
PROSIDING



**SEMINAR NASIONAL
AVoER IV Tahun 2012**



**Universitas Sriwijaya
Fakultas Teknik**



**Gedung Serba Guna Program PascaSarjana
Jl. Srijaya Negara Kampus UNSRI Bukit Pesar Palembang
Rabu-Kamis/28 - 29 November 2012**

Supported by :





PROSIDING



**SEMINAR NASIONAL
AVoER IV Tahun 2012**



ISBN : 979-587-440-3

© Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Gedung Serba Guna Program PascaSarjana
Jl. Srijaya Negara Kampus UNSRI Bukit Pesar Palembang
Rabu-Kamis/28 - 29 November 2012

Supported by :





SEMINAR NASIONAL ADDED VALUE OF ENERGY RESOURCES (AVoER) KE-4

Gedung Serba Guna Program Pascasarjana

Jalan Srijaya Negara Kampus UNSRI Bukit Besar Palembang

Rabu-Kamis / 28-29 November 2012

Untuk segala pertanyaan mengenai AVoER ke-4 tahun 2012

Silahkan hubungi :

Sekretariat :

Gedung H-5 fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Kampus bukit besar Palembang

Telp. : 0711 370178

Fax. : 0711 352870

Website : <http://avoer.unsri.ac.id>

Contact Person :

Dr. Ir. Riman Sipahutar, MSc. (0811787782)

Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, MT (081373002626)

Rendra Maha Putra Jf (085273043945)

Reviewer :

Prof. Dr. Eddy Ibrahim, MS.

Prof. Dr. Ir. Hj. Erika Buchari, MSc

Dr. Ir. Subriyer Nasir, MS.

Dr. Ir. Nukman, MT

Dr. Irfan Jambak, ST, MT

Dr. Ir. Endang Wiwik Dyah Hastuti, MSc

Dr. Johannes Adiyanto, ST, MT

Dr. Novia, ST, MT

Dr. Budhi Setiawan, ST, MT

Dr. Ir. Hendri Chandra, MT





UCAPAN TERIMA KASIH

Panitia AVoER Ke-3 Tahun 2011 mengucapkan banyak terimah kasih kepada sponsor, keynote speaker dan semua pihak yang membantu terlaksananya kegiatan ini.

Sponsor

Universitas Sriwijaya

PT. Pertamina RU III

PT. Tambang Batubara Bukit Asam, (Persero) Tbk

Pemerintah Kota Palembang

Asosiasi Perumahan seluruh Indonesia

Keynote Speaker

Ir. Tatang Sabaruddin, MT., Direktur Pembinaan Program MINERBAPABUM
Kementrian ESDM

Dr. Ir. Halim Abdurrahim, dari Institute Teknologi Bandung

Ir. Syaiful Islam, Genaeral Manager Pengembangan Daerah Tambang Pranap Riau
PT. Bukit Asam Pesero (Tbk).

Ir. H. Eddy Santana Putra, MT., Wali Kota Palembang

Ir. Eddy Prabowo, General Manager RU III PT. Pertamina



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vii

No Paper	Kode	Judul	Hal
A. BIDANG KEBIJAKAN, PRENCANAAN DAN MANAJEMEN ENERGI (KPM)			
402	KMP 1	Kajian Efektivitas Metode Geolistrik Tahanan Jenis Untuk Identifikasi Lapisan Batubara Sebagai Reservoir <i>Coal Bed Methane (Cbm)</i> Di Tanjung Enim Sumatera Selatan. Eddy Ibrahim (UNSRI)	1
410	KMP 2	Penerapan Metode <i>Cadzw Filtering</i> Dan <i>R-G-B Blending</i> Dalam Meningkatkan Kualitas Data Seismik Untuk Eksplorasi Hidrokarbon Aldo Noviaro, Khairul Ummah, Bagus Sapto Mulyatno (UNILA, PT WAVIV Technologies)	9
413	KMP 3	Faktor-faktor penentu dalam Penerapan <i>Green Supply Chain Management</i> : Perspektif Budaya dan Teori Institusi Baihaqi, Rici Cakra Perwira (ITS)	22
418	KMP 4	Pengaruh Ukuran Dan Waktu Perendaman Batubara Dalam Dimetil Eter Terhadap <i>Free Moisture</i> Batubara Musi Banyuasin Dzuhazhzhin 'Azhim, Dian Y. Sari, David Bahrin, M. Faizal, Trisaksono B. Priambodo (UNSRI, BPPT)	31
421	KMP 5	Penyesuaian Gaya Hidup Sebagai Langkah Penghematan Energi Franky Liauw (UNTAR)	40
428	KMP 6	Mengatasi Kehilangan Energi Primer Yang Berlebihan Pada Jaringan Pipa Distribusi Air Menggunakan Model Komputer <i>Watergems</i> M. Baitullah Al Amin (UNSRI)	49
429	KMP 7	Pembuatan Etanol Dari Serat Buah Bintaro Dengan Proses Hidrolisa Asam Dan Fermentasi M. Hatta Dahlan, Masayu Nuraini R, Rahmat Feri Fernando (UNSRI)	57
430	KMP 8	<i>Energy Efficiency Concept Of Green Architecture:Improving Imagination Of Comprehensive, Dinamic, Innovative, And Futuristic Architecture Design</i> Meivirina Hanum, Chairul Murod (UNSRI)	58



442	EL 15	Pengaruh Emisi CO ₂ Di Atmosfer Pada Kehidupan Manusia Ristika Wulandari (UNILA)	528
449	EL 16	Korelasi Antara Karakter Katalis Cr/ZAA Terhadap Produksi Bahan Bakar Terbarukan Zainal Fanani, Muhammad Said, Vipy Anugrah (UNSRI)	536
452	EL 17	Pengaruh Pemakaian Minyak Solar, Biodisesel Minyak Sawit (CPO), Dan Minyak Jarak Pagar (CJO) Terhadap Performansi Motor Diesel Didacta Italia Testbed T 85 D Ellyanie (UNSRI)	548
453	EL 18	Rancang Bangun Swirling Pressurized Fluidized Bed Combustor (SPFBC) Sebagai Alat Gasifikasi Bahan Biomassa Nukman (UNSRI)	558
459	EL 19	Kajian Literatur Pembakaran Briket Batubara Kalori Rendah Dengan Pengayaan Oksigen Udara Pembakaran (<i>Oxy-Combustion</i>) Diah K. Pratiwi, Valentino Ch (UNSRI)	568
460	EL 20	Pemanfaatan Elemen Peltier Tipe Cp1-12730 Sebagai Sumber Daya Emergency Charger Ponsel Ismail Thamrin, Irham Hizrata (UNSRI)	574
464	EL 21	Pembuatan Dan Pengujian Prototipe Turbin Pelton Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro(Skala Laboratorium) SA Teguh Budi, Muhammad Nur Hasbi (UNSRI)	584
465	EL 22	Studi Pengaruh Penambahan Aditif Metanol Terhadap Angka Oktan Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Bahan Bakar Pertamina Riman Sipahutar, Dyos Santoso (UNSRI)	594
466	EL 23	Optimasi Temperatur Pada Proses Sintesis Zeolit Analsim Dari Abu Terbang Batubara Anhairona Rozaria, Grafellia Sudarman, Simparkin Br Ginting, Abdul Ghofar (UNILA, TIRBR, PUSPITEK)	607



STUDI PENGARUH PENAMBAHAN ADITIF METANOL TERHADAP ANGKA OKTAN DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA BAHAN BAKAR PERTAMAX

Riman Sipahutar^{1*)} dan Dyos Santoso¹⁾

¹⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km. 32 Inderalaya Ogan Ilir (OI)-30662

^{*)}E-mail: riman_sipahutar@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian dilakukan menggunakan mesin sepeda motor 4-langkah dengan rasio kompresi 10,6 yang membutuhkan bahan bakar dengan angka oktan di atas 100 RON. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan aditif metanol pada bahan bakar pertamax terhadap angka oktan dan konsumsi bahan bakar. Variasi pencampuran yang dilakukan adalah kadar M_0 (100% Pertamax), M_{10} (90 % Pertamax + 10% Metanol), M_{20} (80% Pertamax + 20% Metanol), M_{30} (70 % Pertamax + 30% Metanol), M_{40} (60% Pertamax + 40% Metanol), dan M_{50} (50 % Pertamax + 50 % Metanol). Dari hasil pengujian didapat bahwa campuran yang paling hemat adalah campuran M_{20} Angka oktan tertinggi terdapat pada campuran M_{50} sedangkan angka oktan yang cocok untuk mesin kendaraan yang digunakan adalah angka oktan pada campuran M_{20} yaitu sebesar 107,3 RON.

Kata kunci : Performa mesin, metanol, pertamax, angka oktan, konsumsi bahan bakar.

ABSTRACT

Research has been conducted on a 4-stroke motorcycle having a compression ratio of 10,6 in which the engine needs a fuel having octane number above 100 RON. This research was conducted in order to know the effect of metanol additive addition on pertamax fuel towards octane number and fuel consumption. The mixing variations conducted are M_0 (100% Pertamax), M_{10} (90% Pertamax + 10% Methanol), M_{20} (80% Pertamax + 20% Methanol), M_{30} (70% Pertamax + 30% Methanol), M_{40} (60% Pertamax + 40% Methanol), and M_{50} (50% Pertamax + 50% Methanol). From the test result, the most economical mixture is the mixture of M_{20} . The highest octane number is in the mixture of M_{50} whereas the octane number suitable to the engine of the motorcycle used is 107,3 RON got from M_{20} mixture.

Keywords: Engine performance, methanol, pertamax, octane number, fuel consumption

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Dewasa ini perkembangan dunia otomotif mengalami perkembangan yang sangat pesat. Perkembangan ini dapat dilihat dari populasi kendaraan bermotor yang terus meningkat. Salah satu dari perkembangan dunia otomotif adalah sepeda motor. Peningkatan jumlah populasi sepeda motor dikarenakan permintaan dari masyarakat terus meningkat terhadap kebutuhan sepeda motor. Dengan pesatnya perkembangan

ini muncullah berbagai ide untuk meningkatkan performance mesin sepeda motor, penggunaannya bervariasi baik untuk digunakan sebagai kendaraan sehari-hari ataupun untuk keperluan lainnya seperti kendaraan *touring, road race, drag race*. Mesin motor memerlukan bahan bakar yang sesuai dengan desain mesin itu sendiri agar dapat bekerja dengan baik dan menghasilkan kinerja yang optimal.

Nilai oktan pada bahan bakar sangat mempengaruhi kinerja mesin. Kurangnya nilai oktan pada bahan bakar dapat mempengaruhi efisiensi mesin dan nilai kalor bahan bakar, sehingga banyak mesin dengan performance tinggi dirancang untuk beroperasi dengan kompresi tinggi namun menggunakan bahan bakar yang beroktan rendah. Dengan demikian permintaan bahan bakar dengan nilai oktan tinggi semakin meningkat. Mengapa oktan menjadi hal yang penting dalam menjaga kualitas bahan bakar? Bila bahan bakar memiliki energi tinggi namun kekurangan nilai oktan, maka akan terjadi kondisi dimana energi belum diolah maksimal tetapi bahan bakar sudah habis terbakar, keadaan ini disebut *knocking* (Norival, 2011). Namun bahan bakar bernilai oktan tinggi juga harus diseimbangkan dengan memperhitungkan spesifikasi mesin kendaraan tersebut.

Dalam penelitian ini Penulis mencoba menggabungkan metanol dengan bahan bakar pertamax untuk mendapatkan bahan bakar yang dapat meningkatkan kinerja mesin kendaraan dengan parameter angka oktan yang tinggi dan nilai kalor yang cukup. Metanol atau methyl alcohol (CH_3OH) mempunyai karakteristik sebagai bahan bakar dan terkenal di dunia balap karena metanol dapat menghasilkan tenaga yang besar, angka oktan yang tinggi yaitu 108 RON, memiliki nilai kalor mendekati bahan bakar minyak, efek pendingin yang baik, dan sebagainya. Angka oktan yang tinggi membuat metanol sering digunakan pada mesin dengan rasio kompresi yang tinggi hingga rasio kompresi 15:1 (Kurdi & Arijanto, 2007).

II. Tinjauan Pustaka

2.1 Kajian Teori

Penambahan senyawa oksigen atau sejenis alkohol pada bahan bakar dapat meningkatkan angka oktan bahan bakar tersebut. Misalnya pencampuran senyawa oksigenat alkohol jenis etanol (kadar 96%) terhadap pertamax mengakibatkan peningkatan angka oktan (Permana, Rengga 2012), seperti tertera pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Data nilai kalori dan angka oktan campuran pertamax/etanol (kadar 96 %)

No.	Pertamax/etanol	Nilai Kalori (kJ/kg)	Angka Oktan (RON)
1.	100,0/0,0	44.132,07	92,83
2.	97,5/2,5	37.205,40	95,53
3.	95,0/5,0	36.186,50	96,63
4.	92,5/7,5	32.139,30	97,13
5.	90,0/10,0	26.792,71	98,57
6.	87,5/12,5	25.888,52	100,03
7.	85,5/15,0	24.823,34	101,53
8.	82,5/17,5	23.419,94	102,43
9.	80,0/20,0	22.47,74	102,87

2.2 Landasan Teori

Perkembangan dunia otomotif semakin hari semakin pesat, terutama dalam dunia balap semua kendaraan berlomba ingin menjadi yang tercepat dan memiliki performance mesin yang tinggi, sehingga bermunculan ide-ide untuk memodifikasi mesin kendaraan dan bahan bakar. Modifikasi yang paling umum digunakan untuk menaikkan performance mesin adalah dengan meningkatkan rasio kompresi, yang tentunya perlu disesuaikan dengan bagian mesin lainnya dan bahan bakar yang digunakan. Penggabungan metanol dan bahan bakar pertamax diharapkan dapat memenuhi kebutuhan mesin dengan rasio kompresi tinggi untuk mendapatkan performance yang tinggi dengan mendapatkan angka oktan yang tinggi dan nilai kalor yang cukup.

Metanol memiliki angka oktan 108 RON, lebih tinggi dari pertamax yang hanya memiliki angka oktan 92 RON, dengan demikian pencampuran metanol dengan bahan bakar pertamax diharapkan akan menghasilkan bahan bakar yang mengandung angka oktan yang lebih tinggi dari angka oktan pertamax. Hal ini juga didukung oleh temperatur *autoignition* metanol yang dua kali lebih tinggi dari BBM biasa. Sehingga campuran pertamax-metanol memungkinkan untuk digunakan pada rasio kompresi yang tinggi.

2.3 Metanol

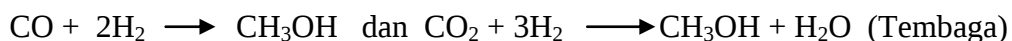
Metanol, juga dikenal sebagai metil alkohol, *wood alcohol* atau spiritus, adalah senyawa kimia dengan rumus kimia CH_3OH . Metanol merupakan bentuk alkohol yang paling sederhana. Pada “keadaan atmosfer” ia berbentuk cairan yang ringan, mudah menguap, tidak berwarna, mudah terbakar, dan beracun dengan bau yang khas yaitu berbau lebih ringan daripada etanol. Ia digunakan sebagai bahan pendingin anti beku, pelarut, bahan bakar dan sebagai bahan aditif bagi industri etanol (Wikipedia, 2012).

Umumnya methanol di buat dari gas sintesis berupa gas methan (CH_4) yang terkandung dalam gas alam, batubara dan biomassa methanol dapat dihasilkan dari bahan baku biomassa. Berikut proses umum pembuatan methanol dari gas methan (CH_4).

Gas methan (CH_4) dan uap air/steam (H_2O) masuk ke unit reforming sebagai proses konversi pada suhu 870°C dengan katalis nikel:



Pada reaktor dengan tekanan ± 60 bar dengan katalis tembaga reaksinya :



Kemudian proses pemisahan (distilasi) untuk memisahkan kandungannya. Karbon monoksida dan hidrogen kemudian direaksikan dengan katalis kedua untuk menghasilkan metanol. Saat ini, katalis yang umum digunakan adalah campuran tembaga, seng oksida, dan alumina Pada 5 s/d 10 MPa (50 s/d 100 atm) dan 250°C , ia dapat mengkatalisis produksi metanol dari karbon monoksida dan hidrogen dengan selektifitas yang tinggi.

Tabel 2.3 Informasi Untuk Metanol

Angka Oktan	108 RON
Rumus Kimia	CH_4O
Formulasi Kimia	CH_3OH

Massa molar	32,04 g/mol
Temperatur penyalan	455° C
Kelarutan di dalam air	(20°C)
Densitas	0,792 g/cm ³ (20°C)
Titik didih	64,5°C (1013 hPa)
Tekanan uap	128 hPa (20°C)
Penyerapan air	1000 g/kg
Titik nyala	15,6°C

2.3.1 Prospek Metanol Untuk Bahan Bakar

DMFC (*Direct Methanol Fuel Cell*) merupakan *fuel cell* jenis *proton exchange membrane* (PEM) yang merubah secara langsung metanol menjadi energi listrik melalui suatu proses kimia. Prinsip kerja DMFC adalah metanol dan air bereaksi pada anoda menghasilkan karbon dioksida, proton, dan elektron. Selanjutnya proton bermigrasi melalui elektrolit polimer (misal Nafion) menuju katoda kemudian bereaksi dengan oksigen dari udara menghasilkan air. Pada umumnya DMFC beroperasi pada temperatur sekitar 80°C dengan efisiensi antara 40 s/d 50 %.

Kendaraan *Fuel cell* atau *Fuel Cell Vehicles* (FCVs), merupakan kendaraan bermotor dengan mesin penggerak *fuel cell*. Dalam pengembangannya FCVs diarahkan pada kendaraan bermotor dengan bahan bakar metanol atau *Methanol Fuel Cell Vehicles* (MFCVs). Sasaran utama pengembangan ini adalah pada penggunaan mesin berteknologi DMFC. Kendaraan bermotor dengan mesin penggerak *direct methanol fuel cell* (DMFC) ini disebut *Direct Methanol Fuel Cell Vehicles* (DMFCVs).

Ada banyak keuntungan dari penggunaan teknologi *fuel cell* untuk kendaraan bermotor, antara lain ramah lingkungan, bersih, lebih aman, dan resiko yang relatif kecil. FCVs sangat kecil melepaskan CO_x dan NO_x ke lingkungan dan mempunyai resiko kebakaran yang cukup kecil dibandingkan dengan mobil mesin bakar internal ICE (*internal combustion engine*). Satu hal yang cukup mengesankan adalah unjuk kerja FCVs sangat baik saat berjalan dan berhenti. Hal ini tidak dimiliki oleh mobil dengan sistem mesin konvensional ICE. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Argonne National Laboratory diperkirakan bahwa mobil *fuel cell* mempunyai efisiensi energi 2,1 s/d 2,6 kali lebih besar dari mobil ICE sedangkan data menurut The Pembina Institute diperkirakan 1,76 kali lebih besar dari sistem ICE. Beberapa perusahaan yang telah dan sedang mengembangkan FCVs antara lain, Daimler Chrysler, BMW, Ford Motor Company, Mazda, Toyota, Honda, Nissan, General Motor/ Opel, dan Renault.

2.4 Bahan Bakar Pertamina

Pertamax dengan nama lain gasoline 92 adalah bahan bakar minyak andalan Pertamina. Seperti halnya premium, pertamax adalah produk BBM dari pengolahan minyak bumi. Pertamax dihasilkan dengan penambahan zat aditif dalam proses pengolahannya di kilang minyak. Pertamax diluncurkan pertama kali pada tahun 1999 sebagai pengganti *premium 98* karena mengandung unsur MTBE yang berbahaya bagi lingkungan. Selain itu, Pertamax memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan premium yaitu bebas timbal, angka oktan atau *Research Octane Number* (RON) yang lebih tinggi dari premium. Karena memiliki oktan tinggi, maka pertamax bisa menerima tekanan pada mesin berkompresi tinggi (Sururi et al, 2012), sehingga

dapat bekerja dengan optimal pada gerakan piston (Wikipedia,2012). Pertamina memiliki nilai oktan 92 dengan stabilitas oksidasi yang tinggi dan kandungan *olefin*, *aromatic* dan *benzene*-nya pada level yang rendah sehingga menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna pada mesin. Dilengkapi dengan aditif generasi 5 dengan sifat *detergency* yang memastikan *injector* bahan bakar, karburator, *inlet valve* dan ruang bakar tetap bersih untuk menjaga kinerja mesin tetap optimal. Pertamina sudah tidak menggunakan campuran timbal dan metal lainnya yang sering digunakan pada bahan bakar lain untuk meningkatkan nilai oktan sehingga Pertamina merupakan bahan bakar yang sangat bersahabat dengan lingkungan sekitar.

Tabel 2.4 Spesifikasi Pertamina

No.	SIFAT	MIN	MAX
1	Angka oktan riset (RON)	92	92,30
2	Kandungan Pb (g/l)		
3	Distilasi		
	- 10% vol penguapan (°C)	77	70
	- 50% vol penguapan (°C)		110
	- 90% vol penguapan (°C)		180
	- Titik didih akhir (°C)		205
	- Residu (% vol)		2,0
4	Tekanan uap reid pada 100°C (psi)	45	60
5	Getah Purawa (mg/100 ml)		4
6	Periode induksi (menit)	480	
7	Kandungan belerang (% massa)		0,1
8	Korosi bilah tembaga (3 jam/122°F)		No. 1
9	Uji doter atau belerang mercapatan		0,00
10	Warna	Biru	2

Sumber: wikipedia.com

2.5 Pengertian Rasio Kompresi

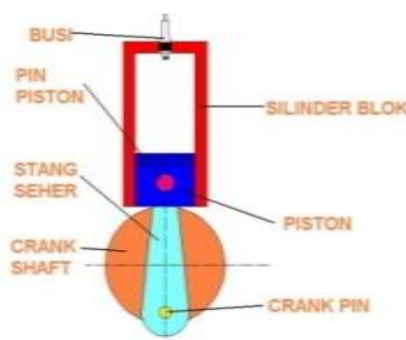
Rasio kompresi merupakan hasil bagi antara volume total dengan volume sisa ruang bakar, volume total adalah isi ruang antara torak ketika berada pada titik mati bawah sampai tutup silinder, volume total juga merupakan jumlah antara volume langkah piston (*piston displacement*) dengan volume sisa, sedangkan volume sisa adalah volume diatas piston saat piston berada dititik matis atas.

$$\text{Rasio Kompresi, } r_c = \frac{V_L + V_s}{V_s} \dots\dots\dots (1)$$

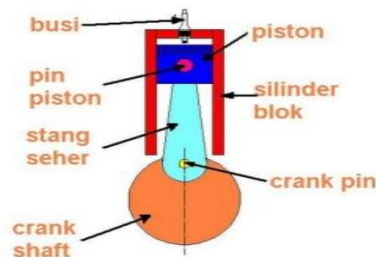
dimana:

V_L = Volume Langkah (cc)

V_{rb} = Volume Sisa = Volume Ruang Bakar (cc)



Gambar 2.1. Posisi TMB (Titik Mati Bawah)



Gambar 2.2. Posisi TMA (Titik Mati Atas)

2.6 Angka Oktan

Nama oktan berasal dari oktana (C_8H_{18}). Angka oktan merupakan ukuran kuantitas dari suatu bahan bakar. Angka oktan pada bahan bakar dapat ditingkatkan dengan menambahkan zat aditif tertentu. Zat aditif adalah zat kimia yang ditambahkan sedikit ke suatu bahan bakar tertentu untuk meningkatkan sifat-sifat fungsional dari bahan bakar tersebut. Penambahan zat aditif pada bahan bakar bertujuan untuk mengubah komposisi hidrokarbon bahan bakar dikarenakan komposisi hidrokarbon bahan bakar tersebut tidak memiliki sifat-sifat fungsional seperti yang dikehendaki. Aditif dapat berupa zat anti ketuk, zat pencegah terbentuknya kerak, zat anti oksidasi dan korosi, dan zat anti beku (Hapid A, 2002).

Pada umumnya zat aditif yang dijual di toko-toko perlengkapan kendaraan bermotor, terutama di kota-kota besar di Indonesia merupakan jenis *octane booster*. Tujuan utama dari penambahan aditif jenis *octane booster* pada bahan bakar adalah untuk menaikkan angka oktan dari bahan bakar tersebut. Keuntungan yang dapat diperoleh dari bahan bakar dengan bilangan oktan tinggi adalah bahwa bahan bakar tersebut tidak peka terhadap detonasi.

Menurut Colin Latung (konsultan perminyakan dari URS Indonesia) dalam Motorplus-Online mengatakan bahwa kompresi pada sepeda motor berbanding lurus dengan angka oktan, jadi kompresi harus diimbangi dengan oktan yang tinggi. Mengubah penggunaan premium tergantung kompresi sepeda motor. Untuk sepeda motor 4-tak lokal umumnya memiliki kompresi berkisar antara 9 sampai 9,3. Bahkan motor 4-tak impor memiliki kompresi hingga 10,6. Dalam keadaan standar sepeda motor jenis 4-tak sebenarnya sudah mampu menggunakan pertamax karena antara angka oktan pertamax dengan kompresi sepeda motor memiliki tingkat kesesuaian yang baik. Berikut tabel perbandingan antara angka oktan dan kompresi.

Tabel 2.5. Hubungan perbandingan kompresi dan angka oktan

Perbandingan Kompresi	Nilai Oktan
6	81
7	87
8	92
9	96
10	100
11	104
12	108

Sumber: Kompas.com 18 januari 2011

2.7 Nilai Kalor Bahan Bakar

Reaksi kimia antara bahan bakar dengan oksigen dari udara luar akan menghasilkan panas. Besarnya panas yang ditimbulkan jika satu satuan bahan bakar dibakar sempurna disebut nilai kalor bahan bakar (*Calorific Value*, CV). Berdasarkan asumsi ikut tidaknya panas laten pengembunan uap air dihitung sebagai bagian dari nilai kalor suatu bahan bakar, maka nilai kalor bahan bakar dapat dibedakan menjadi nilai kalor atas dan nilai kalor bawah.

Adapun rumus-rumus yang biasa digunakan dalam mencari nilai panas pembakaran adalah sebagai berikut:

Menghitung panas pembakaran:

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_1 - T_2) \dots\dots\dots (2)$$

dimana:

- Q = Panas pembakaran (Joule)
- m = Berat zat yang dibakar (gram)
- C_p = Panas jenis pada tekanan tetap (J/kg °C)
- T₀ = Suhu mula-mula
- T₁ = Suhu akhir

Menghitung harga kapasitas kalor kalorimeter :

$$C = C_p \cdot M \dots\dots\dots (3)$$

dimana :

- C = Kapasitas kalor (J/ °C)
- C_p = Kalor jenis(J/gr °C)
- M = massa (gr)

Menghitung panas pembakaran yang dilepas oleh zat-zat atau nilai kalori (Q_v):

$$Q_v = \frac{C_{\text{kalorimeter}} \times \Delta T}{M} \dots\dots\dots (4)$$

dimana:

- Q_v = panas pembakaran yang dilepaskan oleh zat (kJ/kg)
- C_{kalorimeter} = kapasitas kalor kalorimeter (kJ/°C)
- M = massa zat yang terbakar (kg)
- ΔT = perubahan temperatur (T₀ - T₁) (°C)

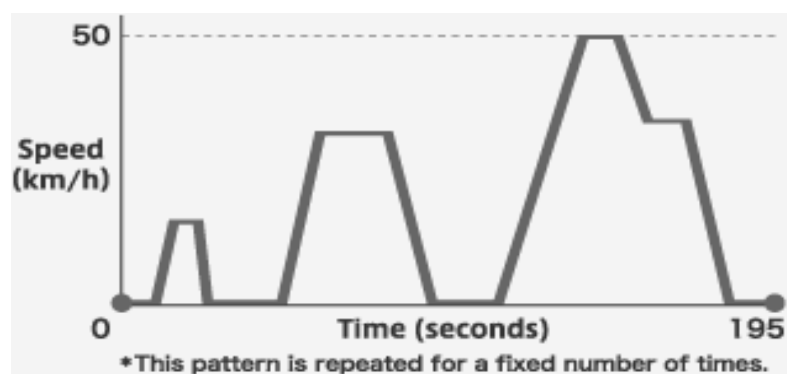
Dalam pembakaran, proses yang terjadi adalah oksidasi dengan unsur-unsur karbon, hidrogen dan sulfur, dengan gambaran reaksi sebagai berikut :

Karbon + Oksigen = Karbondioksida + kalor

Hidrogen + Oksigen = Uap air + kalor
Sulfur + Oksigen = Sulfurdioksida + kalor

2.8 Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar adalah satuan banyaknya bahan bakar yang digunakan oleh mesin untuk melakukan kerja terhadap waktu. Pengujian konsumsi bahan bakar motor bisa dilakukan oleh siapa saja, baik pabrikan, maupun orang awam sekalipun dengan cara manual. Namun dalam hal ini penulis menggunakan metode manual. Pihak pabrikan umumnya menggunakan metode pengetesan ECE-R 40. Metode ECE-R40 adalah sebuah regulasi yang dikeluarkan oleh PBB. PBB mengeluarkan regulasi untuk emisi sepeda motor. Regulasi ini bernama UNECE, atau lebih dikenal sebagai ECE-R40. Prinsipnya pada test ECE-R40 adalah motor digas mengikuti grafik berikut :



Gambar 2.3. Grafik kecepatan vs waktu pada test ECE-R40.

Tes dilakukan di lab dengan menggunakan alat “*DYNAMOMETER BENCH*” menurut United Nations Economic Commission for Europe (UNECE).

Metode test ECE-R40 dalam industri sepeda motor ini umumnya mendekati konsumsi bahan bakar nyata, sama saat berkendara sehari-hari. Konsumsi bahan bakar (m_f) dapat dihitung dengan rumus:

$$m_f = \frac{10}{t} \times \rho_f \times 3600 \times 10^{-6} \text{ (kg/jam)}$$

dimana :

t = waktu pemakaian bahan bakar sebanyak 10 cm^3

ρ_f = massa jenis bahan bakar

= $0,7329 \text{ gram/cm}^3$ untuk bensin

Pemakaian bahan bakar dinyatakan dalam kg/jam, maka jumlah bahan bakar yang terpakai misalnya sebanyak 10 cc dalam detik adalah:

$$m_f = \frac{10}{t} \times \rho_f \times 3600 \times 10^{-6} \text{ (kg/jam)}$$

Konsumsi bahan bakar volumetrik (V_f) dapat dihitung dengan rumus:

$$V_f = \frac{\text{Jarak Tempuh}}{\Delta V} \dots\dots\dots (6)$$

dimana:

V_f = konsumsi bahan bakar volumetrik.

ΔV = Volume bahan bakar sebelum percobaan (V_1) – Volume bahan bakar sesudah percobaan (V_2).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Pengujian dilakukan di Laboratorium Dasar Bersama, Grha Pertamina dan di lingkungan kampus Universitas Sriwijaya Inderalaya selama 4 (empat) bulan.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan untuk menghitung nilai oktan bahan bakar adalah “IROX 2000” yang terdapat di Grha Pertamina Universitas Sriwijaya.



Gambar 3.1. IROX 2000

Data teknis alat IROX 2000 adalah sebagai berikut:

Tampilan	: Tampilan grafis besar
Warm-Up Waktu	: 10 menit.
Komunikasi	: Serial RS-232 port untuk PC & printer
Persyaratan daya	: 100/110/230/240 V AC, 50/60 Hz, 65 W
Bidang Aplikasi	: 12 V/4 DC (aki kendaraan)
W x H x T / Berat	: 200 x 320 x 220 x mm (7,9” x 12,6” x 8,7”) / 11 kg (24lb)

Alat yang digunakan untuk menghitung nilai kalor bahan bakar adalah “Kalorimeter” yang terdapat di Laboratorium Dasar Bersama Universitas Sriwijaya. Alat yang digunakan untuk mengukur konsumsi bahan bakar adalah sepeda motor bensin 4 langkah, seperti terlihat pada Gambar 3.3 berikut ini.



Gambar 3.2. Kalorimeter



Gambar 3.3. Sepeda motor bensin 4 Langkah

Spesifikasi sepeda motor yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Tipe mesin : 4Langkah, SOHC, Pendingin Udara

Model / Jumlah Silinder	: FL 125 / 1 (satu) buah
Diameter x Langkah	: 57 x 55,2 mm
Volume Langkah / Rasio Kompresi	: 140,8 cc / 10,6
Karburator	: Mikuni VM 22
Sistem Pengapian	: Suzuki DC-CDI (REXTOR ANDJUSTABLE)
Busi	: TDR Super Iridium Half Project

3.2.2 Bahan

1. Metanol yang dijadikan objek pengujian adalah metanol murni yang dibeli ditoko sumber kimia yang ada di kota Palembang.
2. Pertamax yang digunakan dalam pengujian ini adalah pertamax yang diproduksi oleh PT. Pertamina (Persero)



Gambar 3.4. Metanol



Gambar 3.5. Bahan Bakar Pertamax

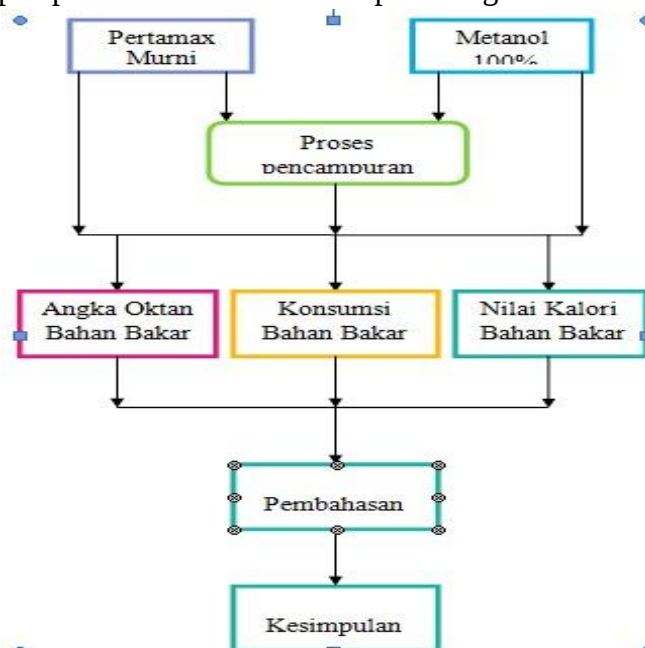
3.3 Pencampuran Material Uji

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pertamax dan Metanol. Pertamax yang digunakan adalah pertamax yang dijual di SPBU di kota Palembang, sedangkan metanol yang digunakan adalah metanol yang dijual di toko kimia di kota Palembang.

3.4 Diagram Alir

3.4.1 Diagram Alir Penelitian

Adapun tahapan penelitian ini didasarkan pada diagram berikut:

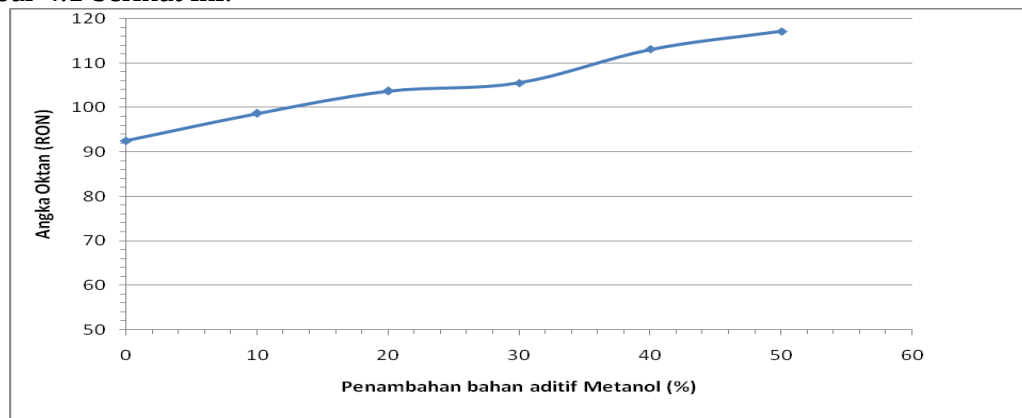


Gambar 3.6. Diagram Alir Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh penambahan bahan aditif Metanol pada bahan bakar Pertamina terhadap angka ktan campuran

Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan variasi penambahan bahan aditif antara 0 hingga 50%, yaitu M_0 (0% metanol dan 100% Pertamina), M_{10} (10% metanol dan 90% Pertamina), M_{20} (20% metanol dan 80% Pertamina), M_{30} (30% metanol dan 70% Pertamina), M_{40} (40% metanol dan 60% Pertamina), dan M_{50} (50% metanol dan 50% Pertamina), pengaruhnya terhadap angka oktan campuran dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini.

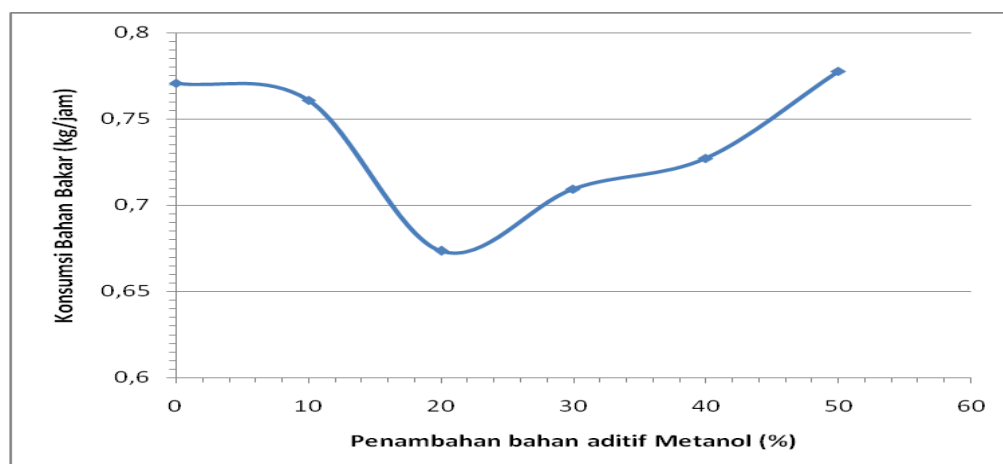


Gambar 4.1 Grafik hubungan Sampel Terhadap Angka Oktan

Gambar 4.1 memperlihatkan hubungan antara penambahan bahan aditif metanol terhadap angka oktan, dimana semakin besar persentase metanol yang dicampurkan ke dalam Pertamina semakin tinggi angka oktannya. Hal ini disebabkan angka oktan metanol murni (± 108 RON) lebih tinggi dari angka oktan Pertamina ($\pm 92,5$ RON).

4.1 Pengaruh penambahan bahan aditif Metanol pada bahan bakar Pertamina terhadap Konsumsi Bahan Bakar

Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan variasi penambahan bahan aditif antara 0 hingga 50%, pengaruhnya terhadap konsumsi bahan bakar saat diuji pada sepeda motor roda dua mesin 4 tak, dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut ini.

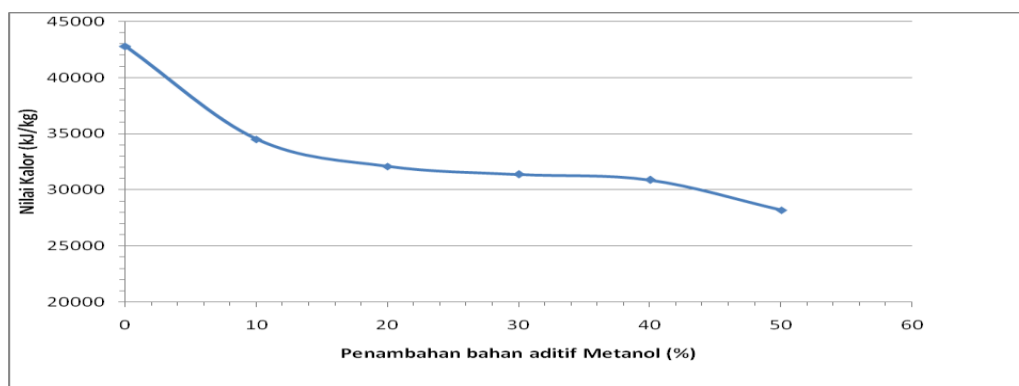


Gambar 4.2 Grafik pengaruh penambahan bahan aditif metanol (%) terhadap Konsumsi Bahan bakar (kg/jam)

Kurva pada Gambar 4.2 memeperlihatkan hubungan antara penambahan bahan aditif metanol terhadap angka oktan campuran, dimana semakin besar persentase metanol yang dicampurkan ke dalam pertamax (dari 0% hingga 20%) semakin rendah nilai konsumsi bahan bakarnya (lebih hemat) tetapi penambahan bahan aditif metanol dari 20% hingga 50% mengakibatkan peningkatan konsumsi bahan bakar dari 0,6735 (kg/jam) pada M₂₀ menjadi 0,7776 (kg/jam) pada M₅₀. Dengan kata lain, penamahan bahan aditif metanol yang paling efektif adalah sebesar 20% atau M₂₀ (20% metanol dan 80% pertamax).

4.2 Pengaruh penambahan bahan aditif Metanol pada bahan bakar Pertamax terhadap Nilai Kalor campuran

Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan variasi penambahan bahan aditif antara 0 hingga 50%, pengaruhnya terhadap nilai kalor campuran (bahan bakar campuran) dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut ini.



Gambar 4.3 Grafik Hubungan Sampel Terhadap Nilai Kalori

Dari Gambar 4.3 dapat dilihat hubungan antara penambahan bahan aditif metanol (%) terhadap Nilai Kalor campuran (kJ/kg), dimana semakin besar persentase metanol yang dicampurkan ke dalam pertamax semakin rendah Nilai Kalornya. Hal ini disebabkan nilai kalor metanol murni ($\pm 19.917,6$ kJ/kg) lebih rendah dari nilai kalor pertamax ($\pm 42.800,0$ kJ/kg).

V. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisa yang dilakukan dapat disimpulkan:

- Semakin besar persentase penambahan bahan aditif metanol pada bahan bakar pertamax maka semakin besar pula angka oktan campuran.
- Semakin besar persentase penambahan bahan aditif metanol pada bahan bakar pertamax maka semakin rendah pula nilai kalor campuran.
- Semakin besar persentase metanol yang dicampurkan ke dalam pertamax (dari 0% hingga 20%) semakin rendah nilai konsumsi bahan bakarnya (lebih hemat) tetapi penambahan bahan aditif metanol dari 20% hingga 50% mengakibatkan peningkatan konsumsi bahan bakar dari 0,6735 (kg/jam) pada M₂₀ menjadi 0,7776 (kg/jam) pada M₅₀. Dengan kata lain, penamahan bahan aditif metanol yang paling efektif adalah sebesar 20% atau M₂₀ (20% metanol dan 80% pertamax).

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Hapid, A. 2002. “Pengaruh Penambahan Zat Aditif terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Kinerja Mesin”. Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
<http://id.wikipedia.org/wiki/Metanol>. Diakses 20 September 2012.
<http://Norifalenergyfuelenhancer.com/2011/08/bagaimana-norival-meningkatkan-kualitas-bbm.html> Diakses 24 September 2012.
<http://flawlessimagine.blogspot.com/2011/10/angka-oktan-pada-bbm.html>.
Diakses 24 September 2012.
- Keputusan Dirjen Migas No. 940/34/DJM/2002.
- Kurdi, Arijanto. 2007. “Aspek Torsi dan Daya pada Mesin Sepeda Motor 4 Langkah dengan Bahan Bakar Campuran Premium-Metanol” Semarang.
- Permana, Rengga, 2012. “ Pengaruh Pencampuran Etanol Pada Bahan Bakar Pertamina Terhadap Nilai Kalor Dan Angka Oktan “, Skripsi, Jurusan Teknik Mesin FT Unsri :Inderalaya
- Sururi, Eri & Waluyo, Budi. 2010. “Kaji Eksperimen: Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Premium dan Pertamina Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pada Sepeda Motor Suzuki Thunder Tipe EN-125”. Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM)-IX. MI-417. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Wikipedia. 2012. Tersedia pada (<http://id.wikipedia.org/wiki/Zirkonium>).
Diakses 23 September 2012
- Wikipedia. 2012. Tersedia pada (<https://mulyantogoblog.wordpress.com>). Diakses 23 September 2012
- Yefrichan.files.wordpress.com/2010/05/motor-bakar.doc. Diakses 31 Oktober 2012.