

CAMPURAN DME-LPG SEBAGAI BAHAN BAKAR GAS KOMPLEMENTER

Ahsonul Anam

Sub Bid Konversi dan Pengendalian Polusi, Bid Energi Fosil, B2TE, BPPT

Kawasan Puspipstek, Serpong Tangerang Selatan

ahsonosh@yahoo.com

ABSTRAK

Kebijakan konversi minyak tanah ke LPG telah dapat menurunkan subsidi pemerintah terhadap BBM. Namun setelah masyarakat mulai menggunakan LPG sebagai konsekuensi kebijakan tersebut, Pemerintah c.q. Pertamina berencana menaikkan harga LPG non subsidi sampai mencapai harga keekonomiannya secara gradual. Harga LPG kemasan 3 kg tetap disubsidi, namun jumlahnya terbatas. Masyarakat pengguna LPG kemasan non 3 kg (12 kg ke atas) secara alamiah akan beralih ke pemakaian LPG kemasan 3 kg. Hal ini mengakibatkan permintaan LPG kemasan 3 kg berlipat (sedangkan jumlah pasokan yang terbatas), sehingga LPG kemasan 3 kg akan semakin susah didapatkan atau bisa didapatkan tentunya dengan harga yang lebih tinggi dari harga eceran seharusnya. Masyarakat dibuat cemas, ingin kembali pada penggunaan minyak tanah. Tetapi apa daya, minyak tanah sudah hilang dari pasaran.

Dimethyl Ether (DME) merupakan gas yang tidak berwarna pada suhu ambien, zat kimia yang stabil, dengan titik didih $-25,1^{\circ}\text{C}$. Tekanan uap DME sekitar 0,6 Mpa pada 25°C dan dapat dicairkan seperti halnya LPG. Viskositas DME 0,12-0,15 kg/ms, setara dengan viskositas propana dan butana (konstituen utama LPG), sehingga infrastruktur untuk LPG dapat juga digunakan untuk DME.

DME dapat digunakan seperti LPG, di mana DME terbakar dengan nyala biru terang. Kandungan racun dalam DME sangat rendah, sama dengan kandungan racun di LPG, jauh di bawah methanol. Oleh karena DME memiliki rasio nilai kalor dengan resistansi aliran bahan bakar gas (Number of Wob Index) 52 – 54 atau setara dengan gas alam, kompor untuk gas alam atau LPG bisa digunakan untuk campuran DME-LPG tanpa modifikasi, sehingga di masa depan, campuran DME-LPG (dengan harga yang lebih kompetitif) bisa menjadi bahan bakar gas (BBG) alternatif di masyarakat.

ABSTRACT

Kerosene conversion policy reduced subsidy-especially oil. After people deciding on switching to LPG, people worried because the LPG price escalates many times.

The properties of DME are similar to those of LPG and it can be used for household cooking. DME-LPG mixture can be used as LPG fuel for cooking without any modification of LPG stove, can be an alternatif gas fuel in the future.

Kata kunci : BBG komplementer; DME; LPG

1. PENDAHULUAN.

Secara umum terjadinya peningkatan kebutuhan energi mempunyai keterkaitan erat dengan kian berkembang kegiatan ekonomi dan kian bertambah jumlah penduduk. Di Indonesia, dengan jumlah penduduk mengalami peningkatan dari tahun ke tahun dan pertumbuhan ekonomi terus berlangsung, maka peningkatan kebutuhan energi adalah suatu hal yang tidak bisa dihindari. Pada tahun 1970, konsumsi energi primer hanya sebesar 50 juta SBM (Setara Barel Minyak). Tiga puluh satu tahun kemudian, tepatnya tahun 2001 konsumsi energi primer telah menjadi 715 juta SBM atau mengalami pertumbuhan yang luar biasa yaitu sebesar 1,330% atau pertumbuhan rata-rata periode 1970-2001 sebesar 42.9%/tahun^[8].

BBM masih merupakan energi utama yang dikonsumsi oleh masyarakat. Persentase konsumsinya terhadap total pemakaian energi final merupakan yang terbesar dan terus mengalami peningkatan. Pada tahun 1990 konsumsi BBM sebesar 169.168 ribu SBM, angka ini adalah 40.2 % dari total konsumsi energi final. Sepuluh tahun kemudian, pada tahun 2000, konsumsinya meningkat menjadi 304.142 ribu SBM, di mana proporsi konsumsinya pun turut meningkat menjadi 47.4 %. Proporsi pemakaian BBM yang tinggi terkait dengan keterlambatan upaya diversifikasi ke energi non minyak sebagai akibat harga BBM yang relatif murah oleh karena masih mendapat subsidi dari pemerintah^[8]. Kebijakan pemberian subsidi BBM ini dimulai sejak tahun anggaran 1977/1978 dengan maksud untuk menjaga stabilitas perekonomian nasional melalui penciptaan stabilitas harga BBM sebagai komoditas yang strategis. Namun dalam perjalanannya, subsidi BBM ini ternyata menimbulkan masalah tersendiri. Masyarakat cenderung boros menggunakan BBM dan ada indikasi bahwa alokasi subsidi BBM lebih banyak dinikmati oleh kelompok masyarakat berpenghasilan tinggi yang seharusnya tidak perlu mendapatkan subsidi.

Dari Tabel 1, dilihat dari sisi pemakai BBM, sektor transportasi merupakan pemakai BBM terbesar dengan proporsi setiap tahun selalu mengalami kenaikan. Kemudian disusul oleh sektor rumah tangga, sektor industri dan pembangkit listrik. Sedangkan, jika dilihat ketersediaannya, selama ini kebutuhan BBM dipasok oleh Pertamina dan impor. Beberapa jenis energi BBM yang sebagian penyediaannya melalui impor adalah avtur, minyak solar, minyak diesel, dan minyak bakar.

Satu hal yang mengkhawatirkan adalah bahwa ada kecenderungan impor BBM kian meningkat. Suatu saat Indonesia akan mengimpor sepenuhnya kebutuhan BBM bila upaya mendiversifikasi pemakaian energi non BBM tidak dilakukan secara serius. Pada tahun 1992 pemakaian BBM sebagai energi final sebesar 201.577 ribu SBM, ternyata kilang dalam negeri hanya mampu memasok sekitar 167.944 ribu SBM. sehingga harus mengimpor sekitar 33.633 ribu SBM atau bila dirata-ratakan setiap harinya harus mengimpor BBM sebanyak 92.145 SBM. Angka impor BBM ini terus meningkat hingga mencapai 107.935 ribu SBM pada tahun 2003 atau sekitar 32.75 % dari total konsumsi BBM dalam negeri.

Tabel 1. Pangsa Konsumsi BBM Persektor Tahun 1994-2003

Tahun	Industri(%)	Rumah Tangga & Komersial (%)	Transportasi(%)	Pembangkit Listrik(%)
1994	23.2	21.6	45.8	9.4
1997	21.1	19.0	47.9	12.0
1998	21.5	20.7	48.8	9.0
2000	21.7	22.2	47.1	9.0
2003	24.0	18.2	47.0	10.7*

Sumber: Ditjen Migas. diolah.

*Termasuk sektor lain-lain

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. KEBIJAKAN KONVERSI MINYAK TANAH KE LPG

Secara keseluruhan konsumsi BBM bersubsidi tahun 2007 mengalami peningkatan 4,94 persen dari 41,578 juta kiloliter tahun 2006 menjadi 43,632 juta kiloliter. Perinciannya, konsumsi premium 2007 naik lima persen dari 17,08 juta kiloliter tahun 2006 menjadi 17,934 juta kiloliter, solar naik 8,3 persen dari 14,498 juta kiloliter menjadi 15,698 juta kiloliter dan konsumsi minyak tanah tetap yaitu 10 juta kiloliter.

Minyak tanah mengambil porsi yang sangat besar untuk subsidi BBM. Dari struktur BBM bersubsidi, premium 16,5 juta kilo liter, solar 9,8 juta kilo liter, dan minyak tanah 9,56 juta kilo liter. Ditinjau dari jumlah per liter yang disubsidi, jumlah minyak tanah paling kecil, namun dari segi nilai rupiah, jumlahnya yang terbesar. Jadi dari jumlah subsidi yang totalnya Rp 56,4 triliun, subsidi untuk minyak tanah sebesar Rp 32,5 triliun, mendekati 60 % total subsidi.

Pemerintah bersama DPR telah bersepakat untuk menghapuskan subsidi BBM secara bertahap seperti tertuang dalam UU No. 25/2000 tentang Program Pembangunan Nasional (Propenas). Meskipun demikian, subsidi minyak tanah dikecualikan. Dengan kata lain, meski telah menerapkan harga pasar untuk bensin dan solar, pemerintah masih mensubsidi minyak tanah untuk keperluan masyarakat berpendapatan rendah dan industri kecil.

Namun subsidi minyak tanah dalam dua tahun terakhir masih terasa memberatkan karena besarnya volume yang harus disubsidi, seiring dengan berbagai krisis dan transisi yang terjadi dalam manajemen energi nasional. Karena itu, langkah pemerintah untuk melakukan konversi penggunaan minyak tanah kepada bahan bakar gas dalam bentuk *Liquefied Petroleum Gas (LPG)* bisa dianggap sebagai salah satu terobosan penting dalam mengatasi rancunya pengembangan dan pemanfaatan energi, sekaligus mengurangi tekanan terhadap RAPBN.

Pemerintah menegaskan bahwa konversi ditargetkan harus selesai dalam 4 tahun, sehingga dengan program konversi, pemerintah akan menghemat Rp30 triliun per tahun.

Dalam program itu, pemerintah berencana mengkonversi penggunaan sekitar 5,2 juta kilo liter minyak tanah kepada penggunaan 3,5 juta ton LPG hingga tahun 2010 mendatang yang dimulai dengan 1 juta kilo liter minyak tanah pada 2007. Pada akhir tahun 2010, sebanyak 80% konsumsi minyak tanah bisa beralih ke LPG. Pemerintah memasyarakatkan LPG dengan membuat tabung-tabung kecil kemasan 3 kg.

Pemerintah menyampaikan target rinci substitusi minyak tanah ke LPG mulai tahun 2007-2010. Pengalihan dilakukan bertahap, dengan target seluruh volume minyak tanah bersubsidi sebanyak 10 juta kiloliter diganti dengan 5,71 juta ton LPG. Program substitusi itu akan diserahkan kepada PT Pertamina. Sesuai dengan jadwal, hingga akhir 2007 pemerintah menargetkan penarikan minyak tanah (jumlah KK, Tabel 2) dengan penggantian gas LPG sekitar 131.000 kilo liter. Tahun 2008 sebanyak 1,12 juta kiloliter minyak tanah diganti dengan sekitar 645.000 ton LPG. Pemerintah optimis menargetkan pada 2011, masyarakat sepenuhnya akan menggunakan bahan bakar gas.

Tabel 2. Target Konversi Penggunaan Minyak Tanah ke LPG 2007

Wilayah	Jumlah (KK)
Jabodetabek	3.802.000
Bandung	209.000
Cirebon	131.000
Semarang	244.000
Yogyakarta	39.000
Surabaya	621.000
Bali	313.000

Sumber, Pertamina, 2007

B. HAMBATAN KEBIJAKAN KONVERSI MINYAK TANAH KE LPG

Konversi ke gas LPG berada di jalur yang tepat. Cadangan gas Indonesia relatif lebih besar ketimbang minyak bumi, meski sebagian juga sudah dikonsesikan kepada pihak asing. Namun, program konversi energi dari minyak tanah ke LPG menimbulkan masalah baru dengan kelangkaan minyak tanah, distribusi kompor dan tabung gas yang terlambat. Ini akibat perencanaan pemerintah yang kurang matang. Perencanaan yang meliputi berbagai hal mulai sosialisasi, distribusi, dan lain-lain. Akibat tergesa-gesa, kenyataan di lapangan, konversi menjadi kacau sejak perencanaan hingga pelaksanaannya. Minyak tanah bersubsidi sudah ditarik dari wilayah terkonversi, padahal jaringan distribusi gas LPG pengganti belum tersedia optimal. Bagi sebagian orang LPG bukan hal baru, namun bagi lebih banyak orang, LPG adalah suatu yang baru.

C. PASOKAN DAN HARGA LPG

Sampai saat ini, LPG non subsidi baik 12 kg maupun 50 kg, masih dijual di bawah harga keekonomian. Saat ini harga keekonomian LPG mencapai Rp11,400 per kg.

PT Pertamina (Persero) terhitung mulai 25 Agustus 2008 kembali menaikkan harga jual LPG kemasan 12 kg dan 50 kg. Harga jual LPG kemasan 12 kg naik 9,5 persen dari Rp5,250 per kg menjadi Rp5,750 per kg. Dengan demikian, harga per tabung naik dari Rp63,000 menjadi Rp69,000. Padahal sebelumnya, per 1 Juli 2008, harga LPG 12 kg naik dari Rp51,000 menjadi Rp63,000 per tabung atau dari Rp4,250 menjadi Rp5,250 per kg. Pertamina juga berencana menaikkan harga LPG 12 kg sebesar Rp500 per bulan sampai harga keekonomian yang sekarang mencapai Rp11.400 per kg.

Sedangkan harga jual LPG kemasan 50 kg, Pertamina mengurangi diskon dari sebelumnya 15 persen menjadi 10 persen atau dari harga Rp6,878 per kg menjadi Rp7,255 per kg. Sehingga, harga LPG kemasan 50 kg per 25 Agustus 2008 akan naik dari Rp343,900 per tabung menjadi Rp362,750 per tabung. Pertamina juga akan mengurangi diskon LPG kemasan 50 kg secara bertahap hingga mencapai harga keekonomiannya. Untuk harga jual LPG bersubsidi yakni tabung 3 kg, tetap Rp4,250 per kg atau Rp12,750 per tabung.

Terkait kenaikan harga LPG ukuran 12 kg akan menyebabkan masyarakat mengalihkan konsumsinya pada LPG ukuran 3 kg. Hal serupa pernah terjadi saat Pertamina menaikkan harga jual gas LPG ukuran 50 kg, konsumen beralih menggunakan LPG ukuran 12 kg.

Harga jual LPG tersebut perlu dilakukan karena Pertamina masih menanggung kerugian dalam bisnis LPG. Untuk tahun 2008, harga rata-rata LPG di pasar internasional dengan mengacu CP Aramco adalah 858 dolar per metrik ton atau harga keekonomian Rp11.400 per kg. Dengan demikian, Pertamina masih rugi dalam penjualan LPG 12 kg dan 50 kg sebesar Rp6,5 triliun per tahun.

Berdasarkan data PT Pertamina (Persero), total konsumsi LPG 2008 mencapai 1,85 juta ton dan 600.000 ton di antaranya untuk program konversi. Pada 2009 kebutuhan LPG akan meningkat menjadi 3,67 juta ton dan 2 juta ton di antaranya untuk program konversi sampai akhir tahun.

Namun, sumber pasokan LPG dari dalam negeri diperkirakan tidak akan beranjak dari angka 1,8 juta ton per tahun dalam beberapa tahun mendatang. Sehingga, Indonesia harus menutup kebutuhan dengan mengimpor LPG dalam jumlah cukup besar

Langkah pemerintah untuk terus menaikkan harga LPG (selain ukuran 3 kg) hingga mencapai harga keekonomiannya membuat masyarakat cemas. Sebelumnya rakyat “dipaksa” untuk beralih dari minyak tanah ke gas dengan cara menarik minyak tanah dari peredaran dan menghapus subsidi energi yang sangat diperlukan masyarakat kecil itu. Begitu rakyat sudah beralih ke gas, dan minyak tanah sudah menghilang di pasaran, sekarang malah pemerintah dengan gampangnya menaikkan harga LPG. Di samping itu, pasokan LPG dalam negeri untuk

beberapa tahun mendatang juga harus ditutup dengan cara mengimpor LPG. Pertanyaan yang patut diajukan sekarang adalah : Apakah ada bahan bakar gas lain untuk sektor rumah tangga selain LPG dan bisa diproduksi di dalam negeri ?.

D. DIMETHYL ETHER (DME)

DME adalah bahan bakar *multi-source* (dapat diproduksi dari banyak sumber), di antaranya dari gas alam, *fuel oil*, batubara, limbah plastik, limbah kertas, limbah pabrik gula, dan biomassa.

Di China, pabrik DME komersial dengan kapasitas 30 ton per hari (10.000 ton/tahun) telah dibangun oleh Lituanhua Group Incorporation dengan lisensi teknologi dari Toyo Engineering Japan dan dioperasikan pada bulan Agustus 2003. Atas dasar keberhasilan ini, telah dilanjutkan pembangunan lainnya dengan kapasitas yang lebih besar (110.000 ton per tahun) dan telah dioperasikan pada akhir tahun 2005. Pada Desember 2006, China menandatangani kerjasama antara Lituanhua Group dan Toyo Engineering untuk pembangunan DME Plant dengan kapasitas 1 juta ton per tahun di Provinsi Mongolia, yang akan menjadi kilang DME terbesar di dunia.

Konsumsi DME di China saat ini diperkirakan mencapai 120.000 ton per tahun, ditujukan untuk memenuhi kebutuhan *aerosol propellant*, bahan baku industri kimia, dan sebagian kecil digunakan untuk bahan bakar rumah tangga di-*blending* (campuran) antara DME dengan LPG. Di Jepang, konsumsi DME mencapai 10.000 ton per tahun, sebagian besar sebagai untuk *aerosol propellant* pada *hair spray* atau *deodorant*. Karena sifat dan kualitasnya yang hampir sama dengan LPG, Pemerintah Jepang merencanakan untuk mensubsitisi sebagian pemakaian LPG dengan DME.

Secara tradisional, produksi DME melalui dua tahap proses yaitu sintesis metanol (bisa diperoleh dari konversi biomasa atau reaksi gas karbon monoksida atau karbon dioksida dengan hidrogen), kemudian dua molekul metanol mengalami proses penarikan molekul air (dehidrasi) menghasilkan satu molekul DME. Dehidrasi ini perlu menggunakan katalis logam atau semi-logam oksida misalnya aluminium oksida ($\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$) pada suhu diatas 100 °C dan tekanan beberapa atmosfer.

Proses sintesis DME dua tahap tersebut, mulai ditinggalkan dan penelitian terutama dalam bidang katalis untuk memproduksi DME dalam proses satu tahap mengalami peningkatan pesat. Sintesis DME satu tahap adalah dengan cara mereaksikan gas karbon monoksida dan atau karbon dioksida dengan gas hidrogen menggunakan katalis kombinasi pada tekanan di atas 30 atmosfer dan suhu di atas 150 °C. Jika dilihat pada proses pembuatan metanol yang juga menggunakan bahan baku serupa, maka sebenarnya sintesis DME satu tahap hanyalah kepanjangan dari proses pembuatan metanol. Faktor utama tingginya produksi (*yield*) adalah efisiensi dan efektifitas katalis yang digunakan yang umumnya dikenal sebagai katalis kombo, yaitu katalis untuk sintesis metanol (terdiri dari tembaga-seng-alumina) dan katalis untuk proses dehidrasi metanol (γ -alumina).

Dimethyl Ether (DME) memiliki monostruktur kimia yang sederhana ($\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$), berbentuk gas yang tidak berwarna pada suhu ambien, zat kimia yang stabil, dengan titik didih $-25,1^\circ\text{C}$. Tekanan uap DME sekitar 0,6 Mpa pada 25°C dan dapat dicairkan seperti halnya LPG. Viskositas DME 0,12-0,15 kg/ms, setara dengan viskositas propana dan butana (konstituen utama LPG), sehingga infrastruktur untuk LPG dapat juga digunakan untuk DME.

DME dapat digunakan seperti LPG, di mana DME terbakar dengan nyala biru terang. Sebuah studi tentang kandungan racun dalam DME menegaskan bahwa kandungan racunnya sangat rendah, sama dengan kandungan racun di LPG, jauh di bawah methanol. Oleh karena DME memiliki rasio nilai kalor dengan resistasi aliran bahan bakar gas (*Number of Wob Index*) 52 – 54 atau setara dengan gas alam, kompor untuk gas alam atau LPG bisa digunakan untuk DME tanpa modifikasi. Efisiensi termal dan emisi hampir sama dengan gas alam^[2,4,5,6,7].

Tabel 3 menunjukkan karakteristik dari DME dan konstituen utama dari LPG^[4].

Property	DME	Propane	Butane
Boiling point ($^\circ\text{C}$)	-24.9	-42.1	-0.5
Vapor pressure at 20°C (bar)	5.1	8.4	2.1
Liquid density at 20°C (kg/m^3)	668	501	610
Specific density (gas)	1.59	1.52	2.01
Lower heating value (MJ/kg)	28.43	46.36	45.74
Auto ignition temperature at 1 atm (deg C)	235-350	470	365
Flammability limits in air (vol. %)	3.4-17	2.1-9.4	1.9-8.4

Source: International DME Association (www.aboutdme.org).

3. METODA PENELITIAN

Melakukan benchmarking pengujian kinerja pembakaran kompor LPG

- Menggunakan bahan bakar LPG
- Menggunakan bahan bakar campuran LPG-DME (10%-30%)
- Menggunakan bahan bakar DME 100%

Benchmarking pengujian berbagai kompor LPG didasarkan pada SNI 7368:2007 klausul 5.1.1-5.1.8.

4. HASIL PENELITIAN

A. Melakukan *benchmarking* pengujian kinerja pembakaran berbagai kompor LPG menggunakan bahan bakar LPG

Perbandingan Hasil Uji pada 4 kompor Gas LPG Satu Tungku berdasarkan SNI 7368:2007 Klausul 5.1.1 – 5.1.8

Tabel 4. Uji kinerja berbagai kompor LPG menggunakan LPG

Klausul	Persyaratan Uji	Hasil Uji Kompor			
		A	B	C	D
5.1.1	Ketika kompor dimatikan tiba-tiba pada posisi api maksimum, tidak boleh ada api membalik >70dB	ok	ok	ok	ok
5.1.2	Pada posisi nyala api minimum, api tidak boleh mati	ok	ok	ok	ok
5.1.3	Pada posisi nyala api minimum dan ditiup angin dengan kecepatan 3 m/s, api tidak boleh mati	ok	ok	ok	ok
5.1.4	Nilai asupan panas pada label	2,90 kW	1,99 kW	1,9 kW	2,5 kW
	Nilai asupan panas terhitung	2,98 kW	1,9 kW	1,72 kW	2,32 kW
	Deviasi $\leq 10\%$	2,76% (ok)	4,52% (ok)	9,47% (ok)	7,2% (ok)
5.1.5	Efisiensi minimum 50%	57,77% (ok)	61,02% (ok)	67,14% (ok)	57,51% (ok)
5.1.6	Ketika kompor memanaskan bejana berukuran \varnothing 220 mm yang berisi air penuh sampai mendidih, tumpahan air yang terjadi selama 1 menit tidak menyebabkan kompor padam	ok	ok	ok	ok
5.1.7	Warna api biru	biru	biru	biru	biru
5.1.8	Tidak terjadi api terbang/mengangkat dari bibir lubang burner melebihi $\frac{1}{4}$ tinggi inti api	ok	ok	ok	ok

B. Pengujian berbagai merek kompor LPG menggunakan campuran LPG-DME

Dari 4 merek kompor LPG yang digunakan dalam pengujian butir A di atas, dipilih 2 buah merek sebagai obyek pengujian menggunakan bahan bakar campuran LPG-DME. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mendapatkan informasi karakteristik nyala api dari masing-masing kompor LPG menggunakan bahan bakar campuran LPG-DME dengan komposisi campuran (berat) LPG:DME 90:10, 80:20 serta 70:30. Pengujian dilakukan dengan menggunakan SNI 7368:2007, butir 5.1.1 sampai dengan 5.1.8.

Tabel 5 Hasil Pengujian Kompor Sampel-1 (Kompor A)

Klausul	Persyaratan Uji	Hasil Uji		
		DME 10%	DME 20%	DME 30%
5.1.1	Ketika kompor dimatikan tiba-tiba pada posisi api maksimum, tidak boleh ada api membalik >70dB	ok	ok	ok
5.1.2	Pada posisi nyala api minimum, api tidak boleh mati	ok	ok	ok
5.1.3	Pada posisi nyala api minimum dan ditiup angin dengan kecepatan 3 m/s, api tidak boleh mati	ok	ok	ok
5.1.4	Nilai asupan panas (Heat Input)	3,66 kW	3,43 kW	3,23 kW
5.1.5	Efisiensi minimum 50%	54,99%	54,35%	55,67%
5.1.6	Ketika kompor memanaskan bejana berukuran Ø 220 mm yang berisi air penuh sampai mendidih, tumpahan air yang terjadi selama 1 menit tidak menyebabkan kompor padam	ok	ok	ok
5.1.7	Warna api biru	biru	biru	biru
5.1.8	Tidak terjadi api terbang/mengangkat dari bibir lubang burner melebihi ¼ tinggi inti api	ok	ok	ok

Tabel 5 Hasil Pengujian Kompor Sampel-2 (Kompor C)

Klausul	Persyaratan Uji	Hasil Uji		
		DME 10%	DME 20%	DME 30%
5.1.1	Ketika kompor dimatikan tiba-tiba pada posisi api maksimum, tidak boleh ada api membalik >70dB	ok	ok	ok
5.1.2	Pada posisi nyala api minimum, api tidak boleh mati	ok	ok	ok
5.1.3	Pada posisi nyala api minimum dan ditiup angin dengan kecepatan 3 m/s, api tidak boleh mati	Api padam	Api padam	Api padam
5.1.4	Nilai asupan panas (Heat Input)	1,38 kW	1,35 kW	1,29 kW
5.1.5	Efisiensi minimum 50%	65,42%	62,50%	65,27%
5.1.6	Ketika kompor memanaskan bejana berukuran Ø 220 mm yang berisi air penuh sampai mendidih, tumpahan air yang terjadi selama 1 menit tidak menyebabkan kompor padam	ok	ok	ok
5.1.7	Warna api biru	biru	biru	biru
5.1.8	Tidak terjadi api terbang/mengangkat dari bibir lubang burner melebihi ¼ tinggi inti api	ok	ok	ok

Penggunaan DME 100% pada kompor LPG (untuk kebutuhan rumah tangga, misalnya untuk memasak) tidak memberikan hasil yang memuaskan, artinya kompor LPG kurang cocok bila menggunakan DME murni sebagai bahan bakar. Namun campuran DME-LPG sampai dengan 30% masih bisa digunakan pada kompor LPG tanpa modifikasi dengan hasil yang memuaskan.

Hasil studi tersebut memberi arti bahwa bila ingin memperkenalkan DME sebagai bahan bakar gas alternatif tanpa harus mengganti infrastruktur LPG yang telah dibangun, maka sebaiknya gunakan campuran DME-LPG 30%. Bahan bakar campuran DME-LPG ini tidak serta merta menggantikan bahan bakar LPG yang sudah ada, namun lebih sebagai bahan bakar gas komplementer sehingga masyarakat tidak hanya bergantung pada satu atau dua jenis bahan bakar gas saja.

5. KESIMPULAN

Dimethyl ether (DME) adalah bahan bakar yang mempunyai karakteristik sama seperti LPG yaitu berupa gas pada tekanan dan suhu ambien, serta dapat dicirikan dengan memberikan sedikit tekanan. DME dapat dimanfaatkan seperti LPG, di mana DME terbakar dengan nyala biru terang. Kandungan racunnya sangat rendah, sama dengan kandungan racun di LPG, jauh di bawah methanol. Oleh karena DME memiliki rasio nilai kalor dengan resistansi aliran bahan bakar gas (*Number of Wob Index*) 52 – 54 atau setara dengan gas alam, kompor untuk gas alam atau LPG bisa digunakan untuk DME tanpa modifikasi. Efisiensi termal dan emisi hampir sama dengan gas alam. DME bisa menjadi bahan bakar gas alternatif yang ramah lingkungan dan ekonomis selain LPG bila diproduksi dalam skala besar.

Penggunaan DME 100% pada kompor LPG (untuk kebutuhan rumah tangga, misalnya untuk memasak) tidak memberikan hasil yang memuaskan, artinya kompor LPG kurang cocok bila menggunakan DME sebagai bahan bakar. Namun campuran DME-LPG sampai dengan 30% masih bisa digunakan pada kompor LPG tanpa modifikasi dengan hasil yang memuaskan.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Gray C. and Webster G., **A Study of Dimethyl Ether (DME) as an Alternative Fuel for Diesel Engine Applications**, Advanced Engine Technology Ltd., 2001
2. Larson E.D. and Yang Huiyan, **Dimethyl Ether (DME) from Coal as a Household Cooking Fuel in China**, Energy for Sustainable Development, Vol VIII, No. 3, 2004.
3. Mangkusubroto K., **Prospek Penyediaan dan Pemanfaatan Batubara untuk Pembangunan Tenaga Listrik Dilihat dari Peangamanan Pasokan Kebutuhan Jangka Panjang**, Lokakarya Energi KNI WEC, Jakarta, 1996
4. Ogawa Takashi, Inoue Norio, Shikada Tutomu and Ohno Yotaro, Direct Dimethyl Ether Synthesis, **Direct Dimethyl Ether Synthesis**, DME Development Co., Ltd, Shoro-koku Shiranuka-ch, Hokkaido, 088-0563 Japan, 2003.
5. Ohno Yotaro and Omiya Mamoru, **Coal Conversion into Dimethyl Ether as an Innovative Clean Fuel**, 12th ICCS, November, 2003.
6. Ohno Yotaro, Inoue Norio, Ogawa Takashi, Ono Masami, Shikada Tsutomu and Hayashi Hiromasa, **Slurry Phase Synthesis and Utilization of Dimethyl Ether**, NKK TECHNICAL REVIEW No.85, 2001.
7. Yoo Young Don, Lee Seung Jong and Yung Yongseung, **The Synthesis of Dimethyl Ether from Syngas Obtained by Coal Gasification**, Institute for Advanced Engineering, 633-3, Goan-ri, Baegam-myeon, Yongin-si, Gyeonggi-do, Korea.
8. <http://io.ppi-jepang.org/article.php?id=103>, 12 Januari 2009
9. http://www.indeni.org/index.php?view=article&catid=35%3Acoal&id=94%3Amenge-nal-batubara-&option=com_content&Itemid=59, 18 Februari 2006
10. <http://www.tekmira.esdm.go.id/data/komoditiStatistik.asp?xdir=Batubara&commId=5&comm=Batubara>