

UNJUK KERJA MOBIL BERTRANSMISI MANUAL MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR LIQUIFIED GAS FOR VEHICLE (LGV)

I Dewa Gede Ari Suwira Putra¹⁾, I.G.B Wijaya Kusuma²⁾ dan Anak Agung Adhi Suryawan³⁾

¹⁾Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Bali 80362
Email: Odheary@gmail.com

Abstrak

Bahan Bakar minyak (BBM) merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui maka cepat atau lambat akan habis. Dalam keadaan seperti ini diperlukan sebuah alternatif lain yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar minyak. Penggunaan bahan bakar gas, khususnya *Liquefied Gas for Vehicle (LGV)* merupakan salah satu energi alternatif yang murah serta dapat meningkatkan performa mesin. Penelitian yang dilakukan yaitu pengujian unjuk kerja pada mobil bertransmisi manual pada kondisi stasioner. Pengujian unjuk kerja mobil ini dilakukan menggunakan alat *Dyno test*. Data hasil pengujian dianalisis dengan cara mendeskripsikan dan merangkum hasil-hasil pengujian dalam bentuk tabel dengan menggunakan *Software Microsoft Excel*, lalu di ubah ke dalam bentuk grafik. Data menunjukkan besarnya torsi dan daya yang dihasilkan menggunakan bahan bakar *Premium* dan LGV. Dari hasil pengujian, penggunaan bahan bakar *Liquefied Gas for Vehicle (LGV)* menghasilkan Daya dan Torsi yang lebih baik dari pada bahan bakar *Premium*. Torsi mengalami kenaikan sebesar 4.84 % dan daya mengalami kenaikan sebesar 4.74 %.

Kata kunci: Bahan bakar premium, Bahan bakar LGV, Torsi, Daya

Abstract

Fuel oil (BBM) is a natural resource that can not be updated sooner or later will be depleted. In circumstances such as this required an alternative that can be used as a substitute for fuel oil. The use of fuel gas, especially Liquefied Gas for Vehicle (LGV) is a cheap alternative energy and can improve engine performance. Research done is test the performance of the manual transmission car in stationary conditions. Testing the performance of the car is done using a Dyno test. The test data is analyzed by describing and summarizing the test results in tabular form using Microsoft Excel software, then the change in the form of graphs. The data show the amount of torque and power produced by the engine using premium fuel and LGV. From the test results, the use of fuel Liquefied Gas for Vehicle (LGV) generate power and torque better than the Premium fuel. Torque has increased by 4.84% and power increased by 4.74%.

Keywords: Premium fuel, fuel LGV, Torque, Power

1. PENDAHULUAN

Motor bensin memperoleh tenaga dari hasil pembakaran bahan bakar dan udara menghasilkan daya. Dengan teknologi di bidang otomotif, khususnya kendaraan mobil perkembangannya semakin maju pesat, contohnya kapasitas mesin ditingkatkan, sistem pengabutan bahan bakar menggunakan injector dan sistem pengapiannya dikendalikan secara elektronik. Ini semua diperuntukkan untuk meningkatkan performance mobil.

Bahan Bakar minyak (BBM) merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui maka cepat atau lambat akan habis. Dalam keadaan seperti ini diperlukan sebuah

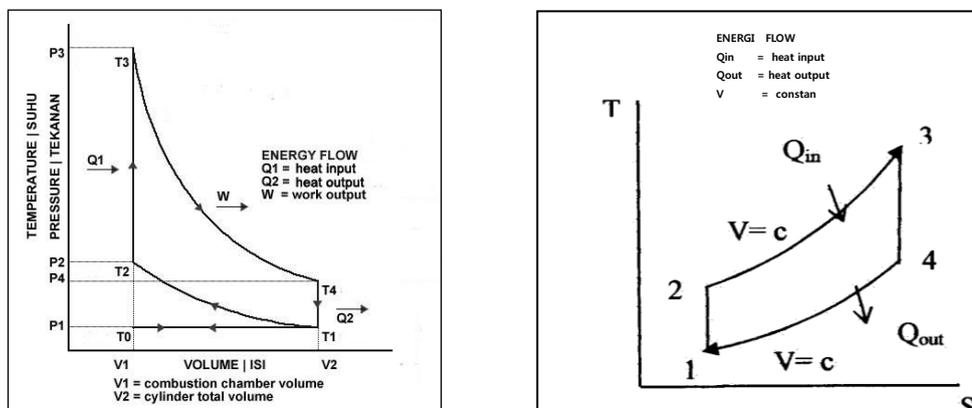
alternatif lain yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar minyak. Penggunaan bahan bakar gas, khususnya *Liquefied Gas for Vehicle (LGV)* merupakan salah satu energi alternatif yang murah serta dapat meningkatkan performa mesin. Keunggulan menggunakan *Liquefied Gas for Vehicle (LGV)* dibandingkan premium secara teknis cukup menguntungkan yaitu ramah lingkungan, biaya operasional murah, umur mesin lebih panjang dan bebas timbal serta nilai oktannya sangat tinggi lebih dari 96. Kelebihan lainnya seperti harganya yang stabil dan tidak terlalu terpengaruh harga gas internasional (Samosir, 2010).

Liquefied Gas for Vehicle (LGV) yang merupakan pengembangan dari Liquefied Petroleum Gas (LPG) dengan cara mengubah komposisi perbandingan antara Propana (C_3H_8) dan Butana (C_4H_{10}) dalam LPG, yang nantinya akan di gunakan sebagai bahan bakar untuk kendaraan bermotor, terutama mobil penumpang.

Dalam penelitian ini, pengujian yang dilakukan bertujuan untuk melihat dan membandingkan unjuk kerja dari mobil bertransmisi manual yang berbahan bakar gas (LGV) dan berbahan bakar premium.

a. Siklus Otto

Siklus mesin 4 langkah dapat dijabarkan dalam siklus Otto udara standar yang terdiri dari 6 fase yaitu: pemasukan, pemampatan, pemanasan, pendayaan, pendinginan dan pembuangan. Enam fase siklus ini dapat digambarkan dalam diagram *PVT (Pressure, Volume, Temperature)* sebagai berikut.



Gambar 1. P-V dan T-S Diagram

- *Fase Pemasukan* (Campuran Bahan Bakar dan Udara)
- *Fase Pemampatan* (Kompresi Gas)
- *Fase Pemanasan dan Pembakaran Gas*
- *Fase Pendayaan* (Usaha)
- *Fase Pembuangan* (Pengeluaran Gas Sisa Pembakaran)[4].

b. Rolling road Dynamometer (Chassis Dynamometer)

Rolling road dynamometer dipergunakan untuk mengukur daya output mesin dengan menguji kendaraan dalam bentuk seutuhnya, digunakan untuk mengetahui performa output, efisiensi energy yang maksimum dan tingkat kebisingan. Penggunaan chassis dynamometer kini digunakan oleh manufaktur otomotif terkemuka dunia. Bagaimanapun juga, hal ini berarti gambaran power yang terbentuk akan lebih rendah dibandingkan dengan flywheel power karena adanya frictional losses pada transmisi dan ban.

Cara kerja rolling road dynamometer :

Kendaraan dinaikkan ke atas chassis dyno dan diletakkan roda di roller kemudian di ikat menggunakan strap. Beban pengereman dihasilkan oleh salah satu roller dengan

menggunakan hidrolik atau dengan system elektrik sama pada engine-dyno yang mengaplikasikan torsi pada cranksaft dari mesin. Perhitungan umum yang sama, BHP = torsi (ft/lbs) x rpm/5252, bisa digunakan untuk menghitung bhp pada roller dengan mengetahui torsi dan rpm pada roller (bukan rpm pada mesin). Namun masalah besar yang kita hadapi pada dynamometer tipe ini adalah bila terjadi slip pada ban, oleh karena itu kita harus menggunakan ban yang lebar dan tekanan yang tepat.

c. Torsi

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja, besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energy yang di hasilkan dari benda yang berputar pada porosnya, dirumuskan sebagai berikut ini:

$$T = F \times b \text{ (N.m)} \dots\dots\dots(2.13)$$

Dimana :

T = Torsi benda berputar (N.m)

F = gaya sentrifugal dari benda yang berputar (N)

b = jarak benda ke pusat rotasi (m)

d. Daya Poros Efektif

Tujuan utama dari penggunaan engine adalah daya (*mechanical power*). Daya didefinisikan sebagai laju kerja dan sama dengan perkalian antara gaya dengan kecepatan linear atau torsi dengan kecepatan angular. Sehingga dalam pengukuran daya melibatkan pengukuran gaya atau torsi dan kecepatan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan dynamometer dan tachometer atau alat lain dengan fungsi yang sama.

Daya (Bhp) = ditentukan sebagai berikut :

$$P = \frac{2\pi \cdot n \cdot T}{60.000} \dots\dots\dots(2.14)$$

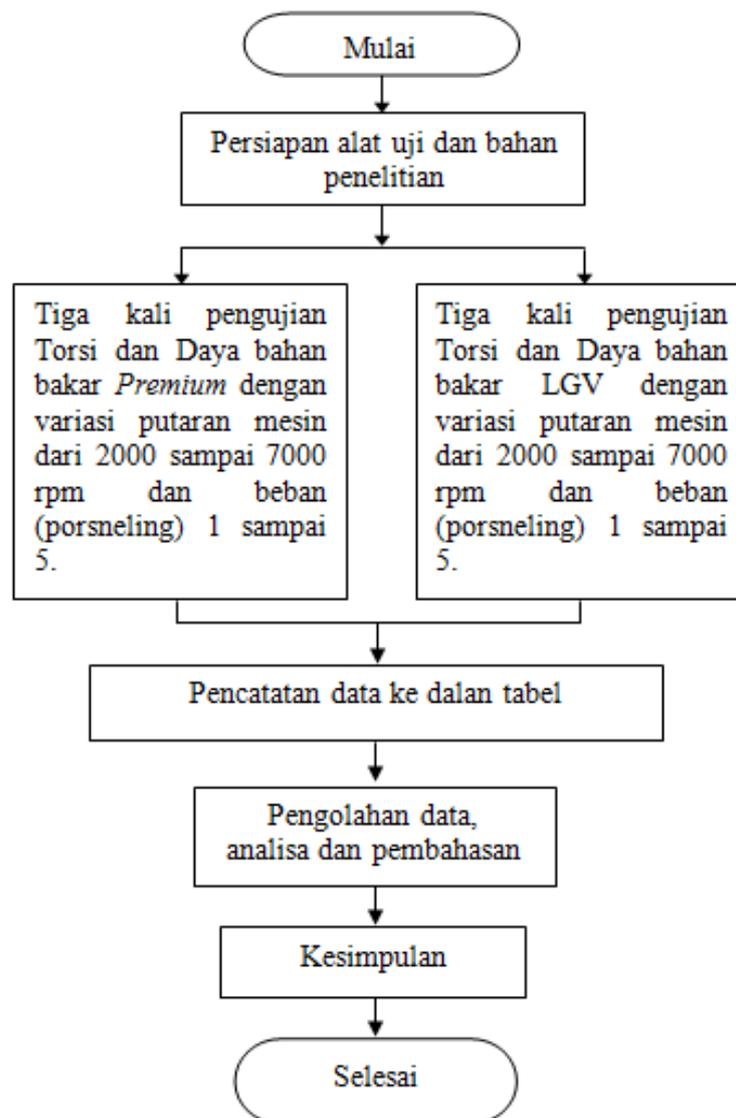
Dimana :

n = Putaran Mesin (rpm)

T = Torsi (Nm)

2. METODE

2.1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

2.2. Bahan dan Alat Penelitian

2.2.1 Bahan Penelitian

1. BBG LGV.
2. *Premium*.

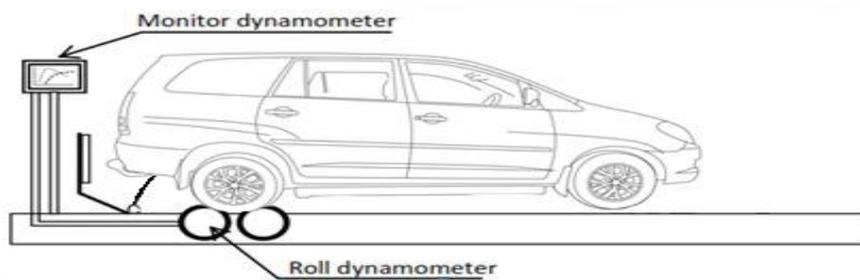
2.2.2 Alat Penelitian

Penelitian Akselerasi dan Emisi Gas Buang ini mempergunakan peralatan sebagai berikut:

1. Kendaraan uji, berupa mobil jenis 4 langkah transmisi manual.
2. Peralatan perbengkelan sebagai penunjang dalam penelitian.
3. Tachometer.
4. Stop watch.
5. Dinamo meter (alat *Dyno test*).

2.3 Skema Pengujian

Pengujian torsi mesin dilakukan dengan chassis dynamometer yang diukur pada roda penggerak. Skema pengujian torsi dan daya disajikan pada Gambar 3.

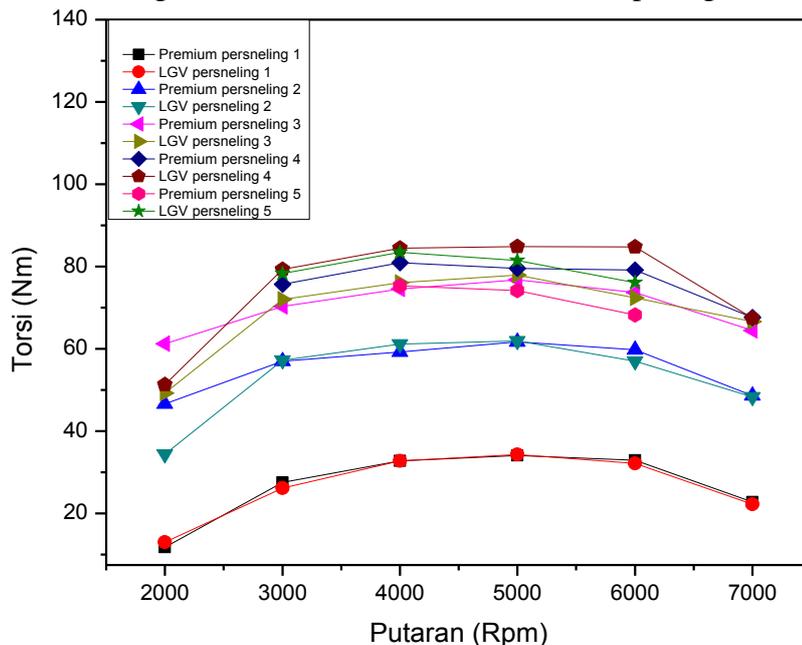


Gambar 3. Skema pengujian torsi dan daya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Torsi

Dari pengujian torsi yang telah dilakukan sebelumnya dapat disajikan grafik perbandingan torsi dengan bahan bakar *Premium* dan LGV pada gambar 4 sebagai berikut :



Gambar 4. Grafik perbandingan torsi dengan putaran mesin

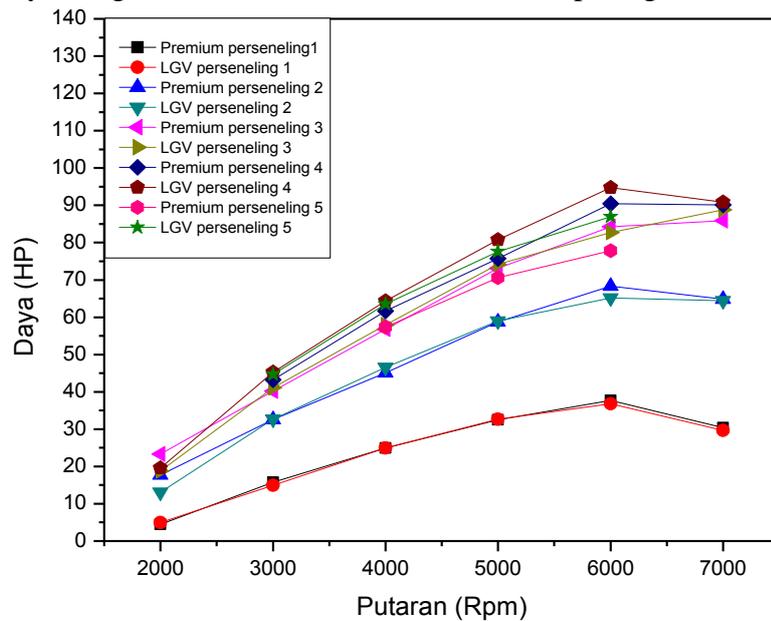
Dari gambar 4 dapat kita lihat grafik perbandingan torsi dengan putaran mesin pada persneling 1 sampai 5. Pada persneling 1 sampai 3 perbandingan torsi masih belum signifikan, karena gear ratio pada persneling 1 sampai 3 masih besar sehingga menghasilkan torsi yang rendah. perbandingan torsi yang paling jelas antara bahan bakar LGV dan *Premium* terjadi pada persneling 4 dan 5. Hal ini terjadi karena pada persneling 4 dan 5 gear ratio terhadap putaran engine sangat kecil, sehingga kerja mesin sangat maksimal dan menghasilkan torsi yang besar kepada roda mobil.

Hasil torsi yang bervariasi ini disebabkan perbedaan kandungan angka oktan masing-masing bahan bakar. Dilihat dari spesifikasi bahan bakar dimana LGV memiliki nilai oktan lebih tinggi dari pada *Premium* yaitu 96 sampai 105. sedangkan *Premium* memiliki nilai oktan 88. Hal ini menunjukkan dengan penggunaan bahan bakar yang memiliki angka oktan yang lebih tinggi akan lebih tahan terhadap temperatur yang diakibatkan oleh tekanan pada ruang bakar sehingga tidak terbakar secara spontan atau terbakar sendiri (detonasi) sebelum terkena percikan bunga api dari busi hal ini memungkinkan terjadinya pembakaran sempurna sehingga tekanan gas hasil pembakaran bisa maksimal menekan torak dan menghasilkan torsi yang semakin besar. Jadi semakin tinggi nilai oktan dan semakin rendah distilasi penguapan bahan bakar yang digunakan dengan putaran mesin 2000 rpm sampai dengan 7000 rpm dengan Rasio kompresi yang sama menghasilkan torsi yang lebih baik.

Dilihat dari grafik pada putaran 5000 rpm torsi yang dihasilkan menurun, ini terjadi karena gerakan piston yang sangat cepat mengakibatkan pembakaran yang terjadi di dalam ruang bakar tidak sempurna. Katup hisap dan katup buang membuka dan menutup dengan cepat, sehingga kemungkinan terjadinya detonasi sangat tinggi pada putaran mesin yang tinggi. Detonasi yang mungkin terjadi antara lain, pembakaran atau ledakan bahan bakar yang terjadi sebelum piston mencapai TMA sehingga ada energi yang terbuang sepanjang langkah torak menuju TMA sebelum melakukan langkah usaha. Kedua, energi yang terbuang melalui katup buang yang membuka sebelum piston mencapai TMB dengan sempurna.

3.2 Daya

Dari pengujian Daya yang telah dilakukan sebelumnya dapat disajikan grafik perbandingan daya dengan bahan bakar *Premium* dan LGV pada gambar 5 sebagai berikut :



Gambar 5. Grafik perbandingan daya dengan putaran mesin

Dari Gambar 5 dapat dilihat bagaimana perbandingan daya yang dihasilkan dari bahan bakar *Premium* dan LGV. Dimana perbandingan yang sangat jelas terlihat pada persneling 4 dan 5. Lebih besarnya daya yang di hasilkan bahan bakar LGV dikarenakan perbedaan nilai oktan bahan bakar LGV dan *premium*. Dapat dilihat pada spesifikasi bahan bakar nilai oktan bahan bakar LGV lebih besar dari pada nilai oktan bahan bakar *premium*.

Dilihat dari grafik pada putaran 6000 rpm sampai 7000 rpm daya yang dihasilkan menurun, ini terjadi karena gerakan piston yang sangat cepat mengakibatkan pembakaran yang terjadi di dalam ruang bakar tidak sempurna. Katup hisap dan katup buang membuka dan menutup dengan cepat, sehingga kemungkinan terjadinya detonasi sangat tinggi pada putaran mesin yang tinggi. Detonasi yang mungkin terjadi antara lain, pembakaran atau ledakan bahan bakar yang terjadi sebelum piston mencapai TMA sehingga ada energi yang terbuang sepanjang langkah torak menuju TMA sebelum melakukan langkah usaha. Kedua, energi yang terbuang melalui katup buang yang membuka sebelum piston mencapai TMB dengan sempurna.

4. SIMPULAN

Dari hasil pengujian, penggunaan bahan bakar *Liquified Gas for Vehicle* (LGV) menghasilkan Daya dan Torsi yang lebih baik dari pada bahan bakar *Premium*. Torsi mengalami kenaikan sebesar 4.84 % dan daya mengalami kenaikan sebesar 4.74 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Samosir, A., 2010, *Perluakah Pemerintah Memberikan Subsidi LGV/Vi-Gas Tahun 2011? Studi Kasus Angkutan Umum Taksi di Jakarta*, Pusat Kebijakan APBN Badan Kebijakan Fiskal Kementerian Keuangan RI.
- [2]. Satiadiwiria, M.Y., 1986, *Termodinamika*, Bina Aksara, Jakarta.
- [3]. Simanungkalit Robertus & Sitorus TB., 2013, *Performansi Mesin Sepeda Motor Satu Silinder Berbahan Bakar Premium dan Pertamina Plus dengan Modifikasi Rasio Kompresi*, Jurnal Teknik. Fakultas Teknik, Jurusan Mesin, Universitas Sumatera Utara, Medan. Vol. 5 No.1 Hal. 4, Medan