Efektifitas Biaya Penggunaan Briket Batubara sebagai Bahan Bakar Alternatif

Tim Asdep Urusan Insentif dan Pendanaan Lingkungan

Abstrak

Paper ini memaparkan hasil kajian yang dilakukan selama 3 (tiga) bulan (April-Juni 2006) ditujukan untuk mendukung program pemerintah dalam penyediaan bahan bakar alternatif sebagai diversifikasi dan mengatasi kelangkaan energi.

Analisis yang digunakan adalah analisis efektifitas biaya untuk menentukan pilihan dari berbagai alternatif yang tersedia. Kajian ini menggunakan skenario biaya rendah dan biaya tinggi dalam penggunaan energi alternatif untuk kebutuhan rumah tangga.

Hasil kajian menunjukkan bahwa rasio efektifitas biaya yang paling baik (terendah) adalah kayu bakar, dan kemudian diikuti oleh minyak tanah, briket batubara, dan elpiji. Sejumlah saran juga diberikan apabila briket batubara masih akan digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk skala rumah tangga secara masal untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan termasuk manusia. Disadari bahwa kajian ini masih memiliki berbagai keterbatasan, diantaranya masih belum memperhitungkan internalisasi biaya sosial akibat pencemaran lingkungan hidup.

Kata kunci: efektifitas biaya, skenario rendah, skenario tinggi

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan penghapusan subsidi harga bahan bakar minyak (BBM), pemerintah terus berusaha mengembangkan dan mensosialisasikan penggunaan energi alternatif pengganti BBM seperti batubara, gas, biodisel, energi matahari, dan angin. Salah satu program kerja kabinet Indonesia Bersatu Sektor Energi dan Sumber Daya Mineral tahun 2004-2009, yaitu mendukung penyediaan bahan bakar alternatif sebagai upaya diversifikasi energi dan sekaligus mengantisipasi penghapusan subsidi harga BBM dan kelangkaan BBM dengan pembangunan 9 (sembilan) pabrik briket batubara yang berlokasi di Sumatera Barat, Bengkulu, Bangka, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Sulawesi Selatan, Jawa Barat, Jawa Timur, dan D.I. Yogyakarta.

Dalam kerangka diversifikasi bahan bakar, sosialisasi penggunaan energi alternatif terutama briket batubara (batubara yang dipadatkan) untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga sangat dibutuhkan dalam upaya mengurangi ketergantungan masyarakat pada minyak tanah yang sangat tinggi dan telah berlangsung lama. Pilihan masyarakat terhadap energi alternatif tidak terlepas dari kemudahaan untuk mendapatkannya, biaya yang harus dikeluarkan, dan kepraktisan dalam menggunakannya. Ketiga aspek tersebut di atas merupakan faktor yang menentukan tanggapan masyarakat terhadap berbagai kebijakan pemerintah dalam diversifikasi bahan bakar.

Dalam rangka mendukung kebijakan diversifikasi energi dan penyediaan bahan bakar alternatif dan sekaligus mengantisipasi kelangkaan energi, kajian efektifitas biaya penggunaan berbagai energi alternatif seperti briket batubara, minyak tanah, elpiji dan kayu bakar untuk kebutuhan rumah tangga dipandang perlu untuk dilakukan. Hasil analisis kajian ini akan menghasilkan berbagai perbedaan biaya untuk setiap penggunaan energi yang diinginkan sehingga akan menjadi dasar dalam pemilihan alternatif bahan bakar yang tidak hanya murah tetapi juga ramah lingkungan.

1.2 Tujuan

Tujuan umum kajian ini adalah untuk mendukung program pemerintah dalam penyediaan bahan bakar alternatif sebagai upaya diversifikasi dan mengatasi kelangkaan energi. Tujuan khususnya adalah untuk mendapatkan nilai efektifitas biaya dari pemakaian briket batubara dan jenis energi lain yang tersedia (kayu bakar, minyak tanah dan elpiji) untuk kebutuhan rumah tangga.

2. Tinjauan Pustaka

Kebijakan diversifikasi energi akan memberikan berbagai pilihan bagi masyarakat dalam mengurangi ketergantungan terhadap BBM yang subsidinya sudah di hapus. Batubara nerupakan salah satu pilihan dalam diversifikasi energi. Dalam Kebijakan Batubara Nasional (2004) jumlah cadangan batubara ditaksir sekitar 50,59 miliar ton yang mutunya beragam dan sebagian besar terdiri dari batubara peringkat rendah atau lignite sebesar 58%, sub-bituminus (27%), bituminous (14%) dan sedikit antrasit. Batubara peringkat rendah ini berciri tingginya kandungan jumlah air (20-40%) dan rendah nilai kalorinya (5000 kkal/kg).

Keunggulan briket batubara antara lain, panas yang tinggi dan kontinyu, tidak beresiko meledak, tidak mengeluarkan suara bising dan sumber batubara yang melimpah menyebabkan briket batubara sangat berpotensi sebagai energi alternatif dalam diversifikasi energi di Indonesia. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral memperkirakan jumlah konsumsi briket batubara yang akan terserap oleh industri kecil dan menengah dan rumah tangga sebesar 1,3 juta ton/ tahun. Dengan jumlah serapan tersebut, minyak tanah akan dapat dihemat sebesar 936.000 kilo liter minyak tanah/tahun (1 kilogram setara dengan 1,3 liter minyak tanah) atau dapat menghemat belanja pemerintah melalui subsidi minyak tanah sebesar Rp3,36 triliun/tahun.

Kementerian Lingkungan Hidup *et al.* (1999) memprediksi bahwa kebutuhan energi (PJ/tahun) di sektor rumah tangga tahun 2020 akan dipenuhi oleh berbagai sumber sebagaimana tertera dalam Tabel 1. Kebutuhan energi

tersebut digunakan untuk memasak (70,9%), penerangan (6,7%) dan penggunaan listrik lainnya (9,8%) serta untuk aktivitas perdagangan dan pemerintahan (12,6%).

dipungut dalam bentuk pajak bahan bakar sangatlah penting untuk membiayai kegiatan pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan, pembangunan infrastruktur, dan penelitian energi baru dan terbarukan.

Tabel 1. Konsumsi dan Prediksi Konsumsi Energi pada Sektor Rumah Tangga, Indonesia 1995-2020

Jenis Energi	Konsumsi Energi pada Sektor Rumah Tangga (PJ/tahun)					
	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Biomass	963,98	1.051,12	1.097,90	1.142,12	1.184,92	1.225,64
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Minyak Tanah	248,22	263,78	288,38	311,27	324,04	332,27
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Middle Destillate	1,68	2,24	2,95	3,80	5,03	6,90
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Total	1.316,22	1.463,25	1.593,08	1.726,57	1.889,40	2.094,80

Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup *et al.*, 1999.

Ketersediaan pilihan energi yang murah dan ramah lingkungan tidak hanya akan memperkuat ketahanan ekonomi masyarakat tetapi akan berdampak positif dalam menjaga kualitas lingkungan. Di masa yang akan datang diperlukan upaya untuk menginternalkan biaya eksternalitas (antara lain biaya polusi dan kerusakan lingkungan) dalam ketetapan harga yang

Menurut Asafu-Adjaye (2000), penggunaan analisis efektifitas biaya dalam analisis biaya sangat cocok untuk suatu kasus dalam menentukan pilihan yang akan diambil dari beberapa alternatif yang tersedia. Analisis efektifitas biaya akan menghasilkan estimasi biaya yang muncul dari setiap alternatif yang akan digunakan untuk menunjukkan perbedaan biaya antara alternatif satu dengan

yang lainnya sehingga pengambil kebijakan dapat mengetahui alternatif yang memiliki biaya termurah (Field and Field, 2002).

Penggunaan analisis efektifitas biaya tidak akan mengetahui secara tepat berapa banyak manfaat yang dapat dinikmati dalam bentuk *monetary*/uang, tetapi kita akan merasakan lebih dari sekedar biaya dari berbagai alternatif yang biayanya diperhitungkan sehingga dapat diputuskan pilihannya (Field and Field, 2002). Ketika target kebijakan spesifik telah diluncurkan, analisis ekonomi dapat digunakan untuk menilai konsekuensi biaya dari suatu pilihan dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Konsekuensi biaya sangat penting tidak hanya karena menghilangkan pemborosan tetapi juga menjamin bahwa kebijakan yang ditetapkan tidak memicu suatu reaksi politik yang merugikan (*political backlash*) (Tietenberg, 2000).

3. Metodologi Analisis

Kajian yang dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan (April-Juni 2006) ini menggunakan analisis efektivitas biaya (*cost-effectiveness*) untuk menentukan pilihan yang tepat di antara berbagai alternatif yang tersedia. Namun demikian, sama halnya dengan pernyataan Asafu-Adjaye (2000) bahwa hasil analisis efektivitas biaya ini bukan merupakan sebuah kriteria yang mutlak dalam memutuskan kelayakan ekonomi suatu proyek.

Kajian ini menggunakan dua skenario biaya yakni skenario biaya rendah dan skenario biaya tinggi dalam penggunaan energi alternatif yang tersedia untuk kebutuhan rumah tangga. Yang dimaksud skenario biaya rendah adalah semua biaya yang dikeluarkan adalah untuk pembelian barang dan bahan yang termurah yang tersedia di pasaran. Sebaliknya, semua biaya yang dikeluarkan oleh pengguna yang membeli peralatan dan bahan yang tertinggi di pasar karena kualitas, merek maupun karena ketersediaannya yang langka akan ditempatkan dalam skenario biaya tinggi. Namun demikian, kajian ini belum memperhitungkan segmentasi rumah tangga pengguna bahan bakar yang mengambarkan kondisi sosial

ekonomi, ketersediaan bahan bakar dan distribusinya serta internalisasi biaya sosial akibat pencemaran lingkungan hidup. Karena itu perlu dicatat bahwa apabila segmentasi dan internalisasi biaya sosial telah diperhitungkan, maka hasil analisis efektifitas biaya dapat berbeda.

4. Hasil Analisis

Kajian ini mengikuti langkah-langkah yang disusun oleh Asafu-Adjaye (2000) dalam melaksanakan analisis efektifitas biaya dengan tujuan untuk mendapatkan informasi mengenai efektifitas biaya dari diversifikasi penggunaan bahan bakar untuk memenuhi kebutuhan energi rumah tangga. Penggunaan metodologi ini didorong oleh kebutuhan pengambil kebijakan (*decision making*) untuk mendapatkan masukan dalam menentukan kebijakan diversifikasi bahan bakar (briket batubara, kayu bakar, kompor minyak tanah, dan kompor gas). Semua biaya termasuk biaya tidak langsung (*indirect or secondary cost*) yang timbul akibat penggunaan masing-masing alternatif diidentifikasi dan dinilai, namun analisis juga dapat dilakukan dengan hanya menggunakan biaya langsung (*direct cost*). .

Asumsi biaya yang timbul akibat pemakaian berbagai bahan bakar didasarkan pada skenario biaya rendah dan biaya tinggi (harga terendah dan tertinggi) untuk pembelian bahan dan barang yang tersedia di pasaran. Biaya penggunaan bahan bakar untuk kebutuhan rumah tangga dibagi kedalam dua kelompok. Kelompok pertama adalah biaya investasi yang timbul akibat pemakaian energi dan upaya untuk mengurangi dampak negatif yang akan ditimbulkan seperti penggunaan *exhaust fan* di dapur yang menggunakan bahan bakar briket batubara dan kayu bakar.

Kelompok yang kedua adalah biaya operasional seperti pembelian bahan bakar dan biaya pemakaian listrik (untuk briket batubara dan kayu bakar). Tabel 2 berisikan asumsi biaya yang digunakan sebagai biaya investasi dan operasioal setiap pemakaian bahan bakar yang tersedia.

Data Dasar Energi Alternatif

1. Harga 1 liter minyak tanah = Rp2700 - Rp3000
2. Harga 1 kg briket = Rp1800 - Rp2750
3. Kalori yang dihasilkan per kg bahan:
   a. Briket batubara = 5400 kkal/kg
   b. Minyak tanah = 8800 kkal/kg
   c. Kayu bakar = 3800 kkal/kg
   d. Elpiji mencapai 11.900 Kkal/kg
4. 3 ltr minyak tanah setara dengan 6 kg briket batubara
5. 1 kg briket setara deng 0,53 liter minyak tanah dan setara dengan 5 kg kayu bakar (berdasarkan waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan 20 liter air)
6. Rata-rata pemakaian kayu bakar di pedesaan 8,44 kg/ hari
7. Satuan kayu bakar yang dijual adalah ikat dengan berat berat 1-2kg/ikat (rata-rata 1,5 kg/ikat) harga Rp200 - Rp500/ikat
8. Rata-rata pemakaian minyak tanah Gakin 0.5 liter per hari
9. Asumsi pemakaian minyak tanah: 2 liter/hari, briket batubara: 3 kg/hari, kayu bakar: 8.44 kg, dan elpiji: 400 g/hari.

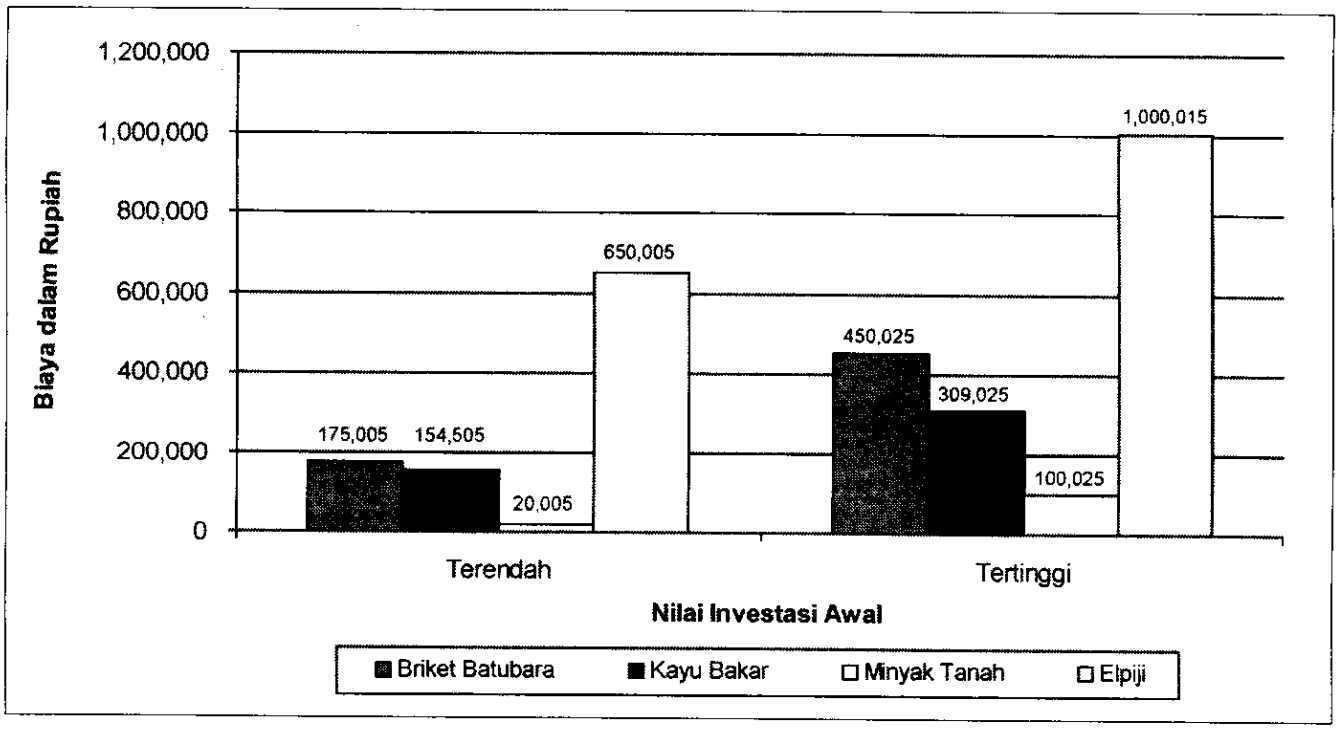
Dikutip dari berbagai sumber

Tabel 2. Asumsi Biaya Investasi dan Operasional Masing-Masing Bahan Bakar (Rupiah)

No.	Katagori Biaya	Briket Batubara		Kayu Bakar		Minyak Tanah		Elpiji	
		Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi
1	Pembelian kompor atau tungku	25,000	150,000	4,500	9,000	20,000	100,000	150,000	400,000
2	Tabung	-	-	-	-	-	-	300,000	350,000
3	Pemantik	5	25	5	25	5	25	5	15
4	Selang dan regulator	-	-	-	-	-	-	200,000	250,000
5	Exaust fan	150,000	300,000	150,000	300,000	-	-	-	-
6	Total	175,005	450,025	154,505	309,025	20,005	100,025	650,005	1,000,015
1	Bahan baku (kg, liter)	3,900	8,100	1,688	4,220	4,500	6,000	1,867	2,000
2	Pemakaian listrik (min: 3x15mnt)	200	300	200	300	-	-	-	-
3	Total per hari	4,100	8,400	1,888	4,520	4,500	6,000	1,867	2,000
4	Total per tahun (x 365)	1,496,500	3,066,000	689,120	1,649,800	1,642,500	2,190,000	681,333	730,000

Selanjutnya Gambar 1 memperlihatkan secara jelas perbedaan biaya investasi peralatan (kompor, tungku, tabung gas, dan lain-lain) yang tertinggi hingga terendah adalah elpiji, briket batubara, kayu bakar dan minyak tanah.

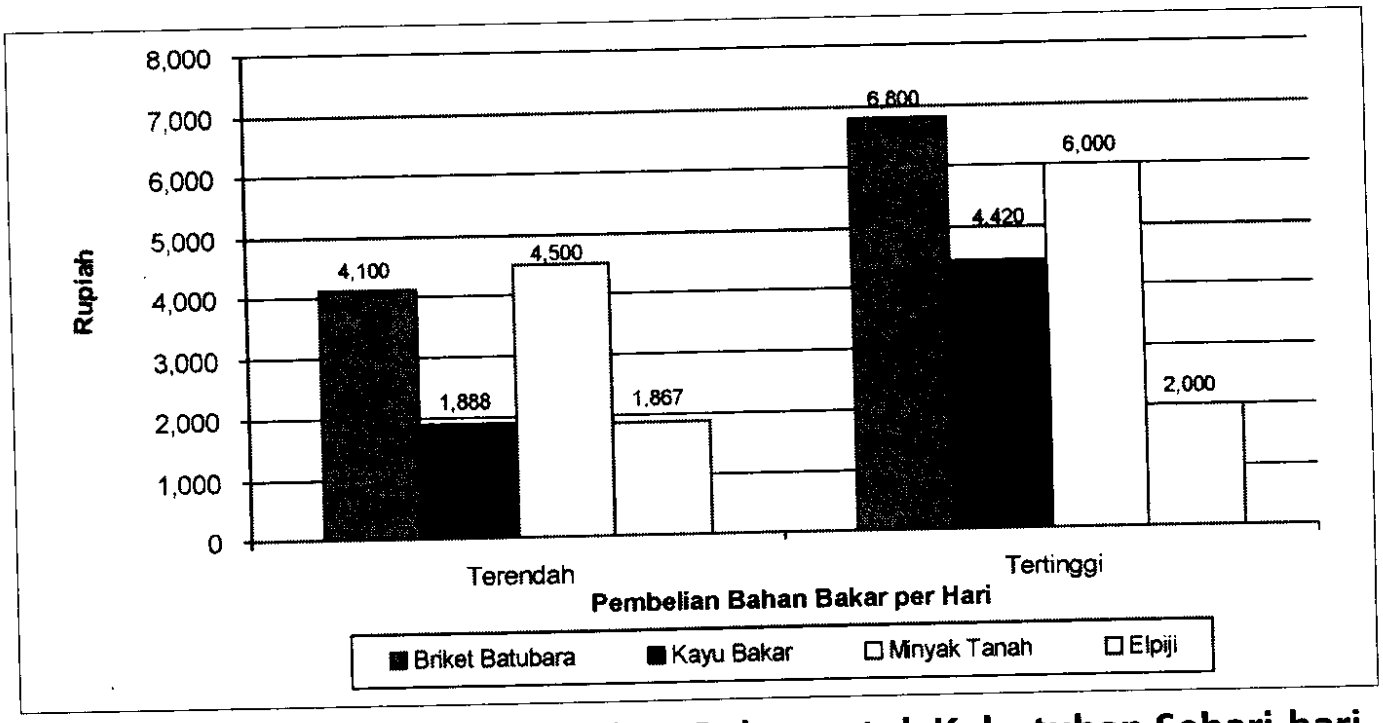
skenaria biaya rendah ditempati secara berurutan oleh briket batubara, minyak tanah, kayu bakar dan elpiji. Rendahnya pembelian bahan bakar briket batubara dibandingkan minyak tanah dikarenakan tersedianya berbagai macam jenis briket, yakni



Gambar 1. Biaya Investasi Awal Penggunaan Bahan Bakar Alternatif

Kelompok pengeluaran kedua yaitu pembelian bahan bakar termasuk biaya listrik akibat pemakaian *exaust fan* yang dibutuhkan dalam mengolah makanan dan minuman untuk kebutuhan sehari-hari. Biaya pembelian bahan bakar yang dibutuhkan untuk mengolah makanan dan minuman pada

jenis briket biasa (non karbonisasi) yang lebih murah dari briket karbonisasi (zat-zat terbang yang terkandung dalam batubara diminimalisasi). Khusus untuk kayu bakar, hal ini tidak berlaku bagi yang memiliki sumber bahan bakar kayu yang berasal dari kebun sendiri atau sumber lainnya tanpa mengeluarkan biaya (Gambar 2).



Gambar 2. Biaya Pembelian Bahan Bakar untuk Kebutuhan Sehari-hari

Selanjutnya, untuk skenario biaya tinggi, briket menempati urutan pertama untuk besarnya biaya pembelian bahan bakar per tahun. Minyak tanah, kayu bakar dan briket batubara masing-masing menempati urutan kedua, ketiga dan keempat (lihat Gambar 2).

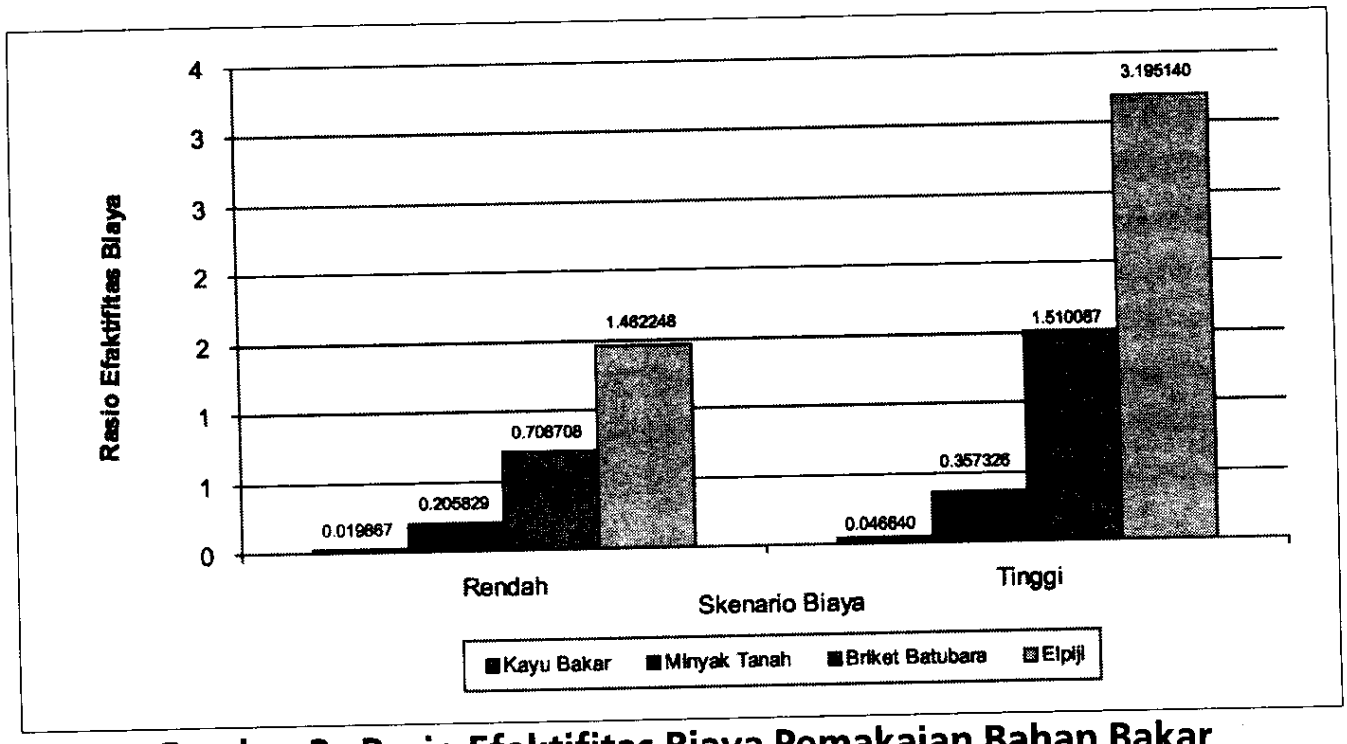
Untuk mengetahui efektifitas biaya dari pemakaian keempat bahan bakar tersebut, maka pertimbangan umur investasi terhadap kompor maupun tungku yang digunakan sebagai acuan untuk mengetahui *present value* dari investasi yang diperlukan. Tingkat diskonto (*discount rate*) yang digunakan adalah sebesar 12,5% per tahun. Pemakaian diskon *rate* sebesar 12,5% didasarkan pada tingkat suku bunga Bank Indonesia sampai pada bulan Juni 2006.

Asumsi umur investasi ditetapkan berdasarkan umur tungku atau kompor yang digunakan. Kecuali tungku kayu bakar yang umur investasinya 10 tahun, kisaran umur investasi dari kompor dan tungku yang digunakan untuk briket batubara, minyak tanah dan elpiji dengan skenario harga rendah adalah 10 tahun dan skenario harga tinggi adalah 12 tahun. Nilai investasi dan operasional dari pemakaiaan keempat bahan bakar tersebut yang dikaitkan dengan umur investasi tungku/kompor sebagaimana tertera dalam Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Investasi dan Operasional yang Dikaitkan dengan Umur Investasi Tungku/kompor

No.	Katagori Biaya	Briket Batubara		Kayu Bakar		Minyak Tanah		Elpiji	
		Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi
A.	Biaya investasi								
1	Umur Investasi	10 tahun	12 tahun	10 tahun	10 tahun	10 tahun	12 tahun	10 tahun	12 tahun
2	Total Investasi	175.005	450.025	154.505	309.025	20.005	100.025	650.005	1.000.015
3	PV Investasi riil	114.391	317.424	100.991	201.992	13.076	70.552	424.871	705.358
B.	Biaya operasional								
1	Total biaya operasional/tahun	1.496.500	3.066.000	689.120	1.649.800	1.642.500	2.190.000	681.333	730.000
2	FV biaya riil operasional	1.966.699	4.11.879	754.701	1.806.805	1.798.810	3.074.937	746.173	1.853.475
C.	Grand total (A+B)	2.081.090	4.434.303	855.692	2.008.797	1.811.886	3.145.489	1.170.044	2.558.833

Catatan: PV = *Present Value*, FV = *Future Value*



Gambar 3. Rasio Efektifitas Biaya Pemakaian Bahan Bakar pada Dua Skenario

Hasil analisis rasio efektifitas biaya, yakni membandingkan biaya keseluruhan (nilai investasi dan operasional) dengan *beneficiaries* atau pengguna keempat jenis bahan bakar yang tersedia, akan didapatkan angka yang mengindikasikan rasio efektifitas biaya dari masing-masing bahan bakar. Semakin kecil angka rasionya semakin baik efektifitas biayanya.

Dari hasil analisis efektifitas biaya, maka yang memiliki nilai rasio efektifitas biaya terendah (terbaik) pada kedua skenario biaya (rendah dan tinggi) adalah kayu bakar, dan secara berurutan diikuti oleh minyak tanah, briket batubara dan elpiji. Hal ini menunjukan bahwa program diversifikasi energi yang dicanangkan pemerintah harus mempunyai segmentasi sasaran pengguna bahan bakar yang jelas. Segmentasi sasaran ini dibutuhkan untuk penyiapan sarana dan prasarana yang harus dipersiapkan untuk menjamin kemudahan mendapatkannya, biaya yang harus dikeluarkan terjangkau, dan kepraktisan penggunaan dan sejauh mana masyarakat dapat mentolerir dampak negatif diakibatkan dalam penggunaannya.

Berdasarkan hasil analisis, rasio efektifitas biaya kayu bakar menempati urutan pertama yang paling efektif baik pada skenario biaya rendah maupun biaya tinggi. Selanjutnya, urutan kedua, ketiga dan keempat diikuti masing-masing oleh minyak tanah, briket batubara dan elpiji pada skenario biaya rendah dan skenario biaya tinggi. Gambar 3 menunjukkan perbedaan rasio efektifitas biaya masing-masing bahan bakar mulai dari yang terendah sampai tertinggi pada skenario biaya rendah dan tinggi.

5. Kesimpulan dan Rekomendasi

Berdasarkan asumsi biaya yang digunakan, nilai rasio efektifitas biaya menunjukkan bahwa penggunaan briket batubara untuk kebutuhan rumah tangga tidak sepenuhnya murah dibandingkan dengan bahan bakar lainnya. Pada dua skenario biaya (rendah dan tinggi), rasio efektifitas biaya briket batubara menempati urutan ketiga setelah pemakaian kayu bakar dan minyak tanah.

Rasio efektifitas biaya pemakaian kayu bakar sebagai sumber energi menempati urutan pertama atau yang terendah. Rendahnya biaya investasi awal dan melimpahnya sumber bahan baku (terutama kebun campuran dan pekarangan) di pedesaan mendorong penggunaan kayu bakar sebagai sumber energi utama untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. Selanjutnya, rasio efektifitas biaya minyak tanah menempati urutan kedua. Hal ini dapat dimengerti bahwa ketergantungan masyarakat terhadap minyak tanah (bersubsidi) sangat tinggi dan berlangsung lama.

Elpiji menempati urutan keempat dalam kedua skenario biaya (rendah dan tinggi), hal ini disebabkan besarnya investasi awal yang harus dikeluarkan oleh rumah tangga dan distribusinya yang terbatas menyebabkan jumlah pemakainya tidak sebanyak minyak tanah. Data investasi awal menunjukkan bahwa investasi awal untuk pemakaian bahan bakar elpiji merupakan yang tertinggi pada dua skenario yang digunakan.

Nilai rasio efektifitas biaya batubara yang menempati urutan

ketiga menunjukkan bahwa apabila kita menginternalisasikan ekternalitas (yang terbatas untuk mengurangi *indoor pollution*) pemakaian batubara, maka pilihan pemakaian batubara tidaklah lebih murah dibandingkan dengan kayu bakar dan minyak tanah. Namun demikian, apabila briket batubara masih akan digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk skala rumah tangga secara massal maka untuk mengurangi dampaknya terhadap lingkungan termasuk manusia, maka direkomendasikan sebagai berikut:

- perlu dilakukan pendidikan bagi masyarakat tentang dampak kesehatan yang diakibatkan oleh polusi dalam ruangan akibat sisa pembakaran dan operasi tunggu pembakaran yang kurang baik,
- batubara yang digunakan haruslah berkualitas (kalori tinggi dan kandungan sulfur rendah),
- modifikasi dapur termasuk perbaikan sistem pertungkuan dan sirkulasi udara sesuai dengan kebutuhan rumah tangga,
- pengelolaan sisa pembakaraan (debu) briket batubara yang terpadu

Diharapkan dengan memakai batubara berkualitas dengan kadar sulfur yang rendah, dan kompor yang telah diuji kemampuannya dalam menghasilkan emisi yang sedikit dalam proses pembakaran dan pengelolaan debu yang terintegrasi dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Sebagai catatan akhir apabila kajian ini masih jauh dari sempurna dan perlu dilengkapi dengan antara lain segmentasi rumah tangga pengguna bahan bakar, perhitungan internalisasi biaya sosial, bukan tidak mungkin peringkat kayu bakar akan digeser oleh sumber energi yang lebih bersih, seperti elpiji.

Daftar Pustaka

Asafu-Adjaye, John. 2000. *Environmental Economics for Non-Economist.* World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. Singapore. hal: 175-190.

Field, Barry. C. and Field, Martha. K. 2002. *Environmental Economics: an Introduction*. 3rd Edition. McGraw-Hill Companies. Inc. New York. hal: 115-116.

Kebijakan Batubara Nasional, Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral. No.1128/40/MEM/2004. tanggal 23 Juni 2004.

Ministry of Environment, Agency for Research Assessment and Application, and Center for Environmental Studies of Bogor Agricultural Institute. 1999. *Economics of Greenhouse Gas Limitations,* Indonesia Country Study, UNEP Collaborating Center on Energy and Environment, RisØ National Laboratory, Denmark, p: 82.

Tietenberg, Thomas. H. 2000. Environmental Economic and Policy. 3rd Edition. Addison Wesley Longman, Inc. Boston. USA. hal: 51-52.