

ANALISIS PERKANDUNGAN EFISIENSI PEMBANGKIT LISTRIK GENERATOR BERBAHAN BAKAR PROPANA (GAS LPG) DAN BENSIN

Imam Wibowo¹, Raden Bagus Suryasa², Tri Santoso²

¹Program Strata Satu Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi

²Tim Pengajar Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi

Jl. Cut Mutia No.83, Margahayu, Bekasi Tim., Kota Bks, Jawa Barat 17113

E-mail Penulis: imam.khanwibowo@gmail.com dan bagus.suryasa@gmail.com

Abstrak

Pada zaman sekarang ini di seluruh dunia termasuk Indonesia mengalami krisis energi listrik, sehingga dilakukan pemadaman listrik secara bergilir. Peranan generator menjadi solusi sebagai backup sumber energi. Generator dengan menggunakan bahan bakar bensin dan gas sebagai sumber energi. Gas tersebut dapat berupa LPG (Liquefied Natural Gas), Natural Gas, ataupun CNG (Compressed Natural Gas). Metode yang digunakan adalah menggunakan metode eksperimen dan hitungan secara teoritis matematis. Dalam penerapannya dilakukan dengan melakukan tiga specimen percobaan yaitu dengan penggunaan konverter kit bahan bakar bensin premium, kemudian dengan penggunaan konverter kit bahan bakar gas LPG dan dengan penggunaan karburator standar bahan bakar bensin premium. Dari ketiga percobaan ini kemudian dilakukan perubahan variasi dari putaran mesin, yaitu dengan kecepatan putaran normal (normal speed), kecepatan putaran sedang (middle speed), dan kecepatan putaran tinggi (high speed). Dari hasil pengujian tersebut, dengan kecepatan normal efisiensi mesin yang dihasilkan oleh percobaan dengan menggunakan konverter kit bahan bakar bensin menghasilkan 34,86% dengan putaran mesin 3187 rpm, dengan konverter kit bahan bakar gas LPG menghasilkan 46,18% dengan putaran mesin 3103 rpm, dan dengan menggunakan karburator standart bahan bakar bensin menghasilkan 32,02% dengan putaran mesin 3326 rpm.

Kata kunci: Genset, LPG, Bensin, Konverter Kit.

Abstract

At present around the world, including Indonesia experiencing electrical energy crisis, so that the rotating power blackouts. The role of the generator becomes a solution as a backup of energy sources. Generators using gasoline and gas as a source of energy. The gas can be LPG (Liquefied Natural Gas), Natural Gas, or CNG (Compressed Natural Gas). The method used is using experimental methods and theoretically mathematical calculations. In practice, three experimental specimens were performed using premium gasoline-fuel converter kits, then with the use of LPG gas fuel converter kits and with the use of premium gasoline fuel carburetors. From these three experiments, there are variations of engine rotation, ie normal speed, medium speed, and high speed speed. From the test results, with the normal speed of engine efficiency generated by the experiment using a gasoline kit converter produce 34.86% with 3187 rpm engine speed, with LPG gas fuel kit converter produce 46.18% with 3103 rpm engine speed, and by using standard fuel carburetor gasoline generate 32.02% dengan engine speed 3326 rpm.

Keywords: Genset, LPG, Bensin, Konverter Kit.

PENDAHULUAN

Pada zaman ini kebutuhan akan energi listrik di seluruh dunia semakin meningkat. Krisis listrik ini sudah sejak lama dan telah dipredksikan oleh banyak ahli energi di Indonesia sejak sepuluh tahun lalu. Kebutuhan energi dapat meningkat secara bertahap, baik ditinjau dari kapasitasnya, kualitasnya maupun ditinjau dari tuntutan distribusinya. Indonesia saat ini mengalami krisis energi listrik nasional. Merupakan hal yang ironis dimana tingkat pertumbuhan ekonomi yang positif beberapa tahun belakangan ini ketersediaan energi listrik yang merupakan pendorong roda perekonomian dalam kondisi kritis. Pemadaman listrik secara bergilir menyebabkan protes dari masyarakat dan kalangan pengusaha karena terganggunya aktivitas mereka.

Mengingat pemadaman yang sering terjadi ini, untuk mengatasi masalah ini masyarakat dapat memanfaatkan peranan generator sebagai backup sumber energi listrik pada saat pemadaman terjadi, sehingga aktivitas mereka tidak terganggu. Generator sebagai tenaga penghasil listrik biasanya menggunakan bahan bakar bensin namun disini masyarakat bisa menggunakan gas LPG karena selain bensin, sudah banyak juga masyarakat yang menggunakan tenaga gas sebagai sumber energi. Gas tersebut dapat berupa LPG (Liquefied Natural Gas), Natural Gas, ataupun CNG

(Compressed Natural Gas). Harga gas masih cukup murah dibandingkan fossil fuel lainnya seperti solar ataupun bensin. Selain itu gas merupakan energi yang ramah lingkungan. Penelitian ini akan mengkaji penggunaan generator dengan karburator standar, generator dengan bahan bakar gas LPG yang menggunakan konverter kit serta generator dengan menggunakan konverter kit bahan bakar bensin.

Selain itu, dilakukan analisa efisiensi mesin setiap specimen dan membandingkan daya mesin serta arus listrik yang dihasilkan dengan metode perubahan kecepatan putaran mesin. Berdasarkan dari latarbelakang diatas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut: Bagaimanakah efisiensi generator dengan modifikasi konverter kit bahan bakar gas LPG 3Kg, Bagaimanakah efisiensi generator dengan modifikasi konverter kit bahan bakar bensin jenis premium, Bagaimanakah efisiensi generator dengan karburator standar dengan jenis bahan bakar bensin premium. Agar pembahasan lebih mengena dan tidak terjebak dalam pembahasan yang tidak perlu, maka perlu dibuat batasan masalah. Apabila batasan masalah tersebut dititikberatkan pada pembahasan yang terkait dengan permasalahan ini, yaitu: Penggunaan bensin premium dengan sebagai bahan bakar penggerak mesin, Penggunaan gas LPG 3 Kg sebagai bahan bakar penggerak mesin, Penggunaan karburator standar dan konverter kit sebagai pencampur bahan bakar, Perbandingan dalam penggunaan bahan bakar bensin premium dan LPG, Dalam penelitian ini penggunaan bebannya adalah statis. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: Untuk mengetahui efisiensi generator dengan modifikasi konverter kit bahan bakar gas LPG 3kg, Untuk mengetahui efisiensi generator dengan modifikasi konverter kit bahan bakar bensin premium, Untuk mengetahui efisiensi generator dengan karburator standart bahan bakar bensin premium..

METODE

Adapun prosedur pengujian sebagai berikut: Pengujian ini dilakukan dengan dua tahapan pengujian, yang pertama yaitu pengujian dengan genset standart dengan berbahan bakar berupa bensin premium. Kemudian yang kedua pengujian dengan genset yang sudah dimodifikasi dengan bahan bakar gas LPG. Kedua tahapan pengujian ini dilakukan dengan langkah langkah yang sama hanya saja penggunaan bahan bakarnya saja yang berbeda, Langkah pengujiannya sebagai berikut : a) Pengujian genset tanpa modifikasi : 1). Hidupkan mesin sampai temperature kerja tercapai, 2). Stop saluran bahan bakar dari tangki dan maasukkan ke saluran tangki buatan, 3). Ukurlah volume bahan bakar 60 ml dan masukan ke tangki buatan, hidupkan mesin sampai volume bensin tersebut habis dan mesin mati dan ukurlah waktu lamanya mesin hidup dengan stopwatch dan ukur juga arusnya, 4). Ulangi langkah ketiga dengan variasi kecepatan putaran mesin normal speed, middle speed dan high speed, 5). Catatlah waktu konsumsi bahan bakar dan arus mesin, tegangan serta jumlah putaran mesin. b). Pengujian Genset modifikasi Konverter kit : 1). Lakukan perancangan konverter kit dan set LPG yang akan digunakan sebagai bahan bakar pada mesin generator, 2). Pastikan mesin generator yang sudah dimodifikasi LPG ini dapat berfungsi dengan baik, 3). Kemudian lakukan pengujian seperti pada pengujian genset tanpa modifikasi dari langkah 1-5, 4). Pastikan tidak ada bensin yang tersisa pada konverter kit, 5). Lepaskan filter udara pada genset, 6). Timbanglah berat gas LPG sebelum di gunakan dan timbang regulator sebelum dan sesudah di pasang pada gas LPG, kemudian catat data awal, 7). Hidupkan kembali mesin sampai temperature kerja tercapai, 8). Catatlah konsumsi bahan bakar pada setiap waktu yang sama saat pengujian menggunakan konverter kit bahan bakar bensin dan juga arus, tegangan dan putaran mesinnya juga, 9). Disimpulkan dari semua data hasil yang telah diperoleh dari pengujian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

$$\text{Torsi } (T) = \frac{60.P}{2\pi n} \quad (1)$$

$$\text{Daya keluaran aktual (Daya Efektif) } P = \{V \times I \times \cos \sigma\} \quad (2)$$

$$\cos \sigma = 0,88$$

$$\text{Pemakaian Bahan bakar tiap jam } (mf) = \left(\frac{x}{t}\right) \times \rho_{bb} \times 3600 \quad (3)$$

$$\text{Laju panas yang masuk } (Q) = mf \times LHV \quad (4)$$

$$\text{Efisiensi mesin } (\eta) = \left\{ \frac{\text{Daya keluaran aktual } (P)}{\text{Laju Panas yang masuk } (Q)} \right\} \quad (5)$$

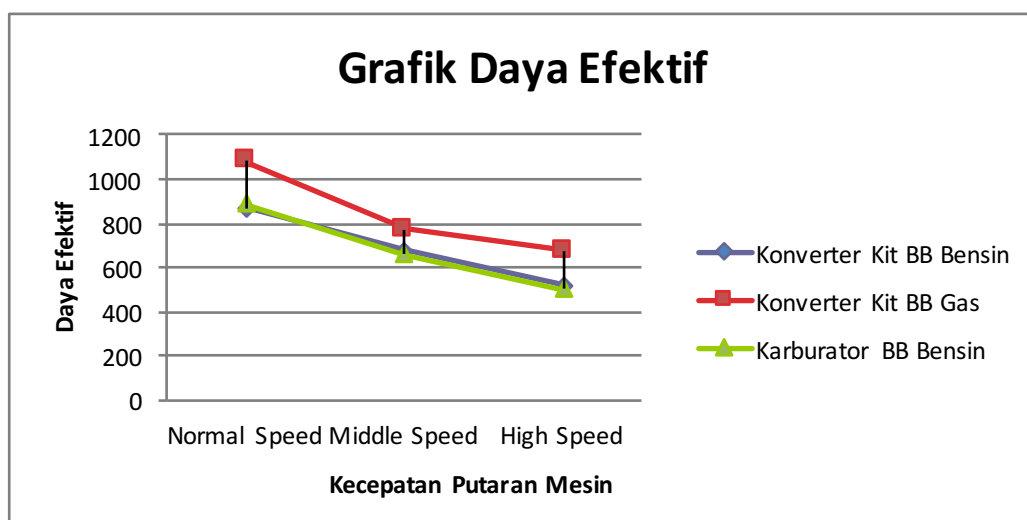
Dimana :
 η : Efisiensi Mesin
 P : Daya Keluaran aktual (watt)

T : Torsi (Nm)
 Q : Laju Panas yang masuk (kJ/l)
 v : Tegangan (Volt)
 i : Arus (Ampere)
 x : Jumlah Bahan Bakar yang digunakan (ml)
 t : Waktu yang terpakai untuk menghabiskan bahan bakar (detik)
 mf : Pemakaian bahan bakar tiap jam
 ρ_{bb} : Massa jenis bahan bakar kg/l
 LHV : Panas pembakaran rendah dari bahan bakar kJ/kg

Data Hasil Keseluruhan

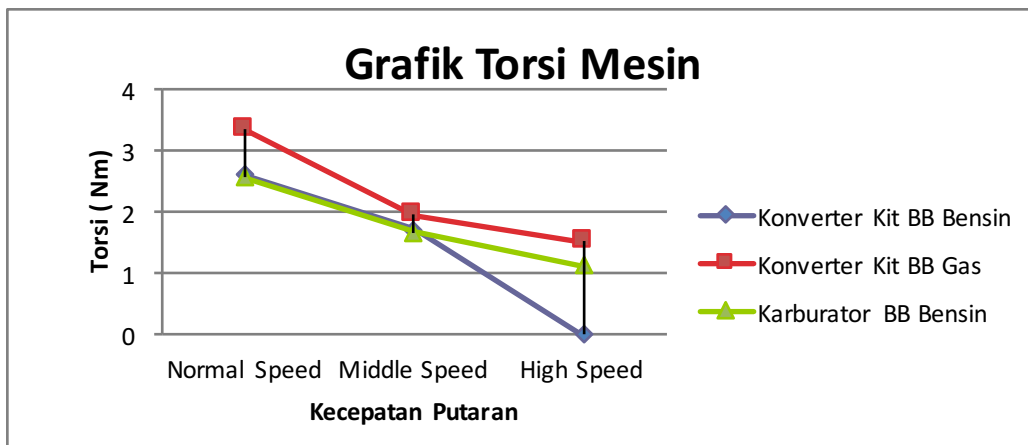
Dari perhitungan pengolahan data dari setiap percobaan diperoleh hasil data seperti terlihat pada Tabel 1. berikut:

No	Pengujian	Daya (P) (Watt)	Torsi (T) (Nm)	Pemakaian BB (mf) (kg/jam)	Kalor (Q) Kj/jam	Efisiensi (η) %
1	Konverter Kit BB Bensin					
	a. Normal speed	871,2	2,61	0,558	24,990	34,86
	b. Middle speed	677,6	1,72	0,844	37,799	17,92
	c. High Speed	522,7	0,002	1,596	71,478	7,31
2	Konverter Kit BB Gas					
	a. Normal Speed	1084,16	3,340	0,506	23,473	46,18
	b. Middle Speed	774,4	1,947	1,148	53,225	14,54
	c. High Speed	677,6	1,509	3,256	151,04	4,486
3	Karburator standar BB Bensin					
	a. Normal Speed	890,56	2,56	0,621	27,812	32,02
	b. Middle Speed	658,24	1,67	0,7892	35,336	18,62
	c. High Speed	503,36	1,12	0,8868	39,860	12,68



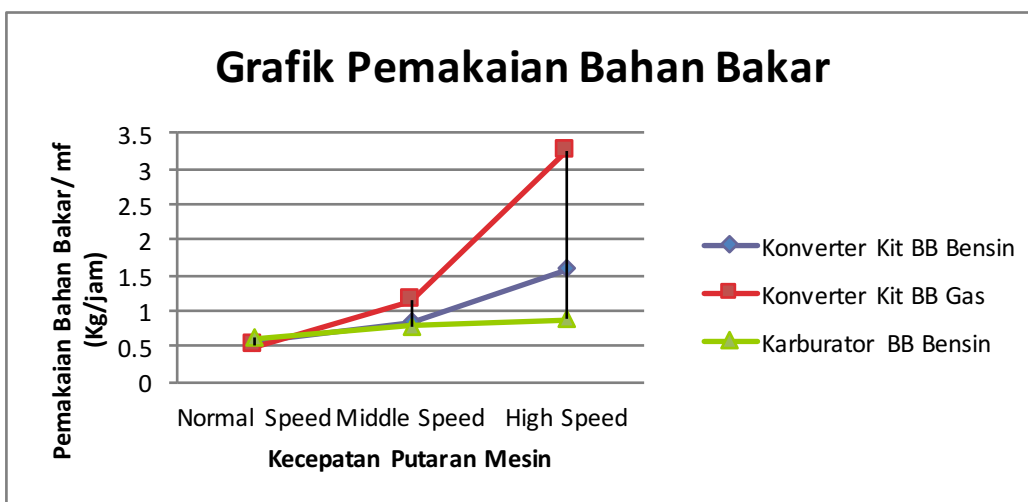
Gambar 1. Diagram Daya Efektif Mesin

Pada Gambar 1. Diagram Daya Efektif Mesin di atas dapat di lihat bahwa nilai daya efektif mesin tertinggi pada saat menggunakan konverter kit bahan bakar gas LPG, baik itu pada putaran normal (*normal speed*), setengah putaran (*middle speed*), dan putaran tinggi (*high speed*). Dan setiap peningkatan kecepatan putaran daya efektif mesin semakin rendah.

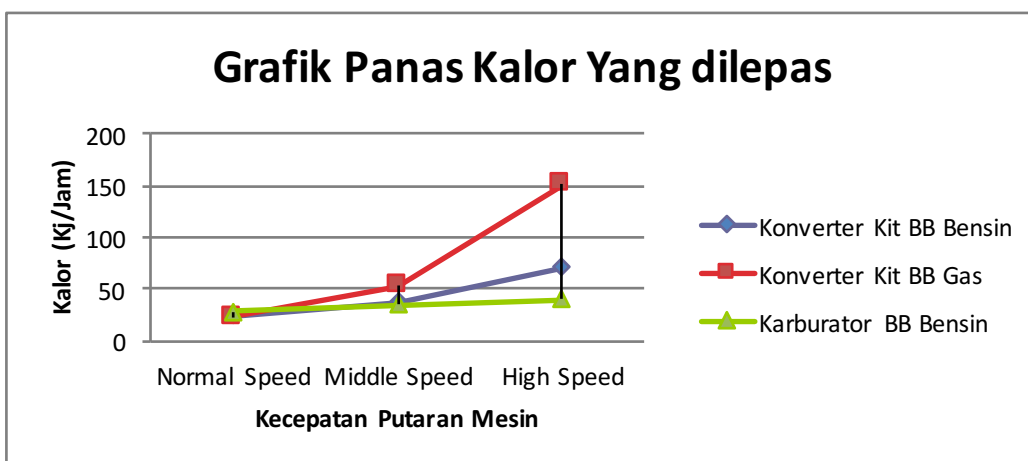


Gambar 2. Diagram Torsi Mesin

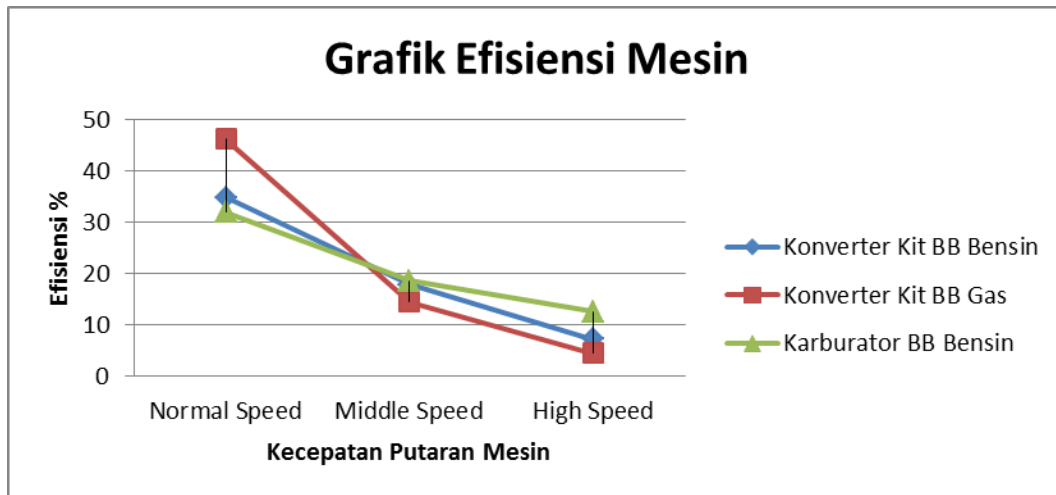
Gambar 2. Diagram Torsi Mesin di atas dapat dilihat bahwa semakin cepat putaran mesin semakin kecil torsi mesin yang diperoleh. Sedangkan pada Gambar 3. di atas dapat dilihat bahwa semakin tinggi putaran mesin semakin tinggi pula pemakaian bahan bakar yang dibutuhkan.



Gambar 3. Diagram Pemakaian Bahan Bakar



Gambar 4. Diagram Kalor Yang di Lepaskan



Gambar 5. Diagram Efisiensi Mesin

Pada Gambar 4. Diagram Kalor yang dilepas di atas dapat dilihat bahwa semakin tinggi putaran mesin, semakin tinggi pula nilai kalor yang dilepaskan. Selain itu, Gambar 5. Diagram Efisiensi mesin di atas dapat dilihat bahwa rata rata efisiensi tertinggi adalah saat menggunakan konverter kit bahan bakar gas LPG dengan nilai rata rata 21,88%. Penggunaan konverter kit bahan bakar gas LPG pada kecepatan normal memperoleh hasil efisiensi tertinggi dibandingkan dengan yang lainnya, namun pada putaran tertinggi, efisiensi yang diperoleh lebih rendah dibanding lainnya.

PENUTUP

Simpulan

Dari perolehan data penelitian yang telah didapat dapat disimpulkan bahwa:

1. Semakin besar kalor yang dilepaskan, maka efisiensi yang dihasilkan akan semakin kecil, dan sebaliknya.
2. Dari ketiga percobaan yang telah dilakukan dengan kecepatan normal Efisiensi Mesin yang dihasilkan oleh percobaan dengan menggunakan konverter kit bahan bakar bensin menghasilkan 34,86% dengan putaran mesin 3187 rpm, dengan menggunakan konverter kit bahan bakar gas LPG menghasilkan 46,18% dengan putaran mesin 3103 rpm, dan dengan menggunakan karburator standart bahan bakar bensin menghasilkan 32,02% dengan putaran mesin 3326 rpm.

Saran

1. Penggunaan konverter kit bahan bakar gas LPG bisa direkomendasikan sebagai pengganti bahan bakar bensin premium. Selain arus yang diperoleh lebih besar, dari segi ekonomis juga lebih murah dan irit penggunaannya.
2. Dikarenakan keterbatasan waktu, diharapkan untuk penelitian selanjutnya bisa menambah spesifikasi putaran mesin lebih dari penelitian ini agar memperoleh perbandingan hasil yang lebih detail lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, BPM dan H. Berenschot., *Motor Bensin*, Terjemahan Umar Sukrisno, Erlangga, Jakarta, 1980.
- Arismunandar, W., 1998. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*, ITB Bandung.
- Iswandi, 2003. *Kajian Sistem Pengisian Bahan Bakar Gas Untuk Kendaraan Bermotor Pustaka Iptek*, Jurnal Saint dan Teknologi BPPT.
- Kurdi, Ojo dan Arijanto. 2007. "*Aspek Torsi Dan Daya Pada Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Bahan Bakar Campuran Premium-Methanol*". Semarang : Universitas Dipenogoro
- Perry and Green, *Handbook of chemical Engineering*, 1984. *Heating Value of some gaseous fuels*. By Permission of The Mc. Graw-Hill Companies.
- Pudjanarsa, Astu. dan Djati Nursuhud., *Mesin Konversi Energi*, ANDI Yogyakarta, Yogyakarta, 2006.
- Tinus, A. 2007. *Studi Pengaruh Capacitor Bank Switching Terhadap Kualitas Daya Listrik Di Gardu Induk Waru PLN P3B*, Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- Tulus, Burhanuddin Sitorus, ST, MT., 2002. *Tinjauan Pengembangan Bahan Bakar Gas Sebagai Bahan Bakar Alternatif*, Fakultas Teknik , Jurusan Teknik Mesin Universitas Sumatera Utara.

William C. Reynold and Henry C. Perkins, *Termodinamika Teknik edisi kedua*. Erlangga. Bandung
World Bank. 2000. *Indonesia oil and gas sector study*. Washington: The World Bank.