

Uji Kinerja Mesin 4 Langkah Berbahan Bakar *Bioethanol* Dari Limbah Pabrik *Wafer Mix Snack* Wringin Anom Gresik Sebagai Campuran Premium

Endra kurniawan

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail:endra.kur@gmail.com

Dwi Heru Sutjahjo

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: dwiheru.C2H5OH@gmail.com

ABSTRAK

Era globalisasi berdampak pada bertambahnya jumlah kendaraan bermotor diikuti semakin meningkatnya jumlah konsumsi bahan bakar. Kenyataannya, ketersediaan bahan bakar minyak bumi semakin mengalami penurunan. Bahan bakar yang berasal dari minyak bumi tidak bisa diperbaharui. Untuk itu perlu adanya bahan bakar alternatif yaitu bahan bakar nabati atau *bioethanol*. *Bioethanol* diperoleh dari pemanfaatan limbah pabrik *Wafer mix snack* sebagai bahan bakunya. Yaitu dengan memfermentasi karbohidrat yang terkandung di dalamnya. Penggunaan *bioethanol* sebagai bahan bakar campuran premium pada mesin pembakaran dalam dapat meningkatkan kinerja mesin.

Jenis penelitian ini adalah eksperimen, obyek penelitian adalah sepeda motor Honda vario Techno Tahun 2011 dan bahan bakar *bioethanol* yang dicampur dengan premium (biopremium) Dengan menggunakan putaran mesin 3000 rpm-9000 rpm dengan range 500 rpm. Metode pengujian yang digunakan adalah *variabel speed* (kecepatan berubah) pada *full open throttle valve* (beban penuh) dengan berpedoman pada standar ISO 1585, yaitu adalah "*Road Vehicles Engine Test-Net Power Rating*". Bahan bakar yang digunakan adalah E0, E5, E10, E15, dan E20. Teknik analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif yaitu mendeskripsikan data *numeric* yang diperoleh, kemudian dijelaskan dalam bentuk kalimat sederhana yang mudah dipahami.

Hasil penelitian ini nantinya sebagai data yang diharapkan dapat digunakan untuk referensi kinerja mesin 4 langkah pada *inertia chassis dynamometer* agar didapatkan hasil yang akurat. Dimana dengan penelitian ini dapat diketahui torsi dan daya pada *inertia chassis dynamometer* sehingga dapat digunakan untuk menghitung konsumsi bahan bakar.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan biopremium E15 pada motor Honda Vario Techno tahun 2011 lebih baik dibandingkan dengan premium murni dari segi performa motor. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan torsi optimal menjadi 2,89 kgf.m dengan persentase peningkatan sebesar 18,47% pada 2000 rpm. Daya efektif optimal menjadi 8,31 PS dengan persentase peningkatan sebesar 12,33% pada 3500 rpm. Dan penurunan Konsumsi bahan bakar masing-masing 7,89%, 10,35%, 19,99%, 6,66% pada 5500 rpm.

Kata kunci : Mesin 4 Langkah, *Bioethanol*, Limbah Pabrik *Wafer Mix Snack*, Biopremium, Kinerja Mesin.

ABSTRACT

The era of globalization impact on increasing the number of vehicles followed the increase the number of consumption of fuel. The reality is that the availability of fuel oil has decrease. Fuel that is derived from petroleum not to be renewed. For it requires alternative fuel namely welfare fuel or *bioethanol*. Obtained from the utilization of *bioethanol* plant waste *wafers mixed snack* as feedstocks. Namely by ferment carbohydrates being contained in it. The use of *bioethanol* as fuel a mixture of premium on an internal combustion engine can improve the performance of the machine.

Experiments, this is the kind of research an object research is motorcycle Honda Vario Techno 2011, and fuel *bioethanol* mixed with premium (biopremium) by using round a 3000 rpm - 9000 rpm with range 500 rpm. A method of testing used is variable speed (the velocity of change) on full open the throttle valve (the load full) with based on standard iso 1585, which is "*road vehicles englne test-net power rating*". Fuel used is E0, E5, E10, E15, and E20. Engineering analysis used are a descriptive analysis is described data obtained, numerics later described in the form of simple sentences that is easily understood.

This research result will be as data expected can be used for referense the performance of engines 4 step on inertia the chassis of a dynamometer to obtain accurate results. Where with this research can be known and inertia torsional power on the chassis of a dynamometer so as to be used to calculate the consumption of fuel.

Based on the result of the study can be concluded that the use of biopremium E15 at Honda Vario Techno 2011 better compared with premiums purely in terms of its performance motor. It is proven by increasing torsional able to optimally 2,89 kgf.m by the percentage increase in 18,47 % in 2000 rpm. Resources effectively able to optimally 8,31 psi by the percentage increase in 12,33 % in 3500 rpm. Reductions in Fuel consumption respectively 7,89%, 10,35%, 19,99%, 6,66% at 5500 rpm.

Keywords : A Machine 4 Stroke, Bioethanol, Plant Waste Mixed Snack A Wafer Biopremium, The Performance Of The Machine.

PENDAHULUAN

Era globalisasi memiliki dampak yang tinggi bagi perkembangan teknologi dan pertumbuhan Indonesia. Indonesia merupakan Negara yang sedang berkembang sehingga masih tergantung oleh Negara maju. Dilihat dari perkembangan dunia otomotif dewasa ini yang selalu mengikuti perkembangan teknologi, maka kita sebagai bangsa Indonesia dituntut untuk lebih produktif, baik dalam segi kualitas maupun kuantitas. Perkembangan dunia otomotif secara kualitas dapat dilihat dari semakin canggihnya mesin kendaraan bermotor. Sedangkan secara kuantitas dapat dilihat dari munculnya berbagai tipe dan jenis kendaraan baru yang kini mulai merambah pasar Indonesia, selain itu hal ini dapat kita perhatikan dari semakin padatnya kendaraan bermotor di kota-kota besar seperti Kota Surabaya.

Berdasarkan data dari Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI), penjualan pada Februari 2013 adalah sebesar 649.434 unit. Dibandingkan dengan penjualan motor sebesar 646.082 unit pada Januari 2013, penjualan bulan Februari 2013 tercatat meningkat 0,52%. Motor terlaris tahun ini adalah motor matik yang menguasai tiga besar dari daftar 10 motor terlaris di Indonesia.

Dengan jumlah motor yang setiap tahunnya mengalami penambahan jumlah, hal ini juga berdampak dengan kebutuhan bahan bakar yang di gunakan. Permasalahannya saat ini harga bahan bakar di dunia dari tahun ke tahun mengalami perubahan kenaikan harga, karena Sifat bahan bakar minyak bumi yang tidak dapat di perbarui sehingga nantinya akan mengalami kelangkaan. Dari data Badan Pusat Statistik (BPS) sepeda motor yang menggunakan subsidi Bahan Bakar Minyak (BBM) mencapai hingga 49.564.325.520 liter atau setara dengan 49,56 juta kilo liter (KL), padahal subsidi BBM pada rancangan APBN sebesar 29,2 juta KL. Langkah pembatasan dan penghematan BBM menjadi langkah antisipasi supaya alokasi subsidi BBM dapat digunakan untuk peningkatan pembangunan

infrastruktur. Sejalan dengan kebijakan untuk mengurangi subsidi BBM, perlu berupaya mencari, mengembangkan, dan memanfaatkan energi baru sebagai energi alternatif yang sifatnya dapat diperbarui. karena bahan bakar minyak bumi atau bahan bakar fosil merupakan sumber energi yang tidak dapat di perbarui. Dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, *Bioenergy* merupakan salah satu bentuk *energy alternative* yang prospektif untuk dikembangkan

Penggunaan *energy alternative* diharapkan dapat mengurangi konsumsi bahan bakar fosil yang sifatnya juga memberikan dampak *negative* terhadap lingkungan. Saat ini di kota besar sangat sulit untuk mendapat udara yang segar. Diperkirakan 70 % pencemaran yang terjadi adalah akibat adanya gas buang dari kendaraan bermotor, diakibatkan asap pembakaran minyak bumi. Seperti yang kita ketahui pembakaran bahan bakar fosil yang tidak sempurna akan menghasilkan gas CO₂ (karbon dioksida) lama kelamaan akan mengendap di atmosfer. Sehingga dapat menghambat pemantulan sinar matahari ke bumi yang seharusnya dipantulkan kembali ke angkasa, namun kadar CO₂ yang mengendap mengakibatkan pantulan tersebut tidak sempurna. Akibatnya radiasi diserab oleh bumi, temperatur udara menjadi meningkat. Hal tersebut membawa dampak buruk bagi kesehatan pernapasan. Oleh karena itu, pemakaian suatu bahan bakar terbarukan yang lebih aman bagi lingkungan adalah suatu hal yang mutlak (Handayani, 2006).

Dengan begitu pengembangan *bioenergy* diharapkan dapat mengurangi konsumsi bahan bakar fosil yang sifatnya tidak dapat diperbarui dan beralih pada penggunaan bahan bakar nabati yang memiliki sifat ramah lingkungan, dan dapat diperbarui (*renewabel*), serta mampu mengeliminasi emisi gas buang yang tidak sempurna. *Bioenergy* memiliki dua bentuk, yaitu tradisional dan modern. Salah satu bentuk *bioenergy* modern adalah *bioethanol*.

Bioethanol yang dimaksud adalah bahan bakar yang berasal dari proses fermentasi melalui proses kimia penguapan atau *distilasi*. *Bioethanol* (C_2H_5OH) berupa cairan bening tak berwarna, terurai secara biologis, *toksitas* rendah dan tidak menimbulkan polusi udara yang besar apabila bocor. *Bioethanol* adalah *ethanol* yang dibuat dari *biomassa* yang mengandung komponen pati/selulosa. *Bioethanol* salah satu bentuk energi terbarukan yang dapat diproduksi dari tumbuhan. *Bioethanol* dapat dibuat dari tanaman-tanaman yang umum, misalnya tebu, kentang, singkong, dan jagung. *Bioethanol* seringkali dijadikan bahan tambahan bensin sehingga menjadi *biofuel*. Produksi *bioethanol* dunia untuk bahan bakar transportasi meningkat 3 kali lipat dalam kurun waktu tujuh tahun ini. Komposisi *bioethanol* pada bahan bakar bensin di dunia telah meningkat dari 3.7% menjadi 5.4%. penggunaan *bioethanol* dalam premium (*Biopremium*) disamping dapat meningkatkan *volume* bahan bakar, juga dapat meningkatkan nilai oktan karena *bioethanol* dapat mengganti peran *Tetra Ethyl Lead* (TEL) sebagai zat aditif. Peningkatan nilai oktan yang sekarang ini banyak digunakan sebagai bahan aditif dalam bensin / premium. Pada tahun 2010, produksi *bioethanol* dunia mencapai angka 22,95 miliar gallon.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan uji coba *bioethanol* yang dilakukan oleh Sulaksmono Waskito Aji (2012) tentang Uji Kinerja Mesin 4 Langkah Dengan Bahan Bakar *Bioethanol* dari Polong Trembesi Sebagai Campuran Premium. Hasil yang di dapat dari penelitian tersebut, torsi yang didapat di E15 (15% *bioethanol* dan 85% premium) karena diperoleh torsi sebesar 8.29 kgf.m, daya efektif sebesar 13.18 PS, konsumsi bahan bakar spesifik *biopremium* paling irit sebesar 0.361 kg/jam.

Demikian juga penelitian yang di lakukan oleh Abdullah Karim (2012) tentang Uji Kerja Mesin Motor 4 Langkah Dengan Berbahan Bakar *Bioethanol* Dari Limbah Kulit Nangka Sebagai Campuran Premium. Hasil terbaik yang didapat dari penelitian tersebut adalah E15 (15% *bioethanol* dan 85% bensin). *Biopremium* E15 didapat kan torsi sebesar 2.24 kgf.m dan peningkatannya sebesar 3,70% pada 2000 rpm. Daya maximum didapat 7.10 PS pada 5000 rpm dan peningkatannya sebesar 11,57% pada 6500 rpm. Penurunan konsumsi bahan bakar optimum sebesar 41,837 % pada 5000 rpm. Dapat dikatakan dengan adanya penambahan kadar *Bioethanol* sebesar 15% dapat meningkatkan hasil peforma mesin (*engine performance*) yang optimal.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan campuran bahan bakar premium dengan *bioethanol* berpengaruh terhadap kinerja mesin 4 langkah. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengetahui pengaruh penggunaan campuran bahan bakar premium dengan *bioethanol* terhadap kinerja mesin.

Penelitian ini adalah penelitian lanjutan dari penelitian yang dilakukan oleh Didik Santoso (2013). Dari hasil penelitian *bioethanol* yang dilakukan oleh Didik Santoso didapatkan karakteristik dari *bioethanol* berbahan baku limbah *wafer mix snack* adalah nilai kalor 6345,07 Kcal/kg, *flash point* 9 °C, *pour point* >-31 C, viskositas 4,3 cPs, densitas 0,8346 gr/cm³, dan kadar *bioethanol* 95,5%.

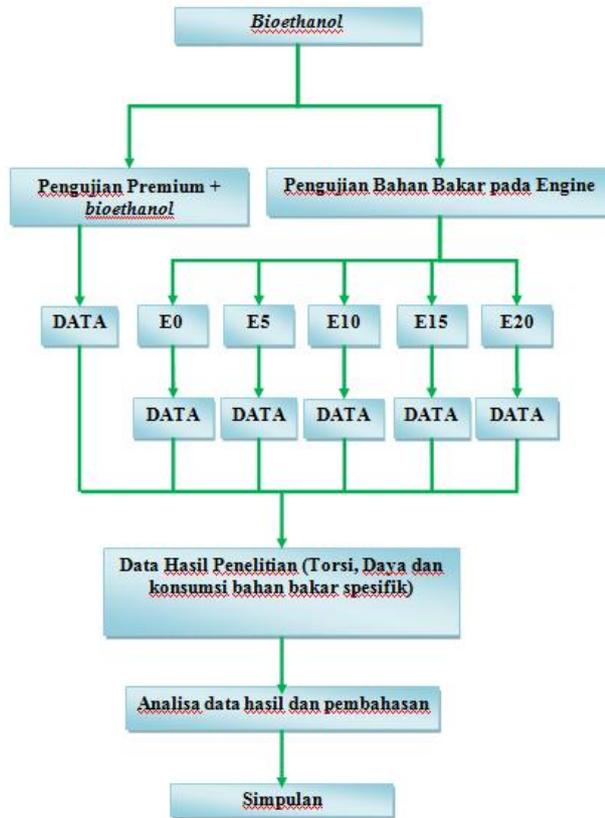
Dalam hal ini penelitian menggunakan limbah *wafer mix snack* yang akan diubah menjadi bahan bakar alternatif yaitu *bioethanol*. *Bioethanol* sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan serta sedikitnya emisi gas buang yang dihasilkan dari penggunaan *bioethanol* bagi lingkungan dan memperlambat terjadinya pemanasan global (*global warming*). Yang selanjutnya *bioethanol* yang di hasilkan akan di uji pengaruhnya terhadap kinerja mesin.

Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui pengaruh campuran *bioethanol* dari limbah *wafer mix snack* dengan premium pada mesin 4 langkah terhadap torsi (*torque*), daya (*power*), dan konsumsi bahan bakar spesifik (*Sfc*) yang dihasilkan serta Untuk mengetahui perbandingan campuran *bioethanol* dari limbah *wafer mix snack* dengan premium yang optimal pada mesin 4 langkah.

Manfaat dari penelitian ini adalah menambah pengalaman dan pengetahuan yang luas tentang bahan bakar nabati berupa *bioethanol* yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif dan ramah lingkungan, serta Memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang penggunaan bahan bakar *bioethanol* dari limbah terutama limbah *wafer mix snack*.

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Performa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya, Laboratorium Unit Produksi Pelumas Pertamina Surabaya, Laboratorium Motor Bakar Universitas Brawijaya Malang.

Variabel Penelitian

- Variabel bebas
Variabel bebas (*independent variable*) dalam penelitian ini adalah premium murni (E0), campuran *Bioethanol* dan premium (*biopremium*) (E5, E10, E15, dan E20).
- Variabel Terikat
Variabel terikat (*dependent variable*) dalam penelitian ini adalah torsi, daya efektif, dan konsumsi bahan bakar spesifik.
- Variabel Kontrol
Variabel kontrol disebut pembandingan hasil penelitian eksperimen yang dilakukan. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah :
 - Honda Vario Techno 2011

- Variasi putaran mesin 3000 rpm sampai 9000 rpm dengan range 500 rpm.
- Temperatur mesin saat bekerja 60 °C – 80 °C.
- Celah busi dalam kondisi standar.
- Perbandingan kompresi 10,7 : 1
- Temperatur udara sekitar 25 – 35 °C
- Kelembaban udara (*humidity*) 25 – 60 %

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- *Inertia Chassis Dynamometer*
- *fuel Meter*
- *Stopwatch*
- Termometer
- *4 in 1 Multi-Function Environment Meter*
- *Rpm Counter* dan *Oil Temperatur Meter*

Data dalam penelitian ini diperoleh dengan cara melakukan percobaan terhadap obyek yang akan diteliti dan mencatat data-data yang diperlukan. Setelah itu, baru dilakukan pengujian karakteristik dari *biopremium* tersebut di Laboratorium Performa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya, Laboratorium Unit Produksi Pelumas Pertamina Surabaya dan Laboratorium Motor Bakar Universitas Brawijaya Malang.

Prosedur Penelitian

- Tahap persiapan
 - Melakukan *tune up* pada sepeda motor yang akan diuji
 - Mempersiapkan premium murni dan premium dengan campuran *bioethanol* dari limbah *wafer mix snack*.
 - Melepas *cover* samping sepeda motor.
 - Menaikkan sepeda motor ke atas *chassis dynamometer*.
 - Mengencangkan tali pengikat *body* sepeda motor.
 - Menyiapkan peralatan pendukung, yaitu: sensor putaran mesin, *chasis dynamometer*, *data acquisition*, *4 in 1 multi-function environment meter*, *rpm counter*, *oil temperature meter*, *fuel meter*, *stopwatch*, dan *blower*.
 - Menghidupkan *software inersia chasis dynamometer*.
 - Mengisi spesifikasi kendaraan (*merk* sepeda motor dan volume silinder) pada *software inersia chasis dynamometer*.

- Memilih *range* putaran mesin untuk pengujian (500 rpm).
- Tahap Pengujian
 - Menyalakan *blower* (kipas)
 - Menghidupkan mesin kendaraan sampai temperatur 60°-70°C atau sesuai rekomendasi manufaktur dan sistem asesori dalam kondisi mati.
 - Mengkondisikan putaran *idle* 1400 ± 100 rpm.
 - Menaikkan putaran mesin hingga putaran 3000 rpm sampai roda belakang berputar.
 - Menekan tombol *switch* untuk merekam data.
 - Melakukan akselerasi hingga didapatkan putaran mesin maksimum (9000 rpm).
 - Menekan tombol *switch* untuk mengakhiri data.
 - Menurunkan putaran mesin hingga putaran *idle*.
 - Menyimpan data dan mencetak data hasil pengujian.
 - Mengukur konsumsi bahan bakar pada putaran 3000 – 9000 rpm dengan *range* 500 rpm.
 - Mencatat waktu bahan bakar (ml/detik).
 - Melakukan percobaan 1 – 3 untuk kelompok standard dan kelompok eksperimen.
 - Pengujian dan pengambilan data dilakukan minimal 3 kali untuk masing-masing kondisi agar didapatkan hasil yang valid.
- Tahap akhir
 - Untuk sesaat mesin dibiarkan pada putaran *idle*.
 - Mesin dimatikan.
 - *Blower* dimatikan.

Teknik Analisis Data

Analisa data dilakukan dengan metode deskripsi, yaitu dengan mendeskripsikan atau menggambarkan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai realita yang diperoleh selama pengujian. Data hasil penelitian yang diperoleh dimasukkan dalam tabel. Selanjutnya dideskripsikan dengan kalimat sederhana sehingga mudah dipahami untuk mendapatkan jawaban dari permasalahan yang diteliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

- Hasil pengujian torsi

Setelah melakukan pengujian torsi pada honda vario techno tahun 2011 didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Data hasil pengujian torsi

Putaran (rpm)	Torsi (Kgf.m)				
	E0	E5	E10	E15	E20
1000	1.86	1.85	2.28	1.88	2.17
1500	2.32	2.49	2.73	2.77	2.71
2000	2.44	2.58	2.78	2.89	2.72
2500	2.15	2.22	2.31	2.30	2.14
3000	1.88	2.11	2.18	2.20	2.16
3500	1.71	2.03	2.06	2.05	2.03
4000	1.55	1.93	1.96	2.01	1.99
4500	1.32	1.42	1.47	1.47	1.54
5000	1.19	1.24	1.24	1.27	1.33
5500	1.01	1.13	1.11	1.10	1.21
6000	0.88	0.91	0.91	0.90	0.99
6500	0.81	0.81	0.82	0.83	0.89
7000	0.77	0.76	0.76	0.79	0.82
7500	0.74	0.73	0.75	0.78	0.80
8000	0.71	0.71	0.72	0.73	0.79
8500	0.66	0.60	0.68	0.70	0.72
9000	0.61	0.55	0.61	0.62	0.68

- Hasil pengujian daya

Setelah melakukan pengujian daya pada honda vario techno tahun 2011 didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Data hasil pengujian daya

Putaran (rpm)	Daya (PS)				
	E0	E5	E10	E15	E20
1000	2.43	3.35	2.91	3.01	2.81
1500	4.60	5.37	5.41	6.02	5.41
2000	5.88	5.78	5.95	6.05	5.68
2500	6.25	6.29	6.22	6.25	5.78
3000	6.96	7.50	7.47	7.57	7.44
3500	7.40	8.08	8.21	8.31	8.28
4000	7.03	7.17	8.15	7.17	7.77
4500	7.20	6.93	7.13	7.13	7.54
5000	6.96	7.10	6.90	7.37	7.27
5500	6.52	6.59	7.00	7.00	7.06
6000	6.59	6.32	6.39	6.56	7.00
6500	6.69	6.56	6.32	6.79	7.13
7000	7.03	6.62	6.19	7.30	7.40
7500	7.27	7.13	6.90	7.37	7.47
8000	7.23	7.20	7.33	7.13	7.71
8500	7.23	7.13	7.13	6.79	7.27
9000	6.62	6.12	6.90	6.35	6.42

- Hasil pengujian konsumsi bahan bakar spesifik
Setelah melakukan pengujian konsumsi bahan bakar spesifik pada honda vario techno tahun 2011 didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Data hasil pengujian konsumsi bahan bakar spesifik

Putaran (rpm)	Konsumsi Bahan Bakar kg/PS.jam				
	E0	E5	E10	E15	E20
3000	0,032	0,032	0,030	0,030	0,032
3500	0,037	0,035	0,032	0,031	0,032
4000	0,050	0,048	0,044	0,050	0,042
4500	0,061	0,061	0,060	0,057	0,055
5000	0,079	0,074	0,074	0,063	0,069
5500	0,098	0,089	0,082	0,073	0,084
6000	0,106	0,106	0,105	0,088	0,095
6500	0,110	0,129	0,115	0,094	0,098
7000	0,115	0,132	0,130	0,096	0,101
7500	0,113	0,138	0,131	0,106	0,112
8000	0,138	0,137	0,134	0,124	0,116
8500	0,147	0,165	0,153	0,134	0,133
9000	0,181	0,186	0,173	0,168	0,161

- Hasil pengujian nilai kalor
Setelah melakukan pengujian konsumsi bahan bakar spesifik pada honda vario techno tahun 2011 didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Data hasil pengujian nilai kalor

NO	Kode Sampel	Satuan	Hasil Analisa	Metode
1	E0	Kal/grm	8500	Bomb Calorimeter
2	E5	Kal/grm	12090,040	Bomb Calorimeter
3	E10	Kal/grm	11992,675	Bomb Calorimeter
4	E15	Kal/grm	11895,711	Bomb Calorimeter
5	E20	Kal/grm	11750,714	Bomb Calorimeter

- Hasil pengujian karakteristik biopremium
Setelah melakukan pengujian karakteristik biopremium pada honda vario techno tahun 2011 didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 5. Data hasil pengujian karakteristik biopremium

No	Parameter	Satuan	Metode ASTM	Hasil Pengujian				
				Premium	Biopremium			
					E5	E10	E15	E20
1	Kandungan Air	ppm	D-6304	52	1979,5	5680,1	6617,2	7002,5
2	Viskositas	cSt	D-445	-	0,492	0,490	0,480	0,464
3	Densitas	gr/cc	D-1298	0,7150	0,7344	0,7345	0,7395	0,7399

Pembahasan

- Hasil pengujian torsi
Torsi optimal yang dihasilkan oleh motor Vario Techno tahun 2011 dengan bahan bakar premium sebesar 2,44 kgf,m pada putaran 2000 rpm, Torsi optimal yang dihasilkan motor ini berubah ketika menggunakan bahan bakar biopremium E15, torsi yang dihasilkan sebesar 2,89 kgf,m pada putaran 2000 rpm, biopremium E10 torsi yang dihasilkan sebesar 2,78 kgf,m pada putaran 2000 rpm, biopremium E5 torsi yang dihasilkan sebesar 2,58 kgf,m pada putaran 2000 rpm, dan biopremium E20 torsi yang dihasilkan sebesar 2,72 kgf,m pada putaran 2000 rpm.
- Hasil pengujian daya
Daya optimal dengan menggunakan bahan bakar premium dihasilkan pada putaran 3500 rpm sebesar 7,40 PS, Daya optimal yang dihasilkan ketika bahan bakar diganti dengan biopremium E5 mengalami peningkatan menjadi sebesar 8,08 PS pada 3500 rpm, biopremium E10 daya yang dihasilkan menjadi sebesar 8,21 PS pada putaran 3500 rpm, biopremium E15 daya yang dihasilkan menjadi sebesar 8,31 PS pada 3500 rpm, biopremium E20 daya yang dihasilkan menjadi sebesar 8,28 PS pada 3500 rpm.
- Hasil pengujian konsumsi bahan bakar spesifik
Konsumsi bahan bakar spesifik optimal yang dihasilkan oleh premium sebesar 0,032 kg/PS.jam pada putaran 3000 rpm, Biopremium E5 sebesar 0,032 kg/PS.jam pada 3000 rpm, Biopremium E10 sebesar 0,030 kg/PS.jam pada 3000 rpm, Biopremium E15 sebesar 0,030 kg/PS.jam pada 3000 rpm Dan biopremium E20 sebesar 0,032 kg/PS.jam pada 3000 rpm.
- Hasil pengujian nilai kalor
Pengujian nilai kalor menggunakan alat yang dinamakan *Bomb Calorimeter* dengan satuan Kal/gram. Nilai kalor E0 sebesar 8500 kal/gram, nilai kalor E5 sebesar 12090,040 kal/gram, nilai kalor E10 sebesar 11992,675 kal/gram, nilai kalor E15 sebesar

11895,711 kal/gram, nilai kalor E20 sebesar 11750,714 kal/gram.

- Hasil pengujian karakteristik Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dilakukan uji kandungan air dengan satuan ppm, viskositas dengan satuan cst dan densitas gr/cc. E0 kandungan air 52 ppm, densitas 0,7150 gr/cc. Biopremium E5 kandungan 1979,5 ppm, viskositas 0,492 cst, densitas 0,7344 gr/cc, biopremium E10 kandungan air 5680,1 ppm, viskositas 0,490 cst, densitas 0,7345 gr/cc, biopremium E15 kandungan air 6617,2 ppm, viskositas 0,480 cst. densitas 0,7395 gr/cc dan biopremium E20 kandungan air 7002,5 ppm, viskositas 0,464 cst, densitas 0,7399 gr/cc.

PENUTUP

Simpulan

Penggunaan bahan bakar biopremium E15 pada motor Honda Vario Techno tahun 2011 lebih baik dibandingkan dengan bahan bakar premium dari segi performa motor. Hal ini dibuktikan dengan:

- Pengaruh penggunaan bahan bakar biopremium pada motor Honda Vario Techno tahun 2011 terhadap : Torsi yang dihasilkan, E0 2,44 kgf.m, E15 2,89 kgf.m, E10 2,78 kgf.m, E5 2,58 kgf.m, E20 2,72 kgf.m pada putaran 2000 rpm. Daya yang dihasilkan, E0 7,40 PS, E5 8,08 PS, E10 8,21 PS, E15 8,31 PS dan E20 8,28 PS pada 3500 rpm. Konsumsi bahan bakar spesifik yang optimal dihasilkan, E0 0,032 kg/PS.jam pada 3000 rpm, E5 0,035 kg/PS.jam pada 3500 rpm, E10 0,030 kg/PS.jam pada putaran 3000 rpm, E15 0,030 kg/PS.jam pada 3000 rpm, E20 0,032 kg/PS.jam pada 3500 rpm.
- perbandingan campuran *bioethanol* dari limbah *wafer mix snack* dengan premium yang optimal pada mesin 4 langkah terhadap torsi, daya efektif, dan konsumsi bahan bakar spesifik adalah E15.

Saran

- Penelitian ini menggunakan sepeda motor dengan mesin standart, sehingga diharapkan ada penelitian lanjutan dengan memodifikasi mesin.
- Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan kadar *bioethanol* lebih dari 96% pada kendaraan tahun pembuatan di atas 2010.
- Pengambilan data harus sesuai dengan prosedur pengujian terutama pada saat pengujian pada performa mesin di *chassis dynamometer*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2013. *Penjualan sepeda motor Menurut Data AISI. (Online)*, <http://www.republika.co.id/berita/ekonomi/bisnis/11/12/30/lx0134-aisi-tahun-2013-motor-tumbuh-10-persen>
- Anonim. 2013. *Kenaikan Penjualan Sepeda Motor. (Onlain)*, <http://poskota.co.id/berita-terkini/2012/01/03/penjualan-sepeda-motor-naik-10-persen>
- Anonim. 2013. <http://pasardana.com/februari-2013-penjualan-motor-di-indonesia-turun-2-koma-5-persen/>
- Anonim. 2013. *kenaikan jumlah Sepeda Motor Berdampak Pada kenaikan BBM bersubsidi (Masyarakat Transportasi Indonesia). (Onlain)*, <http://www.beritasatu.com/ekonomi/36863-kenaikan-bbm-picu-penjualan-sepeda-motor.html>
- Anonim. 2013. *Pemakaian BBM Dalam sehari Untuk pemakaian kendaraan sepeda motor. (Onlain)*, <http://mobile.seruu.com/energi-pertambangan/minyak--gas-bumi/artikel/65-juta-motor-konsumsi-bbm-kenaikan-harga-bbm-subsidi-opsi-akhir>
- Arismunandar, Wiranto. 2005. *Motor Bakar Torak*. Edisi Kelima. Bandung: ITB
- Halderman, James. D&Linder, Jim. 2006. *Automotive Fuel And Emissions Control Systems*. New Jersey: Pearson education, Inc.
- Handayani, Sri Utami. *Pemanfaatan Bioethanol Sebagai Bahan Pengganti Bensin*. Diakses pada tanggal 28 Maret 2013 (<http://www.pssplab.com/journal/1474-3320-1-SM.pdf>)
- Hardjono. A. (2001). *Teknologi Minyak Bumi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Karim, Abdullah. 2012. *Uji kinerja Mesin Motor 4 Langkah Dengan Berbahan Bakar Bioethanol dari Limbah Kulit Nangka Sebagai Campuran Premium*. Skripsi Program S1 Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya.
- Riakitacom . 2013. *Subsidi Bahan Bakar Minyak Dalam penyusunan APBN 2013. (Onlain)*, <http://riaukita.com/read-3-4000-2013-01-23-subsidi-bbm-dan-beban-apbn-2013.html>
- Santoso, Didik. 2013. *Proses Pembuatan Bahan Bakar Bioethanol Dari Pemanfaatan Limbah Pabrik Wafer Mix Snack Wringin Anom Gresik*. Skripsi Program S1 Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya.
- Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta. Rineka Cipta.
- Sulaksmono, Waskito Aji. 2012. *Uji Kinerja Mesin 4 Langkah Dengan Bahan Bakar Bioethanol Dari Polong Trembesi Sebagai Campuran Premium*. Skripsi Program S1 Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya.

- TIM. 2010. *Panduan Penulisan Skripsi Program SI*. Surabaya: Jurusan Pendidikan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Surabaya.
- Tjokrowisastro dan Widodo. 1990. *Teknik Pembakaran Dasar dan Bahan Bakar*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Toyota Astra Motor. 1995. *Training Manual New Step 2*. Jakarta: PT Toyota Astra Motor.
- Toyota Astra Motor. 2010. *Training Manual New Step 1*. Jakarta: PT Toyota Astra Motor
- Warju. 2009. *Pengujian Performa Mesin Kendaraan Bermotor*. Edisi Pertama. Surabaya: Unesa University Press.
- Wandi. 2010. *Dampak Negatif Dari Pencemaran Udara*. *Artikel Onlain*, <http://wandi2305.wordpress.com/2010/11/15/dampak-negatif-dari-pencemaran-udara/>
- Wenda. 2011. *Pembuatan Bioethanol Dari Pemanfaatan Limbah Tepung Beras Pabrik Rose Brand*. Surabaya: Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

