

DIMETHYL ETHER (DME) DARI BATUBARA SEBAGAI BAHAN BAKAR GAS ALTERNATIF SELAIN LPG

Ahsonul Anam

Sub Bid Konversi dan Pengendalian Polusi, Bid Energi Fosil
Balai Besar Teknologi Energi (B2TE) – BPPT, Kawasan PUSPIPTEK, Tangerang 15314, Indonesia
Email : anam_b2te@webmail.bppt.go.id

ABSTRAK

Makalah ini menguraikan cadangan batubara Indonesia yang berlimpah, konsumsi, produksi dan ekspor. Diuraikan pula secara ringkas rumitnya merancang pembangunan dan menentukan prioritas dalam penyusunan RAPBN, termasuk besarnya subsidi BBM yang harus ditanggung setiap tahun. Minyak tanah mengambil porsi subsidi terbesar di banding yang lain, karena itu, pemerintah bersama DPR telah bersepakat untuk menghapuskan subsidi BBM secara bertahap, dan mengalihkan penggunaan minyak tanah ke LPG mengingat cadangan gas Indonesia relatif lebih besar ketimbang minyak bumi, meski sebagian juga sudah dikonsesikan kepada pihak asing. Mengkaitkan masalah energi dimasyarakat dan potensi batubara ini telah dipikirkan upaya untuk memproduksi DME sebagai bahan bakar alternatif untuk memasak pada skala rumah tangga.

Kata kunci: Cadangan batubara, DME, Ekspor, Konsumsi batubara, LPG, Produksi batubara

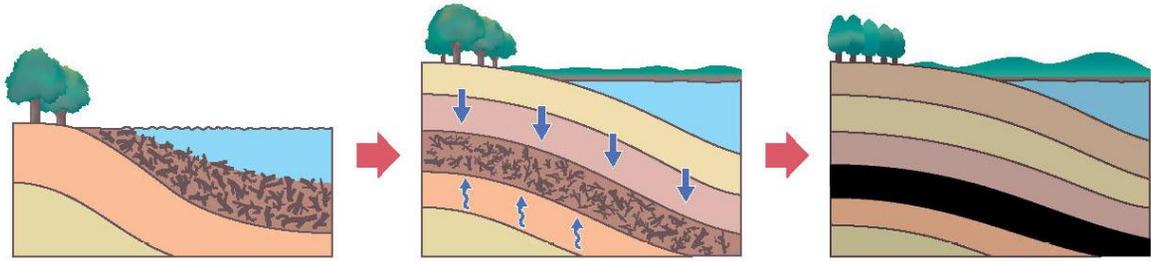
ABSTRACT

This paper describes an abundant coal resource of Indonesia, consumption, production and its ekspor. It describes briefly the complexity of development arrangement and priority setting in RAPBN, includes the large amount of subsidy – especially oil – which has to be taken into account each year. Kerosene takes the largest portion of oil subsidy. This is the reason why the government along with DPR to agree in eliminating kerosene subsidy gradually, and to derive a conversion policy to shift from kerosene to LPG considering the gas resources is greater than oil resources, even though a big portion of it has been concessioned to foreigners. To relate these problems and coal resources, it was exerted to produce coal-derived DME to become an alternative gas fuel for cooking at household scale.

Key words: Coal resources, DME, Coal export, Coal consumption, LPG, Coal production

1. PENDAHULUAN

Batubara adalah mineral organik yang dapat terbakar, terbentuk dari sisa tumbuhan purba yang mengendap yang selanjutnya berubah bentuk akibat proses fisika dan kimia yang berlangsung selama jutaan tahun. Adapun proses yang mengubah tumbuhan menjadi batubara disebut dengan pembatubaraan (*coalification*). Faktor tumbuhan purba yang jenisnya berbeda-beda sesuai dengan jaman geologi dan lokasi tempat tumbuh dan berkembangnya, ditambah dengan lokasi pengendapan (sedimentasi) tumbuhan, pengaruh tekanan batuan dan panas bumi serta perubahan geologi yang berlangsung kemudian, menyebabkan terbentuknya batubara dengan jenis bermacam-macam. Oleh karena itu, karakteristik batubara berbeda-beda sesuai dengan lahan batubara (*coal field*) dan lapisannya (*coal seam*), lihat **Gambar 1**.



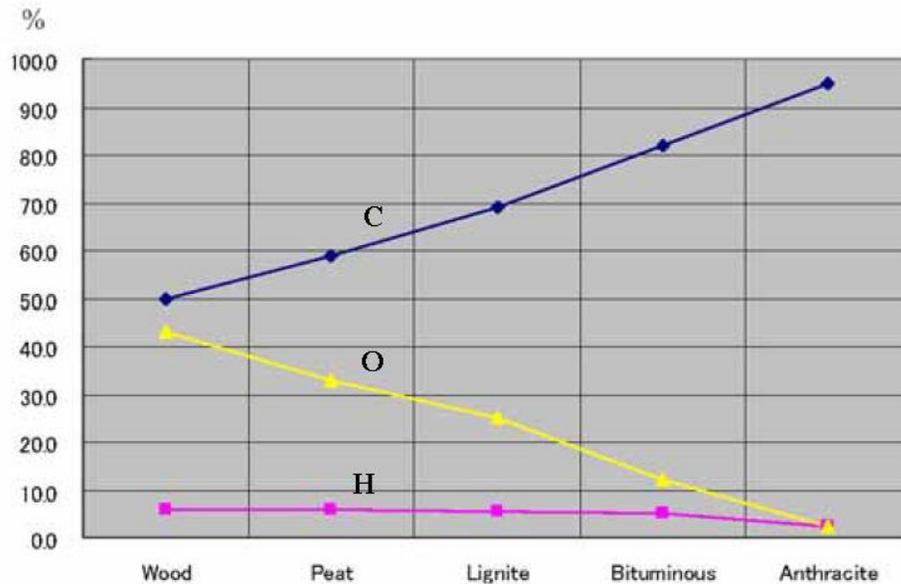
Gambar 1. Proses Terbentuknya Batubara [9].

Pembentukan batubara dimulai sejak periode pembentukan karbon (*Carboniferous Period*), dikenal sebagai zaman batubara pertama, yang berlangsung antara 360 juta sampai 290 juta tahun yang lalu. Kualitas dari setiap endapan batu bara ditentukan oleh suhu dan tekanan serta lama waktu pembentukan, yang disebut sebagai maturitas organik. Proses awalnya, endapan tumbuhan berubah menjadi gambut (*peat*), selanjutnya berubah menjadi batubara muda (*lignit*) atau disebut pula batu bara coklat (*brown coal*). Batubara muda adalah batu bara dengan jenis maturitas organik rendah.

Setelah mendapat pengaruh suhu dan tekanan yang terus menerus selama jutaan tahun, maka batubara muda akan mengalami perubahan yang secara bertahap menambah maturitas organiknya dan mengubah batubara muda menjadi batubara subbituminus. Perubahan kimiawi dan fisika terus berlangsung hingga batu bara menjadi lebih keras dan warnanya lebih hitam sehingga membentuk bituminus. Dalam kondisi yang tepat, peningkatan maturitas organik yang semakin tinggi terus berlangsung hingga membentuk antrasit. Dalam proses pematubaraan, maturitas organik sebenarnya menggambarkan perubahan konsentrasi dari setiap unsur utama pembentuk batubara. Berikut ini ditunjukkan contoh analisis dari masing-masing unsur yang terdapat dalam setiap tahapan pematubaraan. Contoh analisis batubara diberikan dalam **Tabel 1**. Terlihat bahwa semakin tinggi tingkat pematubaraan, maka kadar karbon akan meningkat, sedangkan hidrogen dan oksigen akan berkurang. Karena tingkat pematubaraan secara umum dapat diasosiasikan dengan mutu atau kualitas batubara, maka batubara dengan tingkat pematubaraan seperti lignit dan subbituminus biasanya lebih lembut dengan materi yang rapuh dan berwarna suram seperti tanah, memiliki tingkat kelembaban (*moisture*) yang tinggi dan kadar karbon yang rendah, sehingga kandungan energinya juga rendah. Semakin tinggi mutu batubara, umumnya akan semakin keras dan kompak, serta warnanya akan semakin hitam mengkilat. Selain itu, kelembabannya pun akan berkurang sedangkan kadar karbonnya akan meningkat, sehingga kandungan energinya juga semakin besar. Hubungan tingkat pematubaraan versus kadar unsur utama (C, O dan H) ditampilkan dalam **Gambar 2**.

Tabel 1. Contoh Analisis Batubara (daf) [9]

Jenis Batubara	C (%)	H(%)	O(%)	N(%)	C/O
Kayu	50,0	6,0	43,0	1,0	1,2
Gambut	59,0	6,0	33,0	2,0	1,8
Lignit	69,0	5,5	25,0	0,5	2,8
Bituminus	82,0	5,0	12,2	0,8	6,7
Antrasit	95,0	2,5	2,5	0,0	38,0



Gambar 2. Hubungan Tingkat Pembatubaraan vs Kadar Unsur Utama [9]

Di Indonesia, endapan batubara yang bernilai ekonomis terdapat di cekungan Tersier, yang terletak di bagian barat Paparan Sunda (termasuk Pulau Sumatera dan Kalimantan), pada umumnya endapan batubara tersebut tergolong usia muda, yang dapat dikelompokkan sebagai batubara berumur Tersier Bawah dan Tersier Atas.

Potensi batubara yang besar terdapat di Pulau Kalimantan dan Pulau Sumatera, sedangkan di Jawa Barat, Jawa Tengah, Papua, dan Sulawesi daerah lainnya dapat dijumpai batubara namun dalam jumlah lebih kecil, lihat **Gambar 3**. Namun dari cadangan batubara yang melimpah tersebut, sebagian besar berupa batubara muda, yaitu sekitar 60 %, yang sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan karena kandungan panas yang relatif rendah, kadar air dan abu yang relatif tinggi serta titik lelehnya rendah [3].



Gambar 3. Peta Indonesia, segitiga hitam menunjukkan adanya potensi batubara

Jumlah sumber daya batubara Indonesia tahun 2005 berdasarkan perhitungan Pusat Sumber Daya Geologi, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral mencapai 61,366 milyar ton, lihat **Tabel 2**. Statistik produksi, konsumsi dan ekspor batubara Indonesia diberikan dalam **Tabel 3**. Konsumsi batubara di dalam negeri meliputi penggunaan batubara di PLTU, industri semen, industri kertas, industri tekstil, industri metalurgi dan industri lainnya dari 1999-2005, secara ringkas ditampilkan dalam **Tabel 4** dan **Tabel 5**.

Bila ditinjau kebutuhan batubara di dalam negeri, PLTU merupakan industri yang paling banyak menggunakan batubara, yaitu sebesar 25,1 juta ton atau 71,11% konsumsi batubara dalam negeri pada tahun 2005.

Perkembangan pemakaian batubara pada industri semen 1999-2005 berfluktuasi. Antara tahun 1999-2001, pemakaian batubara rata-rata naik signifikan yaitu 64,03%, namun pada tahun 2002-2003 mengalami penurunan hingga 7,59%. Memasuki tahun 2004, kebutuhan batubara pada industri semen meningkat menjadi 19,78%, sementara pada 2005 tercatat sekitar 5,77 juta ton atau 17,04% kebutuhan batubara dalam negeri dimanfaatkan oleh industri semen.

Pemakaian batubara pada industri kertas selama kurun waktu 1999-2005 meningkat 42,36%, dan pada tahun 2005 jumlah kebutuhan batubara untuk industri kertas mencapai 2,21 juta ton.

Tabel 2. Kualitas, Sumberdaya dan Cadangan Batubara Indonesia di Tiap Propinsi, 2005 [10]

No.	Provinsi	Kualitas		Sumberdaya (Juta Ton)					Cadangan (Juta Ton)
		Kelas	Kriteria (Kal/gr, adb)	Hipotetik	Tereka	Tertunjuk	Terukur	Jumlah	
1.	BANTEN	Kalori Sedang	5100 - 6100	5,47	2,78	0,00	0,00	10,34	0,00
		Kalori Tinggi	6100 - 7100	0,00	2,97	0,00	0,00	2,97	0,00
				5,47	5,75	0,00	0,00	13,31	0,00
2	JAWA TENGAH	Kalori Rendah	<5100	0,00	0,82	0,00	0,00	0,82	0,00
				0,00	0,82	0,00	0,00	0,82	0,00
3	JAWA TIMUR	Kalori Sedang	5100 - 6100	0,00	0,08	0,00	0,00	0,08	0,00
				0,00	0,08	0,00	0,00	0,08	0,00
4	NANGROE ACEH DARUSALAM	Kalori Rendah	<5100	0,00	20,92	6,70	64,14	91,76	0,00
		Kalori Sedang	5100 - 6100	0,00	325,43	6,70	26,26	351,69	0,00
				0,00	346,35	13,40	90,40	443,45	0,00
5	SUMATERA UTARA	Kalori Rendah	<5100	0,00	0,00	0,00	19,97	19,97	0,00
		Kalori Sedang	5100 - 6100	0,00	7,00	0,00	0,00	7,00	0,00
				0,00	7,00	0,00	19,97	26,97	0,00
6	R I A U	Kalori Rendah	<5100	0,00	1.345,69	0,00	268,06	1.613,75	0,00
		Kalori Sedang	5100 - 6100	0,00	30,62	0,00	51,57	82,19	0,00
		Kalori Tinggi	6100 - 7100	12,79	359,60	0,00	16,99	389,38	16,54
				12,79	1.735,91	0,00	336,62	2.085,32	16,54
7	SUMATERA BARAT	Kalori Sedang	5100 - 6100	19,19	284,36	42,72	22,97	369,24	2,83
		Kalori Tinggi	6100 - 7100	5,76	164,58	0,00	144,27	314,61	19,24
		Kalori Sangat Tinggi	> 7100	0,00	27,00	0,00	14,00	41,00	14,00
				24,95	475,94	42,72	181,24	724,85	36,07
8	J A M B I	Kalori Rendah	<5100	0,00	51,13	0,00	0,00	51,13	0,00
		Kalori Sedang	5100 - 6100	190,84	1.200,09	36,32	90,24	1.517,49	18,00
		Kalori Tinggi	6100 - 7100	0,00	210,81	0,00	82,96	293,77	0,00
		190,84	1.462,03	36,32	173,20	1.862,39	18,00		

No.	Provinsi	Kualitas		Sumberdaya (Juta Ton)					Cadangan (Juta Ton)
		Kelas	Kriteria (Kal/gr, adb)	Hipotetik	Tereka	Tertunjuk	Terukur	Jumlah	
9	BENGKULU	Kalori Rendah	<5100	0,00	11,34	0,00	10,58	21,92	0,00
		Kalori Sedang	5100 - 6100	0,00	0,81	0,00	5,86	6,67	3,79
		Kalori Tinggi	6100 - 7100	15,15	100,62	8,11	45,49	169,37	17,33
		Kalori Sangat Tinggi	> 7100	0,00	0,32	0,00	0,37	0,69	0,00
		15,15	113,09	8,11	62,30	198,65	21,12		
10	SUMATERA SELATAN	Kalori Rendah	<5100	326,55	7.400,27	2.300,07	1.358,00	11.384,89	2.426,00
		Kalori Sedang	5100 - 6100	198,93	1.629,28	9.139,87	366,01	11.334,10	186,00
		Kalori Tinggi	6100 - 7100	0,00	31,00	433,89	14,00	478,89	67,00
		525,48	9.060,55	11.873,83	1.738,01	23.197,88	2.679,00		
11	LAMPUNG	Kalori Sedang	5100 - 6100	0,00	14,00	0,00	0,00	14,00	0,00
		Kalori Tinggi	6100 - 7100	0,00	92,95	0,00	0,00	92,95	0,00
				0,00	106,95	0,00	0,00	106,95	0,00
12	KALIMANTAN BARAT	Kalori Tinggi	6100 - 7100	42,12	378,60	0,00	0,00	420,72	0,00
		Kalori Sangat Tinggi	> 7100	0,00	104,00	1,32	1,48	106,80	0,00
				42,12	482,60	1,32	1,48	527,52	0,00
13	KALIMANTAN TENGAH	Kalori Rendah	<5100	0,00	483,92	0,00	0,00	483,92	0,00
		Kalori Sedang	5100 - 6100	0,00	296,75	5,08	44,36	354,80	4,05
		Kalori Tinggi	6100 - 7100	114,11	262,72	0,00	72,64	449,47	0,00
		Kalori Sangat Tinggi	> 7100	0,00	247,62	0,00	77,02	324,64	44,54
		114,11	1.291,01	5,08	194,02	1.612,83	48,59		
14	KALIMANTAN SELATAN	Kalori Rendah	<5100	0,00	370,87	0,00	600,99	971,86	536,33
		Kalori Sedang	5100 - 6100	0,00	4.793,13	301,36	2.526,46	7.620,95	1.287,01
		Kalori Tinggi	6100 - 7100	0,00	336,19	33,12	109,64	478,95	44,36
		Kalori Sangat Tinggi	> 7100	0,00	17,62	0,00	12,00	29,62	0,14
		0,00	5.517,81	334,48	3.249,09	9.101,38	1.867,84		

No.	Propinsi	Kualitas		Sumberdaya (Juta Ton)					Cadangan (Juta Ton)
		Kelas	Kriteria (Kal/gr, adb)	Hipotetik	Tereka	Tertunjuk	Terukur	Jumlah	
15	KALIMANTAN TIMUR	Kalori Rendah	<5100	0,00	201,93	13,76	89,83	305,52	0,00
		Kalori Sedang	5100 - 6100	2.285,84	10.630,35	121,61	2.609,46	15.682,72	941,62
		Kalori Tinggi	6100 - 7100	502,96	2.611,07	191,77	1.558,62	4.918,92	1.064,82
		Kalori Sangat Tinggi	> 7100	90,11	60,84	4,48	14,40	169,82	65,24
				2.878,90	13.504,19	331,62	4.272,31	21.076,98	2.071,68
16	SULAWESI SELATAN	Kalori Sedang	5100 - 6100	0,00	131,03	32,31	53,10	216,44	0,06
		Kalori Tinggi	6100 - 7100	0,00	13,90	0,78	0,00	14,68	0,00
				0,00	144,93	33,09	53,10	231,12	0,06
17	SULAWESI TENGAH	Kalori Rendah	<5100	0,00	1,98	0,00	0,00	1,98	0,00
					0,00	1,98	0,00	0,00	1,98
18	MALUKU UTARA	Kalori Rendah	<5100	0,00	2,13	0,00	0,00	2,13	0,00
					0,00	2,13	0,00	0,00	2,13
19	PAPUA BARAT	Kalori Sedang	5100 - 6100	89,40	30,95	0,00	0,00	120,35	0,00
		Kalori Tinggi	6100 - 7100	0,00	5,38	0,00	0,00	5,38	0,00
		Kalori Sangat Tinggi	> 7100	0,00	25,53	0,00	0,00	25,53	0,00
					89,40	61,86	0,00	0,00	151,26
JUMLAH SUMBERDAYA BATUBARA TIAP PROPINSI				3.899,22	34.320,97	12.679,98	10.371,74	61.365,86	6.758,90

Sumber : Pusat Sumber Daya Geologi, 2006

Tabel 3. Statistik Produksi, Konsumsi dan Ekspor Batubara Indonesia [10]

	2005	2004	2003	2002	2001	2000
Produksi, (ton)	151.594.424,26	129.165.010,79	113.068.357,35	103.371.782,77	92.540.459,60	77.040.184,74
Konsumsi, (ton)	35.341.816,03	36.312.591,34	30.628.344,81	29.257.002,59	27.327.916,42	22.340.844,69
Ekspor, (ton)	106.787.427,40	93.541.753,19	84.832.139,16	73.124.941,78	66.505.556,51	57.152.440,81
Impor, (ton)			25.040,89	20.437,28	30.716,01	140.156,44

Tabel 4. Konsumsi Batubara Menurut Jenis Industri di Indonesia, 1998 – 2005 [10]
Ton

JENIS INDUSTRI	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PLTU	13.047.717	13.943.613	19.165.256	21.902.161	23.810.054	23.492.328	25.132.174
SEMEN	2.762.831	3.763.884	5.938.172	5.355.172	5.068.194	6.070.825	4.023.248
Industri Tekstil	---	---	---	---	274.160	381.440	1.307.610
Industri Kertas	805.397	766.549	804.202	471.751	1.680.304	1.106.227	2.272.445
Metalurgi	123.226	134.393	220.666	236.802	225.907	122.827	160.490
Briket	38.302	36.799	31.265	24.708	24.976	23.506	28.267
Lain-lain	2.573.355	5.545.409	2.407.667	3.792.481	4.715.840	5.237.639	417.583
Jumlah	19.350.828	241.190.847	28.567.228	31.783.364	35.799.436	36.434.791	35.341.816

Tabel 5. Konsumsi Batubara tahun 2005 [10]

Perusahaan Pengguna	Volume, Ton
Briket	
Pabrik Briket CV. Sarana Teknik Utama (Jabar)	1.473,60
Pabrik Briket CV. Sarana Teknik Utama (Jateng)	914,16
Pabrik Briket Palimanan (Jabar)	2.978,75
Pabrik Briket PTBA-Gresik (Jatim)	4.,621,72
Briket PTBA-Tanjung Enim (Sumsel)	9.617,13
Pabrik Briket PTBA Nalar (Lampung)	6.677,00
Industri Karet Ban	
Industri Karet Ban (Jabar)	17.280,00
Industri Kertas	
Industri Kertas (Banten)	759.200,00
Industri Kertas (Jateng)	73.680,00
Industri Kertas (Jatim)	794.206,70
PT. Indah Kiat (Riau)	530.440,95
PT. Indorayon Utama (Sumut)	8.355,30
Industri Kimia	
Industri Kimia (Banten)	302.950,00
Industri Lainnya	
Industri Lainnya (Jateng)	56.988,00
Industri M. Goreng	
Industri M. Goreng (Banten)	7.300,00
Industri M. Goreng (Jabar)	6.120,00
Industri Makanan	
Industri Makanan (Banten)	7.300,00
Industri Makanan (Jabar)	5.400,00
Industri Tekstil	
Industri Tekstil (Banten)	317.550,00
Industri Tekstil (Jateng)	139.020,00
Metalurgi	

PT. Antam Tbk (Babel)	50.096,95
PT. Koba Tin (Babel)	11.478,88
PT. Timah Tbk (Babel)	14.831,34
PLTU	
PLTU Asam Asam (Kalsel)	600.000,00
PLTU Bisnis Semarang (Jateng)	750.000,00
PLTU Bukit Asam (Sumsel)	1.080.000,00
PLTU Ombilin (Sumbar)	547.904,58
Semen	
PT. Indocement-Tarjun (Kalsel)	364.017,75
PT. Semen Baturaja (Sumsel)	143.973,00
PT. Semen Padang (Sumbar)	678.124,00
Briket	
Briket Swasta (Banten)	1.985,00
Industri Kemasan	
Industri Kemasan (Sulse)	875,00
Industri Kertas	
Industri Kertas (Jabar)	106.560,00
Industri Lainnya	
Industri Lainnya (Banten)	3.650,00
Industri Tekstil	
Industri Tekstil (Jabar)	851.040,00
Metalurgi	
PT. Inco Tbk (Sulteng)	84.083,04
Pengecoran logam	
Pengecoran Logam (Jateng)	9.720,00
PLTU	
PLTU PT. Freeport Indonesia (Papua)	623.332,50
PLTU PT. Newmont Sumbawa (NTB)	506.637,46
PLTU Tonasa (Sulse)	300.000,00
PLTU Grati (Jatim)	250.000,00

PLTU Lati (Kaltim)	58.800,00
PLTU Paiton (Jatim)	10.180.730,63
PLTU Suralaya (Banten)	10.234.769,00
Semen	
PT. Bosowa Cement (Sulsel)	252.179,70
PT. Indocement TP Cibinong (Jabar)	1.170.430,89
PT. Indocement TP Cirebon (Jabar)	359.372,00
PT. Semen Holcim Narogong (Jabar)	554.583,00
PT. Semen Gresik (Jatim)	1.141.529,00
PT. Semen Holcim Cilacap (Jateng)	409.420,00
PT. Semen Kupang (NTT)	252.179,00
PT. Semen Tonasa (Sulsel)	697.440,00
TOTAL	35.341.816,03

Kebutuhan batubara oleh industri metalurgi berfluktuasi, yaitu pada tahun 1999 tercatat 123,226 ribu ton, meningkat hingga mencapai 236,802 ribu ton pada tahun 2002, namun kemudian menurun hingga 112,827 ribu ton pada tahun 2005. Sementara itu, untuk industri briket batubara, pemakaian batubara berfluktuatif. Konsumsi terendah sebesar 23,506 ribu ton pada tahun 2004 dan tertinggi pada tahun 1999 mencapai 38,302 ribu ton.

Produksi batubara pada tahun 2005 oleh berbagai perusahaan-perusahaan diberikan dalam **Tabel 6**. Data ekspor diberikan dalam **Tabel 7**.

Produksi, konsumsi dan ekspor batubara mencapai jutaan ton per tahun. Obyek batubara dalam **Table 2** sampai dengan **Tabel 7** adalah batubara yang berkualitas bagus di mana Indonesia hanya memiliki 40% dari cadangan batubara keseluruhan. Lalu bagaimana dengan 60% cadangan batubara Indonesia, yang notabene termasuk batubara muda yaitu lignit dan *brown coal*?. Apakah batubara tersebut tidak memiliki nilai jual sehingga dibiarkan tetap sebagai cadangan?.

Tabel 6. Produksi Batubara pada tahun 2005 [10]

Perusahaan	Volume, Ton
BUMN	
PTBA	8.606.635,00
KP SWASTA	
Alhasanie, PT	117.000,44
Anugerah Bara Kaltim, PT	3.394.765,09
Baradinamika Muda Suksessarana, PT	63.679,58
Bina Mitra Sumberarta, PT	168.731,97
Bukit Baiduri Energi, PT	1.689.698,91
Bukit Bara Utama, PT	116.135,88
Bukit Sunur, PT	94.469,98
Danau Mashitam, PT	150.806,79
Fajar Bumi Sakti, PT	327.854,17
Karbindo Abesyapradhi, PT	34.065,25
Karya Murni, KOP	12.568,00
Kimco Armindo, PT	963.001,00
Kitadin Corporation - Embalut, PT	1.604.053,00
Mahakarya Ekaguna, PT	185.556,00
Manunggal Inti Arthamas, PT	308.420,14
Multi Prima Energi, PT	259.070,22
Nusa Riau Kencana Coal, PT	388.498,59
Tri Bhakti Sarimas, PT	23.880,65
PKP2B - GEN-1	
Adaro Indonesia, PT	26.686.197,00
Arutmin Indonesia, PT	16.756.700,00
Berau Coal, PT	9.197.371,00
Indominco Mandiri, PT	7.448.845,00
Kaltim Prima Coal, PT	28.183.329,00
Kideco Jaya Agung, PT	18.125.043,00
Multi Harapan Utama, PT	896.588,00

Tanito Harum, PT	2.402.775,51
PKP2B - GEN-2	
Antang Gunung Meratus, PT	1.028.511,62
Bahari Cakrawala Sebuku, PT	2.999.997,00
Gunung Bayan Pratamacoal, PT	4.329.940,00
Jorong Barutama Greston, PT	3.028.935,00
Kartika Selabumi Mining, PT	1.035.136,43
Mandiri Intiperkasa, PT	1.081.728,02
Marunda Graha Mineral, PT	824.004,78
Riau Bara Harum, PT	167.029,60
Trubaindo Coal Mining, PT	1.610.389,00
PKP2B - GEN-3	
Baramarta, PD	1.285.553,94
Baramulti Suksessarana, PT	27.335,29
Kadya Caraka Mulia, PT	167.416,39
Kalimantan Energi Lestari, PT	600.805,00
Lanna Harita Indonesia, PT	1.886.550,24
Mahakam Sumber Jaya, PT	1.694.357,09
Sumber Kurnia Buana, PT	870.184,85
Tanjung Alam Jaya, PT	750.810,84
TOTAL	151.594.424,26

Tabel 7. Ekspor Batubara pada tahun 2005 [10]

Sumber : Hasil Survei Puslitbang Tekmira, 2006

Country	Volume, Tons	US\$ FOB
Adaro Indonesia, PT		
All Countries	17.317.389,00	
Anugerah Bara Kaltim, PT		
All Countries	1.501.591,24	
Arutmin Indonesia, PT		
All Countries	12.516.891,00	
Bahari Cakrawala Sebuku, PT		

All Countries	2.822.636,00	
Baramarta, PD		
All Countries	95.176,73	
Berau Coal, PT		
All Countries	5.762.556,00	
Bukit Baiduri Energi, PT		
All Countries	1.626.484,52	
Bukit Bara Utama, PT		
All Countries	73.559,20	
Bukit Sunur, PT		
All Countries	79.383,80	
Danau Mashitam, PT		
All Countries	110.559,66	
Fajar Bumi Sakti, PT		
All Countries	119.853,10	
Gunung Bayan Pratamacoal, PT		
All Countries	1.324.250,90	
Indominco Mandiri, PT		
All Countries	8.901.843,00	
Jorong Barutama Greston, PT		
All Countries	2.138.520,84	
Kalimantan Energi Lestari, PT		
All Countries	600.000,00	
Kaltim Prima Coal, PT		
All Countries	26.622.409,00	
Kideco Jaya Agung, PT		
All Countries	11.831.112,00	
Kitadin Corporation - Embalut, PT		
All Countries	1.046.616,00	
Lanna Harita Indonesia, PT		
All Countries	1.732.691,00	

Mandiri Intiperkasa, PT		
All Countries	1.020.531,00	
Marunda Graha Mineral, PT		
All Countries	788.254,83	
Multi Harapan Utama, PT		
All Countries	648.073,40	
Nusa Riau Kencana Coal, PT		
All Countries	241.185,18	
PTBA		
All Countries	2.492.201,00	
Tanito Harum, PT		
All Countries	4.984.462,00	
Trubaindo Coal Mining, PT		
All Countries	389.197,00	
TOTAL	106.787.427,40	

2. KEBIJAKAN PEMANFAATAN BAHAN BAKAR

Secara umum terjadinya peningkatan kebutuhan energi terkait erat dengan kian berkembang kegiatan ekonomi dan kian bertambahnya jumlah penduduk. Peningkatan kebutuhan energi adalah suatu hal yang tidak bisa dihindari. Pada tahun 1970, konsumsi energi primer di Indonesia 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 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 169,17 juta SBM, angka ini adalah 40,2 % dari total konsumsi energi final. Sepuluh tahun kemudian, pada tahun 2000, konsumsinya meningkat menjadi 304,14 juta 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 8**, bila dilihat dari sisi pemakai BBM, maka sektor transportasi merupakan pemakai BBM terbesar dengan proporsi setiap tahun selalu mengalami kenaikan. Kemudian disusul oleh sektor rumah tangga, sektor industri dan pembangkit listrik. Bila dilihat dari 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.

Tabel 8. 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 yang dievaluasi.

*Termasuk sektor lain-lain

Satu hal yang mengkhawatirkan adalah bahwa kecenderungan impor BBM kian meningkat. Pada tahun 1992 pemakaian BBM sebagai energi final sebesar 201,577 juta SBM, ternyata kilang dalam negeri hanya mampu memasok sekitar 167,944 juta SBM. sehingga harus mengimpor sekitar 33,63 juta atau bila dirata-ratakan setiap harinya harus mengimpor BBM sebanyak 92.145 SBM. Angka impor BBM ini terus meningkat hingga mencapai 107,94 juta SBM pada tahun 2003 atau sekitar 32,75 % dari total konsumsi BBM dalam negeri.

3. 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.

Subsidi energi, baik listrik maupun BBM, telah menjadi momok menakutkan bagi pengambil keputusan di Republik Indonesia ini. Oleh karena itu, 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. Kondisi ini diperberat pula dengan bertahannya harga minyak dunia pada kisaran US\$ 50-60 per barel. 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.

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

Pemerintah menegaskan bahwa konversi ditargetkan harus selesai dalam empat tahun ini, karena program tersebut bisa memberikan efisiensi keuangan masyarakat maupun pemerintah. Dengan adanya program konversi, pemerintah akan menghemat Rp30 triliun per tahun sehingga masyarakat juga harus mendukung program itu. Harga pokok minyak tanah saat ini mencapai Rp6.000, per liter, tetapi dengan cara mendapatkan subsidi dari pemerintah sebesar Rp3.500, maka harga minyak tanah dijual kepada masyarakat Rp2.500,00,- per liter.

Pemerintah memasyarakatkan LPG dengan membuat tabung-tabung kecil yang dibagikan ke masyarakat pengguna minyak tanah di perkotaan. Program pengalihan minyak tanah ke LPG dilaksanakan berdasarkan surat Wakil Presiden RI Nomor 20/WP/9/2006 tanggal 1 September 2006. Surat tersebut merupakan tindak lanjut dari hasil rapat koordinasi terbatas di Kantor Wakil Presiden.

Pemerintah menyampaikan target rinci substitusi minyak tanah ke LPG mulai tahun 2007 sampai akhir 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 sekitar 131.000 kilo liter. Tahun 2008 sebanyak 1,12 juta kilo liter minyak tanah diganti dengan sekitar 645.000 ton LPG. Pemerintah optimis menargetkan pada 2011, masyarakat sepenuhnya akan menggunakan bahan bakar gas. Target Konversi Penggunaan Minyak Tanah ke LPG 2007 diberikan dalam **Tabel 9**.

Tabel 9. Jumlah Kepala Keluarga di Jawa dan Bali yang Menjadi 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

4. HAMBATAN KEBIJAKAN KONVERSI MINYAK TANAH KE LPG

Konversi ke LPG berada di jalur yang tepat. Cadangan gas Indonesia relatif lebih besar ketimbang minyak bumi, meski sebagian juga sudah dikonsesikan kepada pihak asing. Namun, yang tidak tepat adalah menjadikan konversi bahan bakar dalam waktu singkat serta membiarkan orang miskin di Jawa – Bali hidup tanpa subsidi.

Program konversi minyak tanah ke LPG menimbulkan masalah baru, yaitu kelangkaan minyak tanah, distribusi kompor dan tabung gas yang terlambat. Ini akibat perencanaan pemerintah yang kurang matang mulai dari kurangnya sosialisasi, keterlambatan distribusi, dan terlalu cepatnya penarikan minyak tanah. Minyak tanah bersubsidi sudah ditarik dari wilayah terkonversi, padahal jaringan distribusi gas LPG pengganti belum tersedia optimal. Bagi sebagian besar target LPG adalah suatu yang baru. Selain itu, dalam waktu relatif singkat pula telah terjadi beberapa kali kenaikan BBM dan LPG.

Sampai saat ini, LPG non subsidi baik 12 kg maupun 50 kg, masih dijual di bawah harga keekonomian. Harga keekonomian LPG adalah 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. 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 tercapai, yaitu 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.

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.

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 (kecuali 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, pemerintah 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?.

5. DIMETHYL ETHER (DME)

Dimethyl Ether, disingkat 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 $-25,1^\circ\text{C}$ (Tabel 10). 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. 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, dan jauh di bawah kandungan racun methanol. 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 emisinya hampir sama dengan gas alam [1, 2, 4, 5, 6 dan 7].

Tabel 10. Karakteristik DME, Propan dan Butana, konstituen utama dari LPG [4]

Karakteristik	DME	Propane	Methane
Rumus Kimia	CH_3OCH_3	C_3H_8	CH_4
Titik Didih (C)	-25,1	-42,0	-161,5
Densitas (g/cm ³ @20C)	0,67	0,49	0,42
Viskositas (kg/ms @25C)	0,12-0,15	0,2	-
<i>Specific gravity</i> dari gas (vs. Udara)	1,59	1,52	0,55
Tekanan Uap (MPa @25C)	0,61	0,93	-
<i>Explosion limit</i> (%)	3,4 - 17	2,1 – 9,4	5 - 15
<i>Cetane number</i>	55-60	5	0
<i>Net calorific value</i> (kcal/Nm ³)	14.200	21.800	8.600
<i>Net calorific value</i> (kcal/kg)	6.900	11.100	12.000

5.1. Upaya Pengembangan Produksi DME

Suatu proses inovatif dalam sintesa langsung DME dari gas sintesa telah dikembangkan oleh Yotaro Ohno dkk dari JFE. Katalis yang baru dikembangkan dalam reaktor fasa *slurry* telah memberikan konversi dan selektivitas DME yang tinggi. Setelah pengujian skala pilot (5 ton/hari), pengembangan teknis lebih lanjut dalam upaya mengkomersialkannya, proyek skala demonstrasi (100 ton/hari) telah dimulai pada tahun 2002 dengan dukungan pemerintah Jepang.

JFE, sebelumnya bernama NKK Corporation, telah melaksanakan pengembangan teknis mengenai proses sintesa DME langsung dari gas sintesa sejak 1989. Proyek pengembangan lima tahun dengan menggunakan skala pilot 5 ton/hari telah berhasil dilaksanakan [2]. Skala pilot 5 ton-DME/hari dirancang dan dikonstruksi oleh JFE pada tahun 1999 di lokasi

pertambangan batubara Taiheiyo, Hokkaido. Gas sintesa diproduksi dengan reaksi reformasi dalam reformer autotermal dari gas tambang batubara (CH_4 40%, Udara 60%) dan propane dengan oksigen, uap air dan resirkulasi karbon dioksida untuk memperlebar variasi rasio hidrogen/karbon monoksida. Propana ditambahkan untuk mereduksi kandungan nitrogen dalam gas sintesa. Pengoperasian produksi gas sintesa dan DME sangat stabil.

Pada tahun 2002, proyek pengembangan lima tahun menggunakan pabrik skala demonstrasi 100 ton/hari telah dimulai oleh DME Development Co., Ltd. Yang dibentuk pada bulan Desember 2001 dengan misi mempromosikan pengembangan teknologi sintesa langsung DME oleh JFE, Taiyo Nissan Corporation, Toyota Tsusho Corporation, Hitachi Ltd., Idemitsu Kosan Co., Ltd, Marubeni Corporation, INPEX Corporation, LNG Japan Corporation, Total S.A. dan Japex Co., Ltd.

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.

Di China, pabrik DME komersial dengan kapasitas 30 ton per hari atau 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*, dan bahan baku industri kimia. Sebagian kecil DME di-*blending* (campuran) dengan LPG untuk bahan bakar rumah tangga.

5.2. Proses Produksi DME

Produksi DME secara konvensional melalui dua tahap proses yaitu:

- sintesis methanol, bisa diperoleh dari konversi biomasa atau reaksi gas karbon monoksida atau karbon dioksida dengan hydrogen.
- dehidrasi, dua molekul metanol mengalami proses penarikan molekul air 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 yang menentukan 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 (gamma-alumina).

6. KESIMPULAN

- 1) DME adalah bahan bakar *multi-source* dan dapat diproduksi dari banyak sumber, di antaranya dari gas alam, minyak (*fuel oil*), batubara, limbah plastik, limbah kertas, limbah pabrik gula, dan biomassa.
- 2) Karena gas karbon monoksida dan hidrogen (disebut *syngas*) sebagai bahan baku DME maupun metanol bisa dihasilkan dari reaksi gas metan dengan uap air, maka bisa dikatakan Indonesia memiliki potensi menjadi produsen DME karena memiliki cadangan gas alam termasuk metan yang sangat besar.
- 3) *Dimethyl ether* (DME) adalah bahan bakar yang mempunyai karakteristik sama seperti LPG yaitu berupa gas pada tekanan dan suhu ambien, serta dapat dicairkan dengan memberikan sedikit tekanan. DME dapat dimanfaatkan seperti LPG. Kandungan racunnya sama dengan kandungan racun di LPG. Efisiensi termal dan emisinya hampir sama dengan gas alam. Oleh karena itu DME bisa menjadi bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan dan ekonomis selain LPG.
- 4) Melalui rute reaksi metanol menggunakan *syngas*, hasil gasifikasi batubara dan setelah melalui dehidrasi metanol dihasilkan DME. Cadangan batubara Indonesia yang melimpah merupakan suatu potensi yang besar sebagai bahan baku DME berbasis batubara untuk kemudian digunakan sebagai bahan bakar gas alternatif untuk memasak. Kompor untuk gas alam atau LPG bisa digunakan untuk DME tanpa modifikasi. Dengan tekad penelitian dan pengembangan didukung dengan dana dan regulasi dari pemerintah tentu bakal menjadi fondasi yang kokoh dalam mengembangkan bahan bakar alternative ini.

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 Pembangkitan Tenaga Listrik Dilihat dari Peengamanan 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://indeni.org/index.php?view=article&catid=35%3Acoal&id=94%3cAmengenal-batubara-&option=com_content&Itemid=59, 18 Februari 2006
- [10] <http://www.tekmira.esdm.go.id/data/komoditiStatistik.asp?xdir=Batubara& ommId=5 & comm = Batubara>, 7 Januari 2009.