

JRL	Vol.6	No.2	Hal. 215 - 221	Jakarta, Juli 2010	ISSN : 2085-3866
-----	-------	------	----------------	-----------------------	------------------

PROGRAM 'KONVERSI MINYAK TANAH KE LPG' SEBAGAI SUATU TEHNIK PENGURANGAN EMISI

Endang Suarna

Pusat Teknologi Pengembangan Sumberdaya Energi - BPPT
Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi
Jl. MH. Thamrin No. 8. Jakarta 10340

Abstract

The goal of Government Policy on converting the utilization of kerosene to LPG is to reduce kerosene consumption and fuel oil subsidy. As kerosene has higher pollutants and greenhouse gases emissions rather than LPG, the program also has impact on reducing those emissions that would lead to improving indoor air quality. Higher energy efficiency of LPG stove and more reserve production ratio (R/P) of gas can be attributed to the advantages of utilization of LPG. Indirectly, the conversion kerosene to LPG has another impact on reducing illegal blending between gasoline or diesel with kerosene for transportation sector. The program not only has economical advantages, but also has environmental advantages.

Key words: *LPG, kerosene, fuel oil subsidy, energy efficiency, indoor air quality*

1. Pendahuluan.

Program konversi minyak tanah ke LPG (Elpiji) didasari oleh Surat Menteri ESDM No. 3249/26/MEM/2006 tanggal 31 Agustus 2006 dan Surat Wakil Presiden RI No.20/WP/9/2006 tanggal 1 September (2006 Anonim, 2007). Pelaksanaan program tersebut diharapkan mempunyai dampak berganda (*multiflier effects*), yaitu bukan saja berdampak pada penghematan bahan bakar minyak (BBM) dan pengurangan beban subsidi, tetapi juga berdampak pada penyediaan energi berkelanjutan yang berwawasan lingkungan.

Semakin meningkatnya konsumsi BBM dan semakin terbatasnya cadangan minyak, sedangkan cadangan gas sebagai

bahan baku LPG relatif lebih tersedia, dapat merupakan alasan yang mendorong pentingnya pelaksanaan konversi minyak tanah ke LPG. Pelaksanaan program konversi minyak tanah ke LPG tersebut diperkirakan dapat menyebabkan pada pengurangan konsumsi minyak tanah yang berakibat pada pengurangan emisi gas buang, baik berbentuk polutan penyebab polusi udara, maupun berbentuk gas rumahkaca penyebab pemanasan global. Pengurangan emisi polutan dan gas rumahkaca tersebut bukan saja disebabkan oleh lebih bersihnya LPG (dibandingkan minyak tanah) dari bahan pencemar (*pollutant*) maupun gas rumahkaca CO₂, tetapi juga ditunjang oleh lebih tingginya efisiensi kompor LPG.

Pengendalian polusi udara atau peningkatan kualitas udara pada sektor rumah tangga perlu mendapat perhatian. Berdasarkan temuan John Yocum pada *The Research Corporation, Craig Hollowell di Lawrence Berkeley Laboratory*, dan John Spengler di *Harvard* bahwa pada beberapa situasi, tingkat konsentrasi polutan di dalam ruangan lebih besar daripada konsentrasi polutan di luar ruangan. Meskipun sumber polutan tersebut kecil, masa udara yang mempengaruhi yang didefinisikan oleh volume gedung (ruangan) juga kecil, sehingga konsentrasi polutan di dalam gedung mencapai nilai yang berarti. Perlu disadari pula bahwa orang sebagian besar waktunya berada dalam ruangan, sehingga kualitas udara di dalam ruangan dalam perspektif kesehatan merupakan masalah yang penting untuk diperhatikan (Grimsrud, D.T.,1991).

Oleh karena itu, program konversi minyak tanah ke LPG, secara tidak langsung dapat merupakan paduan tehnik-tehnik pengurangan emisi polutan dan gas rumahkaca antara melalui pengalihan penggunaan bahan bakar dari bahan bakar emisi tinggi ke emisi rendah, dengan melalui peningkatan efisiensi bahan bakar.

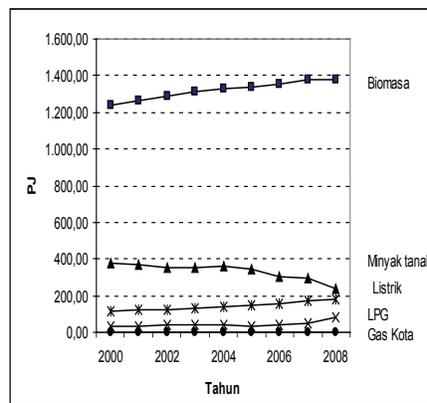
2. Kebutuhan Energi Pada Sektor Rumah Tangga

Kebutuhan energi pada sektor rumahtangga meningkat dengan pertumbuhan rata-rata 0,83 persen per tahun, sehingga kebutuhan energi pada sektor tersebut meningkat dari 1.765 PJ (Peta Joule=1015 Joule) pada tahun 2000 menjadi 1.885 PJ pada tahun 2008. Sebagian besar dari kebutuhan tersebut dipenuhi oleh sumber energi biomasa, disusul oleh sumber-sumber energi komersial minyak tanah, listrik, LPG, dan gas kota seperti diperlihatkan pada Gambar 1.

Biomasa merupakan sumber energi yang utama pada sektor rumahtangga

dengan pangsa mencapai lebih dari 70 persen pada tahun 2000 menjadi lebih 73 persen pada tahun 2008. Dalam periode waktu yang sama, minyak tanah meskipun mengalami penurunan pangsa dari sekitar 20 persen (376 PJ setara dengan 10,67 juta kiloliter) menjadi hampir 13 persen (239 PJ setara dengan 6,76 juta kiloliter), minyak tanah masih merupakan sumber energi terbesar kedua setelah biomasa pada sektor rumahtangga. Sementara itu, listrik merupakan sumber energi terbesar ke tiga pada sektor rumahtangga meningkat dari 111 PJ menjadi 183 PJ, diikuti oleh LPG yang dalam periode waktu tersebut konsumsinya meningkat lebih dari dua kali lipat, yaitu dari 35 PJ atau setara dengan 696 ribu ton menjadi 81 PJ atau setara dengan 1,59 juta ton (Anonim, 2009).

Besarnya konsumsi minyak tanah



Sumber: (Anonim, 2009).

Gambar 1. Kebutuhan Energi Sektor Rumahtangga 2000-2008

pada sektor rumahtangga perlu mendapat perhatian, karena minyak tanah merupakan sumber energi fosil yang tidak dapat diperbaharui yang cadangannya semakin terbatas. Sebagai contoh, pada Januari 2006, rasio cadangan/produksi (R/P) minyak sebagai bahan baku minyak tanah hanya 24 tahun, sedangkan rasio cadangan dengan produksi (R/P) gas alam sebagai bahan baku LPG mencapai 63 tahun (Anonim, 2009).

Selain itu, minyak tanah juga merupakan salah satu bahan bakar minyak (BBM) yang disubsidi, sehingga semakin meningkatnya konsumsi minyak tanah, semakin berat pula beban pemerintah dalam penyediaan subsidi tersebut. Sebagai contoh, kenaikan harga minyak mentah dari kisaran harga US\$ 80/barel pada 2007, menjadi sekitar US\$130/barel atau rata-rata US \$120/barel pada 2008 telah mengakibatkan naiknya subsidi BBM menjadi Rp 200 triliun, sedangkan berdasarkan UU No.16/2008 tentang APBN tahun 2008 yang disetujui DPR, batas maksimal anggaran subsidi BBM hanya sebesar Rp135,1 triliun d), sehingga terjadi defisit anggaran subsidi sekitar Rp65 triliun.

3. Konversi Minyak Tanah Ke LPG

Pelaksanaan program konversi minyak tanah ke LPG juga dapat dibandingkan berdasarkan pertimbangan ekonomi dan lingkungan sebagai berikut.

3.1 Pertimbangan Ekonomi.

Berdasarkan hasil uji pasar yang dilakukan terhadap 25.000 Kepala Keluarga (KK) menunjukkan bahwa sebagian besar (87,8%) responden menyatakan LPG lebih hemat daripada minyak tanah. Pengisian ulang satu tabung LPG berisi 3 kg, baru dilakukan setelah pemakaian di atas 7 hari, sedangkan bila menggunakan minyak tanah dengan jumlah yang setara dengan 3 kg LPG, yaitu 5,22 liter minyak tanah; diperkirakan akan habis dalam waktu sekitar 5 hari. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa lebih dari 97% responden menyatakan bahwa secara ekonomi penggunaan LPG lebih hemat daripada penggunaan minyak tanah, yaitu dapat menghemat sekitar Rp3.000,-/minggu (Anonim, 2006).

Namun, berdasarkan perhitungan nilai kalor, setiap kilogram LPG setara dengan 1,34 liter minyak tanah, sehingga satu tabung LPG yang berisi 3 kg diperkirakan setara dengan sekitar 4 liter minyak tanah.

Hasil perhitungan tersebut didasarkan pada asumsi bahwa setiap PJ energi setara dengan 21.410 ton LPG yang setara dengan 180.600 barel minyak tanah atau 28.715 kiloliter minyak tanah (Anonim, 2006).

Bila memperhitungkan efisiensi kompor, kompor LPG lebih efisien daripada kompor minyak tanah, yaitu sekitar 50%; sedangkan efisiensi kompor minyak tanah rata-rata 30% g). Perbedaan efisiensi kompor tersebut berdampak pada jumlah input bahan bakar (final energy) untuk memasak, yaitu input bahan bakar untuk memasak bila menggunakan minyak tanah akan lebih besar daripada bila menggunakan LPG, atau memasak dengan menggunakan LPG lebih hemat energi daripada menggunakan minyak tanah.

Sebagai contoh; energi (bahan bakar) yang benar-benar dapat dimanfaatkan (useful energy) untuk memasak diasumsikan 1,02 GJ/kapita/ tahun (Anonim, 1993). berdasarkan efisiensi kompor tersebut, input bahan bakar untuk memasak bila menggunakan bahan bakar LPG adalah 2,04 GJ/kapita/tahun yang setara dengan 43,68 kg LPG/kapita/tahun. Sementara itu, input bahan bakar untuk memasak bila menggunakan minyak tanah akan lebih besar lagi hingga mencapai 3,40 GJ/kapita/tahun yang setara dengan 97,63 liter minyak tanah/kapita/tahun. Oleh karena itu, konversi penggunaan minyak tanah ke LPG untuk memasak dapat dikatakan lebih hemat energi sekitar 1,36 GJ/kapita/tahun.

Namun bila membandingkan harga per unit energi, pada harga bahan bakar sama-sama bersubsidi, minyak tanah lebih murah daripada LPG. Sementara itu pada harga bahan bakar sama-sama tanpa subsidi, harga LPG lebih murah daripada minyak tanah. Sebagai contoh pada 2008, harga minyak tanah yang disubsidi Rp2.500,-/liter h) yang setara dengan sekitar Rp71.839,-/GJ, sedangkan harga LPG bersubsidi adalah

Rp4.250,-/kg (LPG tabung 3 Kg) yang diperkirakan setara dengan Rp91.006,-/GJ dan Rp5.750,-/kg (LPG tabung 12 kg) yang setara dengan Rp123.126,-/GJ. Sementara itu pada harga bahan bakar sama-sama tanpa subsidi, rata-rata harga LPG adalah Rp 11.400,-/kg i) yang setara dengan Rp244.111,-/GJ, sedangkan rata-rata harga minyak tanah non subsidi (untuk industri) adalah Rp9.009,-/liter (Anonim, 2008). yang setara dengan Rp258.870,-/GJ.

3.2 Pertimbangan Lingkungan.

Semakin meningkatnya konsumsi energi terutama sumber energi fosil mengakibatkan semakin meningkat pula emisi polutan (bahan pencemar) seperti SO_x , NO_x , dan SPM (*Suspended Particulate Matters*) atau partikel debu, serta emisi gas rumahkaca seperti CO_2 yang baik langsung maupun tak langsung dapat berdampak terhadap lingkungan dan kehidupan manusia. Minyak tanah maupun LPG merupakan bahan bakar fosil yang penggunaannya dapat mengeluarkan emisi-emisi tersebut, masing-masing dalam jumlah yang berbeda.

Oleh karena itu pengalihan penggunaan bahan bakar dari bahan bakar beremisi (polutan maupun gas rumahkaca) tinggi ke bahan bakar beremisi rendah, akan berdampak terhadap semakin berkurangnya jumlah emisi-emisi tersebut. Karakteristik dan dampak emisi polutan maupun gas rumahkaca tersebut adalah sebagai berikut.

a. Emisi Polutan SO_x , NO_x , dan SPM (*Suspended Particulate Matters*)

SO_2 secara alamiah bersumber dari gunung berapi, namun SO_2 tersebut juga diproduksi dari kegiatan manusia seperti kegiatan industri dan pembakaran bahan bakar fosil, seperti minyak, gas, dan batubara. Emisi SO_2 dipersalahkan sebagai salah satu polutan yang bertanggung jawab terhadap terjadinya hujan asam, yang dapat

merusak hutan dan tanaman, serta dapat membuat pengasaman pada danau dan sungai, yang mengakibatkan mereka tak mampu menopang kehidupan air. Polusi SO_2 juga dapat menyebabkan masalah pernafasan dan kesehatan pada manusia j).

NO_x terutama dalam bentuk NO_2 merupakan emisi yang dikeluarkan dari pembakaran dengan temperatur tinggi. Emisi NO_2 mempunyai kontribusi terhadap terganggunya ekosistem, yaitu berupa perubahan sifat kimia air dan tanah yang menyebabkan kematian ikan, dan menghambat pertumbuhan tanaman. Emisi NO_2 tersebut juga dapat berdampak negatif terhadap manusia, yaitu menyebabkan penyakit yang berhubungan dengan pernafasan, seperti asthma, emphysema dan bronchitis. Berbagai studi juga menunjukkan hubungan antara peningkatan konsentrasi NO_2 dengan peningkatan masuknya pasien di rumah sakit pada bagian yang berhubungan dengan masalah pernafasan, terutama asthma dan bronchitis (Anonim, 2009).

SPM (*Suspended Particulate Matters*). Secara umum dampak dari SPM bergantung pada jumlah maupun komposisi kimianya, sehingga kedua hal tersebut mempunyai dampak yang berbeda, yaitu dampak fisik dan dampak kimia. Pada manusia, SPM dapat berdampak terhadap fungsi pernafasan, dan merusak jaringan paru-paru. Partikel kecil juga bisa mengurangi daya pandang atau penglihatan. Sementara itu bagi tanaman, SPM dapat berpengaruh terhadap terganggunya pertumbuhan tanaman, karena tertutupnya daun sehingga menghambat proses fotosintesa tanaman (Anonim, 2009).

Tingkat emisi polutan yang dikeluarkan dari penggunaan bahan bakar (energi) ditunjukkan oleh specific emissions atau emission factors. Emission factors atau faktor emisi adalah nilai rata-rata yang berhubungan dengan jumlah polutan dengan

aktifitas teknologi energi. Faktor ini biasanya diekspresikan dalam bentuk berat polutan dibagi oleh unit energi yang dikonversi atau diproduksi; atau dibagi oleh suatu unit berat barang yang diproduksi. Faktor emisi dari berbagai sumber energi peralatan rumah tangga untuk memasak diperlihatkan pada Tabel 1.

Jenis Kompor Memasak	Faktor Emisi (kg/PJ)		
	SO ₂	NO ₂	SPM
* Minyak tanah	44,1	2,2	5,6
* Gas	0,5	54,0	0,0
* LPG	0,5	90,5	0,0
* Biomasa	10,0	50,0	600,0

Tabel 1. Faktor Emisi Peralatan Rumah tangga

Sumber: (Anonim, 1993).

Bahan bakar minyak tanah, gas, LPG, maupun biomasa (kayubakar dan limbah pertanian) yang dipergunakan untuk memasak pada sektor rumah tangga merupakan sumber polutan dengan kandungan jenis dan jumlah yang berbeda. Berdasarkan penggunaan setiap PJ input bahan bakar, LPG lebih bersih daripada minyak tanah dalam emisi SO₂ dan SPM, namun lebih banyak mengeluarkan emisi NO₂. Lebih besarnya emisi NO₂ dari penggunaan LPG tersebut diperkirakan disebabkan tingginya temperatur pembakaran yang dihasilkan dari penggunaan LPG. Oleh karena itu program konversi minyak tanah ke LPG diperkirakan dapat dipergunakan sebagai salah satu cara untuk mengurangi polusi udara (meningkatkan kualitas udara) dari emisi SO₂ dan partikel debu.

b. Emisi CO₂

CO₂ di atmosfer diperkirakan sebagai penyebab sebagian besar apa yang disebut sebagai efek gas rumah kaca. Peningkatan konsentrasi CO₂ dan gas-gas lain seperti chlorofluorocarbon dan CH₄ (methan)

mencegah radiasi panas matahari yang dipantulkan ke angkasa, sehingga akan mengakibatkan terjadinya pemanasan global (effek gas rumah kaca) yang berdampak terhadap kehidupan manusia. Dampak dari pemanasan global tersebut dapat berupa ancaman terjadinya perubahan iklim, berkurang atau hilangnya daratan oleh naiknya permukaan laut yang disebabkan oleh mencairnya es di kutub, serta seringnya terjadi kondisi cuaca yang luar biasa (Anonim, 1988).

Sekitar 80 persen dari CO₂ yang dilepaskan (ke atmosfer) oleh kegiatan manusia, dihasilkan dari produksi dan konsumsi (pemanfaatan) energi, sehingga langkah-langkah pengurangan gas rumah kaca khususnya emisi CO₂ dapat dilakukan melalui strategi penyediaan energi, antara lain melalui pengalihan penggunaan bahan bakar dari berkarbon tinggi ke rendah, dan peningkatan efisiensi bahan bakar. Besarnya kandungan karbon pada sumber energi dapat dipergunakan sebagai suatu parameter untuk menghitung besarnya emisi CO₂ dalam sumber energi tersebut, seperti yang diperlihatkan pada Tabel 2.

Jenis Energi	CEF (ton C/TJ)
Bensin/Premium	18,9
Diesel	20,2
Minyak Tanah	19,6
Minyak Bakar	21,1
LPG	17,2
Gas Alam	15,3
Antrasit	26,8
Batubara bituminus	26,2
Lignit	27,6
Biomasa	29,9

Tabel 2. Carbon Emission Factor dari Berbagai Bahan Bakar.

Sumber: (Anonim, 2008).

CEF (Carbon Emission Factor) yang ditunjukkan oleh jumlah emisi karbon (C) per TJ (1012 Joule) energi dari minyak tanah lebih besar daripada CEF LPG mengindikasikan bahwa emisi CO₂ dari minyak tanah lebih besar daripada emisi CO₂ dari LPG. Oleh karena itu konversi minyak tanah ke LPG dapat berakibat terhadap pengurangan emisi CO₂. Sebagai contoh, setiap penggunaan 1 TJ bahan bakar minyak tanah akan mengeluarkan 19,6 ton karbon (Anonim, 1996). yang dikalikan dengan Fraksi Karbon, sehingga diperoleh emisi karbon aktual, yaitu 0,0194 Gg karbon yang setara dengan 0,71 Gg CO₂. Sementara itu, penggunaan 1 TJ bahan bakar LPG diperkirakan akan mengeluarkan 17,2 ton karbon atau 0,0171 Gg emisi karbon aktual yang setara dengan 0,63 Gg CO₂.

Dalam pelaksanaan Program Konversi Minyak Tanah ke LPG, Pertamina sudah berhasil menarik 6,3 juta kiloliter minyak tanah bersubsidi, dan menyalurkan 1,9 juta ton LPG di 13 propinsi di Indonesia. Pelaksanaan program tersebut telah berhasil menghemat subsidi senilai Rp20 triliun yang setelah dikurangi biaya konversi Rp9,3 triliun, penghematan bersih menjadi Rp10,7 triliun (Anonim, 2009). Dampak lain dari penarikan minyak tanah dan penyaluran LPG tersebut diperkirakan merupakan pengurangan emisi CO₂ dari penggunaan minyak tanah sebesar 15.609 Gg CO₂ yang setelah dikurangi emisi CO₂ dari penyaluran LPG sebesar 5.569 Gg CO₂, selisihnya menjadi dampak program konversi terhadap pengurangan emisi CO₂ sebesar 10.041 Gg CO₂. Oleh karena itu, program konversi minyak tanah ke LPG juga diharapkan dapat mengurangi dampak pemanasan global akibat meningkatnya emisi gas rumahkaca.

3.3 Lainnya.

Konversi minyak tanah ke LPG juga secara tak langsung dapat berdampak terhadap berkurangnya kasus pengoplosan bensin (premium) atau solar dengan minyak

tanah. Bahan bakar minyak (BBM) yang dioplos untuk kendaraan bermotor tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada mesin kendaraan bermotor, yaitu cepat panasnya mesin kendaraan, lebih borosnya bahan bakar, lebih buruknya kinerja mesin kendaraan, dan cepat rusaknya suku cadang kendaraan (Faidar R.,2008). Penyebab terjadinya kasus pengoplosan tersebut diperkirakan oleh besarnya selisih antara harga minyak tanah bersubsidi (Rp2.000,-/ liter) dengan harga bensin (Rp4.500,-/liter) maupun solar (Rp4.300,-/liter) (Anonim, 2009). Semakin terbatasnya pasokan minyak bersubsidi juga dapat mendorong terhadap semakin berkurangnya pengoplosan BBM tersebut.

4. Kesimpulan

Program konversi minyak tanah ke LPG dilatar belakangi oleh semakin beratnya beban Pemerintah Indonesia dalam penyediaan minyak tanah yang konsumsinya semakin meningkat (yang berakibat pada semakin beratnya subsidi yang harus ditanggung), sedangkan cadangan minyak semakin terbatas.

Program konversi minyak tanah ke LPG secara ekonomi tidak menarik bila minyak tanah masih disubsidi, tetapi akan lebih kompetitif bila minyak tanah tanpa subsidi, sehingga penggunaan LPG lebih murah dan hemat energi daripada minyak tanah. Penggunaan LPG juga secara lingkungan lebih menguntungkan, karena dapat mengurangi emisi gas buang baik polutan SO₂ dan SPM (suspended particulate matters) atau partikel debu; maupun emisi gas rumahkaca CO₂.

Lebih rendahnya emisi polutan dan gas rumahkaca dari penggunaan LPG, bukan saja ditentukan oleh rendahnya kandungan polutan SO₂ dan SPM, serta kandungan karbon pembentuk gas rumahkaca CO₂ dari LPG, tetapi disebabkan juga oleh lebih tingginya efisiensi kompor LPG daripada efisiensi kompor minyak tanah, sehingga

input energi yang dibutuhkan untuk kompor LPG juga kecil yang berakibat kecilnya emisi gas buang.

Dalam perspektif kesehatan, pemilihan sumber energi untuk menjaga kualitas udara dalam ruangan pada sektor rumahtangga sangat penting, karena meskipun sumber polutan pada sektor rumahtangga relatif kecil, tetapi volume ruangan yang mempengaruhinya juga kecil, sehingga konsentrasi polutan dalam ruangan tersebut cukup berarti dapat berdampak negatif terhadap kesehatan manusia.

Dampak lain dari program tersebut adalah dapat mengurangi bahkan menghilangkan terjadinya kasus pengoplosan bensin maupun solar (untuk kendaraan bermotor) dengan minyak tanah, karena harga minyak tanah lebih tinggi daripada harga bensin.

Suksesnya program konversi minyak tanah ke LPG bukan saja akan berdampak pada pengurangan beban subsidi BBM dan penghematan BBM, tetapi juga akan berdampak pada peningkatan kualitas udara, dan pengurangan dampak pemanasan global.

Daftar Pustaka.

- a. -----, 2007. *Konversi Minyak Tanah Hemat Subsidi Rp700 milyar*. Antara News. 26 Nov. 2007.
- b. Grimsrud, D.T. 1991. *Indoor Air Quality Toward the Year 2000. "Energy and the Environment in the 21th Century"*. Proceeding of Conference held at the Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts. USA. March 26-28, 1990.
- c. -----, 2009. *Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2009*. Center for Data and Information on Energy and Mineral Resources. Ministry Energy and Mineral Resources.
- d. -----, 2008. *Penjelasan Pemerintah tentang Pengurangan Subsidi BBM dan Kebijakan Lain yang Menyertainya*. Siaran

Pers Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral. 24 Mei 2008.

e. -----, 2006. *Konversi Minyak Tanah ke LPG; Pertamina Perluas Uji Coba pada 25.000 KK*. Pertamina Cyber News. Jakarta 7 Desember 2006.

f. -----, 1988. *Energy Strategies, Energy R+D Strategies, Technology Assessment for Indonesia. Demand Devices for Endusers. Cooking Stoves, Boiler, Burner and Transport Devices*. Final Data Modeling Report. BPPT-KFA. January 1998.

g. -----, 1993. *Environmental Impacts of Energy Strategies for Indonesia*. Final Summary Report. BPPT-KFA. May 1993.

h. -----, 2008. *Perkembangan Harga BBM Tahun 2008*. PT. Pertamina (Persero). www.pertamina.com/index.php?option=com_content&task=view&id=3581.

i. -----, 2008. *Harga Elpiji 3 kg tetap: Harga Baru Produk Elpiji 12 kg dan 50 kg*. PT. Pertamina (Persero). Portal Nasional Republik Indonesia-Kementerian Negara BUMN. 25 Agustus 2008. www.pertamina.com/index.php?option=com_content&task=view&id=4046.

j. -----, 2004. *Grinning Planet, Saving The Planet oneJoke at a Time*. Cap and Trade System. www.grinningplanet.com/2004/02-12/cap-and-trade-pollution-credits-eco-htm.

k. -----, 2009. *Nitrogen Dioxide. US EPA, 30 June 2009*. www.epa.gov/air/nitrogenoxides/health.html.

l. -----, 1996. *Greenhouse Gas Inventory Workbook*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 2.

m. -----, 2009. *Pertamina: Target Konversi Elpiji Usai Pertengahan 2010*. Republika Newsroom, 19 Oktober 2009.

n. Faidur, R. 2008. *Analisis Kadar Pengoplosan Solar dengan Minyak Tanah yang beredar di SPBU di Kodya Surabaya Menggunakan Solar Oil Kit Marker FR-03+*. Faculty of Mathematics and Natural Science Airlangga University. 15 Mei 2008.