

Studi Komparasi Performa Motor Kawasaki Ninja 250R 2012 Berbahan bakar Biopremium dan Pertamina-Plus

Siswo Utomo

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: Kangtomo@yahoo.com

Mochamad Yadi

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: moch.yadi@gmail.com

ABSTRAK

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. Dengan adanya kendaraan berkompresi tinggi membutuhkan nilai oktan yang besar. Bahan bakar dengan nilai oktan besar adalah pertamax-plus, akan tetapi harga pertamax-plus lebih mahal dari premium, sehingga membuat masyarakat mengabaikan penggunaan pertamax-plus. Dalam menyikapi hal ini perlu adanya bahan bakar alternatif yaitu bahan bakar nabati atau *bioethanol* yang sekarang sudah banyak dikembangkan dan diproduksi oleh pabrik penghasil *bioethanol* untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan mudah didapat di toko-toko kimia. *Bioethanol extender premium (Biopremium)* diuji untuk mencari hasil performa yang setara dengan performa dari kendaraan berbahan bakar Pertamina-Plus.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Obyek penelitian adalah sepeda motor Kawasaki Ninja 250R 2012. Dengan menggunakan putaran mesin 5000 rpm-13000 rpm dengan jarak interval 500 rpm. Penelitian ini menggunakan metode pengujian rpm berubah pada beban penuh (*Full Open Throttle Valve*) yang berpedoman pada *standart SAE J 1349*. Bahan bakar yang digunakan adalah Pp yaitu Pertamina-plus murni, E-10 campuran dari 10% *Bioethanol* dan 90% Premium, E-20 campuran dari 20% *Bioethanol* dan 80% premium, dan E-30 campuran dari 30% *Bioethanol* dan 70% Premium. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif yaitu mendeskripsikan data *numeric* yang diperoleh dari pengujian performa meliputi torsi, daya, tekanan efektif rata-rata, dan konsumsi bahan bakar. kemudian hasil tersebut dijelaskan dalam bentuk kalimat sederhana yang mudah dipahami.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, penggunaan biopremium E30 pada motor Kawasaki Ninja 250R 2012 lebih baik dibandingkan dengan pertamax-plus dari segi performa motor. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan torsi optimal menjadi 1,79 kgf.m dengan persentase penurunan sebesar 0,15% pada 10500 rpm. Daya efektif optimal menjadi 27,67 PS dengan persentase peningkatan sebesar 4,05% pada 12000 rpm. Konsumsi bahan bakar optimal menjadi 2,90 kg/jam dengan persentase penurunan sebesar 12,86% pada 12500 rpm. Tekanan efektif rata-rata optimal menjadi 9,07 kg/cm² dengan persentase peningkatan sebesar 0,82% pada 10000 rpm.

Kata kunci : *Bioethanol*, Premium, pertamax-plus, performa mesin, motor 4 langkah.

ABSTRACT

The increasing number of vehicles followed the increasing amount of fuel consumption. In fact, the availability of petroleum fuels further decline. Fuel derived from non-renewable petroleum. With the vehicle requires high octane high compression. Fuel with an octane rating of it is pertamax-plus, but the price pertamax-plus more expensive than premium, so it makes people neglect the use pertamax-plus. In addressing this need for alternative fuels or biofuels is bioethanol which now has been developed and produced by the plant producing bioethanol to meet the needs of the public and easily available in stores chemical. Bioethanol premium extender (Biopremium) were tested to find the performance results of the Performance equivalent vehicle fueled Pertamina-Plus.

This type of research is experimental research. Object of study is the Kawasaki Ninja 250R motorcycle in 2012. By using the engine speed 5000 rpm-13000 rpm with 500 rpm intervals. This study uses a testing method changed rpm at full load (Full Open Throttle Valve) which is based on the standard SAE J 1349. Fuel used is the pertamax-plus Pp pure, E-10 blend of 10% bioethanol and 90% Premium, E-20, a mixture of 20% bioethanol and 80% premium, and the E-30 blend of 30% bioethanol and 70% Premium. The data analysis technique used is descriptive analysis is to describe the numeric data obtained from performance testing include torque, power, mean effective pressure, and fuel consumption. then the results are explained in a simple form that is easy to understand sentences.

The results showed that, the use of E30 biofuel on 2012 Kawasaki Ninja 250R is better than pertamax-plus in terms of the performance of the motor. This is evidenced by an increase in the decrease torque to 1,79 kgf.m the percentage increase of 0,15% at 10500 rpm. Effective optimal power became 27,67 PS with a percentage

increase of 4,05% at 12000 rpm. Optimal fuel consumption to 2.90 kg/h with a percentage decrease of 12.86% at 12500 rpm. Mean effective pressure is optimal to 9,07 kg/cm² with a percentage increase of 0,82% at 10000 rpm.

Keywords: *Bioethanol, Premium, pertamax-plus, engine performance, engine 4 steps.*

PENDAHULUAN

Dengan adanya kendaraan berkompresi tinggi membutuhkan nilai oktan yang besar. Bahan bakar dengan nilai oktan besar adalah *Pertamax-Plus*. Namun harga *Pertamax-Plus* tidak terjangkau bagi masyarakat, sehingga penggunaannya sering diabaikan dan hal tersebut berpengaruh terhadap performa yang dihasilkan. Dalam menyikapi hal ini diperlukan adanya bahan bakar alternatif untuk mengatasinya. Bahan bakar alternatif tersebut adalah *bioethanol* yang di *mix* dengan premium untuk menghasilkan peforma yang setara dengan *Pertamax-Plus*.

Pemanfaatan *bioethanol* sebagai bahan bakar dapat melalui pencampuran dengan bahan bakar yang berasal dari bahan bakar fosil (bensin) ataupun dipakai langsung dalam komposisi 100% untuk penggunaan tertentu. Penelitian ini melakukan studi perbandingan tentang *bioethanol* yang beli ditoko kimia yang akan diubah menjadi bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan yaitu *bioethanol*. *Bioethanol* yang dicampur dengan premium nantinya akan diuji pengaruhnya terhadap performa mesin.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Kristiawan (2011), disimpulkan bahwa perbandingan campuran *bioethanol* dengan premium yang ideal pada mesin motor bensin yaitu E15 (15% *bioethanol* dari pisang kluthuk dari volume premium) karena diperoleh torsi sebesar 0.808 kg.m, daya efektif sebesar 5,57 HP, komsumsi bahan bakar spesifik *biopremium* paling irit sebesar 0,114 kg/Hp.jam.

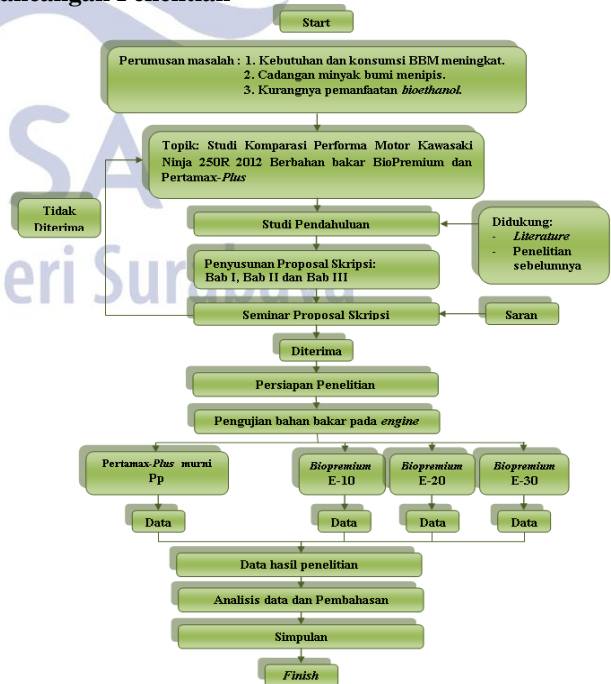
Dalam penelitian ini Mesin motor yang digunakan adalah mesin motor Kawasaki Ninja 250R 2012 dengan kapasitas mesin 2 buah piston segaris 124,5 cc. Pengujian dilakukan pada putaran mesin 5000 rpm sampai 13000 rpm. Metode pengujian yang digunakan adalah *variable speed* (kecepatan berubah) pada *full open throttle valve* (beban penuh). Bahan bakar yang digunakan adalah

Pertamax-Plus murni Pp, biopremium E-10, biopremium E-20 dan biopremium E-30. Unjuk kerja yang diteliti adalah Daya efektif (Ne) terhadap putaran, Torsi (T) terhadap putaran, dan konsumsi bahan bakar (mf) terhadap putaran dan tekanan efektif rata-rata (Bmep) terhadap putaran. Pengujian atau pengambilan data dilakukan di Bengkel PT. Banyuwangi Motor Jalan Undaan Kulon 115-117 Surabaya.

Penelitian ini bertujuan untuk Memperoleh perbandingan campuran *bioethanol* dengan premium yang setara dengan *Pertamax-Plus* terhadap daya efektif, torsi, konsumsi bahan bakar dan tekanan efektif rata-rata pada mesin motor Kawasaki Ninja 250R 2012. Manfaat Penelitian ini adalah memperoleh perbandingan daya efektif, torsi, konsumsi bahan bakar dan tekanan efektif rata-rata dengan bahan bakar campuran *bioethanol* yang optimal tersebut dibandingkan dengan bahan bakar *Pertamax-Plus* murni pada mesin motor Kawasaki Ninja 250R 2012

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Variabel Penelitian

- Variabel bebas pada penelitian ini adalah *Pertamax-Plus* murni dan *Biopremium*. Bahan bakar yang digunakan adalah *Pertamax-Plus* murni Pp, premium dengan campuran *bioethanol* beli di toko kimia E-10 (90% premium+10% *bioethanol*), *bioethanol* E-20 (80% premium+20% *bioethanol*) dan *bioethanol* E-30 (70% premium+30% *bioethanol*).
- Variabel Terikat penelitian ini adalah torsi, daya efektif, konsumsi bahan bakar dan tekanan efektif rata-rata.
- Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah Kendaran Kawasaki Ninja 250R 2012 dengan variasi putaran mesin 5000 rpm sampai 13000 rpm dengan *range* 500 rpm. Temperatur oli mesin pada saat pengujian 60° C. Celah busi dalam kondisi standart yaitu 0,8 mm. Temperatur udara sekitar 25-35° C.

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 dan ditampilkan dalam bentuk grafik. Selanjutnya dideskripsikan dengan kalimat sederhana sehingga mudah dipahami untuk mendapatkan jawaban dari permasalahan yang diteliti.

Peralatan dan Instrumen Penelitian

peralatan dan instrumen penelitian sebagai berikut:

- Peralatan penelitian:

- Blower

Blower digunakan untuk mendinginkan mesin pada temperatur seperti pada awal pengujian. Adapun spesifikasinya adalah:

Merk : KRISBOW
 Model : EF-50 S
 Power : 200-220 V AC ~ 50 Hz 160 Watt
 SNI : 04-6292.2.80
 Pilihan : 3 Kecepatan

- Tangki bahan bakar

Tangki bahan bakar digunakan untuk menampung bahan bakar yang akan digunakan dalam pengujian.

- Instrumen Penelitian.

- *Inertia Chassis Dynamometer*

Inertia Chassis Dynamometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur torsi yang dihasilkan mesin. dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama : *Rextor Pro - Dyno*
 Tegangan : 220 V 50/60 Hz
 Range operasi : 6.000 rpm dengan 150 gigi
 Kemampuan : 50 KHz
 Tipe Sensor : *Digital Pick-Up*
 Tipe Input : *Logical level* (aktif pada tingkat tinggi)
 Produksi : PT. Rextor Technology
 Indonesia

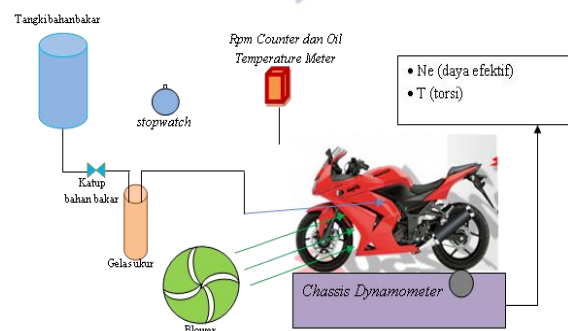
- Gelas Ukur

Gelas ukur digunakan untuk mengukur laju aliran bahan bakar secara volumetrik. Dalam pengujian ini menggunakan gelas ukur dengan ukuran 25 ml.

- *Stopwatch*

Fungsi *stopwatch* sebagai alat bantu dalam menghitung waktu konsumsi bahan bakar pada saat pengujian. Spesifikasi *stopwatch* yang digunakan adalah:

Merk : Seiko
 Penunjukan data : *Digital*
 Ketelitian : 0,01 detik



Gambar 2. instrumen penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Densitas biopremium (E10, E20, dan E30) dilakukan di Laboratorium Kimia Jurusan Teknik Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh November dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Analisa Densitas Biopremium

No	Kode contoh	Satuan	Hasil Analisa	Metode
1.	E10	kg/l	0,7145	Piknometri
2.	E20	Kg/l	0,7250	Piknometri
3.	E30	Kg/l	0,7373	Piknometri

Hasil pengujian performa mesin yang menggunakan bahan bakar *pertamax-plus* dan campuran premium dengan *bioethanol* (biopremium) pada sepeda motor Kawasaki Ninja 250R tahun 2012 yang dilakukan di Bengkel PT. Banyuwangi Motor Jalan Undaan Kulon 115-117 Surabaya meliputi daya, torsi, konsumsi bahan bakar sebagai berikut:

Torsi

Tabel 2. Hasil Pengujian Torsi Berbahan Bakar *Pertamax-Plus* (Pp) dan Biopremium.

Putaran (rpm)	Torsi (Kgf.f)			
	Pp	E10	E20	E130
5000	0,72	1,05	0,60	0,71
5500	1,74	1,73	1,70	1,54
6000	1,75	1,83	1,78	1,70
6500	1,67	1,85	1,76	1,78
7000	1,66	1,86	1,83	1,78
7500	1,62	1,79	1,78	1,71
8000	1,59	1,71	1,70	1,73
8500	1,53	1,70	1,69	1,74
9000	1,50	1,70	1,74	1,73
9500	1,62	1,76	1,79	1,68
10000	1,77	1,79	1,82	1,78
10500	1,80	1,73	1,77	1,79
11000	1,74	1,65	1,69	1,77
11500	1,67	1,59	1,64	1,71
12000	1,60	1,47	1,57	1,66
12500	1,45	1,33	1,42	1,50
13000	1,30	1,19	1,29	1,51

Torsi optimal yang dihasilkan oleh motor Kawasaki Ninja 250R 2012 dengan bahan bakar *pertamax-plus* sebesar 1,80 kgf.m pada putaran 10500 rpm. Torsi optimal yang dihasilkan motor ini berubah ketika

menggunakan bahan bakar biopremium E10, torsi yang dihasilkan sebesar 1,86 kgf.m pada putaran 7000 rpm, biopremium E20 torsi yang dihasilkan sebesar 1,83 kgf.m pada putaran 7000 rpm, biopremium E30 torsi yang dihasilkan sebesar 1,7 kgf.m pada putaran 10500 rpm. Dari hasil penelitian ditunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar biopremium E10 dan E20 dapat meningkatkan torsi yang dihasilkan mesin Kawasaki Ninja 250R 2012 daripada menggunakan bahan bakar *pertamax-plus*. Dari semua bahan bakar, torsi optimal yang paling tinggi dihasilkan dari biopremium E10 yaitu sebesar 1,86 kgf.m pada putaran 7000 rpm dengan persentase perubahan 11,58%.

Daya

Tabel 3. Hasil Pengujian Daya Berbahan Bakar *Pertamax-Plus* dan Biopremium

Putaran (rpm)	Daya (PS)			
	Pp	E10	E20	E130
5000	5,05	7,34	4,21	4,98
5500	13,33	13,23	13,03	11,75
6000	14,68	15,32	14,95	14,21
6500	15,18	16,77	16,03	16,16
7000	15,89	17,74	18,21	17,27
7500	17,00	18,82	18,52	17,94
8000	17,74	19,19	18,99	19,32
8500	18,18	20,20	20,07	20,64
9000	18,55	21,45	21,92	21,72
9500	21,51	23,36	23,80	23,33
10000	24,78	25,01	25,42	24,98
10500	26,16	25,38	26,06	25,35
11000	26,70	25,52	26,13	27,37
11500	26,90	25,62	26,53	27,61
12000	26,60	24,75	26,26	27,67
12500	25,38	23,40	24,98	26,33
13000	23,77	21,78	23,47	24,34

Daya optimal dengan menggunakan bahan bakar *pertamax-plus* dihasilkan pada putaran 11500 rpm sebesar 26,90 PS. Daya optimal yang dihasilkan ketika bahan bakar diganti dengan biopremium E10 mengalami penurunan menjadi sebesar 25,62 PS pada 10500 rpm, biopremium E20 daya yang dihasilkan menjadi sebesar 26,53 PS pada putaran 11500 rpm, terjadi peningkatan daya dengan menggunakan bahan bakar biopremium E30 dengan daya yang dihasilkan menjadi sebesar 27,67 PS pada 12000 rpm.

Dari hasil penelitian ditunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar biopremium E30 dapat meningkatkan daya yang dihasilkan mesin Kawasaki Ninja 250R 2012 daripada menggunakan bahan bakar pertamax-plus. Dari semua bahan bakar, daya optimal yang paling tinggi dihasilkan dari biopremium E30 yaitu sebesar 27,67 PS pada 12000 rpm dengan persentase peningkatan 4,05%.

Konsumsi Bahan Bakar

Untuk mengetahui nilai konsumsi bahan bakar dapat dihitung dengan rumus (1).

$$mf = \frac{mf}{s} \text{ kg/jam} \tag{1}$$

Keterangan:

- mf = aliran rata-rata massa bahan bakar (kg/jam)
- mf = bahan bakar yang dikonsumsi (kg)
- s = waktu mengalir massa bahan bakar (jam)

Tabel 4. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Berbahan Bakar Pertamax-Plus dan Biopremium.

Putaran (rpm)	Konsumsi Bahan Bakar (kg/jam)			
	Pp	E10	E20	E130
1250	0,23	0,21	0,20	0,19
5000	0,85	0,93	0,87	0,86
5500	0,88	0,96	0,99	0,87
6000	0,97	1,02	0,98	0,91
6500	1,03	1,05	1,04	0,99
7000	1,11	1,12	1,21	1,02
7500	1,17	1,18	1,29	1,11
8000	1,27	1,28	1,43	1,19
8500	1,45	1,45	1,60	1,34
9000	1,56	1,64	1,72	1,50
9500	1,73	1,80	2,07	1,67
10000	2,02	2,16	2,23	1,97
10500	2,38	2,52	2,34	2,27
11000	2,64	2,78	2,62	2,37
11500	2,87	3,08	2,90	2,63
12000	3,11	3,38	3,20	2,72
12500	3,32	3,83	3,52	2,90
13000	3,71	4,18	3,85	3,26

Penurunan konsumsi bahan bakar pada kondisi idle yang dihasilkan dari bahan bakar pertamax-plus terjadi pada putaran 1250 rpm, yaitu sebesar 0,23 kg/jam. Konsumsi bahan bakar berubah ketika menggunakan bahan bakar biopremium E10 menjadi sebesar 0,21 kg/jam, dengan penurunan konsumsi bahan bakar sebesar

9,64%. Pada saat bahan bakar menggunakan biopremium E20 menjadi sebesar 0,20 kg/jam, dengan penurunan konsumsi bahan bakar 11,15%. Pada saat bahan bakar menggunakan E30 menjadi sebesar 0,19 kg/jam, dengan penurunan bahan bakar 18,08 %. Hal ini dikarenakan pemasukan bahan bakar pada ruang bakar mendekati keadaan *stochiometri* yang sempurna.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *bioethanol* sebagai campuran bahan bakar premium dapat mereduksi konsumsi bahan bakar (biopremium) pada sepeda motor Kawasaki Ninja 250R 2012 secara signifikan. Penurunan tertinggi konsumsi bahan bakar yang dihasilkan mesin sebesar 12.86 % dicapai dengan penggunaan biopremium E30 pada putaran 12500 rpm.

Tekanan Efektif Rata-rata

Untuk mengetahui nilai tekanan efektif rata-rata dapat dihitung $N \times a$ dengan rumus (2).

$$Bmep = \frac{N \times a}{V \times z \times n} \tag{2}$$

Keterangan:

- $Bmep$ = tekanan efektif rata – rata (kg/cm²)
- N = daya efektif (PS)
- V = volume langkah torak per silinder (cm³)
- z = Jumlah silinder atau torak
- n = putaran mesin (rpm)
- a = jumlah siklus per putaran = 1 (motor 2 langkah) dan 2 (motor 4 langkah)

Tabel 5. Hasil Pengujian Tekanan Efektif Rata-rata Berbahan Bakar Pertamax dan Biopremium.

Putaran (rpm)	Tekanan Efektif Rata-rata/Bmep (Kg/cm ²)			
	Pp	E10	E20	E130
5000	3,67	5,33	3,05	3,62
5500	8,80	8,73	8,60	7,75
6000	8,88	9,27	9,04	8,59
6500	8,48	9,36	8,95	9,02
7000	8,24	9,20	9,44	8,95
7500	8,23	9,11	8,96	8,68
8000	8,05	8,71	8,61	8,77
8500	7,76	8,62	8,57	8,81
9000	7,48	8,65	8,84	8,76
9500	8,22	8,93	9,09	8,91
10000	8,99	9,08	9,22	9,07
10500	9,04	8,77	9,01	8,76
11000	8,81	8,42	8,62	9,03
11500	8,49	8,08	8,37	8,71
12000	8,04	7,48	7,94	8,37

Performa Motor

12500	7,37	6,79	7,25	7,64
13000	6,64	6,08	6,55	6,79

Tekanan efektif rata-rata optimal dengan menggunakan bahan bakar *pertamax-plus* dihasilkan pada putaran 10500 rpm sebesar 9,04 kg/cm². Tekanan efektif rata-rata optimal yang dihasilkan ketika bahan bakar diganti dengan biopremium E10 mengalami peningkatan menjadi sebesar 9,36 kg/cm² pada 6500 rpm, biopremium E20 tekanan efektif rata-rata yang dihasilkan menjadi sebesar 9,44 kg/cm² pada putaran 7000 rpm, sedangkan dengan menggunakan bahan bakar biopremium E30 tekanan efektif rata-rata optimal yang dihasilkan mengalami penurunan menjadi sebesar 9,07 kg/cm² pada 10000 rpm.

Dari hasil penelitian ditunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar biopremium dapat meningkatkan tekanan efektif rata-rata yang dihasilkan mesin Kawasaki Ninja 250R 2012. Dari semua bahan bakar, tekanan efektif rata-rata optimal yang paling tinggi dihasilkan dari biopremium E20 yaitu sebesar 9,44 kg/cm² pada 7000 rpm dengan persentase peningkatan 14,62%.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisa, dan pembahasan yang telah dilakukan tentang studi komparasi performa motor Kawasaki Ninja 250R 2012 berbahan bakar biopremium dan *pertamax-plus* dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Perbandingan campuran biopremium yang setara bahkan melebihi berdasarkan hasil uji performa motor Kawasaki Ninja 250R 2012 berbahan bakar *pertamax-plus* adalah E30 (30% *bioethanol* + 70% premium).
- Penggunaan bahan bakar biopremium E30 pada motor Kawasaki Ninja 250R 2012 lebih baik dibandingkan dengan bahan bakar *pertamax-plus* dari segi performa motor. Hal ini dibuktikan dengan:
 - Torsi optimal dihasilkan pada rpm 10500 dengan persentase penurunan sebesar -0,15% dari 1,80 kgf.m menggunakan bahan bakar

pertamax-plus menjadi 1,79 kgf.m menggunakan bahan bakar biopremium E30.

- Daya efektif optimal dihasilkan pada rpm 12000 dengan persentase peningkatan sebesar 4,05% dari 26,60 PS menggunakan bahan bakar *pertamax-plus* menjadi 27,67 PS menggunakan bahan bakar biopremium E30.
- Konsumsi bahan bakar optimal dihasilkan pada rpm 12500 dengan persentase penurunan sebesar -12,86 % dari 3,32 kg/jam menggunakan bahan bakar *pertamax-plus* menjadi 2,90 kg/jam dengan menggunakan bahan bakar biopremium E30.
- Tekanan efektif rata-rata optimal dihasilkan pada rpm 10000 dengan persentase peningkatan sebesar 0,82% dari 8,99 kg/cm² dengan menggunakan bahan bakar *pertamax-plus* menjadi 9,07 kg/cm² menggunakan bahan bakar biopremium E30 dengan.

Saran

Dari serangkaian pengujian, perhitungan dan analisa data serta pengambilan simpulan yang telah dilakukan, maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

- 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 2012.
- Pengambilan data harus sesuai dengan prosedur pengujian terutama pada saat pengujian pada kinerja mesin.
- Pakai biopremium E30 (*bioethanol* 30% + premium 70%) bila ingin meningkatkan performa motor Kawasaki Ninja 250R 2012 dari berbahan bakar *pertamax-plus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti. 9 Desember 2009. Ditulis dalam [Blog, Octane-N, Produk Ramah Lingkungan](#) Tag: [Octane-N, Produk Ramah Lingkungan, Spesifikasi BBM](#)
Anonim. *Blue Print Pengembangan Energi Nasional*.

- Anonim. *Blue Print Pengembangan Bahan Bakar Nabati untuk Percepatan Pengurangan Kemiskinan dan Pengangguran Tahun 2006 – 2025*.
- Anonim. 2011. Prinsip Motor 4 Langkah ooprexmania.htm, diakses 17 Februari 2012
- Anonim. 2009. <http://beritasore.com/2009/03/04/cadangan-minyak-bumi-indonesia-terisa-23-tahun/>, diakses 25 Mei 2012.
- Anonim. 2009. *Karakteristik Ethanol*. (Online) (http://www.bppt.go.id/index.php?option=com_content&taks=view&id=13565&ietm=30, diakses 10 November 2012).
- Anonim. 2010. *Apa itu Torsi?*. (Online) (<http://gilamotor.com/forums/archive/index.php/t-914.html>, diakses 3 April 2012).
- Anonim. 2011. *Keadaan Membeludak Konsumsi Bahan Bakar Membengkak*. (9 Februari 2011). Jawa Pos, p. 5.
- Arismunandar, Wiranto. 2005. *Motor Bakar Torak (edisi kelima)*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Bosch, Robert. GmbH. 2001. *Gasoline Engine Management Basics and Component*. Jerman: Stuttgart.
- Crouse, William. H&Anglin, Donald L. 1995. *Automotive Engine eighth edition*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Darma, Gladis Nadia. 2011. *Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Limbah Tepung Onggok Sebagai Ekstender Bensin Terhadap Performance Sepeda Motor Supra X 125 D*. Surabaya: Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Firyanto, Jeffry. 2008. *Pengaruh Variasi Rasio Kompresi Terhadap Unjuk Kerja dan Emisi Gas Buang Motor Bensin 4 Langkah Berbahan Bakar Campuran Premium-Etanol*. Surabaya: Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Halderman, James. D&Linder, Jim. 2006. *Automotive Fuel And Emissions Control Systems*. New Jersey: Pearson education, Inc.
- Handayani, Sri Utami. *Pemanfaatan Bioethanol Sebagai Bahan Bakar Pengganti Bensin*. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Irawati, Fida Nur. 2011. *Uji Kinerja Mesin Motor Yamaha Vega R 2007 Dengan Berbahan Bakar Bioethanol dari Limbah Nanas Sebagai Campuran Premium*. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Kristiawan. 2011. *Uji Performa Bahan Bakar Bioethanol dari Pisang Kluthuk Sebagai Campuran Premium*. Surabaya: Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Moran, Michel J.& Shapiro Howard N. 2004. *Termodinamika Teknik Jilid 1*. Edisi ke-4. Jakarta: Erlangga.
- Prihandana, Rama., dkk. (2007). *Bioetanol Ubi Kayu: Bahan Bakar Masa Depan*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Rizani, K. Z. 2000. *Pengaruh Konsentrasi Gula Reduksi dan Inokulum (Saccharomyces cerevisiae) pada Proses Fermentasi Sari Kulit Nanas (Ananas comosus L. Merr) untuk Produksi Etanol*. Malang: Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya.
- Supadi, dkk. 2010. *Panduan Penulisan Skripsi Program SI*. Surabaya: Jurusan Pendidikan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Surabaya.
- 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.
- Wisnu, Anjar Wardani. 2011. *Pengertian-hp-bhp-ps-pk-kw-dk-nm-lbfft*. (Online) <http://anjarwisnu.blogspot.com/2011/01/pengertian-hp-bhp-ps-pk-kw-dk-nm-lbfft.html>, diakses 3 April 2012.
- Yanni, Anwar (*Pdf. File 2009: Aplikasi SNI 7390:2008, Analisis Bioetanol dan Campurannya dengan Bensin*)