

PENGARUH PENCAMPURAN METANOL PADA BAHAN BAKAR PERTAMAX TERHADAP ANGKA OKTAN, NILAI KALORI, DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR

Riman Sipahutar dan Leonardo Madona

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Inderalaya, 30662
e-mail: rimansipahutar@ft.unsri.ac.id

Abstrak

Setiap mesin kendaraan memerlukan bahan bakar agar mesin kendaraan tersebut dapat beroperasi. Setiap mesin kendaraan membutuhkan bahan bakar yang berbeda sesuai dengan spesifikasi dari mesin tersebut. Dalam pengujian ini penulis menggunakan mesin sepeda motor 4 langkah dengan rasio kompresi 10.6 : 1 yang mana sesuai dengan tabel perbandingan kompresi dan angka oktan, mesin berasio kompresi 10.6 : 1 membutuhkan bahan bakar dengan angka oktan diatas 100 RON. Oleh karena itu penulis ingin mengetahui bahan bakar yang sesuai dengan rasio kompresi mesin sepeda motor tersebut. Penulis melakukan percobaan dengan mencampurkan metanol kadar 100 % pada bahan bakar pertamax guna meningkatkan angka oktan bahan bakar pertamax. Kemudian penulis juga menghitung nilai kalori dari pencampuran tersebut dan juga melakukan uji konsumsi bahan bakar dengan menggunakan sepeda motor tersebut. Adapun 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 cocok untuk digunakan pada mesin kendaraan sepeda motor ini adalah campuran M_{20} karena lebih hemat bahan bakar dan meningkatkan performa mesin. Angka oktan tertinggi terdapat pada campuran M_{50} dan angka oktan yang cocok untuk mesin kendaraan yang digunakan adalah angka oktan pada campuran M_{20} yaitu sebesar 107,3 RON. Nilai kalori terendah terdapat pada variasi campuran M_{50} dan pada pengujian ini konsumsi bahan bakar paling sedikit terdapat pada saat menggunakan campuran M_{20} dimana volume yang tersisa yaitu 54 ml dari volume awal 100 ml.

Kata kunci : Performa mesin, Metanol, pertamax, Angka oktan, nilai kalori, konsumsi bahan bakar.

1. PENDAHULUAN

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* [1]. 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 [2].

Penambahan senyawa oksigenat jenis alkohol pada bahan bakar dapat meningkatkan angka oktan bahan bakar tersebut. Misalnya pencampuran senyawa oksigenat alkohol jenis etanol terhadap pertamax mengakibatkan peningkatan angka oktan [3].

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

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 etanol industry [4].

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 %.

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 COx dan NOx 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.

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 dikilang minyak. Pertamax diluncurkan pertama kali pada tahun 1999 sebagai pengganti *premix* 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 [5], sehingga dapat bekerja dengan optimal pada gerakan piston [6]. Pertamax 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. Pertamax sudah tidak menggunakan campuran timbal dan metal lainnya yang sering digunakan pada bahan bakar lain untuk meningkatkan nilai oktan sehingga Pertamax merupakan bahan bakar yang sangat bersahabat dengan lingkungan sekitar.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pengujian dilakukan di Laboratorium dasar bersama, grha pertamanya dan di lingkungan kampus universitas sriwijaya inderalaya selama 1 bulan. Alat yang digunakan untuk menghitung nilai oktan bahan bakar adalah “IROX 2000” yang terdapat di Grha Pertamina Universitas Sriwijaya (gambar 1).



Gambar 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)
 WxHx : 200 x 320 x 220 x mm (7,9” x12,6” x 8,7”)
 Berat : 11 kg (24lb)

Alat yang digunakan untuk menghitung nilai kalor bahan bakar adalah “Kalorimeter” yang terdapat di laboratorium dasar bersama universitas sriwijaya (gambar 2).



Gambar 2. Kalorimeter

Alat yang digunakan untuk mengukur konsumsi bahan bakar adalah sepeda motor bensin 4 langkah (gambar 3).



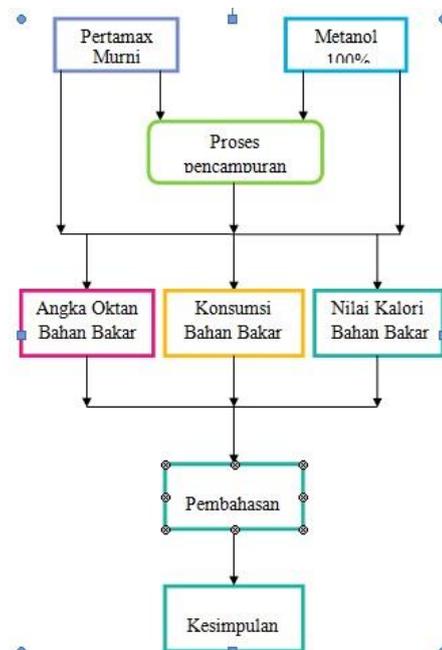
Gambar 3. Sepeda motor bensin 4 langkah

Spesifikasi:
 Tipe mesin : 4Langkah,SOHC,
 PendinginUdara
 model : FL 125
 Jumlah Silnder : 1
 Diameter x Langkah : 57 x 55.2 mm
 Volume Langkah : 140.8 cc
 Rasio Kompresi : 10.6 : 1
 Karburator : Mikuni VM 22
 Sistem Pengapian:Suzuki DC-CDI (REXTOR ANDJUSTABLE)
 Busi : TDR Super Iridium Half Projec

Metanol yang dijadikan objek pengujian adalah metanol murni yang dibeli ditoko sumber kimia yang ada di kota Palembang.

Pertamax yang digunakan dalam pengujian ini adalah pertamax yang diproduksi oleh PT. Pertamina (Persero)

Adapun tahapan penelitian ini didasarkan pada gambar 4. berikut:



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

Simbol sample M0, M10, M20, M30, M40 dan M50 menunjukkan persentase methanol dalam bahan bakar sebesar 0, 10, 20, 30, 40, dan 50%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengujian dapat dilihat pada table 1 – 2.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Angka Oktan

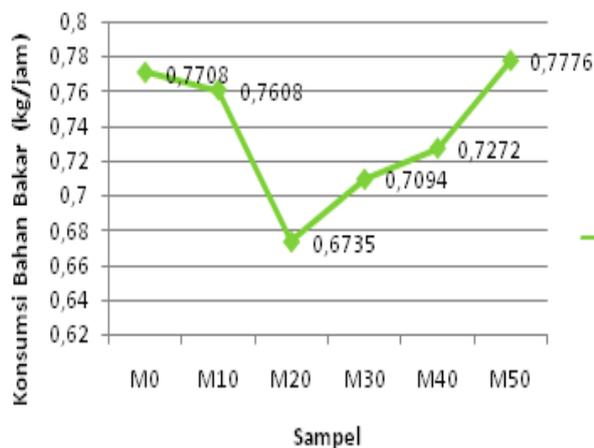
NO	Sampel (%)	Angka Oktan (RON)
1	M0	92,5
2	M10	98,7
3	M20	103,7
4	M30	105,5
5	M40	113,1
6	M50	117,1

Simbol sample M0, M10, M20, M30, M40 dan M50 menunjukkan persentase methanol dalam bahan bakar.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Nilai Kalori

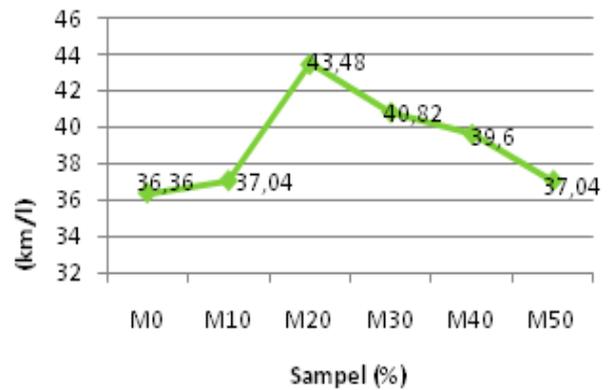
NO	Sampel (%)	T0 (°C)	T1 (°C)	Burner 1 (gr)	Burner 2 (gr)	M (gr)	Nilai Kalori (kJ/kg)
1	M0	29	35	12,5300	11,9434	0,5866	42799,988
2	M10	32,5	37,5	12,5323	11,9259	0,6064	34502,079
3	M20	32	36,5	12,4690	11,8824	0,5866	32099,991
4	M30	33	37,5	12,5703	11,9703	0,6	31383,092
5	M40	33	37	12,4224	11,8807	0,5417	30898,374
6	M50	33	39	12,7510	11,8609	0,8901	28206,351

Hasil pengujian konsumsi bahan bakar, dapat dibuat grafik hubungan tiap sampel terhadap konsumsi bahan bakar (gambar 5) sebagai berikut:



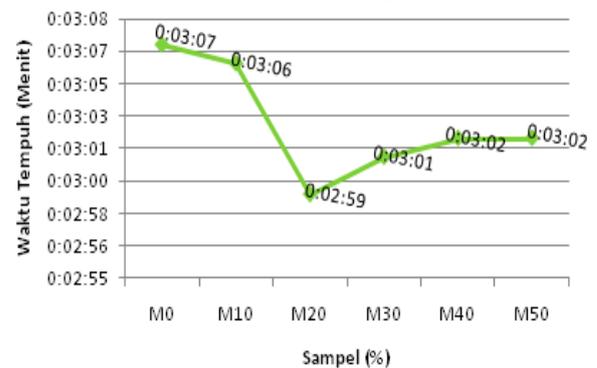
Gambar 5. Grafik Perbandingan Sampel Terhadap Konsumsi Bahan Bakar.

Grafik Pengaruh Pencampuran Metanol Pada Bahan Bakar Pertamina Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Volumetrik (gambar 6).



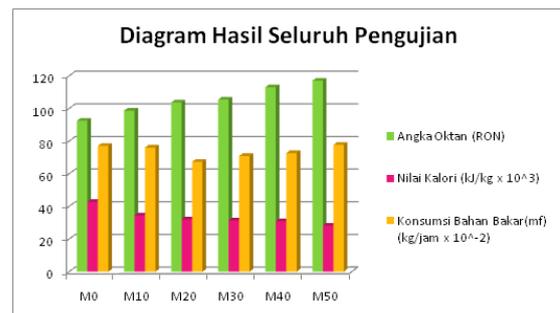
Gambar 6. Grafik Sampel vs Konsumsi bahan bakar Volumetrik

Grafik Pengaruh Pencampuran Metanol Pada Bahan Bakar Pertamina Terhadap Waktu (gambar 7).



Gambar 7. Grafik Sampel vs Waktu tempuh

Grafik Pengaruh Pencampuran Metanol Pada Bahan Bakar Pertamina Terhadap Waktu (gambar 8).



Gambar 8. Diagram hasil seluruh pengujian

Dari diagram diatas dapat dilihat bahwa angka oktan dari pengujian ini semakin meningkat tiap sampelnya. Untuk konsumsi bahan bakar mengalami kenaikan dan penurunan, dimana konsumsi bahan bakar paling rendah yaitu pada campuran M20 dan paling tinggi pada M50. Untuk nilai kalori mengalami penurunan pada setiap sampelnya.

4. SIMPULAN

Berdasarkan data-data yang diperoleh dari pengujian pencampuran metanol pada bahan bakar pertamax dan juga telah dilakukan perhitungan dan analisa data didapatlah kesimpulan sebagai berikut:

1. Campuran M50 memiliki angka oktan paling tinggi yaitu 117,1 RON dan campuran M10 memiliki angka oktan paling kecil yaitu 98,7 RON.
2. Campuran yang memiliki angka oktan yang cocok dengan rasio kompresi kendaraan yang digunakan adalah angka oktan campuran M20 yaitu sebesar 103,7 RON.
3. Campuran yang memiliki nilai kalor paling rendah atau yang kehilangan kalor paling banyak adalah M50 yaitu sebesar 14593,637 kJ/kg dan campuran yang memiliki nilai kalor paling tinggi yaitu M10 yaitu sebesar 34502,079 kJ/kg.
4. Campuran yang memiliki konsumsi bahan bakar paling hemat adalah campuran M20 dengan konsumsi bahan bakar 0,6306 kg/jam dan campuran yang konsumsi bahan bakarnya paling boros adalah campuran M40 dengan konsumsi bahan bakar 0,7906 kg/jam
5. Campuran yang dapat meningkatkan performa mesin berdasarkan waktu yang ditempuh adalah campuran M20 karena mampu menempuh jarak 2 km dengan kecepatan yang sama yaitu 4km/jam selama 2 menit 59 detik dibanding campuran lain.
6. Campuran yang terbaik dalam pengujian ini adalah campuran M20 karena Lebih hemat konsumsi bahan bakarnya dan dapat meningkatkan performa mesin berdasarkan waktu tempuh.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Hapid, A. 2002. "Pengaruh Penambahan Zat Aditif terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Kinerja Mesin". Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- [2] <http://id.wikipedia.org/wiki/Metanol>. Diakses 20 September 2012
- [3] <http://Norifalenergyfuelenhancer.com/2011/08/bagaimana-norival-meningkatkan-kualitas-bbm.html> Diakses 24 September 2012.
- [4] <http://flawlessimagine.blogspot.com/2011/10/angka-oktan-pada-bbm.html>. Diakses 24 September 2012
- [5] Keputusan Dirjen Migas No. 940/34/DJM/2002
- [6] Kurdi,Arijanto. 2007. "Aspek Torsi dan Daya pada Mesin Sepeda Motor 4 Langkah dengan Bahan Bakar Campuran Premium-Metanol" Semarang.
- [7] Permana, Rengga, 2012. " Pengaruh Pencampuran Etanol Pada Bahan Bakar Pertamina Terhadap Nilai Kalor Dan Angka Oktan ", Skripsi, Jurusan Teknik Mesin FT Unsri :Inderalaya
- [8] 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.
- [9] Wikipedia (2012). Tersedia pada (<http://id.wikipedia.org/wiki/Zirkonium>). Diakses 23 September 2012
- [10] Wikipedia(2012).Tersediapada(<https://mulyantogoblog.wordpress.com>).Diakses23September 2012 [yefrichan.files.wordpress.com/ 2010/05/motor-bakar.doc](http://yefrichan.files.wordpress.com/2010/05/motor-bakar.doc). Diakses 31 Oktober 2012

