

ANALISIS PERBANDINGAN PENGGUNAAN BAHAN BAKAR GASOHOL DAN PREMIUM TERHADAP PRESTASI MESIN KENDARAAN DAIHATSU FEROZA

Bambang HP¹, Edy Budi Santoso², Nurtjahyono³

Teknik Mesin Pertahanan. Akademi Militer^{1,2,3}

bambanghadipriyanto@nikmesinhan.akmil.ac.id,

edybudisantoso@nikmesinhan.akmil.ac.id, nurcahyono644@gmail.com

Abstract

The research that I made discusses the transfer of energy sources from premium to bioethanol because the facts in the field state that the use of premium fuel is increasing, this great need is faced with threatening problems, namely as we know that premium is included in non-renewable natural resources so that one day it will run out and there are no other energy sources one day there will be a need for renewable energy sources that are abundant and have more environmentally friendly properties, for that bioethanol is the alternative that I choose. because bioethanol has many benefits compared to using gasoline, including: More perfect combustion, exhaust gas becomes clean. More spontaneous and light traction Smooth engine, safe for catalyst engines. Fuel efficient up to 20% Extends engine life, Higher octane number, Gasoline-fueled motors when filled with 80% premium + 15% Bioethanol will produce engine performance that is almost the same as being filled with premium fuel and will even produce better engine performance. so that research on the comparison of bioethanol can be developed for research, the results of which are expected to be useful for the Indonesian Army.

Keywords: Premium, Engine Performance, Bioethanol

Abstrak

Penelitian yang saya buat ini membahas tentang pengalihan sumber energi dari premium ke bioetanol karena fakta yang terjadi di lapangan menyatakan bahwa penggunaan bahan bakar premium semakin lama semakin meningkat, kebutuhan yang besar ini dihadapkan pada masalah masalah yang mengancam yaitu diantaranya seperti kita tahu bahwa premium termasuk dalam sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui sehingga suatu hari akan habis dan tidak terdapat sumber energi lain suatu hari akan terjadi kebutuhan akan sumber enegi yang dapat diperbarui dan melimpah keberadaannya dan memiliki sifat lebih ramah lingkungan, untuk itu bioetanol menjadi alternatif yang saya pilih. karena bioetanol memiliki banyak manfaat dibandingkan dengan menggunakan bensin, diantaranya ialah :Pembakaran lebih sempurna, gas buang menjadi bersih, Tarikan lebih spontan dan enteng, Mesin halus, aman untuk mesin katalisator, Irit bahan bakar sampai 20 %, Memperpanjang usia mesin, Bilangan oktan lebih tinggi Motor yang berbahan bakar bensin apabila diisi premium 80% + 15% Bioetanol maka akan menghasilkan prestasi mesin yang hampir sama seperti diisi menggunakan bahan bakar premium bahkan akan menghasilkan prestasi mesin yang lebih baik. sehingga penelitian mengenai perbandingan bioetanol ini dapat dikembangkan untuk penelitian yang nanti hasilnya diharapkan dapat berguna bagi TNI AD.

Kata kunci : Premium, Prestasi Mesin, Bioethanol

PENDAHULUAN

Minyak bumi adalah barang tambang fosil yang telah terpendam selama jutaan tahun dan harus diolah untuk memisahkan fraksi-fraksinya, seperti avtur, bensin, solar, dan oli. Bensin, sebagai bahan bakar kendaraan bermotor, sangat dibutuhkan, dan konsumsi terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah kendaraan. Namun, bensin adalah sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui, sehingga ada kekhawatiran akan kelangkaan akibat eksploitasi berlebihan. Untuk mengatasi masalah ini, pemerintah RI mencabut subsidi BBM dan Kementerian ESDM mencari solusi, salah satunya menggunakan bioetanol, yang dihasilkan dari fermentasi tumbuhan. Penulis mengangkat judul "Analisis Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Gasohol dan Premium Terhadap Prestasi Mesin Kendaraan Daihatsu Feroza" untuk mengeksplorasi pengalihan dari bensin ke bahan bakar alternatif yang lebih mudah dan murah diproduksi.

LANDASAN TEORI

Pengertian Bioetanol. Bioetanol adalah etanol yang dihasilkan dari fermentasi glukosa dan pemurnian melalui destilasi. Sebagai cairan tidak berwarna dengan bau khas, etanol (C₂H₅OH) larut dalam air dan eter, serta memiliki panas pembakaran sebesar 7093,72 kkal.



Dalam industri, etanol digunakan dalam pembuatan minuman keras, bahan baku farmasi, dan kosmetik. Sifat etanol yang dapat meningkatkan nilai oktan menjadikannya campuran yang ideal dengan bahan bakar kendaraan, dikenal sebagai Gasohol. Gasohol merupakan energi alternatif yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, membantu mengurangi emisi CO₂ yang berkontribusi pada pemanasan global, terutama dalam menghadapi penurunan sumber minyak bumi yang tidak dapat diperbarui.

Beberapa keunggulan dari penggunaan Gasohol yaitu:

- Diproduksi dari tanaman yang bersifat renewable.
- Mengandung kadar oksigen sekitar 35 % sehingga dapat terbakar lebih sempurna.
- Penggunaan gasohol dapat menurunkan emisi gas rumah kaca.
- Pembakaran tidak menghasilkan partikel timbal dan benzena yang bersifat karsinogenik (penyebab kanker).
- Mudah larut dalam air dan tidak mencemari air permukaan dan air tanah.

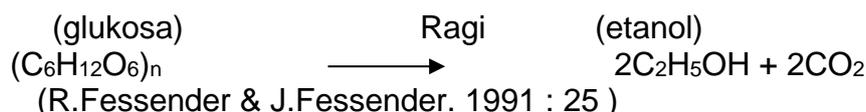
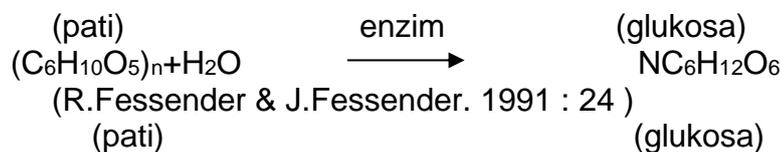
Pembuatan Bioetanol.

Bioetanol di buat dengan menggunakan bahan baku tanaman yang mengandung pati. Konversi bahan baku tanaman yang mengandung pati atau karbohidrat menjadi bioetanol ditunjukkan pada tabel berikut

Tabel 1 konversi tanaman yang mengandung pati menjadi bioetanol.

Bahan Baku		Kandungan Gula dalam Bahan Baku	Jumlah Hasil Konversi Bioetanol (liter)	Perbandingan Bahan Baku dan Bioetanol
Jenis	Konsumsi			
Ubi Kayu	1000	250-300	166,6	6,5:1
Ubi jalar	1000	150-200	125	8:1
Jagung	1000	600-700	200	5:1
Sagu	1000	120-160	90	12:1
Tetes	1000	500	250	4:1

Pengubahan pati menjadi gula dapat dilakukan dengan dua metode yaitu hidrolisa asam dan hidrolisa enzim. Metode yang lebih banyak digunakan adalah hidrolisa enzim. Pada metode hidrolisa enzim, proses pengubahan pati menjadi gula larut air (sakarifikasi) dilakukan dengan penambahan air dan enzim. Kemudian proses fermentasi gula dilakukan dengan penambahan ragi. Reaksi yang terjadi pada proses produksi Bioetanol ditunjukkan pada reaksi berikut



Proses pembuatan bioetanol dari bahan baku ubi kayu terbagi menjadi tiga tahap: gelatinisasi, sakarifikasi, dan fermentasi. Pertama, ubi kayu dihancurkan dan dicampur dengan air untuk membuat bubur, yang mengandung sekitar 27-28% pati. Pati ini kemudian dipanaskan selama dua jam untuk membentuk gel. Gelatinisasi dapat dilakukan dengan dua cara: pemanasan bertahap hingga 130°C, diikuti dengan pendinginan dan pemanasan pada 95°C, yang meningkatkan aktivitas enzim termamyl dan mengurangi risiko kontaminasi, atau

dengan langsung menambahkan enzim termamyl pada suhu tinggi, yang kurang efektif karena dapat mengurangi aktivitas ragi. Setelah gelatinisasi, proses fermentasi berlangsung, di mana glukosa diubah menjadi bioetanol oleh ragi *Saccharomyces cerevisiae* dalam kondisi anaerob, dengan asam piruvat diubah menjadi etanol melalui reaksi yang melibatkan piruvat dekarboksilase dan alkohol dehidrogenase.

Manfaat Bioetanol.

Bioetanol banyak digunakan dalam industri minuman, kosmetik, dan farmasi, termasuk deterjen dan desinfektan. Campuran bioetanol dengan premium, dikenal sebagai Gasohol, telah diterapkan sebagai bahan bakar di negara-negara seperti Brasil, AS, Argentina, dan Jepang. Kadar campuran dapat bervariasi, seperti Gasohol BE-10 yang mengandung 10% etanol dengan kualitas fuel grade 99%. Dengan kandungan oksigen 35%, etanol meningkatkan efisiensi pembakaran dan mengurangi emisi gas rumah kaca. Biaya produksinya rendah karena menggunakan limbah pertanian yang mudah didapat, dan prosesnya juga sederhana. Selain itu, bioetanol memiliki angka oktan lebih tinggi dari premium, menjadikannya pengganti yang baik untuk aditif seperti MTBE dan TEL. Etanol absolut memiliki angka oktan (ON) 117, sedangkan premium hanya 87-88, sehingga Gasohol BE-10 dengan ON 92 setara dengan pertamax dan merupakan aditif ramah lingkungan yang telah menggantikan zat berbahaya tersebut di negara-negara maju.

Bilangan Oktan.

Bilangan oktan adalah ukuran yang menunjukkan ketahanan bahan bakar terhadap pembakaran spontan atau ketukan (knocking) dalam mesin. Semakin tinggi bilangan oktan, semakin baik kemampuan bahan bakar untuk mencegah ketukan, yang dapat merusak mesin. Bilangan oktan biasanya diukur dengan dua metode, yaitu RON (Research Octane Number) dan MON (Motor Octane Number), dan hasilnya sering dirata-ratakan untuk memberikan angka AKI (Anti-Knock Index). Bahan bakar dengan bilangan oktan tinggi, seperti premium, cocok untuk mesin dengan kompresi tinggi, memungkinkan performa optimal dan efisiensi pembakaran yang lebih baik.

Premium.

Bensin atau Petrol (biasa disebut gasoline di Amerika Serikat dan Kanada) adalah cairan bening, agak kekuning-kuningan dan berasal dari pengolahan minyak bumi yang sebagian besar digunakan sebagai bahan bakar di mesin pembakaran dalam. Sebagian besar bensin tersusun dari hidrokarbon alifatik yang diperkaya dengan iso-oktana atau benzena untuk menaikkan nilai oktan. Bahkan orang Amerika menggunakan 1,36 miliar liter bensin setiap hari. Bensin memiliki berbagai nama, tergantung pada produsen dan nilai Oktan. Beberapa jenis bensin yang dikenal di Indonesia diantaranya:

Tabel 3. Jenis Bensin dan angka oktannya

N O	PRODUK PERTAMINA	ON	PRODUK PETRONAS	ON	PRODUKSI SHELL	ON
1	PREMIUM	88	PRIMAX 92	92	SUPER 92	92
2	PERTAMAX	92	PRIMAX 95	95	SUPER EXTRA 95	95
3	PERTAMAX PLUS	95	–	–	–	–
4	PERTAMAX RACING	100	–	–	–	–

Motor Bensin.

Motor bensin adalah mesin yang menggunakan pembakaran dalam untuk mengubah bensin dan udara menjadi tenaga mekanik, dengan bantuan busi sebagai pemercik api. Motor ini umum digunakan untuk menggerakkan kendaraan seperti mobil, truk, dan sepeda motor. Dalam sistem ini, karburator berfungsi mencampur udara dan bahan bakar sebelum memasuki ruang bakar. Proses dimulai dengan menghisap campuran tersebut ke dalam silinder, di mana torak memampatkan dan membakar campuran untuk menghasilkan tenaga. Motor bensin dibagi menjadi dua jenis: motor 2 langkah, di mana siklus terjadi dalam dua gerakan torak, dan motor 4 langkah, yang memerlukan empat gerakan piston untuk menyelesaikan satu

siklus.

Cara Kerja Motor Bensin 4 Langkah.

Motor 4 langkah bekerja melalui empat fase dalam dua putaran poros engkol. Pertama, pada langkah hisap, torak bergerak turun, menciptakan ruang vakum yang menarik campuran udara dan bensin ke dalam silinder. Kedua, pada langkah kompresi, torak bergerak naik memampatkan campuran tersebut, dan pada akhir langkah ini, busi memercikkan api untuk membakar campuran. Ketiga, pada langkah pembakaran, gas hasil pembakaran yang terbentuk meningkatkan tekanan dan mendorong torak turun, menghasilkan tenaga. Terakhir, pada langkah buang, torak bergerak naik lagi untuk mengeluarkan gas sisa hasil pembakaran melalui katup buang. Proses ini berulang terus-menerus, memberikan tenaga untuk menggerakkan kendaraan.

Prestasi Motor Bensin.

Beberapa faktor yang mempengaruhi performa mesin motor bensin meliputi perbandingan kompresi, homogenitas campuran bahan bakar dan udara, angka oktan bensin, serta tekanan udara masuk ruang bakar. Perbandingan udara yang lebih besar meningkatkan efisiensi mesin, namun perbandingan kompresi yang tinggi dapat menyebabkan knocking, yang berpotensi menurunkan daya dan merusak komponen mesin. Untuk mencegah knocking, diperlukan bahan bakar dengan angka oktan tinggi, yang menunjukkan kemampuannya untuk mencegah terbakarnya campuran udara dan bahan bakar sebelum waktunya. Selain itu, meningkatkan turbulensi aliran udara dan bahan bakar dapat memperbaiki kualitas campuran dan homogenitasnya.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat .

Pengujian dilaksanakan di laboratorium Motor Bakar Fakultas Teknik Mesin Universitas Gajah Mada Yogyakarta

Bahan dan Alat.

- a. Bahan.
 - 1) Premium
 - 2) Gasohol
 - a) BE-5 (95% premium + 5% bioetanol dalam campuran).
 - b) BE-15 (85% premium + 15% bioetanol dalam campuran)..
- b. Alat.
 - 1). Mesin yang diuji :

a) Merk	: Daihatsu Feroza
b) Displacement	: 1781 cc
c) Pendingin	: air
d) Diameter silinder	: 80,5 mm
e) Jumlah Silinder	: 4 Silinder
 - 2). Alat yang digunakan :
 - a) Kunci T / 10 mm
 - b) Timing light
- 3). Instrument.

Instrument yang dipakai meliputi :

 - a) Temperatur gauge untuk mengukur :
 - (1). Suhu air masuk mesin.
 - (2). Suhu air keluar mesin.
 - (3). Suhu minyak pelumas.
 - (4). Suhu gas buang (exhaust).
 - b) Pressure gauge, untuk mengukur tekanan minyak pelumas.

- c) Manometer, untuk mengetahui penurunan tekanan udara yang lewat orifice.
- d) Rotameter, untuk mengetahui sirkulasi aliran pendingin di dalam mesin.
- e) Valve, untuk mengukur :
 - 1) Sirkulasi aliran air di dalam mesin.
 - 2) Menambah jumlah air, untuk pendinginan mesin.
- f) Ammeter, untuk mengetahui arus listrik.
- g) Switch, untuk penyalaan.
- h) Handle, untuk mengetahui pembukaan throttle.
- i) Switch, untuk mengatur aliran bahan bakar.
- j) Pipet, untuk mengukur konsumsi bahan bakar.
- k) Morce switch, untuk memastikan arus listrik ke salah satu busi.
- l) Dinamometer, Alat untuk mengukur daya mesin pada poros output. Pada percobaan ini menggunakan froude dynamometre. Dinamo ini menggunakan air sebagai fluida untuk memberikan tahanan hidrolis terhadap putaran dan mendisipasikan daya mesin menjadi panas.
- m). Tachometer, Untuk mengukur putaran poros mesin.

Langkah Percobaan.

Sebelum mesin dihidupkan harus dilakukan pemeriksaan-pemeriksaan sebagai berikut :

1. Periksa bahan bakar dalam tangki bahan bakar. Putar cock agar bahan bakar dapat mengalir ke mesin.
2. Periksa air pendingin dalam tangki air. Buka kran air, agar air dapat masuk bersirkulasi ke mesin, buka kran air tambahan agar air dapat mengalir kedalam tangki air sehingga suhu air ke luar mesin berkisar antara 70 – 75⁰C.
3. Jangan masukkan air kedalam pendingin oli, apabila mesin baru dihidupkan. Kran pada pendingin olie baru diatur pembukaannya sedemikian sehingga temperatur oli pelumas berkisar 70 – 80⁰C.
4. Periksa oli pelumas mesin (harus pada batas yang diijinkan).

Cara start mesin :

- a) Putar kunci kontak serah jarum jam.
- b) Throttle control diatur pada posisi skala 1-2.
- c) Setelah mesin hidup, aturlah throttle dimana mesin mencapai kondisi idle 2-3 menit.
- d) Throttle selanjutnya ditambah sehingga putaran mesin menjadi 2000 rpm.
- e) Beban diberikan dengan cara memutar hand wheel **sluice gate dynamometer** searah jarum jam.
- f) Pada saat yang bersamaan, throttle juga diatur sehingga putaran mesin tetap 2000 rpm dan beban awal 20 Nm.
- g) Diamkan kondisi 2000 rpm dan 20 Nm selama 15 menit.
- h) Selama 15 menit, naikan beban secara bertahap dan secara bersamaan atur juga throttle supaya putaran tetap 2000 rpm. beban distop apabila throttle sudah mencapai maksimum (putaran tetap 2000 rpm).
- i) Perhatikan air keluar mesin supaya berada pada suhu sekitar 70⁰C dan suhu pelumas sekitar 75⁰ Pada seluruh langkah di atas tidak perlu mencatat data dan baru langkah berikutnya datanya harus dicatat.

Metode Pengumpulan Data.



Data yang dipergunakan dalam pengujian ini meliputi:

- a. Data Primer, Merupakan data yang diperoleh langsung dari pengukuran dan pembacaan pada unit instrumentasi dan alat ukur masing masing pengujian.
- b. Data Sekunder, Merupakan data yang diperoleh dari hasil penelitian karakteristik bahan bakar bioetanol yang diperoleh dari referensi buku buku teknik mesin.

Metode Pengolahan Data.

Data yang diperoleh dari data primer dan data sekunder diolah kedalam rumus empiris, kemudian data dari perhitungan disajikan dalam bentuk tabulasi grafik.

Pengamatan dan Tahap Pengujian.

- a. Pengamatan.
 - 1) Parameter torsi (T).
 - 2) Parameter daya (P).
 - 3) Parameter konsumsi bahan bakar spesifik (sfc).
 - 4) Brake mean effective pressure (bmep).
 - 5) Konsumsi bahan bakar (m_f).
 - 6) Kehilangan energi melalui air pendingin (η).
- b. Tahap pengujian.
 - 1) Pengujian nilai kalor bahan bakar.
 - 2) Pengujian Prestasi kerja motor bensin dengan bahan bakar campuran. Premium – bioetanol (Gasohol BE-5 dan BE-15).

Prosedur Pengujian.

Pada pengujian ini, akan diteliti performansi motor bensin serta komposisi emisi gas buang. Pengujian ini dilakukan pada 5 tingkat putaran mesin, yaitu : 2500, 2300, 2000, 1800, dan 1600 rpm.

a. Langkah Pengujian.

Sebelum pengujian dilakukan, terlebih dahulu dilakukan pengkalibrasian terhadap torquemeter yang terdapat pada instrumentasi mesin uji Pengkalibrasian ini dilakukan setiap kali akan dilakukan pengujian sebelum mesin dihidupkan. dengan langkah langkah sebagai berikut :

- 1) Menghubungkan unit instrumentasi mesin ke sumber arus listrik .
- 2) Memutar tombol span searah jarum jam sampai posisi maksimum.
- 3) Mengguncangkan/menggetarkan mesin pada bagian lengan beban.
- 4) Memutar tombol zero, hingga jarum torquemeter menunjukkan angka nol.
- 5) Memastikan bahwa penunjukan angka nol oleh torquemeter telah akurat dengan mengguncang mesin kembali.
- 6) Menggantung beban sebesar 10 kg pada lengan beban.
- 7) Mengguncangkan/menggetarkan mesin sampai posisi jarum torquemeter menunjukkan angka yang tetap.
- 8) Melepaskan beban dari lengan beban.

b. Prosedur pengujian.

Setelah dilakukan pengkalibrasian, maka pengujian dapat dilakukan dengan langkah langkah sebagai berikut :

- 1) Menghidupkan pompa air pendingin
- 2) Menghidupkan mesin dengan cara memutar starter, memanaskan



- mesin selama 10 menit pada putaran rendah (2000 rpm).
- 3) Menggantungkan beban sebesar 10 kg pada lengan beban.
 - 4) Menutup saluran bahan bakar dari tangki dengan memutar kattub saluran bahan bakar sehingga permukaan bahan bakar di dalam pippete turun
 - 5) Mencatat waktu yang dibutuhkan mesin untuk menghabiskan 50 ml bahan bakar dengan menggunakan stopwatch dengan memperhatikan ketinggian permukaan bahan bakar di dalam pippete.
 - 6) Mencatat torsi melalui pembacaan *torquemeter*, temperatur gas buang melalui *exhaust temperatur meter*, tekanan udara masuk melalui *air flow manometer* dan temperatur air masuk dan keluar melalui *termometer*.
 - 7) Membuka katup bahan bakar sehingga pipette kembali terisi oleh bahan bakar yang berasal dari tangki.
 - 8) Mengulang pengujian untuk variasi putaran dan beban mesin.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian Performansi Motor Bakar.

Data yang diperoleh dari hasil pembacaan unit instrumentasi dan perlengkapan yang digunakan pada saat pengujian antara lain :

- b. Torsi (N.m) melalui *torquemeter*.
- c. Putaran (rpm) melalui *Tachometer*.
- d. Tinggi kolom udara (mmH₂O), melalui pembacaan *air flow manometer*.
- e. Temperatur air masuk (°C), melalui pembacaan *thermometer*.
- f. Temperatur air masuk (°C), melalui pembacaan *thermometer*.
- g. Temperatur gas buang (°C), melalui pembacaan *exhaust temperature metre*.
- h. Waktu untuk menghabiskan 50 ml bahan bakar (s), melalui pembacaan *Stopwatch*.

Bahan Bakar Premium
Tabel 4. Hasil Percobaan

NO	N	Torsi	Udara Ruang			Udara Masuk	Aliran Pendingin			
			Rpm	Nm	P _r mm Hg		θ ^o C	φ%	Δp mm h ₂ O	T _{in} °C
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12
1	2500	36	764	30	46	4,5	60	70	18,9	16,53
2	2300	38	764	30	46	4	61	71	15,0	17,02
3	2000	42	764	30	46	3,5	62	73	14,7	20,45
4	1800	45	764	30	46	3	60	72	12,0	24,36
5	1600	46	764	30	46	2,5	58	72	9,8	28,28

Bahan Bakar Gasohol 5 %
Tabel 5. Hasil Percobaan

NO	N	Torsi	Udara Ruang			Udara Masuk	Aliran Pendingin			
			Rpm	Nm	P _r mm Hg		θ ^o C	φ%	Δp mm h ₂ O	T _{in} °C
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12
1	2500	40	764	30	46	18	58	68	18,3	16,7
2	2300	41	764	30	46	22,5	58	70	16,7	17,45
3	2000	44	764	30	46	22	58	70	14	20,15
4	1800	49	764	30	46	21,5	57	70	12,6	22,07
5	1600	50	764	30	46	21	57	71	10,8	24,56

Bahan Bakar Gasohol 15 %
Tabel 6. Hasil Percobaan

NO	N	Torsi	Udara Ruang			Udara Masuk	Aliran Pendingin			
			Rpm	Nm	P _r mm Hg		θ ^o C	φ%	Δp mm h ₂ O	T _{in} °C
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12
1	2500	43	764	30	46	22,5	55	65	18,5	16,7
2	2300	43	764	30	46	22	54	65	17,5	17,88
3	2000	49	764	30	46	21,5	53	66	14,8	19,41
4	1800	55	764	30	46	21	52	66	12,3	22,34
5	1600	55	764	30	46	20,5	52	66	11	24,05





Perbandingan Hasil Pengujian.

- a. Torsi (T).
- 1) Putaran 1600 rpm
 - Premium = 110 Nm
 - Gasohol BE-5 = 110 Nm
 - Gasohol BE-15 = 103 Nm
 - 2) Putaran 1800 rpm
 - Premium = 105 Nm
 - Gasohol BE-5 = 109 Nm
 - Gasohol BE-15 = 103 Nm
 - 3) Putaran 2000 rpm
 - Premium = 102 Nm
 - Gasohol BE-5 = 104 Nm
 - Gasohol BE-15 = 109 Nm
 - 4) Putaran 2300 rpm
 - Premium = 98 Nm
 - Gasohol BE-5 = 101 Nm
 - Gasohol BE-15 = 115 Nm
 - 5) Putaran 2500 rpm
 - Premium = 96 Nm
 - Gasohol BE-5 = 100 Nm
 - Gasohol BE-15 = 115 Nm
- b. Daya (P).
- 1) Putaran 1600 rpm
 - Premium = 18,4 kW
 - Gasohol BE-5 = 18,421 kW
 - Gasohol BE-15 = 19,285 kW
 - 2) Putaran 1800 rpm
 - Premium = 19,8 kW
 - Gasohol BE-5 = 20,535 kW
 - Gasohol BE-15 = 21,666 kW
 - 3) Putaran 2000 rpm
 - Premium = 21,4 kW
 - Gasohol BE-5 = 21,77 kW
 - Gasohol BE-15 = 22,817 kW
 - 4) Putaran 2300 rpm
 - Premium = 23,6 kW
 - Gasohol BE-5 = 24,314 kW
 - Gasohol BE-15 = 24,795 kW
 - 5) Putaran 2500 rpm
 - Premium = 25,1 kW
 - Gasohol BE-5 = 26,166 kW
 - Gasohol BE-15 = 26,951 kW
- c. Spesific fuel consumption (Sfc).
- 1) Putaran 1600 rpm
 - Premium = 0,255 kg/kWh
 - Gasohol BE-5 = 0,294 kg/kWh
 - Gasohol BE-15 = 0,287 kg/kWh
 - 2) Putaran 1800 rpm
 - Premium = 0,276 kg/kWh
 - Gasohol BE-5 = 0,293 kg/kWh

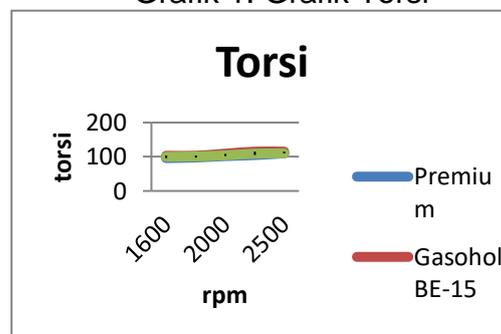


- Gasohol BE-15 = 0,275 kg/kWh
- 3) Putaran 2000 rpm
Premium = 0,304 kg/kWh
Gasohol BE-5 = 0,303 kg/kWh
Gasohol BE-15 = 0,3 kg/kWh.
- 4) Putaran 2300 rpm
Premium = 0,34 kg/kWh
Gasohol BE-5 = 0,313 kg/kWh
Gasohol BE-15 = 0,3 kg/kWh
- 5) Putaran 2500 rpm
Premium = 0,32 kg/kWh
Gasohol BE-5 = 0,304 kg/kWh
Gasohol BE-15 = 0,294 kg/kWh
- d. Brake mean effective pressure (bmep).
- 1) Putaran 1600 rpm
Premium = 794,008 kPa
Gasohol BE-5 = 794,01 kPa
Gasohol BE-15 = 830,086 kPa
- 2) Putaran 1800 rpm
Premium = 757,931 kPa
Gasohol BE-5 = 786,78 kPa
Gasohol BE-15 = 830,114 kPa
- 3) Putaran 2000 rpm
Premium = 763,413 kPa
Gasohol BE-5 = 750,69 kPa
- 4) Putaran 2300 rpm
Premium = 707,376 kPa
Gasohol BE-5 = 729,01 kPa
Gasohol BE-15 = 743,47 kPa
- 5) Putaran 2500 rpm
Premium = 692,965 kPa
Gasohol BE-5 = 721,82 kPa
Gasohol BE-15 = 473,47 kPa
- e. Konsumsi bahan bakar (m_f).
- 1) Putaran 1600 rpm
Premium = 4,71 kg/jam
Gasohol BE-5 = 5,42 kg/jam
Gasohol BE-15 = 5,53 kg/jam
- 2) Putaran 1800 rpm
Premium = 5,46 kg/jam
Gasohol BE-5 = 6,03 kg/jam
Gasohol BE-15 = 5,96 kg/jam
- 3) Putaran 2000 rpm
Premium = 6,51 kg/jam
Gasohol BE-5 = 6,61 kg/jam
Gasohol BE-15 = 6,86 kg/jam
- 4) Putaran 2300 rpm
Premium = 7,19 kg/jam
Gasohol BE-5 = 7,63 kg/jam
Gasohol BE-15 = 7,44 kg/jam
- 5) Putaran 2500 rpm



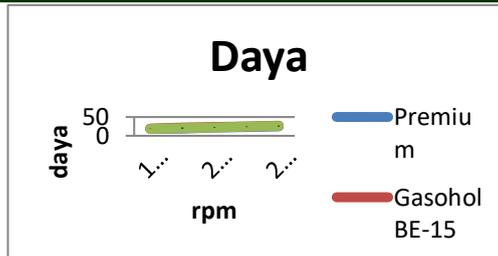
- Premium = 8,05 kg/jam
Gasohol BE-5 = 7,97 kg/jam
Gasohol BE-15 = 7,94 kg/jam
- f. Kehilangan energi karena air pendingin (η).
- 1) Putaran 1600 rpm
Premium = 0,27 %
Gasohol BE-5 = 0,26 %
Gasohol BE-15 = 0,26 %
 - 2) Putaran 1800 rpm
Premium = 0,25 %
Gasohol BE-5 = 0,25 %
Gasohol BE-15 = 0,27 %
 - 3) Putaran 2000 rpm
Premium = 0,23 %
Gasohol BE-5 = 0,24 %
Gasohol BE-15 = 0,26 %
 - 4) Putaran 2300 rpm
Premium = 0,21 %
Gasohol BE-5 = 0,24 %
Gasohol BE-15 = 0,24 %
 - 5) Putaran 2500 rpm
Premium = 0,22 %
Gasohol BE-5 = 0,21 %
Gasohol BE-15 = 0,22 %

Grafik 1. Grafik Torsi



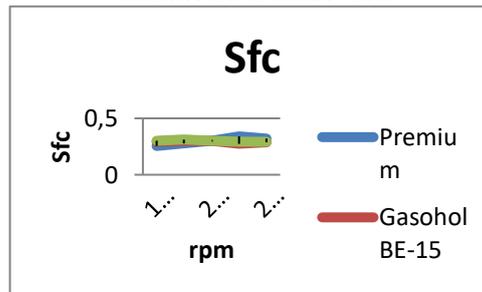
Dari grafik diatas dapat kita lihat bahwa untuk mesin yang berbahan bakar Gasohol BE-15 menghasilkan torsi yang lebih tinggi dibandingkan dengan mesin yang menggunakan Premium atau Gasohol BE-5 untuk setiap putaran mesinnya (rpm mesin) mulai dari 1600 rpm – 2500 rpm. Hal ini membuktikan bahwa dengan penambahan kadar Gasohol lebih banyak akan menghasilkan Torsi yang lebih besar untuk mesin kendaraan bensin.

Grafik 2. Grafik Daya



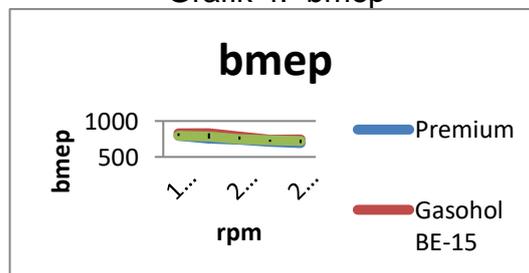
Dari grafik diatas dapat kita lihat bahwa untuk mesin yang berbahan bakar Gasohol BE-15 menghasilkan Daya yang lebih tinggi dibandingkan dengan mesin yang menggunakan Premium atau Gasohol BE-5 untuk setiap putaran mesinnya (rpm mesin) mulai dari 1600 rpm – 2500 rpm. Hal ini membuktikan bahwa dengan penambahan kadar Gasohol lebih banyak akan menghasilkan Daya yang lebih besar untuk mesin kendaraan bensin.

Grafik 3. Grafik sfc



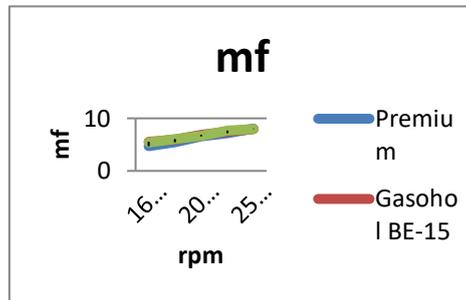
Dari Grafik diatas dapat kita lihat bahwa untuk mesin yang berbahan bakar Premium menghasilkan Sfc yang rendah untuk rpm rendah tetapi apabila mesin dengan rpm tinggi maka Sfc akan menjadi lebih tinggi setelah mencapai titik tertentu kemudian akan turu kembali. Lain halnya dengan yang menggunakan Gasohol Be-5 tau BE-15 dapat kita lihat di dalam grafik garis yang terbentuk cenderung stabil apabila mengalami kenaikan tidak drastis dan apabila menurun juga tidak drastis tetapi untuk BE-5 Sfc cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan Gasohol BE-15.

Grafik 4. bmep



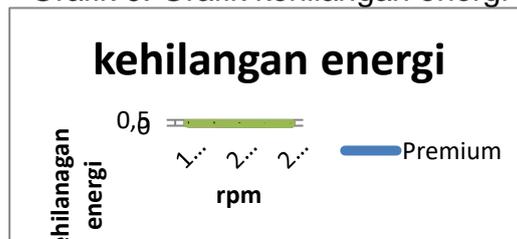
Dari grafik diatas dapat kita lihat bahwa untuk mesin yang berbahan bakar Gasohol BE-15 menghasilkan bmep yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan yang menggunakan Premium ataupun Gasohol BE-5. Semakin tinggi putaran mesin maka akan semakin rendah nilai bmep tetapi nilai bmep terendah ditunjukkan oleh mesin yang berbahan bakar Premium, hal ini berarti bahwa dengan penambahan Gasohol maka akan menaikkan nilai bmep suatu mesin.

Grafik 5. Grafik m_f



Dari grafik diatas dapat kita lihat bahwa semakin tinggi putaran mesin maka akan semakin tinggi nilai m_f . Mesin yang menggunakan bahan bakar Premium memiliki nilai m_f lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar Gasohol BE-5 dan BE-15 tetapi untuk perbandingan antara Gasohol BE-5 dan BE-15 hampir sama nilai m_f yang dihasilkan.

Grafik 6. Grafik kehilangan energi



Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi putaran mesin maka akan semakin rendah Kehilangan energi karena air pendingin suatu mesin. Mesin yang berbahan bakar Gasohol BE-15 memiliki nilai Kehilangan energi karena air pendingin lebih tinggi dibandingkan dengan mesin yang berbahan bakar Premium dan Gasohol BE-5. Pada awal mesin berputar dari rpm rendah ke rpm tinggi mesin berbahan bakar Gasohol BE-15 akan naik nilai kehilangannya, tetapi apabila rpm terus naik maka semakin lama nilai kehilangan akan semakin turun.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan.

Adapun kesimpulan yang dapat diperoleh dari hasil pengujian ini adalah sebagai berikut :

- Berdasarkan hasil uji performansi motor bensin, bahan bakar yang dicampur dengan Bioetanol yaitu Gasohol BE-5 maupun Gasohol BE-15 akan memiliki keunggulan pada daya, torsi, dan bmep yang tinggi tetapi untuk konsumsi bahan bakar spesifik dan konsumsi bahan bakar cenderung lebih boros sedangkan bahan bakar *Premium* memiliki keunggulan pada konsumsi bahan bakar spesifik, konsumsi bahan bakar dan kehilangan energi yang rendah.
- Penggunaan bahan bakar Gasohol baik BE-15 maupun BE-5 mempengaruhi prestasi mesin yang dihasilkan oleh motor bensin terutama pada penggunaan Gasohol BE-15, Gasohol BE-15 menghasilkan prestasi mesin yang paling baik dibandingkan dengan Gasohol BE-5 dan Premium. Prestasi mesin yang dihasilkan lebih baik dibandingkan dengan yang lain.
- Semakin besar persentase campuran Bioetanol dengan premium maka akan

semakin baik prestasi mesin yang dihasilkan terutama untuk Daya, Torsi, dan bmep.

Saran.

- a. Agar dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan persentase campuran yang lebih bervariasi untuk mengetahui karakteristik performansi mesin yang menggunakan bahan bakar campuran premium-bioetanol.
- b. Agar dilakukan penelitian tentang ketahanan bahan mesin terhadap bahan bakar selain bensin dan solar serta meneliti konstruksi mesin yang sesuai untuk mesin yang berbahan bakar *Gasohol*.

Daftar Pustaka

<http://Bioetanol-seno.blogspot.com/2008/08/manfaat-dan-penggunaan-Bioetanol.html>, diakses 4 Desember 2011).

<http://ml.scribid.com/doc/41870166/bioetanol>, diakses 4 Desember 2011).

<http://id.wikipedia.org/wiki/oktan>, diakses 5 Desember 2011).

<http://id.wikipedia.org/wiki/Premium>, diakses 5 Desember 2011).

<http://id.wikipedia.org/wiki/Pertamax>, diakses 6 Desember 2011).

Laboratorium konversi energi JTMI FT UGM, *Petunjuk Praktikum Motor Bakar*. 2012 : Yogyakarta.

FR.Fessenden & J.Fessenden.Organik chemistry.Airlangga. 1991: Jakarta.

Fiesser & Fiesser.Text book of Organik Chemistry. 1952:Manuzin Company ltd.

Hanjar.Motor Bakar. 2011:Akademi Militer.