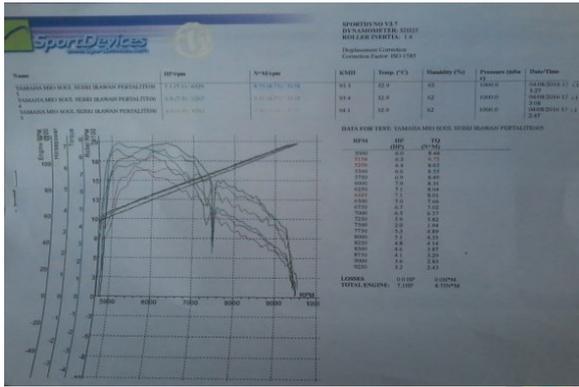
## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan cara pengujian stationer menggunakan alat uji dynamometer dengan variasi putaran mesin untuk menentukan torsi dan daya maksimum serta melihat sistem pengapian dan emisi gas buang menggunakan alat uji Gas Analyzer Stargas mod 898.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Data hasil pengujian stationer tanpa beban

Tujuan dari Pengujian adalah untuk mengetahui daya dan torsi maksimum yang terjadi pada sepeda motor injeksi berbahan bakar gas LPG 3 kg menggunakan alat uji dynamometer dengan variasi putaran mesin tanpa beban seperti terlihat pada gambar grafik dibawah ini:



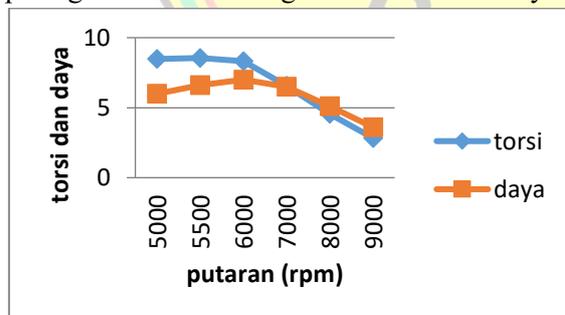
**Gambar 3.1.** data hasil pengujian torsi vs daya tanpa beban

Pada gambar 3.1. merupakan data hasil pengujian untuk mendapatkan nilai daya dan torsi maksimum. Untuk melihat hasil perbandingan torsi dan daya maksimum maka data hasil pengujian dapat ditabel seperti pada tabel 3.1.

**Tabel 3.1.** Data Hasil Pengujian Torsi vs daya tanpa beban

No	Putaran Mesin (rpm)	Torsi (Nm)	Daya (HP)
1	5000	8.48	6.0
2	5500	8.55	6.6
3	6000	8.31	7.0
4	6500	7.66	7.0
5	7000	6.57	6.5
6	8000	4.55	5.1

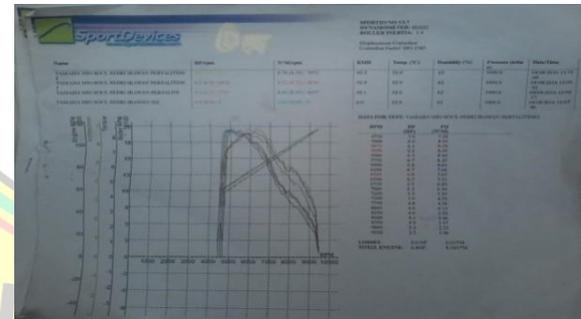
Dari tabel 3.1 dapat dilihat untuk torsi maksimum yang terjadi pada putaran mesin 5500 rpm adalah 8.55 Nm dan daya maksimumnya 6.6 Hp. Hal ini dapat dilihat pada gambar 3.2 hubungan antara torsi vs daya.



**Gambar 3.2.** Grafik hubungan antara Torsi vs daya tanpa Beban

**3.2. Data hasil pengujian stasioner dengan beban**

Gambar 3.2 menunjukkan hasil pengujian Daya dan torsi maksimum yang terjadi dengan variasi putaran mesin dengan beban seperti terlihat pada gambar grafik dibawah ini :



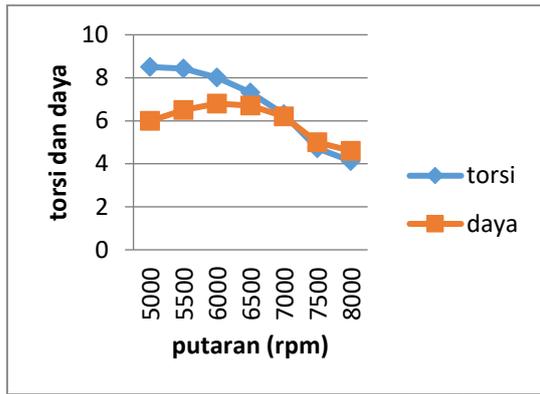
**Gambar 3.3.** data hasil pengujian torsi vs daya dengan beban

Pada gambar 3.3. adalah data hasil pengujian stasioner untuk mencari torsi dan daya maksimum dengan pembeban, maka data hasil pengujiannya dapat ditabelkan seperti pada tabel 3.2. dibawah ini :

**Tabel 3.2.** Data Hasil Pengujian Torsi vs daya dengan beban

No	Putran Mesin (Rpm)	Torsi (Nm)	Daya (Hp)
1.	5000	8.50	6.0
2.	5500	8.43	6.5
3.	6000	8.01	6.8
4.	6500	7.31	6.7
6	7000	6.30	6.2
7	7500	4.72	5.0
8	8000	4.13	4.6

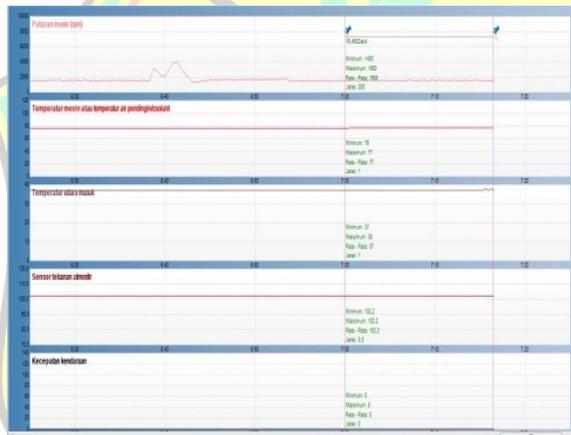
Hasil pengujian pada tabel 3.2 menunjukkan torsi maksimum yang terjadi pada putaran mesin 5000 rpm dan daya maksimum 6,8 Hp terjadi pada putaran mesin 6000 rpm.



Gambar 3.4. grafik hubungan putaran mesin vs torsi dan daya

3.3. Pengujian suhu

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui suhu yang terjadi diwaktu pengujian stasioner dalam waktu 15 menit.



Gambar 3.5. Grafik hasil pengujian temperatur

Dari hasil pengujian maka didapat suhu mesin untuk 77<sup>0</sup>c. Bila dibandingkan dengan sepeda motor bahan bakar premium suhu mesinnya mencapai 69<sup>0</sup>c. Hal ini disebabkan karena saluran masuk udara tidak full terbuka supaya gas bisa langsung masuk keruang bakar.

3.4. Pengujian Sistim Pengapian

Pengujian hasil pembakaran pada bahan bakar gas LPG ini dilakukan dengan cara melihat warna pembakaran pada busi setelah menempuh jarak tempuh 244 km pada sepeda motor injeksi. Maka hasil pembakaran yang terjadi pada busi warnanya seperti warna abu-abu kemerahan, seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.6 Warna busi setelah pemakaian

Pada gambar 3.6. warna busi setelah melakukan pengujian dengan menempuh jarak tempuh 244 km untuk kendaraan bahan bakar gas LPG 3 kg, maka hasil pembakaran busi berwarna abu-abu kemerahan hal ini sudah sesuai dengan standar warna busi seperti terlihat pada no. 9 dibawah ini.



Gambar 3.7 Standar warna busi

Bila dibandingkan dengan hasil pembakaran pada busi kendaraan roda dua yang berbahan bakar premium dengan jarak tempuh, kecepatan dan kondisi jalan yang sama dengan hasil pembakaran busi berbahan bakar gas LPG 3 kg, maka hasil pembakaran busi bahan bakar gas lebih baik dibandingkan bahan bakar premium. Hal ini dapat di lihat pada gambar di bawah ini:



**Gambar 3.8** warna hasil pembakaran busi premium

%, kadar CO<sub>2</sub> 2,1%, kadar O<sub>2</sub> 20,53% dan kadar HC 3234 ppm. Sehingga berdasarkan hasil pengujian ini bahan bakar gas LPG dapat digunakan untuk motor injeksi sebagai bahan bakar alternative dan ramah lingkungan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Suparman, 2014, “Pemanfaatan Gas Lpg 3 Kg Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pada

**3.5. Pengujian Emisi Gas Buang**

Untuk mengetahui emisi gas buang yang terjadi pada sepeda motor injeksi berbahan bakar gas LPG dengan kendaraan roda dua berbahan bakar premium, maka hasil dari pengujian emisi gas buang pada sepeda motor gas LPG nilai CO lebih rendah, seperti terlihat pada tabel 3.3.

**Tabel 3.3.** Hasil pengujian emisi

No	Bahan Bakar	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	HC
1.	Premium ( FI )	0,25 %	4,9 %	18,67 %	183 ppm
2.	LPG	0.06 %	2,1 %	20,53 %	3234 ppm

Dari tabel diatas maka sesuai dengan standar baku emisi gas buang untuk kendaraan roda dua tahun 2013-2015 dari kementerian lingkungan hidup.

**4. KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari hasil penelitian untuk sepeda motor sistim injeksi yang menggunakan bahan bakar gas LPG 3 kg maka torsi maksimum yang terjadi adalah 8,55 Nm pada putaran mesin 5500 Rpm dan daya maksimum 7, 0 Hp pada putaran mesin 6000 Rpm tanpa beban. Sedang untuk yang berbeban torsi maksimumnya 8,50 Nm pada putaran 5000 Rpm dan daya 6,8 Hp pada putaran mesin 6000 Rpm. Pada pengujian pengukuran emisi gas buang menggunakan alat Gas Analyzer Stargas mod 898 kadar CO 0,06

- Sepeda Motor Pengganti Bahan Bakar Minyak (BBM), Kreatifitas Dan Inovasi Guru*
- Atok Setiayawan, 2012, *Teknologi Konversi Energi Bensin Ke Bahan Bakar Gas*.Jurnal Teknik Mesin ITB
- Achmad Fauzan HS,2012,"*Disain Converter Kits Modifikasi Sistem Bahan Bakar Motor Bensin Menjadi Berbahan Bakar Gas*",Jurnal Gamma
- Susanti, dkk. 2011. "*Kebijakan Nasional Program Konversi dari BBM ke BBG untuk Kendaraan*". LIPI PressJakarta
- BPH Migas,2007, "*Perbandingan udara dan bahan bakar dalam bentuk volume pada pemakaian bahan bakar gas*",*blogspot.com*
- Hadi Purnomo,2006, "*Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi*", *Jurnal Teknik Mesin ITB*
- Iswandi, 2003. "*Kajian Sistem Pengisian Bahan Bakar Gas Untuk Kendaraan Bermotor*" Pustaka Iptek, Jurnal Saint dan Teknologi BPPT.
- Tulus BS. 2002, "*Tinjauan Pengembangan Bahan Bakar Gas Sebagai Bahan Bakar Alternatif*",Jurnal Teknik Mesin Universitas Sumatera Utara
- Fred Hammond dkk, 1996, "*Bi-Fuelsound Environmental Solution To Vehicle Exhaust*", V6-04, Volvo 850.