

**STUDI KOMPARASI PERFORMA MESIN BERBAHAN BAKAR PREMIUM DENGAN CAMPURAN PREMIUM DAN *VOLATILE FATTY ACID DEGRADED* (VFAD) PADA SEPEDA MOTOR SUPRA X 125 TD**

**Wahyu Agung Nugroho**

S1 Pendidikan Teknik Mesin Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail: wahyuagung05@gmail.com

**Dwi Heru Sutjahjo**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail: DwiHeru.C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH@gmail.com

**ABSTRAK**

Perkembangan teknologi otomotif dewasa ini sangat maju pesat. Ini terbukti banyaknya varian-varian teknologi baru yang muncul. Dengan semakin maju teknologi terbaru maka tuntutan untuk menggunakan bensin tanpa timbal dan oktan tinggi menjadi mutlak. Namun harga bensin tanpa timbal seperti pertamax dan pertamax plus sangatlah mahal sehingga membebani rakyat. Dalam menyikapi hal ini diperlukan pengungkit oktan (*octane booster*) yang dapat menaikkan nilai oktan sehingga menghasilkan performa yang optimal sekaligus emisi bahan bakar rendah. Zat adiktif alternatif tersebut adalah campuran antara *Volatile Fatty Acid Degraded* (VFAD) dan komposisi penyusunnya. Penelitian ini bermaksud untuk studi komparasi performa motor Supra X 125 TD tahun 2010 yang berbahan bakar campuran VFAD dengan premium dan premium murni. Jenis penelitian ini adalah eksperimen, objek penelitian adalah motor Honda Supra X 125 TD. Bahan bakar yang digunakan dalam penelitian adalah premium (kelompok standart) dan kelompok eksperimen meliputi premium dicampur VFAD 0.5ml, 1ml, 2ml, 3ml, dan 4ml. Penelitian ini bertujuan untuk menaikkan performa mesin dengan mengolah lemak bebas VFAD dan penyusunnya yaitu *chelating agent*, *naphthalene* dan *toulena* untuk menciptakan formula zat adiktif yang bisa meningkatkan performa sekaligus memperbaiki emisi gas buang pada kendaraan bermotor. Langkah awal sebelum bahan diujikan adalah mencampur premium dengan VFAD. Proses pencampurannya dengan cara di *blanding* agar tercampur rata dengan premium, setelah itu diujikan pada kendaraan bermotor. Dengan menggunakan putaran mesin 1300 rpm (idle) sampai 8000 rpm dengan *range* 500 rpm. Analisa data dilakukan dengan metode deskriptif dengan memvariasikan rpm pada beban penuh (*Full Open Throttle Valve*) posisi transmisi *top gear* yang berpedoman pada standart *ISO 1585 Road vehicles-engine test code-net power*. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa, Torsi optimal didapatkan dengan VFAD 1ml sebesar 1.06 kgf.m pada 5500 rpm. Daya efektif optimal dengan VFAD 1ml sebesar 8.89 PS pada 6500 rpm. FC optimal pada VFAD 1ml sebesar 1,198 kg/jam pada 8000 rpm. SFC optimal pada VFAD 1ml sebesar 0.101 kg/PS.jam pada 6000 rpm. *Brake thermal efficiency* optimal pada VFAD 1ml sebesar 71.9% pada 5500 rpm. Sehingga dapat disimpulkan mencampurkan zat aditif VFAD pada premium dapat meningkatkan performa mesin.

**Kata kunci : VFAD (*Volatile Fatty Acid Degraded*), Pengungkit Oktan, Performa Mesin.**

**ABSTRACT**

Automotive technology development today is very advanced rapidly. This proved many variants emerging technologies. With the latest advanced technology it claims to use unleaded petrol and high octane became absolute. But the price of unleaded gasoline as pertamax and pertamax plus very expensive to impose on people. In the face of this lever needs octane (*octane booster*) to increase the octane value resulting in optimized performance and fuel emissions are lower. Addictive substances such alternative is a mix between Degraded Volatile Fatty Acid (VFAD) and the composition of the constituent. This research aims to study the comparative performance of the motor Supra X 125 TD in 2010 driven by a mixture of pure premium and premium VFAD. This type of research is experimental, research object is the Honda Supra X 125 TD. Fuel used in this study is the premium (standard group) and the experimental group, including premium blended VFAD 1ml, 2ml, 3ml and 4ml. This study aims to utilize free fatty VFAD with a chelating agent,

naphthalene and toluene formula to create an addictive substance that can improve performance and increase exhaust emissions of motor vehicles. The initial step before the material tested is mixed with premium VFAD. Mixing process in a way in mixing so well blended with premium, after it was tested on a motor vehicle. By using a 1300 rpm engine speed (idle) to 8000 rpm to 500 rpm range. Data analysis was performed using descriptions by varying the rpm at full load (Full Open Valve throttle) with the transmission gear position is based on the *ISO 1585 Road vehicles-engine test code-net power*. The results obtained in this study showed that, the optimum torque obtained with VFAD 1ml of 1.06 kgf.m at 5500 rpm. Effective optimal power with VFAD 1ml of 8.89 PS at 6500 rpm. FC optimum VFAD 1ml of 1,198kg/hour at 8000 rpm. SFC optimum VFAD 1ml of 0.101 kg / PS.hour at 6000 rpm. Brake thermal efficiency is at optimal VFAD 1ml of 71.9% at 5500 rpm. It can be concluded VFAD mixing additives in premium can increase engine performance.

**Keywords: VFAD (Volatile Fatty Acid Degraded), Levers Octane, Performance Machine.**

## PENDAHULUAN

Jaman sekarang perkembangan di dunia otomotif semakin meningkat, dengan munculnya teknologi – teknologi yang semakin canggih sehingga dapat menarik minat konsumen kendaraan terutama di Indonesia. Selain itu muncul banyak inovasi – inovasi yang dulunya hanyalah mimpi akan tetapi di jaman sekarang ini menjadi realita. Seperti teknologi pengereman otomatis, mobil dapat dihidupkan jarak jauh dan lain sebagainya. Apa lagi dengan berkembang pesatnya teknologi dunia otomotif maka lahirlah desain mesin – mesin bertenaga besar namun irit bahan bakar dan ramah lingkungan. Semua teknologi – teknologi terbaru diatas membutuhkan bahan bakar yang memiliki oktan tinggi dan bebas dari Pb (*plumbum*) agar mesin tetap bersih dan awet. Selain itu pada sistem Injeksi juga lebih bersih dan proses pembakaran sempurna sehingga meminimalisir emisi gas buang serta mendongkrak performa mesin.

Ketersediaan bensin tanpa timbal (*unleaded gasoline*) merupakan kunci penurunan emisi kendaraan. Namun bahan bakar minyak yang ada dipasaran tidak dapat bebas dari bahan tersebut. Dalam menyikapi hal ini diperlukan adanya bahan bakar alternatif dan oktan booster untuk mengatasinya. Bahan bakar alternatif tersebut adalah BBM mix atau campuran antara BBM terbarukan dan BBM petroleum. Bahan bakar terbarukan yang digunakan untuk campuran adalah zat aditif yang terbuat dari VFAD.

Zat aditif VFAD atau Asam lemak adalah senyawa dengan gugus karboksil. Bersama-sama dengan gliserol, merupakan penyusun utama minyak nabati atau lemak dan merupakan bahan baku untuk semua lipida pada makhluk hidup. Asam ini mudah dijumpai dalam minyak goreng, margarin, atau lemak hewan dan menentukan nilai gizinya. Secara alami, asam lemak bisa

berbentuk bebas (karena lemak yang terhidrolisis) maupun terikat sebagai gliserida

Zat aditif VFAD yang ramah lingkungan dengan teknologi pengikatan Pb dan Karbonmonoksida (CO) diikat dengan *Celating agent* pada saat bahan bakar minyak berada didalam tangki kendaraan. Serta terdapat Toulena yang berfungsi sebagai pembangkit daya ledak pada ruang bakar motor, agar pembakaran sempurna. Selain itu dalam zat aditif ini dicampurkan *Naphtlene* untuk menaikkan oktan pada premium sehingga cocok untuk teknologi otomotif masa kini.

Penelitian ini melakukan perbandingan campuran VFAD terhadap premium yang optimal pada sepeda motor supra x 125 TD. Bagaimana hasil perbandingan penambahan VFAD pada premium yang optimal untuk mesin motor 4 langkah terhadap torsi, daya efektif, konsumsi bahan bakar (*fc*), konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*) dan *Brake Thermal Efficiency* pada mesin motor 4 langkah.

Penelitian ini menggunakan mesin motor yang digunakan penelitian ini adalah mesin motor 4 langkah Honda Supra X 125 TD tahun 2010 dengan kapasitas mesin 124.7 cc, pengujian dilakukan pada putaran mesin 3000 rpm sampai 8000 rpm dengan range 500 rpm, pada pengujian performa mesin, bahan bakar yang digunakan adalah premium di bandingkan dengan campuran premium dan VFAD dengan variasi sebagai berikut: VFAD 0.5ml (1 liter premium + 0.5ml VFAD), VFAD 1ml (1 liter premium + 1ml VFAD), VFAD 2ml (1 liter premium + 2ml VFAD), VFAD 3ml (1 liter premium + 3ml VFAD), VFAD 4ml (1 liter premium + 4ml VFAD) dan Premium murni

Uji kinerja yang diteliti adalah torsi (T) terhadap putaran, daya efektif (Ne) terhadap putaran, konsumsi

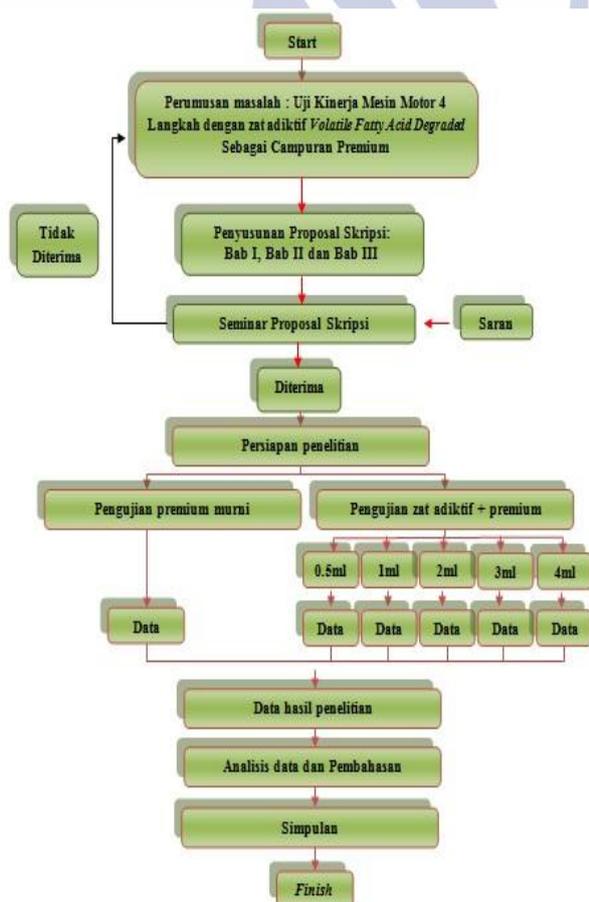
bahan bakar ( $fc$ ) terhadap putaran, konsumsi bahan bakar spesifik ( $sfc$ ) dan  $brake\ thermal\ efficiency$  ( $\eta_b$ ).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa perbandingan campuran VFAD terhadap premium yang optimal pada sepeda motor supra x 125 TD dan untuk mengetahui bagaimana hasil perbandingan penambahan VFAD pada premium yang optimal untuk mesin motor 4 langkah terhadap torsi, daya efektif, konsumsi bahan bakar ( $fc$ ), konsumsi bahan bakar spesifik ( $sfc$ ) dan  $Brake\ Thermal\ Efficiency$  pada mesin motor 4 langkah.

Manfaat yang didapat adalah Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menambah pengalaman dan pengetahuan tentang zat aditif dari VFAD yang dapat digunakan sebagai penambah oktan pada premium yang ramah lingkungan.

## METODE

### Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

### Tempat Penelitian

Penelitian eksperimen ini dilakukan di tempat sebagai berikut:

- Bengkel Banyuwangi Motor.
- Laboratorium Pengujian Performa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Laboratorium Produksi Unit Pertamina Surabaya.

### Variabel Penelitian

- Variabel Bebas.

Pada penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah:

- VFAD 0.5ml (1 liter premium + 0.5ml VFAD)
- VFAD 1ml (1 liter premium + 1ml VFAD)
- VFAD 2ml (1 liter premium + 2ml VFAD)
- VFAD 3ml (1 liter premium + 3ml VFAD)
- VFAD 4ml (1 liter premium + 4ml VFAD)
- Premium murni

- Variabel Kontrol

Pada penelitian ini yang menjadi variabel kontrol adalah:

- Putaran mesin 3000 rpm sampai 8000 rpm dengan range 500 rpm.
- Temperatur oli mesin pada saat pengujian 60°C.
- Celah busi dalam kondisi standart yaitu 0,7 mm.
- Temperatur udara sekitar 25-35 °C.
- Kelembaban udara (*humidity*) 25-60 %.

- Variabel Terikat

Pada penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah:

- Torsi yang dihasilkan.
- Daya yang dihasilkan.
- Jumlah konsumsi bahan bakar.
- Jumlah konsumsi bahan bakar spesifik
- $Brake\ thermal\ Efficiency$  yang dihasilkan.

### Prosedur Pengujian

- Persiapan

Prosedur yang harus dilakukan pada tahap persiapan adalah sebagai berikut:

- Melakukan *tune up* mesin pada objek penelitian.
- Mempersiapkan premium murni dan premium ditambah VFAD.
- Memeriksa perlengkapan pada *dynamometer*.
- Mempersiapkan perlengkapan alat dan instrumen pengujian yang akan digunakan, seperti *4 in 1 Multi-Function Environment Meter*, *stopwatch*, gelas ukur, dan *blower*.

- Pengujian

- Torsi dan daya

Prosedur yang harus dilakukan pada tahap pengujian ini adalah menghidupkan mesin, memanaskan mesin untuk mencapai suhu kerja mesin kurang lebih selama 5 menit (suhu oli

60°C), menghidupkan *blower*, memposisikan transmisi *top gear*, membuka *throttle valve* secara perlahan hingga terbuka penuh, pengamatan mulai dilakukan dan beban dari *inertia chassis dynamometer* diatur dengan membuka *throttle valve* sampai mesin menunjukkan putaran yang diinginkan (3000 rpm sampai 10000 rpm, dengan *range* 500 rpm), melakukan penyimpanan data yang meliputi putaran mesin, torsi, dan daya, mesin dimatikan sampai temperatur mesin kembali normal dan pengujian tersebut dilakukan sebanyak 3 kali, dan untuk pengujian pada bahan bakar VFAD (0,5 sampai 4ml) dilakukan seperti pengujian bahan bakar premium murni.

- Konsumsi bahan bakar  
 Prosedur yang harus dilakukan pada tahap pengujian ini adalah menghidupkan mesin, memanaskan mesin untuk mencapai suhu kerja mesin kurang lebih selama 5 menit (suhu oli 60°C), Menghidupkan *blower*, memasukkan bahan bakar premium pada gelas ukur, memposisikan transmisi *top gear*, membuka *throttle valve* secara perlahan hingga terbuka penuh, pengamatan mulai dilakukan dan beban dari *inertia chassis dynamometer* diatur oleh *throttle valve* sampai mesin menunjukkan putaran yang diinginkan (3000 rpm sampai 8000 rpm, dengan *range* 500 rpm) dengan menahan *throttle valve* agar tetap terbuka sampai menunjukkan putaran mesin konstan, melakukan pencatatan data waktu konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan untuk pemakaian bahan bakar sebanyak 10 ml, mesin dimatikan sampai temperatur mesin kembali normal, dan untuk pengujian pada bahan bakar VFAD (0.5ml sampai 4ml) dilakukan seperti pengujian bahan bakar premium murni.

- Akhir pengujian  
 Prosedur yang harus dilakukan pada tahap persiapan adalah sebagai berikut:
  - Menurunkan putaran mesin secara perlahan sampai *idle*.
  - Mematikan mesin.
  - Mematikan *blower*.

**Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan adalah metode deskriptif. Hal ini dilaksanakan untuk mendeskripsikan atau memberikan gambaran secara sistematis terhadap fenomena yang terjadi selama dilakukan pengujian. Data hasil penelitian yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik. Langkah selanjutnya adalah mendeskripsikan data dalam tabel dan grafik tersebut menjadi kalimat yang sederhana, mudah dibaca, dipahami, dan dipresentasikan sehingga pada intinya

adalah sebagai upaya mencari jawaban atas permasalahan yang diteliti.

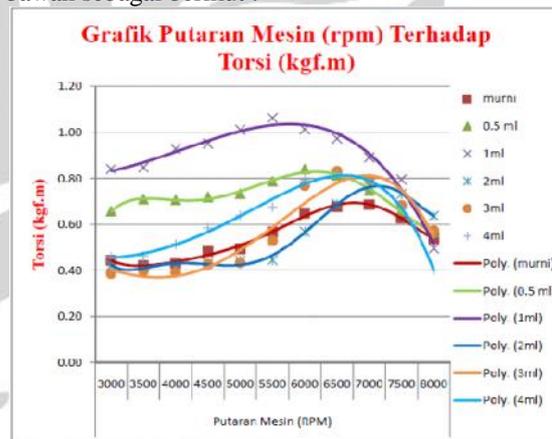
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Torsi**

Tabel 1. Hasil Pengujian Torsi premium Dengan Bahan Bakar murni dan premium di tambah zat adiktif VFAD (0.5ml, 1ml, 2ml, 3ml dan 4ml)

Putaran Rpm	torsi(kgf.m)					
	murni	0.5 ml	1ml	2ml	3ml	4ml
3000	0.44	0.66	0.84	0.42	0.39	0.46
3500	0.42	0.71	0.85	0.42	0.40	0.46
4000	0.43	0.71	0.93	0.41	0.39	0.51
4500	0.48	0.72	0.95	0.43	0.43	0.58
5000	0.49	0.73	1.01	0.44	0.43	0.64
5500	0.57	0.79	1.06	0.44	0.53	0.68
6000	0.65	0.84	1.01	0.57	0.77	0.79
6500	0.68	0.81	0.97	0.69	0.83	0.82
7000	0.69	0.75	0.89	0.77	0.80	0.78
7500	0.63	0.66	0.80	0.73	0.68	0.67
8000	0.54	0.57	0.50	0.64	0.57	0.40

Dari data pada tabel 1 di atas, apabila dibentuk dalam grafik akan tampak seperti pada gambar 1 di bawah sebagai berikut :



Gambar 1. Hubungan antara putaran mesin terhadap torsi

Torsi maksimum yang dihasilkan oleh kendaraan Supra X 125 TD tahun 2010 dengan bahan bakar premium murni sebesar 0.69 kg.f.m pada putaran 7000 rpm. Torsi maksimal yang dihasilkan kendaraan ini berubah ketika menggunakan bahan bakar VFAD 0.5ml, torsi yang dihasilkan sebesar 0.84 kg.f.m pada putaran 6000 rpm. VFAD 1ml, torsi yang dihasilkan sebesar 1.01 kg.f.m pada 6000 rpm. VFAD 2ml, torsi yang dihasilkan sebesar 0.77 kg.f.m pada 7000 rpm. VFAD 3ml, torsi yang dihasilkan sebesar 0.83 kg.f.m pada 6500 rpm. VFAD 4ml, torsi yang dihasilkan sebesar 0.82 kg.f.m pada 6500 rpm.

Pada rentang putaran 1500 rpm sampai 4000 rpm, grafik torsi cenderung mengalami peningkatan sampai torsi optimal. Hal ini disebabkan karena dengan putaran mesin yang semakin naik, maka turbulensi aliran yang

masuk ke ruang bakar semakin naik. Pada keadaan ini campuran udara dan bahan bakar mendekati campuran *stoichiometric*, akibatnya tekanan dan temperatur yang dihasilkan semakin tinggi sehingga torsi yang dihasilkan besar pula.

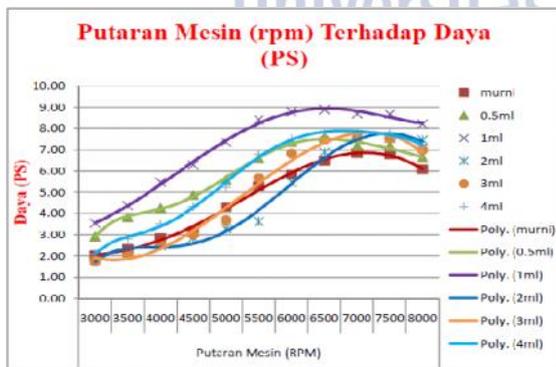
Pada rentang 7000 rpm sampai 8000 rpm, grafik torsi cenderung menurun. grafik torsi cenderung menurun. Hal ini disebabkan karena pada putaran tinggi terjadi keterlambatan masuknya bahan bakar pada ruang bakar. Karena piston bergerak sangat cepat dan campuran udara serta bahan bakar hanya bisa memasok sekitar 50% dari volume ruang bakar. Selain itu juga mengalami keterlambatan pengapian, sehingga ledakan pembakaran terjadi pada saat torak menuju TMB. Penelitian ini tidak dilakukan perubahan pada timing pengapian dan variasi pada *slow jet* dan *main jet* pada karburator dan variasi timing pengapian pada CDI maupun spul sepeda motor. Karena hanya membandingkan premium murni dan premium di tambah zat adiktif VFAD pada sepeda motor. Akibatnya torsi yang dihasilkan menurun pula pada putaran tinggi.

**Daya Efektif**

Tabel 2. Hasil Pengujian Daya Dengan Bahan Bakar premium murni dan premium di tambah zat adiktif VFAD (0.5ml, 1ml, 2ml, 3ml dan 4ml)

Putaran (rpm)	daya efektif (PS)					
	murni	0.5ml	1ml	2ml	3ml	4ml
3000	2.03	2.91	3.55	1.79	1.76	2.10
3500	2.33	3.82	4.36	2.13	2.13	2.81
4000	2.84	4.26	5.48	2.47	2.54	3.52
4500	3.14	4.87	6.29	2.84	3.01	4.33
5000	4.31	5.58	7.37	3.28	3.68	5.24
5500	5.27	6.59	8.42	3.62	5.68	6.79
6000	5.83	7.37	8.79	5.48	6.83	7.50
6500	6.49	7.61	8.89	6.90	7.47	7.84
7000	6.84	7.17	8.69	7.54	7.54	7.77
7500	6.79	7.17	8.69	7.54	7.54	7.77
8000	6.08	6.62	8.21	7.47	7.00	7.20

Dari data pada tabel 2 di atas, apabila dibentuk dalam grafik akan tampak seperti pada gambar 1.2 di bawah.



Gambar 2. Hubungan antara putaran mesin terhadap daya efektif

Daya optimal dengan menggunakan bahan bakar premium murni dihasilkan pada putaran 7000 rpm sebesar 6.84 PS. Pada saat bahan bakar diganti menggunakan bahan bakar VFAD 0.5ml daya yang dihasilkan 7.61 PS pada putaran 6500 rpm. Pada bahan bakar VFAD 1ml daya yang dihasilkan pada putaran mesin 6500 rpm mengalami kenaikan menjadi sebesar 8.89 PS. Daya optimal yang dihasilkan ketika bahan bakar diganti dengan VFAD 2ml mengalami kenaikan pada putaran 7000 rpm menjadi sebesar 7.54 PS. Seperti hasil yang di peroleh pada saat bahan bakar diganti menggunakan VFAD 3ml daya yang dihasilkan pada putaran 7000 menjadi sebesar 7.54 PS. Pada saat bahan bakar diganti menggunakan VFAD 4ml daya yang dihasilkan pada putaran 6500 rpm menjadi sebesar 7.84 PS.

Pada rentang putaran 3000 rpm sampai 7000 rpm terus mengalami peningkatan hingga mencapai daya optimal. Hal ini disebabkan karena campuran udara dan bahan bakar mendekati campuran *stoichiometric* sehingga pembakaran berlangsung sempurna dan mengakibatkan daya efektif yang dihasilkan mesin meningkat.

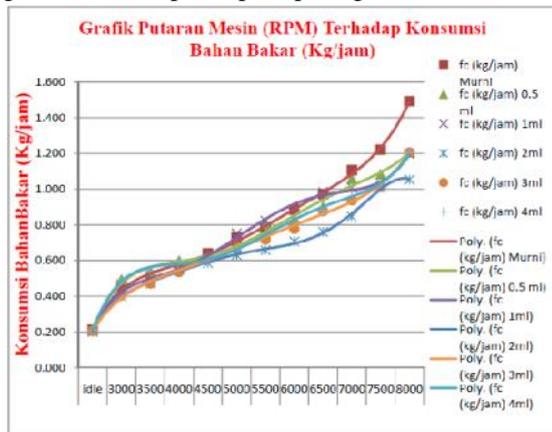
Pada putaran 7500 rpm sampai 8000 rpm, grafik daya efektif cenderung menurun. Hal ini disebabkan karena pada putaran tinggi pembakaran berlangsung sangat cepat yang mengakibatkan campuran bahan bakar dan udara didalam ruang bakar tidak habis terbakar. Jika campuran bahan bakar dan udara hanya sedikit yang terbakar maka akan mengakibatkan daya efektif yang dihasilkan menurun. Dari hasil pengujian didapatkan hasil pengujian daya tertinggi di capai oleh bahan bakar premium di campur zat adiktif VFAD 1ml. dimana mesin honda Supra X 125 tahun 2010 ini rasio perbandingan kompresinya hanya 9.3 : 1. Sehingga daya yang dihasilkan sempurna pada 6500-7000 rpm.

**Konsumsi Bahan Bakar**

Tabel 3. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Dengan Bahan Bakar premium murni dan premium di tambah zat adiktif VFAD (0.5ml, 1ml, 2ml, 3ml dan 4ml)

putaran	konsumsi bahan bakar (fc) (kg/jam)					
RPM	Murni	0.5 ml	1ml	2ml	3ml	4ml
idle	0.215	0.212	0.204	0.202	0.206	0.207
3000	0.458	0.494	0.440	0.400	0.405	0.494
3500	0.507	0.541	0.477	0.471	0.471	0.541
4000	0.569	0.599	0.556	0.553	0.537	0.599
4500	0.640	0.620	0.626	0.587	0.609	0.600
5000	0.733	0.671	0.752	0.631	0.688	0.657
5500	0.776	0.806	0.823	0.658	0.718	0.757
6000	0.884	0.831	0.887	0.706	0.777	0.822
6500	0.970	0.902	0.984	0.760	0.876	0.881
7000	1.105	1.058	1.008	0.846	0.937	0.991
7500	1.221	1.083	1.023	1.009	1.017	1.013
8000	1.492	1.205	1.198	1.053	1.205	1.205

Dari data pada tabel 3, apabila dibentuk dalam grafik akan tampak seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Hubungan antara putaran mesin dengan konsumsi bahan bakar.

Penurunan konsumsi bahan bakar maksimum yang dihasilkan bahan bakar premium murni terjadi pada putaran 8000 rpm, yaitu sebesar 1.492 kg/jam, konsumsi bahan bakar berubah ketika menggunakan bahan bakar VFAD 0.5ml menjadi sebesar 1.205 kg/jam. Pada saat bahan bakar menggunakan VFAD 1ml menjadi sebesar 1.198 kg/jam. Pada saat bahan bakar menggunakan VFAD 2ml menjadi sebesar 1.053 kg/jam. Pada saat bahan bakar menggunakan bahan bakar VFAD 3ml sebesar menjadi 1.205 kg/jam. Pada saat bahan bakar menggunakan VFAD 4ml menjadi sebesar 1.205 kg/jam.

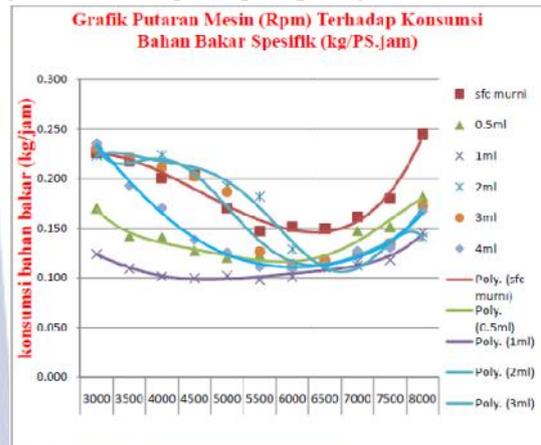
Berdasarkan gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi campuran VFAD maka konsumsi bahan bakar semakin menurun. Hal ini dikarenakan dari bahan bakar premium murni dan di campur VFAD 0.5ml, 1ml, 2ml, 3ml dan 4ml mengandung unsur molekul O<sub>2</sub>, serta VFAD sendiri mempunyai densitas yang tinggi sehingga pembakaran lebih sempurna. Hal ini menyebabkan waktu konsumsi bahan bakar tersebut lebih lama. Konsumsi bahan bakar yang menggunakan bahan bakar premium dengan VFAD cenderung lebih rendah daripada konsumsi bahan bakar yang menggunakan bahan bakar premium murni.

**Konsumsi Bahan Bakar Spesifik**

Tabel 4. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Dengan Bahan Bakar premium murni dan premium di tambah zat adiktif VFAD (0.5ml, 1ml, 2ml, 3ml dan 4ml)

Putaran (rpm)	Konsumsi Bahan Bakar Spesific (sfc)					
	murni	0.5ml	1ml	2ml	3ml	4ml
3000	0.226	0.170	0.124	0.223	0.230	0.236
3500	0.217	0.142	0.109	0.221	0.221	0.193
4000	0.200	0.141	0.102	0.224	0.212	0.170
4500	0.204	0.127	0.100	0.207	0.202	0.139
5000	0.170	0.120	0.102	0.193	0.187	0.125
5500	0.147	0.122	0.098	0.182	0.127	0.111
6000	0.152	0.113	0.101	0.129	0.114	0.110
6500	0.150	0.119	0.111	0.110	0.117	0.112
7000	0.161	0.148	0.116	0.112	0.124	0.127
7500	0.180	0.151	0.118	0.134	0.135	0.130
8000	0.245	0.182	0.146	0.141	0.172	0.167

Dari data pada tabel 4, apabila dibentuk dalam grafik akan tampak seperti pada gambar 1.4.



Gambar 4. Hubungan antara putaran mesin dengan sfc

Penurunan konsumsi bahan bakar spesifik optimal yang dihasilkan bahan bakar premium murni terjadi pada putaran 5500 rpm, yaitu sebesar 0.147 kg/PS.Jam, konsumsi bahan bakar spesifik berubah ketika menggunakan bahan bakar VFAD 0.5ml menjadi sebesar 0.113 kg/PS.Jam pada putaran 6000 rpm. Pada saat bahan bakar menggunakan VFAD 1ml menjadi sebesar 0.101 kg/PS.Jam pada putaran 6000 rpm. Pada saat bahan bakar menggunakan VFAD 2ml menjadi sebesar 0.110 kg/PS.Jam pada putaran 6500 rpm. Pada saat bahan bakar menggunakan VFAD 3ml sebesar menjadi 0.114kg/PS.Jam pada putaran 6000 rpm. Pada saat bahan bakar menggunakan premium 4ml menjadi sebesar 0.110 kg/PS.Jam pada 6000 rpm.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan campuran premium dengan VFAD (0.5ml, 1ml, 2ml, 3ml dan 4ml) dapat mereduksi konsumsi bahan bakar spesifik pada kendaraan Honda Supra X 125 tahun 2010 secara signifikan. Selain itu torsi tetinggi juga pada rpm menengah sehingga konsumsi bahan bakar juga semakin irit. Penurunan tertinggi konsumsi bahan bakar spesifik yang dihasilkan mesin

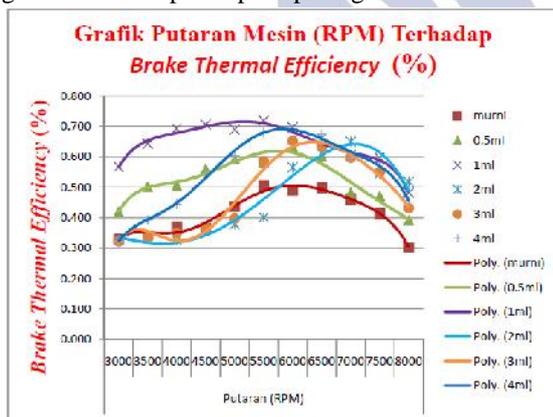
sebesar 0.101 kg/PS.jam dicapai dengan penggunaan premium di tambah VFAD 1ml pada putaran 6000 rpm.

**Brake Thermal Efficiency**

Tabel 5. Hasil Pengujian *Brake Thermal Efficiency* Dengan Bahan Bakar premium murni dan premium di tambah zat adiktif VFAD (0.5ml, 1ml, 2ml, 3ml dan 4ml

Putaraan (rpm)	Brake Thermal Efficiency					
	murni	0.5ml	1ml	2ml	3ml	4ml
3000	0.329	0.419	0.567	0.327	0.322	0.321
3500	0.342	0.502	0.643	0.330	0.335	0.393
4000	0.371	0.506	0.692	0.325	0.351	0.445
4500	0.365	0.559	0.706	0.353	0.367	0.546
5000	0.437	0.592	0.689	0.379	0.397	0.604
5500	0.506	0.582	0.719	0.401	0.587	0.680
6000	0.490	0.631	0.697	0.565	0.652	0.691
6500	0.497	0.600	0.635	0.662	0.633	0.674
7000	0.460	0.482	0.606	0.650	0.597	0.595
7500	0.414	0.471	0.597	0.545	0.550	0.581
8000	0.303	0.391	0.482	0.517	0.431	0.453

Dari data pada tabel 5, apabila dibentuk dalam grafik akan tampak seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Hubungan antara putaran mesin dengan Brake Thermal Efficiency.

*Brake thermal efficiency* optimal dihasilkan pada putaran 6500 rpm, dengan bahan bakar premium murni mencapai sebesar 0.497 %, *brake thermal efficiency* berubah ketika menggunakan bahan bakar VFAD 0.5ml menjadi sebesar 0.631 % pada putaran 6000 rpm. Pada saat bahan bakar menggunakan VFAD 1ml menjadi sebesar 0.719 % pada putaran 5500 rpm. Pada saat bahan bakar menggunakan VFAD 2ml menjadi sebesar 0.662 % pada putaran 6500 rpm. Pada saat bahan bakar menggunakan VFAD 3ml menjadi sebesar 0.652 % pada putaran 6000 rpm. Pada saat bahan bakar menggunakan VFAD 4ml menjadi sebesar 0.691 % pada putaran 6000 rpm.

Pada rentang putaran 3000 rpm sampai 4500 rpm, grafik *brake thermal efficiency* cenderung mengalami peningkatan dan penurunan. Hal ini disebabkan karena transmisi dari sepeda motor mempunyai 4 kecepatan, sehingga momen puntir untuk memutar roda sepeda

motor terlalu berat, akibatnya *brake thermal efficiency* yang dihasilkan juga mengalami naik turun.

Pada rentang putaran 4500 rpm sampai 6500 rpm, grafik *brake thermal efficiency* cenderung mengalami peningkatan sampai maksimal. Hal ini disebabkan karena dengan putaran mesin yang semakin naik, maka turbulensi aliran yang masuk ke ruang bakar semakin naik. Pada keadaan ini campuran udara dan bahan bakar mendekati campuran *stoichiometric*, mengakibatkan perambatan nyala api semakin cepat dan pemnakaran berlangsung sempurna sehingga tekanan dan temperatur yang dihasilkan semakin tinggi dan *brake thermal efficiency* yang dihasilkan besar pula.

Pada rentang 7000 rpm sampai 8000 rpm, grafik *brake thermal efficiency* cenderung menurun. Hal ini disebabkan karena pada putaran tinggi torak tidak mempunyai waktu yang cukup untuk melakukan langkah hisap, sehingga volume bahan bakar yang dihisap semakin berkurang dan tekanan kompresi menurun. Selain itu pada putaran tinggi terjadi keterlambatan pembakaran sehingga ledakan pembakaran terjadi pada saat torak menuju TMB.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan zat aditif VFAD dapat meningkatkan *brake thermal efficiency* yang dihasilkan oleh kendaraan. Meningkatnya angka oktan menyebabkan ledakan pada proses pembakaran di ruang bakar menjadi besar. Hal ini diikuti dengan meningkatnya torsi yang dihasilkan dan mengakibatkan *brake thermal efficiency* yang dihasilkan kendaraan akan meningkat juga.

**PENUTUP**  
**Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, analisa, dan pembahasan yang telah dilakukan tentang pengaruh penggunaan bahan bakar premium di tambah zat aditif VFAD terhadap kinerja sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2010 dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Perbandingan penggunaan penambahan VFAD pada premium terhadap performa pada Sepeda Motor Supra X 125 TD berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan secara signifikan yang terjadi pada premium ditambah VFAD 1ml dibanding premium murni maupun premium dengan campuran VFAD 0.5ml, 2ml, 3ml dan 4ml.
- Perbandingan penambahan VFAD pada premium yang optimal untuk mesin Sepeda Motor Supra X 125 TD terhadap torsi, daya efektif, konsumsi bahan bakar spesifik (sfc), konsumsi bahan bakar (fc) dan Brake Thermal Efficiency adalah penambahan VFAD 1ml pada premium. Penggunaan zat aditif VFAD sebagai campuran premium tersebut dapat meningkatkan performa motor. Hal ini dibuktikan dengan:

## Studi Komparasi Performa Mesin

- Peningkatan torsi optimal pada VFAD 1ml sebesar 1,06 kgf.m dengan peningkatan presentase sebesar 87,41 % pada putaran 5500 rpm dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar premium murni.
  - Peningkatan daya optimal pada VFAD 1ml sebesar 8,89 PS dengan peningkatan presentase sebesar 36,98 % pada putaran 6500 rpm dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar premium murni.
  - Penurunan konsumsi bahan bakar spesifik yang optimal pada VFAD 1ml sebesar 0,101 kg/PS.Jam dengan peningkatan presentase sebesar 33,44 % pada putaran 6000 rpm dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar premium murni.
  - Penurunan konsumsi bahan bakar yang optimal pada VFAD 1ml sebesar 1,198 kg/jam dengan peningkatan persentase sebesar 19,71 % pada putaran 8000 rpm dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar premium murni.
  - Brake Thermal Efficiency optimal pada VFAD 1ml sebesar 71,9 % dengan presentase peningkatan sebesar 42,26 % pada 5500 rpm dibandingkan dengan premium murni.
- Anonim. Pedoman standart pengujian ISO 1585, (Online), [www.infovusam.sk/pdf/prnormy/SC\\_05/ISO\\_DIS\\_1585en.pdf](http://www.infovusam.sk/pdf/prnormy/SC_05/ISO_DIS_1585en.pdf), diakses 12 April 2013.
- Anonim. *Naphtalene*, (Online). <http://en.wikipedia.org/wiki/Naphtalene>, diakses 25 Maret 2013.
- Anonim. Pengertian Fatty Acid, (Online), [http://id.wikipedia.org/wiki/Asam\\_lemak](http://id.wikipedia.org/wiki/Asam_lemak), diakses 25 Maret 2013.
- Anonim. Toulena, (Online). <http://en.wikipedia.org/wiki/Toluene> , diakses 25 Maret 2013.
- George Granger Brown. (1973). *Unit Operations*. New York Tokyo: Modern Asia Edition.
- Fesenko, Semyonov. 1973. *THERMAL ENGINEERING*. Moscow: Peace Publisher. Hal 331.
- Heywood, John B. 1988. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Halderman, James. D & Linder, Jim. 2006. *AutomotifFuel And Emissions Control Systems*. New Jersey: Pearson education, Inc.
- Warju. 2009. *Pengujian Performa Mesin Kendaraan Bermotor*. Edisi Pertama. Surabaya: Unesa University Press.

### Saran

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

- Penelitian ini dilakukan pada sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2010, diharapkan ada penelitian lanjutan dengan menggunakan sepeda motor lain dengan syarat syarat sesuai perbandingan kompresi yang ditentukan.
- Pengambilan data harus sesuai dengan prosedur pengujian terutama pada saat pengujian pada kinerja mesin.
- Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan bervariasi waktu pengapian (*ignition timing*) dan bervariasi ukuran lubang pada main jet dan slow jet dari ukuran standarnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. Benzena, (Online). <http://id.wikipedia.org/wiki/Benzena>, diakses 25 maret 2013.
- Anonim. Spesifikasi premium, (Online), <http://id.wikipedia.org/wiki/Premium/>, diakses 8 Februari 2012.