

PENGUJIAN BAHAN BAKAR GAS PADA MESIN SEPEDA MOTOR KARBURATOR DITINJAU DARI ASPEK TORSI DAN DAYA

* Topan Frans Saputra¹, Arijanto²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

²Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudharto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. +62247460059

*E-mail: topan.frans.saputra@gmail.com

Abstrak

Bahan bakar fosil merupakan sumber energi yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari terutama dibidang transportasi dan merupakan sumber energi tak terbarukan, sedangkan data yang ada didapatkan saat ini kendaraan yang beredar di Indonesia mencapai 80 juta unit dimana 85 persen jumlah tersebut merupakan sepeda motor dengan mayoritas menggunakan mesin karburator. Penelitian ini bertujuan untuk menguji bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar minyak yaitu bahan bakar gas. Setelah dilakukan pengujian didapatkan bahwa torsi terbaik yang dihasilkan bahan bakar gas lpg yaitu 8,20 N.m dan blue gas 7,82 N.m pada putaran 4000 rpm. Daya terbaik yang dihasilkan bahan bakar gas adalah 2,10 kW dan blue gas adalah 2,06 pada putaran 5000 rpm. Untuk laju konsumsi bahan bakarnya pertamax lebih irit dibanding bahan bakar gas pada setiap putaran rpm ujinya. Sedangkan untuk efisiensi pada bahan bakar gas lpg tercapai 43,94 %, pertamax 61,26 % pada putaran 5000 rpm, dan blue gas 43,12 % pada putaran 4000 rpm.

Kata Kunci: BBG, BBM, daya, efisiensi, torsi.

Abstract

Fossil fuels are a very important source of energy in everyday life, especially in the field of transport and are non-renewable energy sources, while existing data obtained when these vehicles circulating in Indonesia reached 80 million units, of which 85 per cent of this amount is a motorcycle with a majority using the engine carburetor. This experiment aimed to test alternative fuels fuel oil fuel is fuel gas. After testing it was found that the best torque produced fuel LPG gas is 8.20 Nm 7.82 Nm and blue gas at 4000 rpm rotation. The best power generated fuel gas is 2.10 kW and blue gas was 2.06 at 5000 rpm rotation. For the rate of fuel consumption pertamax more fuel efficient than the gas at any rpm the test. As for the fuel efficiency of LPG gas reached 43.94%, pertamax 61.26% at 5000 rpm rotation, and 43.12% blue gas at 4000 rpm rotation.

Keywords: efficiency, gas fuel, liquid fuel, power, torsion.

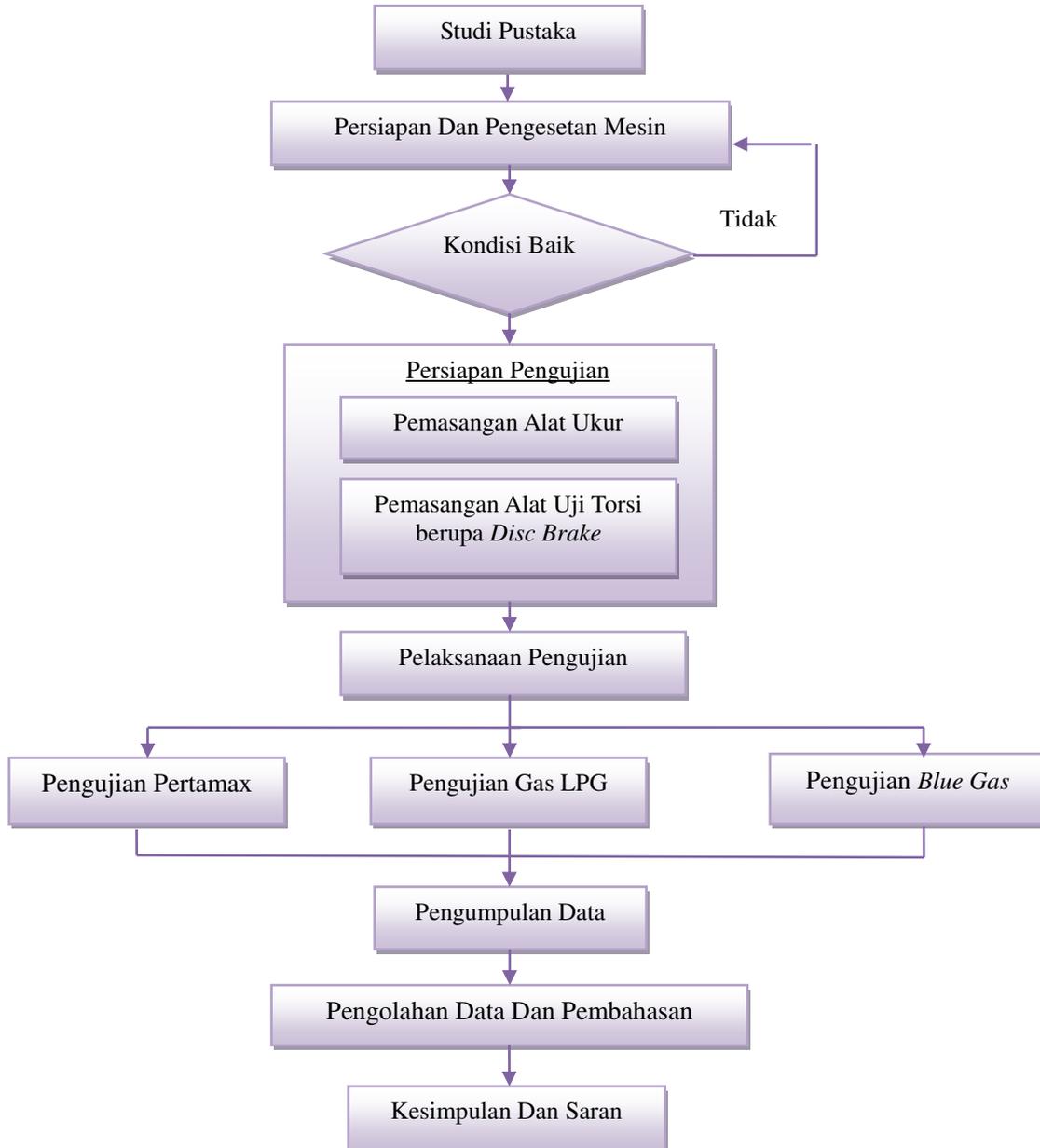
1. Pendahuluan

Bahan bakar minyak (BBM) merupakan komoditas penentu kelangsungan perekonomian suatu negara. Hal ini disebabkan oleh berbagai sektor dan kegiatan ekonomi di Indonesia mengandalkan BBM sebagai sumber energi dalam beraktivitas. Setiap aktivitas yang dilakukan oleh entitas ekonomi tidak lepas dari penggunaan BBM, mulai dari kegiatan yang dilakukan oleh rumah tangga hingga perusahaan yang memproduksi barang dan jasa. Ditinjau dari segi transportasi, keberadaan BBM sangat penting adanya karena kemajuan suatu bangsa ditentukan oleh kemudahan dan akses transportasi yang baik. Oleh karena itu, BBM berkaitan erat dengan sistem transportasi sebagai sumber tenaga penggerak. Sejak tahun 2002, Indonesia telah melakukan impor minyak mentah terkait dengan penurunan produksi minyak dalam negeri. Di samping itu, Indonesia juga menerapkan kebijakan subsidi BBM untuk menekan beban masyarakat akan tingginya harga minyak dunia. Besarnya jumlah pemberian subsidi ini akan mengalami fluktuasi selaras dengan perubahan harga minyak dunia. Secara tentatif dan tertuang dalam *Blueprint* Pengolahan Energi Nasional 2005-2025, Indonesia memberikan subsidi BBM dalam beberapa jenis, yakni subsidi untuk minyak tanah, premium, dan solar. Subsidi yang paling besar memakan dana adalah subsidi jenis premium[1].

Tujuan dari penelitian ini untuk menguji bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar minyak dengan bahan bakar gas. Dengan melihat dari aspek daya dan torsi pada sepeda motor yang diberi pembebanan berupa rem. Selain itu juga menganalisa konsumsi bahan bakar gas jika dibandingkan bahan bakar minyak dalam pengujian ini menggunakan pertamax, gas LPG, dan blue gas serta mendapatkan nilai efisiensinya.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian dimulai dengan melakukan studi pustaka kemudian dilanjutkan dengan persiapan dan pengesetan mesin uji yaitu sepeda motor honda supra x helm in tahun 2012. Apabila kondisi mesin uji dinyatakan dalam kondisi baik kemudian dilanjutkan persiapan pengujian, terdiri dari pemasangan alat ukur dan pemasangan alat uji torsi berupa *disc brake*. Pengujian tahap pertama yaitu dengan menggunakan bahan bakar pertamax kemudian dilanjutkan gas LPG dan *blue gas*. Kemudian pengumpulan data untuk pengolahan data dan analisa pembahasan, terakhir menarik kesimpulan dan saran. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

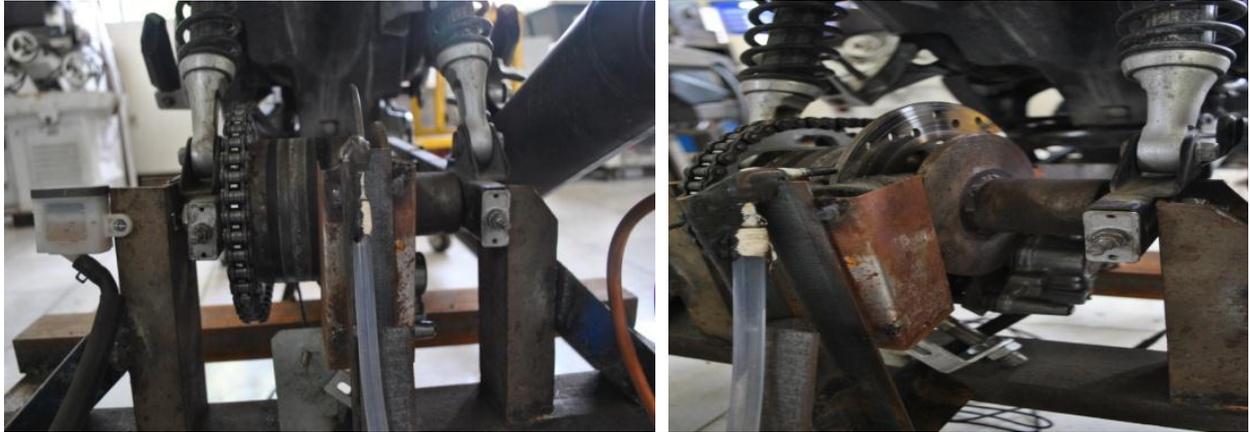


Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.1. Dinamometer

Dinamometer pada pengujian ini yaitu berupa rem cakram yang ditempatkan pada roda belakang sepeda motor. Dinamometer jenis ini gesekan dari rem atau sepatu rem menyerap energi yang dihasilkan mesin melalui sebuah cakram yang berputar. Perbedaan tegangan yang terjadi antara sebelum dan sesudah titik kontakannya untuk mengetahui langkah yang telah dilakukan. Rotasi itulah yang kemudian digunakan untuk menghitung rpm roda atau daya keluaran.

Dinamometer ini dipasang pada sebuah poros yang dipasang cakram, dimana poros tersebut terhubung dengan *countershaft* dari motor menggunakan rantai dengan reduksi gigi 1:1. Dan dalam melakukan pengujian torsi kali ini, digunakan metode *Constant Speed Test* yaitu metode untuk mengetahui karakteristik motor bakar yang beroperasi dengan beban bervariasi, tapi putarannya konstan.



Gambar 2. Dinamometer pengujian

2.2. Pertamax

Pertamax adalah bahan bakar minyak produksi Pertamina dengan RON atau oktan 95. Pertamax, seperti halnya premium adalah produk BBM dari pengolahan minyak bumi. Dihasilkan dengan penambahan zat aditif dalam proses pengolahannya di kilang minyak. Pertamax merupakan bahan bakar yang sudah memenuhi standar performa *International World Wide Fuel Charter (IWWFC)* [4].

Keunggulan Pertamax plus:

1. Bebas timbal
2. Karena memiliki oktan tinggi, maka pertamax bisa menerima tekanan pada mesin berkompresi tinggi. Sehingga dapat bekerja dengan optimal pada gerakan piston. Hasilnya, tenaga mesin yang menggunakan pertamax lebih maksimal.
3. Bisa membersihkan timbunan deposit pada *fuel injector*, *inlet valve*, ruang bakar yang dapat menurunkan performa mesin kendaraan dan mampu melarutkan air di dalam tangki sehingga dapat mencegah karat dan korosi pada saluran dan tangki bahan bakar.

2.3. Gas LPG

LPG merupakan bahan bakar berupa gas yang dicairkan (*Liquified Petroleum Gasses*) merupakan produk minyak bumi yang diperoleh dari proses distilasi bertekanan tinggi. Fraksi yang digunakan sebagai umpan dapat berasal dari beberapa sumber yaitu dari gas alam maupun Gas hasil dari pengolahan minyak bumi (*Light End*). Komponen utama LPG terdiri dari Hidrokarbon ringan berupa propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}), serta sejumlah kecil etana (C_2H_6) dan pentana (C_5H_{12}) [5].

Sesuai dengan penggunaannya sebagai bahan bakar, gas LPG dibedakan atas:

1. LPG Mix

Adalah campuran *propane* dan *butane* dengan komposisi antara 70 - 80% dan 20 - 30% volume dan diberi *odorant (Mercaptant)* dan umumnya digunakan untuk bahan bakar rumah tangga.

2. LPG propane dan LPG butane.

Adalah gas LPG yang masing-masing mengandung *propane* 95 % dan *butane* 97,5 % volume dan diberi *odorant (mercaptant)*, umumnya digunakan untuk keperluan industri.

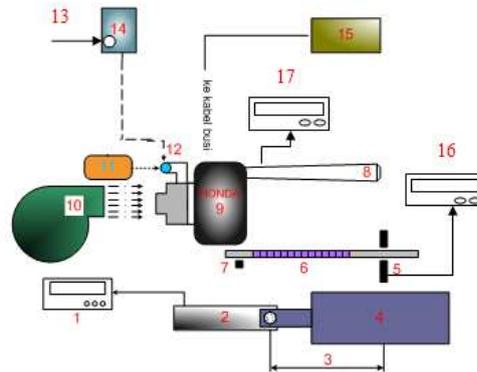
2.4. Blue Gas

Blue gas merupakan salah satu produk isi ulang gas dari PT. Blue Gas Indonesia. PT. Blue Gas Indonesia mulai beroperasi secara penuh sejak tahun 1991 dengan nama PT. Camping Gas Indonesia, yang merupakan Perusahaan PMA (Penanaman Modal Asing, antara *Aplication Des Gaz* dan *Tigaraksa-Holding*). Di Tahun 2000 terjadi perubahan menjadi PMDN (Penanaman Modal Dalam Negeri) dan nama perusahaan berubah menjadi PT. Blue Gas Indonesia [6].

Dari segi komposisi *blue gas* tidak ada perbedaan dengan gas elpiji, namun kelebihan *Blue Gas* terletak pada sisi keamanannya. Karena pada bagian regulator dilengkapi dengan *CLS (Child Safety Lock)* yang memiliki drat ulir seperti mur dan baut. Sehingga ketika terjadi kebocoran gas, regulator akan menutup secara otomatis. Selain itu yang membedakan dengan gas LPG terletak pada proses isi ulang gasnya, yang dilakukan tiga kali proses penyaringan sehingga meminimalisir adanya material/partikel pengotor berupa pasir, serpihan karat yang masuk ke dalam tabung [6].

2.5. Skema Pengujian

Alat pengujian terdiri dari mesin uji, dinamometer, dan alat ukur lainnya. Susunan alat uji tampak pada skema Gambar 3.



Gambar 3. Skema alat uji

Keterangan Gambar:

- | | |
|---|---|
| 1. <i>Display Electronic Charging Scale</i> | 10. Blower |
| 2. <i>Electronic Charging Scale</i> | 11. Alat ukur konsumsi udara |
| 3. Panjang lengan | 12. Karburator |
| 4. Lengan ukur beban | 13. Bahan Bakar (pertamax/LPG/blue gas) |
| 5. Gear bekakang | 14. Tangki bahan bakar |
| 6. Rantai penghubung | 15. Stargas |
| 7. Gear depan | 16. <i>Display Pulse Meter</i> |
| 8. Knalpot | 17. <i>Display temperature controller</i> |
| 9. Mesin uji | |

- > Jalur bahan bakar
> Jalur udara masuk
 - - - - -> Jalur udara pendingin
 —————> Kabel penghubung display

2.6. Prosedur Pengujian

Dalam melakukan pengujian ini diperlukan beberapa hal, yaitu:

a. Persiapan pengujian meliputi

- Persiapan bahan bakar
 Sebelum dilakukan pengujian, bahan bakar perlu disiapkan. Penuangan bahan bakar pertamax pada gelas ukur, kemudian setelah selesai pengujian diulangi lagi pada bahan bakar gas elpiji dan blue gas, dengan memasang alat pengukur tekanan gas masuk.
- Memeriksa pelumas mesin, baik secara kuantitas maupun secara kualitas.
- Memeriksa kondisi mesin uji, penyetelan karburator dan pembersihan seluruh system bahan bakar dan pengapian.
- Memasang semua alat uji.
- Menyiapkan alat-alat yang diperlukan selama pengujian.
- Menyalakan blower/kipas yang digunakan untuk mendinginkan mesin.
- Memeriksa semua selang bahan bakar dan memastikan tidak terdapat kebocoran untuk menghindari terjadinya kecelakaan.

b. Langkah pengujiannya yaitu:

Mesin yang akan diukur torsiya diletakkan pada lingkungan terbuka. Rotor yang digunakan disini adalah cakram yang dihubungkan dengan gesekan mekanis (rem cakram/disc brake) terhadap stator yang ditumpu oleh bantalan yang mempunyai gesekan kecil. Torsi yang dihasilkan pada stator ketika rotor tersebut berputar diukur dengan cara menyeimbangkan stator dengan alat pemberat. Pengujian ini akan dilakukan pengujian dengan metode *constant speed test* untuk tiap pengujian. Bahan bakar yang digunakan adalah pertamax, gas LPG dan *blue gas*.

Adapun langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut:

- Menghidupkan mesin selama 5 menit sebagai pemanasan untuk mencapai kondisi kerja yang diinginkan. Dalam kondisi ini mesin tidak terbebani sama sekali.
- Memasukkan persneling / transmisi pada posisi gigi 4, mulai membuka *throttle gas*.
- Ketika putaran maksimum untuk bukaan *throttle gas* 7000 rpm telah tercapai lakukan pengereman hingga mencapai 6000 rpm, catat beban pengereman yang tampil pada *display*.

- Untuk putaran 6000 – 5000 rpm dilakukan sama seperti langkah no. 3 dan begitu juga seterusnya sampai putaran 3000 rpm.
- Melakukan pengukuran konsumsi bahan bakar dengan cara:
 - Melihat aliran bahan bakar pada gelas ukur (untuk bahan bakar pertamax).
 - Dengan menggunakan *stopwatch* ukur konsumsi bahan bakar untuk tiap 2 menit pada gelas ukur.
- Mematikan mesin sampai *steady* sekitar 3-5 menit temperaturnya turun sekitar 40-45 °C.
- Untuk pengujian gas LPG dan *blue gas* dilakukan dengan langkah nomor 1-4. Sedangkan untuk langkah nomor 5 dilakukan pengukuran sebagai berikut:
 - Melihat *display* pada timbangan digital untuk menentukan konsumsi bahan bakarnya.
 - Dengan menggunakan *stopwatch* ukur konsumsi bahan bakar untuk tiap 2 menit pada gelas ukur.

3. Pengujian Daya dan Torsi Pengereman

Perfoma suatu mesin pada umumnya dapat dilihat dari tingkat torsi, daya, konsumsi bahan bakar, *Air Fuel Ratio* (AFR) dan efisiensi. Pada umumnya untuk mengetahui performa suatu mesin dapat diketahui dari spesifikasi mesin dari produsen pembuat mesin tersebut. Data dan spesifikasi dari produsen tersebut dapat dijadikan suatu acuan awal besarnya performa suatu mesin atau dapat disebut juga karakter mesin bensin tersebut.

3.1. Pengujian Daya dan Torsi

Dinamometer digunakan untuk mengukur torsi sebuah mesin. Pada dasarnya ada tiga jenis alat pengukur daya atau torsi, yaitu dinamometer penggerak, dynamometer transmisi dan dinamometer absorpsi. Dinamometer penggerak digunakan untuk mengukur beberapa peralatan seperti turbin dan pompa serta mensuplai energi untuk menggerakkan peralatan yang akan diukur. Dinamometer transmisi adalah peralatan pasif yang ditempatkan di lokasi tertentu pada suatu mesin dengan tujuan untuk mengukur torsi pada lokasi tertentu. Dinamometer absorpsi mengubah energi mekanik sebagai torsi yang diukur, sehingga sangat berguna untuk mengukur daya atau torsi yang dihasilkan sumber daya seperti motor bakar atau motor listrik [1].

Torsi yang dihasilkan mesin adalah:

$$T = F \times b \quad (1)$$

dimana dalam satuan SI:

$$\begin{aligned} T &= \text{torsi (Nm)} \\ F &= \text{gaya penyeimbangan (N)} \\ b &= \text{jarak lengan torsi (m)} \end{aligned}$$

Adapun daya yang dihasilkan mesin atau diserap oleh dinamometer adalah hasil perkalian dari torsi dan kecepatan sudut [1].

$$P = 2\pi \frac{N}{60} \times T \times 10^{-3} \quad (2)$$

dimana dalam satuan SI:

$$\begin{aligned} P &= \text{daya (kW)} \\ T &= \text{torsi (Nm)} \\ N &= \text{putaran kerja (rpm)} \end{aligned}$$

Sebagai catatan, torsi adalah ukuran dari kemampuan sebuah mesin melakukan kerja sedangkan daya adalah angka dari kerja telah dilakukan. Besarnya daya mesin yang diukur seperti dengan didiskripsikan di atas dinamakan dengan *brake power* (Pb). Daya disini adalah daya yang dihasilkan oleh mesin untuk mengatasi beban, dalam kasus ini adalah sebuah rem [2].

3.2. Perhitungan Air-Fuel Ratio

Dalam pengujian mesin, pengukuran juga dilakukan terhadap laju aliran massa udara (m_a) dan laju aliran massa bahan bakar (m_f). Perbandingan antara keduanya berguna dalam mengetahui kondisi operasi mesin [1].

$$\text{Air / Fuel (A / F)} = \frac{m_a}{m_f} \quad (3)$$

$$Fuel / Air (F / A) = \frac{m_f}{m_a} \quad (4)$$

dimana dalam satuan:

m_a = Konsumsi udara (Kg/jam)
 m_f = konsumsi bahan bakar (Kg/jam)

Relative Air/Fuel Ratio ini memberikan parameter informasi yang lebih guna menetapkan komposisi campuran udara-bahan bakar yang baik [9].

Jika: $\lambda > 1$: maka campuran itu miskin akan bahan bakar
 $\lambda < 1$: maka campuran itu kaya akan bahan bakar

Jika oksigen yang dibutuhkan tercukupi, bahan bakar hidrokarbon dapat dioksidasi secara sempurna. Karbon di dalam bahan bakar kemudian berubah menjadi karbon dioksida CO₂ dan hidrogen menjadi uap air H₂O.

3.3. Perhitungan *Specific Fuel Consumption*

Dalam pengujian mesin konsumsi bahan bakar diukur sebagai laju aliran Massa bahan bakar per unit waktu (m_f). Konsumsi bahan bakar spesifik/*specific fuel consumption (SFC)* adalah laju aliran bahan bakar per satuan daya. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana efisiensi mesin dalam menggunakan bahan bakar untuk menghasilkan daya [1].

$$sfc = \frac{m_f}{P} \quad (5)$$

dimana dalam satuan:

sfc = konsumsi bahan bakar spesifik (kg/kW jam)
 m_f = massa bahan bakar (kg/jam)
 P = daya (kW)

3.4 Pengujian Efisiensi

Efisiensi adalah perbandingan antara daya yang dihasilkan per siklus terhadap jumlah energi yang disuplai per siklus yang dapat dilepaskan selama pembakaran. Suplai energi yang dapat dilepas selama pembakaran adalah Massa bahan bakar yang disuplai per siklus dikalikan dengan harga panas dari bahan bakar (Q_{HV}). Harga panas bahan bakar ditentukan dalam sebuah prosedur tes standar dimana diketahui Massa bahan bakar yang terbakar sempurna dengan udara dan energi dilepas oleh proses pembakaran yang kemudian diserap dengan kalorimeter. Pengukuran efisiensi riil dinamakan dengan *fuel conversion efficiency* (η_f) dan didefinisikan sebagai [1].

$$\eta_f = \frac{W_c}{m_f Q_{HV}} = \frac{(P n_R / N)}{(m_f \cdot n_R / N) Q_{HV}} = \frac{P}{m_f \cdot Q_{HV}} \quad (6)$$

dimana m_f adalah massa bahan bakar yang dimasukkan per siklus. Substitusi untuk P/m_f didapatkan

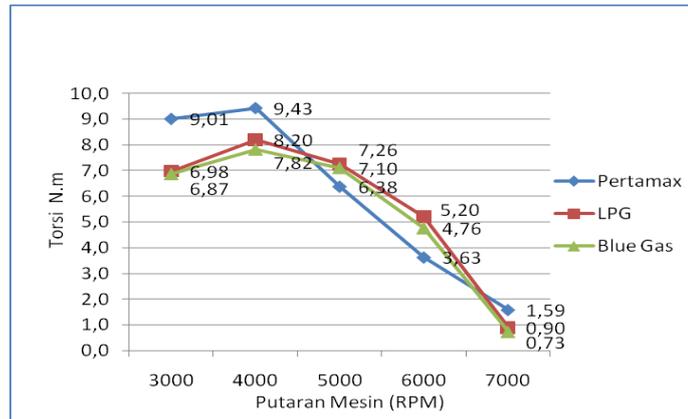
$$\eta_f = \frac{3600}{sfc \cdot Q_{HV}} \quad (7)$$

dalam efisiensi ini besarnya Q_{HV} merupakan harga panas rendah (Q_{LHV}) dari bahan bakar yang digunakan, dalam (Mj/kg).

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Pengujian Torsi

Hasil pengujian ini, diperoleh dengan metode *constant speed test*, yaitu suatu metode pengujian prestasi motor bakar dengan beban bervariasi, dengan putaran konstan, atau pada bukaan gas tertentu dilakukan pengereman dari putaran maksimum yang dapat dicapai pada bukaan gas tersebut, hingga batas terendah putaran mesin yang dapat dicapainya. Untuk tiap putaran yang dikehendaki, dicatat beban pengereman yang terjadi.



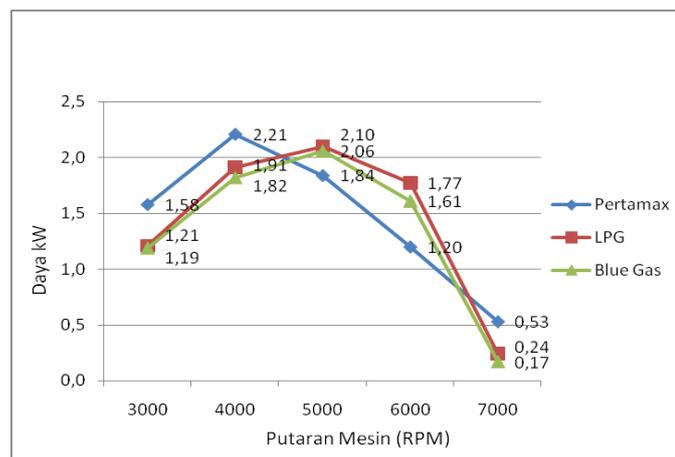
Gambar 4. Grafik torsi terhadap putaran mesin

Tabel 1. Persentase kenaikan torsi bahan bakar gas terhadap bahan bakar minyak

Persentase Kenaikan Torsi BBG terhadap BBM					
N (rpm)	Pertamax (N.m)	LPG (N.m)	Blue Gas (N.m)	LPG vs pertamax (%)	Blue Gas vs Pertamina (%)
5000	6,38	7,26	7,10	13,79	11,29
6000	3,63	5,20	2,57	43,25	31,13

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan terlihat bahwa pada putaran awal (7000 rpm) pada bahan bakar pertamax memiliki nilai torsi yang lebih tinggi dibanding dengan gas lpg dan *blue gas* sebesar 1,59 N.m. Begitu juga saat putaran 4000 rpm atau saat torsi mencapai maksimum untuk bahan bakar pertamax lebih tinggi dari pada bahan bakar gas yaitu 9,43 N.m. Namun pada putaran 5000 untuk bahan bakar gas terjadi kenaikan nilai torsi sebesar 13,799 % untuk lpg dan 11,29 % untuk *blue gas* serta pada putaran 6000 rpm terjadi kenaikan sebesar 43,25 % untuk lpg dan 31,13 % untuk *blue gas*. Nilai yang dihasilkan pada pengujian torsi ini telah dilakukan kalibrasi pada hasil perhitungannya sehingga nilai yang dihasilkan telah sesuai dengan nilai torsi maksimum pada spesifikasi standar motor uji ini.

4.2. Pengujian Daya



Gambar 5. Grafik daya terhadap putaran mesin

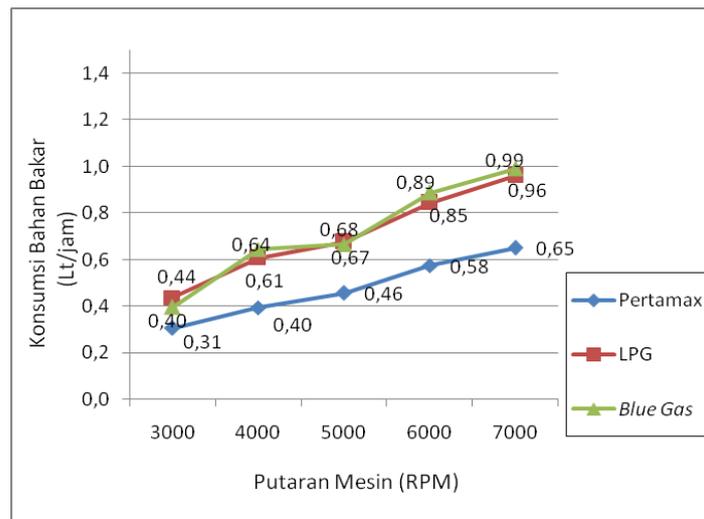
Tabel 2. Persentase kenaikan daya BBG terhadap BBM

Persentase kenaikan daya BBG terhadap BBM					
N (rpm)	Pertamax (N.m)	LPG (N.m)	Blue Gas (N.m)	LPG vs pertamax (%)	Blue Gas vs Pertamina (%)
5000	1,84	2,10	2,45	14,13	11,96
6000	1,20	1,61	1,61	47,50	34,17

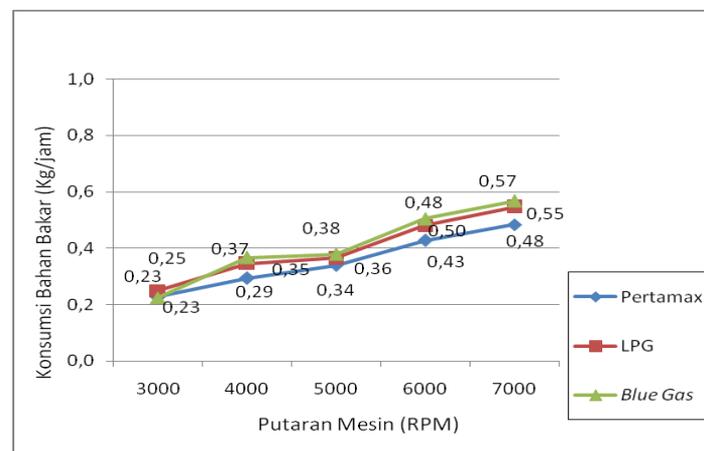
Grafik daya di atas menunjukkan tren yang sama dengan grafik yang sebanding dengan grafik torsi karena pada dasarnya ketika torsi meningkat maka daya pun akan meningkat. Daya ini untuk menunjukkan seberapa besar kerja yang bisa dilakukan oleh mesin.

Pada pengujian daya pengereman ini bisa dilihat pada grafik diatas daya terbesar yang dihasilkan terjadi pada putaran mesin 4000 rpm dengan bahan bakar pertamax sebesar 2,21 N.m, sedangkan daya terendah terjadi pada putaran mesin 7000 rpm sebesar 0,17 N.m bahan bakar *blue gas*. Secara keseluruhan nilai daya yang dihasilkan pada bahan bakar gas lpg dan *blue gas* memiliki nilai yang hampir sama sedangkan pada bahan bakar pertamax daya yang dihasilkan pada putaran terendah (3000 rpm) dan tertinggi (7000 rpm) memiliki daya yang lebih besar daripada gas LPG dan *blue gas*. Dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa pada putaran 5000 rpm dan 6000 rpm untuk bahan bakar gas memiliki nilai daya yang lebih tinggi dibandingkan dengan pertamax walaupun pada putaran mesin yang lain bahan bakar gas memiliki daya yang lebih rendah dibanding pertamax.

4.3. Perhitungan Laju konsumsi bahan bakar



Gambar 6. Grafik konsumsi bahan bakar (Lt/jam)

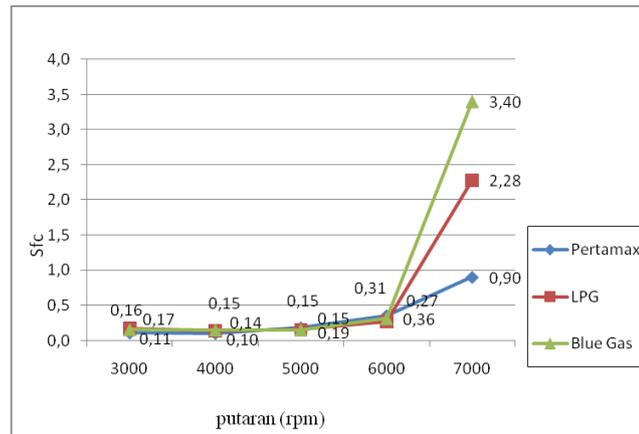


Gambar 7. Grafik konsumsi bahan bakar (Kg/jam)

Dari grafik perbandingan konsumsi bahan bakar diatas dapat diketahui bahwa jumlah bahan bakar Gas LPG dan Blue Gas yang dikonsumsi persatuan waktu oleh mesin lebih besar daripada bahan bakar Pertamax plus. Semakin tinggi putaran mesin, bahan bakar yang dikonsumsi semakin banyak. Dari grafik dapat terlihat bahwa konsumsi bahan bakar paling irit adalah Pertamax plus, hal ini disebabkan karena menurut spesifikasi standar sepeda motor Supra X 125 Helm-in yang mempunyai perbandingan kompresi 9,3:1 harus menggunakan bahan bakar dengan oktan 92 ke atas dan Pertamax mempunyai bilangan oktan 95 sehingga cocok dengan karakter mesin.

Kenaikan konsumsi bahan bakar gas ini disebabkan karena terdapat perbedaan karakteristik waktu penyalaan, bahan bakar lebih cepat nyala dibandingkan pertamax plus sehingga bahan bakar gas lebih banyak yang terbakar sia-sia karena spesifikasi mesin memang didesain untuk bahan bakar pertamax. Namun apabila dirupiahkan bahan bakar Gas LPG paling irit dibandingkan bahan bakar Blue Gas dan Pertamax plus.

4.4. Perhitungan *Specific Fuel Consumption*

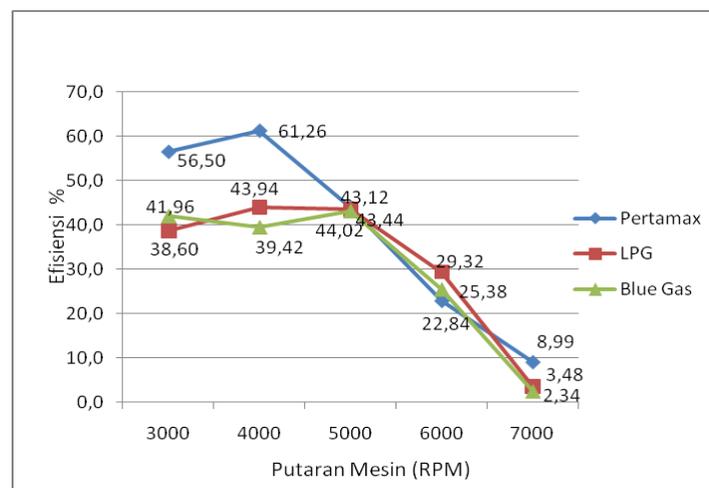


Gambar 8. Grafik *sfc*

Pada pengujian *specific fuel consumption* ini bisa dilihat pada grafik diatas selisih nilai *specific fuel consumption* yang paling besar diantara bahan bakar pertamax, Gas LPG, dan Blue Gas terjadi pada putaran mesin 7000 rpm. Sedangkan untuk penurunan nilai *specific fuel consumption* yang besar terjadi pada putaran mesin 6000 rpm, yaitu 0,27 kg/kWh untuk Gas LPG, 0,31 kg/kWh untuk Blue Gas, dan 0,90 kg/kWh untuk pertamax.

Pada putaran mesin yang lebih rendah (6000 rpm-3000 rpm), nilai *specific fuel consumption* memiliki selisih yang sedikit sekali untuk tiap bahan bakar uji. Hal ini dikarenakan bahwa konsumsi bahan bakar spesifik itu adalah banyaknya bahan bakar yang digunakan setiap jam untuk menghasilkan satu satuan daya, besarnya konsumsi bahan bakar spesifik efektif tergantung dari konsumsi bahan bakar dan daya yang dihasilkan.

4.5. Perhitungan Efisiensi



Gambar 9. Grafik efisiensi

Pengujian efisiensi ini bisa dilihat pada grafik efisiensi dengan kenaikan efisiensi yang paling besar ditinjau dari rpm tertinggi (rpm awal sebesar 7000 rpm) terjadi pada putaran mesin 4000 rpm yaitu sebesar 61,26 % dengan bahan bakar pertamax, putaran mesin 5000 pada bahan bakar gas lpg dan *blue gas* dengan nilai sebesar 43,44 % untuk gas lpg dan 43,12 % untuk *blue gas*. Dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa bahan bakar pertamax memiliki nilai efisiensi yang lebih baik dibandingkan bahan bakar lainnya (gas LPG dan *blue gas*) untuk putaran rpm tertinggi dan terendah. Sedangkan pada putaran 5000 rpm dan 6000 rpm bahan bakar gas memiliki efisiensi yang lebih baik.

5. Kesimpulan

Dari hasil pengujian penggunaan tiga jenis bahan bakar berbeda pada mesin sepeda motor Honda Supra X Helm In 125cc pada kondisi standar untuk bahan bakar pertamax, Gas LPG, dan Blue Gas terhadap prestasi mesin dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Dengan membandingkan data hasil pengujian terhadap bahan bakar pertamax, gas LPG dan Blue Gas didapatkan hasil, yaitu:

- Nilai terbaik pada torsi pengereman yang dapat dicapai mesin yang berbahan bakar gas lpg adalah 7,26 N.m, dan *blue gas* adalah 7,10 N.m, sedangkan untuk pertamax adalah 6,38 N.m pada putaran 5000 rpm.
 - Nilai terbaik pada daya pengereman yang dapat dicapai mesin berbahan bakar gas lpg adalah 2,10 kW, dan *blue gas* adalah 2,06 kW, sedangkan untuk pertamax adalah 1,84 kW pada putaran 5000 rpm.
- b. Laju Konsumsi Bahan Bakar pada saat torsi dan daya terbaik dalah pada pertamax 0,46 liter/jam atau 0,34 Kg/jam , pada gas LPG adalah 0,68 Lt/jam atau 0,38 Kg/jam , dan pada *blue gas* adalah 0,67 Lt/jam atau 0,38 Kg/jam.
- c. Efisiensi yang dicapai saat torsi dan daya berada pada nilai terbaik adalah 43,44 % untuk bahan bakar gas LPG, dan 43,12 % untuk bahan bakar *blue gas*, sedangkan 44,02 % untuk bahan bakar pertamax.

6. Daftar Pustaka

- [1] Heywood, John B., 1988, “*Internal Combustion Engine Fundamentals*”, McGraw Hill Book Company, Singapore.
- [2] Collet, C.V., Hope, A.D., 1983, “*Engineering Measurement*”, The English Langungage Book Society and Pitman, Great Britanian.
- [3] <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/58109/BAB%201%20Pendahuluan.pdf> diakses pada tanggal 1 Desember 2013
- [4] http://id.wikipedia.org/wiki/Pertamax_Plus diakses pada tanggal 2 april 2014
- [5] <http://id.wikipedia.org/wiki/Elpiji> diakses pada tanggal 2 April 2014
- [6] <http://www.bluegaz.co.id/tentang-blue-gaz/sejarah-dan-visi/> diakses pada tanggal 2 April 2014