

# Keekonomian Energi Alternatif *Adsorbed Natural Gas* (ANG) pada Skala Kecil Dan Menengah

Oleh: Ika Kaiffiah<sup>1)</sup>, Yusep K. Caryana<sup>2)</sup>, Danang Sismartono<sup>3)</sup>, Dewi Widyaningrum

Pengkaji Teknologi<sup>1)</sup>, Peneliti Muda<sup>2)</sup>, Calon Peneliti<sup>3)</sup> pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi "LEMIGAS"

Teregistrasi I Tanggal 2 Pebruari 2009; Diterima setelah perbaikan tanggal 22 Desember 2009

Disetujui terbit tanggal: 31 Desember 2009

## S A R I

Salah satu teknologi alternatif distribusi gas bumi untuk mensubstitusi minyak tanah adalah teknologi *Adsorbed Natural Gas* (ANG). Teknologi ANG, adalah teknik penyimpanan dan distribusi gas dengan menggunakan adsorben karbon aktif (karbon *monolith*) pada temperatur ambien dan tekanan operasi sekitar 30 Bar yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan tekanan operasi CNG sekitar 200 Bar.

Namun demikian, pada penerapan teknologi ANG untuk distribusi gas bumi ini perlu dilakukan analisis keekonomian sebelum diimplementasikan secara komersial. Analisis keekonomian yang dilakukan didasarkan pada mekanisme bisnis yang berimbang, artinya pada setiap lini usaha distribusi ANG diberikan asumsi pengembalian modal yang layak dengan IRR 15% untuk badan usaha fasilitas pengisian dan agen, dan 20% untuk badan usaha subagen. Harga jual ANG pada tingkat konsumen dengan sistem distribusi langsung per tabung berturut-turut adalah untuk wilayah kajian Bali Rp 15.688,- Medan Rp 10.842,- DKI Jakarta Rp 10.359,- dan Surabaya Rp 10.301,-. Sedangkan menggunakan sistem distribusi tidak langsung maka harga jual ANG per tabung berturut-turut adalah Bali Rp 17.404,- Medan Rp 11.320,- DKI Jakarta Rp 10.725,- dan Surabaya Rp 10.600,-. Perbedaan harga tersebut berdasarkan pada besarnya biaya investasi, beban distribusi dan penentuan wilayah dalam menetapkan masing-masing sistem distribusi tersebut.

Kata Kunci : distribusi gas bumi, harga jual ANG

## ABSTRACT

*One of alternative technology natural gas distribution for kerosene substitutes is Adsorbed Natural Gases (ANG) technology. ANG technology is a certain method of storage and distribution of gas that uses active carbon adsorben (monolith carbon) at ambient temperature and operational pressure of about 30 bars. This operational conditions pressure is much lower than that of Compressed Natural Gas (CNG), i.e about 200 bars.*

*ANG application as an alternative means to for natural gas distribution that requires economic analysis prior to be implemented commercially. Economic analysis is based on balanced business mechanism which means on every ANG distribution business line is assumed to have feasible capital return at IRR 15% for filling station and agent, and IRR 20% for sub agent. Sales price per unit cylinder of ANG at consumer with direct distribution systems are found to be Rp 15.688,- (Bali); Rp 10.842,- (Medan) Rp 10.359,- (DKI Jakarta) and Rp 10.301,- (Surabaya). Meanwhile sales price with indirect distribution systems are Rp 17.404,- (Bali); Rp 11.320,- (Medan); Rp 10.725,- (DKI Jakarta); and Rp 10.600,- (Surabaya) per unit cylinder. That price disparity is calculated based on capital expenditure, distribution charge and region study determination with their market characteristics in each of the distribution systems.*

*Key words : distribution of natural gas, ANG sale price*

## I. LATAR BELAKANG

Saat ini sektor rumah tangga merupakan konsumen terbesar energi, terutama untuk penggunaan bahan bakar minyak (BBM). Konsumsi BBM di sektor rumah tangga sebagian besar dipakai untuk memasak, pemakaian lainnya adalah sebagai lampu penerangan di daerah yang belum teraliri listrik. Adapun jenis BBM yang digunakan sebagian besar adalah minyak tanah yang kebutuhannya terus mengalami peningkatan yang cukup signifikan, sehingga perlu adanya substituen minyak tanah. Substituen/pengganti minyak tanah yang berpotensi untuk sektor rumah tangga adalah dengan memanfaatkan gas bumi.

Gas bumi merupakan salah satu sumber bahan bakar dan energi alternatif yang sudah lama dimanfaatkan manusia. Dibandingkan dengan bahan bakar minyak, bahan bakar gas bumi memiliki beberapa kelebihan, di antaranya adalah harganya yang murah dan hasil pembakarannya yang bersih sehingga tidak mencemari lingkungan dan dapat mengurangi tingkat emisi udara.

Dalam memanfaatkan gas bumi khusus untuk rumah tangga, penyalurannya dilakukan dengan menggunakan moda transportasi jalur perpipaan dan media tabung gas yang dikenal dengan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG). Transportasi gas bumi dengan menggunakan jaringan perpipaan adalah yang paling umum dan paling banyak digunakan. Saat ini jaringan perpipaan gas bumi di Indonesia dimiliki oleh PT Pertamina dan PT PGN dan masih terlokalisasi dan terpisah-pisah pada daerah tertentu, misalnya di Sumatra Utara, Sumatra Tengah, Sumatra Selatan, Jawa Barat, Jawa Timur dan Kalimantan Timur. Dan karena besarnya investasi yang diperlukan untuk pembangunan jaringan perpipaan, sehingga saat ini baru sebagian kecil masyarakat saja yang menikmati pemanfaatan gas bumi tersebut. Salah satu energi rumah tangga lainnya adalah LPG. LPG terdiri atas unsur karbon dan hidrogen yang merupakan senyawa hidrokarbon dengan komponen utama C3 dan C4. Jumlah rumah tangga yang memanfaatkan gas bumi atau LPG masih belum maksimum karena harga LPG dan peralatan yang digunakan saat ini masih cukup mahal, di mana Pemerintah sampai saat ini masih memberikan subsidi pada jenis energi ini.

Dan untuk mengatasi beberapa kendala dalam kegiatan implementasi penyaluran gas bumi melalui

jaringan perpipaan dan media tabung LPG tersebut, maka mulai tahun 2008 dicari alternatif lain sebagai substituen minyak tanah. Selain gas bumi, saat ini sudah mulai dikembangkan jenis energi lainnya. Salah satu alternatifnya yaitu *Adsorbed Natural Gas* (ANG), dengan cara penyaluran gas bumi menggunakan tabung gas yang berfungsi sebagai media penyerap (adsorben).

Teknologi ANG merupakan salah satu teknik penyimpanan dan moda distribusi gas bumi yang baru, dimana media penyerap gas adalah adsorben yang ditempatkan pada tabung gas sebagai sarana pendistribusian gas bumi ke konsumen rumah tangga. Adsorben yang digunakan adalah karbon aktif (*carbon monolith*) pada temperatur ambien dan tekanan operasi pada 30 bar, tekanan operasi ANG jauh lebih kecil dibandingkan dengan tekanan operasi CNG yang mencapai 200 bar. Hal ini dapat diartikan bahwa pengendalian tabung ANG lebih mudah dan aman.

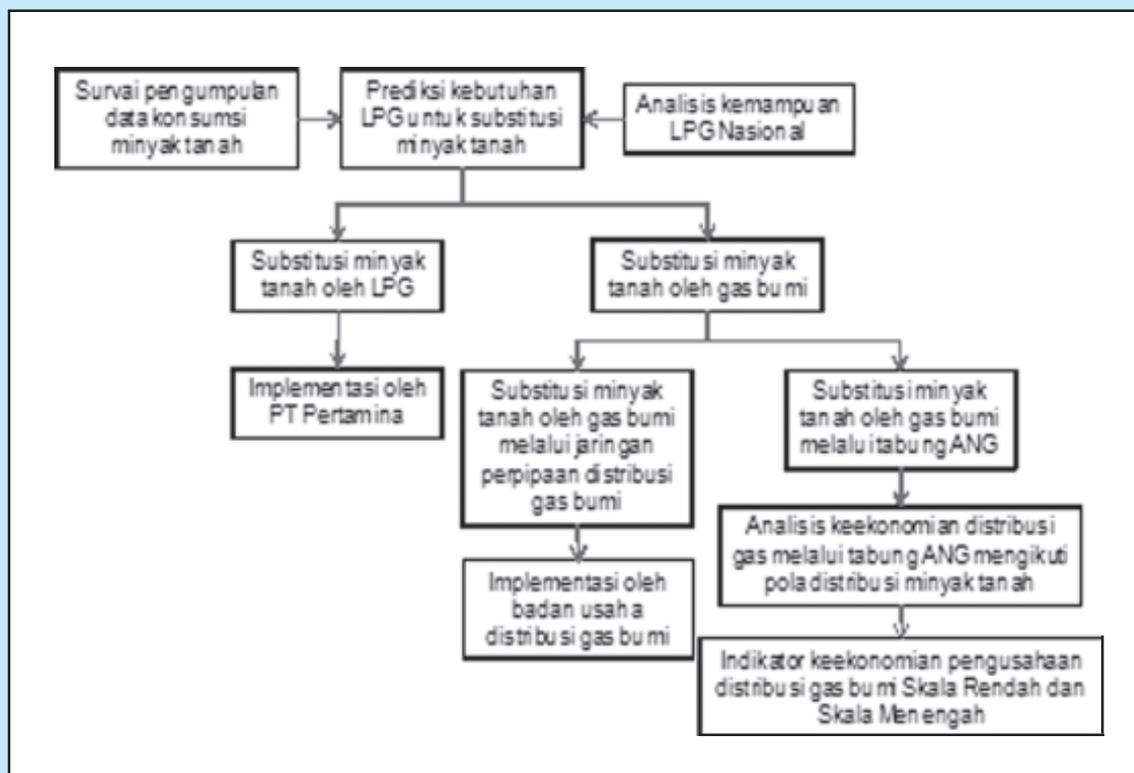
Produk ANG ini menggunakan tabung berisi briket karbon dari limbah tongkol jagung atau sabut kelapa yang mempunyai pori berukuran nano, dengan adanya gaya *Van Der Waals* pada dinding pori sehingga material tersebut dapat mengadsorb molekul gas metana dan memampatkannya menjadi *high density fluid*. Briket karbon dapat menampung 180 kali dari volume standar natural gas, atau setara dengan 118 gram metana per satu liter karbon pada tekanan 500 psi. Sebagai perbandingan, tabung BBG konvensional beroperasi pada tekanan 3600 psi, sedangkan tabung ANG beroperasi pada 500 psi setara dengan tekanan gas pada pipa distribusi, sehingga pada penggunaan tabung ANG sangat menghemat biaya kompresi, karena tidak perlu menaikkan tekanan dari 500 ke 3600 psi seperti pada tabung BBG. Dengan tekanan yang kecil disain dan bentuk tabung dapat dibuat lebih fleksibel dan dinding tabung juga tidak terlalu tebal.

Dalam tulisan ini akan dianalisis kelayakan ekonomi pengembangan infrastruktur ANG untuk sektor rumah tangga, yang dapat diketahui dengan memanfaatkan pemodelan ekonomi yang menghasilkan indikator-indikator ekonomi. Sehingga dari formula dapat diperoleh harga akhir dari lini distribusi ANG ke konsumen rumah tangga serta membandingkannya dengan kemampuan daya beli konsumen rumah tangga terhadap minyak tanah dan LPG yang telah ditetapkan oleh Pemerintah.

## II. METODOLOGI

Metodologi yang dilakukan pada kegiatan ini seperti terlihat pada Gambar 1 adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan survei pengumpulan data pasokan dan kebutuhan masyarakat akan minyak tanah dan LPG dengan melakukan analisis kemampuan LPG Nasional, sehingga dapat diketahui seberapa banyak kebutuhan LPG dapat disalurkan ke konsumen. Inventarisasi data berupa data jumlah konsumsi harian bahan bakar rumah tangga baik minyak tanah dan LPG yang didapatkan secara langsung melalui survai konsumen pada lokasi wilayah kajian. Wilayah kajian meliputi DKI Jakarta, Medan, Bali, Surabaya, dan Bandung. Survei lapangan dilakukan untuk mendapatkan gambaran kebutuhan LPG, minyak tanah serta kapasitas produksi LPG di dalam negeri dalam mendukung proses substitusi minyak tanah sektor rumah tangga oleh LPG atau gas bumi melalui tabung ANG.
- b. Melakukan kajian atau analisis keekonomian, antara lain :
  - Melakukan kajian pola bisnis ANG oleh badan usaha sebagai *trader* maupun sebagai *shipper*;
  - Melakukan kajian simulasi model tekno-ekonomi kelayakan pengusahaan ANG bagi sektor rumah tangga dengan menggunakan perangkat lunak. Perangkat tersebut dibuat dalam bentuk *spread-sheet* untuk fasilitas pengisian ANG, agen dan sub agen yang dilihat dari indikator ekonominya (IRR, NPV, POT dan PI);
  - Melakukan kajian dan formulasi harga gas bumi ANG dengan bantuan model Tekno Ekonomi sehingga diperoleh pendekatan harga yang berimbang, baik dari sisi Badan Usaha maupun konsumen;
  - Melakukan analisis perhitungan perbandingan harga.



Gambar 1  
Metodologi analisis keekonomian distribusi gas bumi melalui tabung ANG

- c. Merumuskan rekomendasi tekno ekonomi dalam rangka penerapan ANG di sektor rumah tangga sebagai energi alternatif pengganti minyak tanah.

### III. POLA DISTRIBUSI GAS BUMI MELALUI TABUNG ANG

Dalam pendistribusian gas bumi melalui tabung ANG perlu dilakukan suatu mekanisme yang diharapkan akan mempermudah dalam penyebarannya. Terdapat beberapa alternatif pola distribusi yang dapat digunakan dalam rantai distribusi gas bumi melalui tabung ANG hingga sampai pada konsumen antara lain, yaitu :

#### a. Pola Distribusi Langsung

##### *Filling Station* – Agen – Konsumen Rumah Tangga

Dalam pola ini *Filling Station* (fasilitas pengisian) digunakan untuk memenuhi kebutuhan gas bumi bagi sektor rumah tangga melalui agen. Dan pola distribusinya mengikuti rantai pola distribusi minyak tanah.

Secara umum pola distribusi minyak tanah dimulai dari hasil proses kilang minyak tanah dan impor minyak tanah, selanjutnya diteruskan ke depo yang dimiliki oleh suatu badan usaha, dari depo minyak tanah tersebut didistribusikan ke agen-agen minyak tanah yang diteruskan ke pangkalan, kemudian distribusi dilakukan melalui tukang dorong dan warung-warung untuk sampai ke konsumen di sektor rumah tangga.

#### b. Pola Distribusi Berantai

##### *Filling Station* – Agen – Subagen – Konsumen Rumah Tangga

Pada pola distribusi berantai ini, sebelum diterima oleh end-user (konsumen rumah tangga), maka tabung ANG harus melewati sub agen terlebih dahulu. Subagen dapat berupa toko/perorangan yang menjual produk dalam satu wilayah agen, yang biasanya di bagi dalam wilayah kecamatan.

### IV. KEEKONOMIAN PENGUSAHAAN DISTRIBUSI GAS BUMI DENGAN TABUNG ANG

Perhitungan keekonomian infrastruktur ANG ini dilakukan untuk menganalisis kelayakan pelaksanaan program substitusi minyak tanah dengan gas bumi melalui tabung ANG, sehingga diharapkan akan membantu Pemerintah dalam menjalankan dan

memberikan informasi kepada badan usaha yang akan berinvestasi dalam program ini. Berdasarkan hasil survei kerja sama BPS dengan Menteri Negara Koperasi dan UKM, badan usaha di Indonesia terbagi menjadi badan usaha skala kecil, di mana suatu badan usaha memerlukan besarnya biaya investasi sampai dengan Rp 1 miliar. Sedangkan badan usaha skala menengah, di mana badan usaha yang dijalankan memerlukan biaya investasi antara Rp 1 – 50 miliar.

Dalam model perhitungan keekonomian infrastruktur ANG akan diperoleh harga keekonomian ANG, yang memperhitungkan fasilitas pengisian dan distribusinya. Besarnya harga keekonomian ANG sampai ke konsumen ditentukan dari besarnya harga pembelian gas bumi ditambahkan dengan biaya operasional pengisian dan biaya distribusi, dan juga tergantung kepada model distribusi yang akan diterapkan.

Sebagai langkah awal sebelum melakukan perhitungan keekonomian, dilakukan perhitungan estimasi biaya secara keseluruhan. Perhitungan estimasi biaya yang dilakukan adalah menentukan parameter-parameter yang terkait dalam komponen biaya CAPEX dan OPEX dalam suatu fasilitas pengisian, agen dan subagen tabung gas ANG.

Parameter-parameter yang diperlukan untuk menghitung besarnya biaya CAPEX suatu fasilitas pengisian, antara lain terdiri atas:

- Banyaknya unit fasilitas yang diperlukan.
- Besarnya kapasitas ruang penyimpanan dan bangunan pendukung.
- Banyaknya kendaraan sebagai sarana pengiriman tabung gas ANG.
- Faktor *contingency* (biaya tak terduga).

Sedangkan untuk menghitung besarnya biaya CAPEX pada Agen dan Subagen, maka parameter-parameter yang diperlukan, antara lain:

- Besarnya kapasitas ruang penyimpanan dan bangunan pendukung.
- Banyaknya kendaraan sebagai sarana pengiriman tabung gas ANG.
- Faktor *contingency* (biaya tak terduga).

Dan untuk menghitung besarnya biaya OPEX fasilitas pengisian, Agen dan Subagen, parameter-parameter yang diperlukan antara lain :

- Biaya tenaga kerja dan utilitas.
- Biaya pemeliharaan.

c. Biaya pemasaran dan distribusi dihitung dari jarak tempuh dan gaji pengemudi yang ditentukan dari banyaknya kendaraan yang akan digunakan.

d. Biaya administrasi.

Setelah diperoleh hasil CAPEX dan OPEX pada fasilitas pengisian, agen dan sub agen selanjutnya dimasukkan kedalam perangkat lunak yang dirancang untuk mempermudah dalam perhitungan untuk mendapatkan indikator ekonomi dan harga jual gas ke konsumen.

Asumsi-asumsi yang digunakan untuk menghitung keekonomian distribusi gas ANG untuk rumah tangga baik untuk perhitungan di fasilitas pengisian, agen dan sub agen tabung gas ANG, adalah sebagai berikut :

a. *Lifetime* : 15 tahun

Lamanya waktu dalam menghitung keekonomian kelayakan distribusi gas ANG didasari pada usia peralatan yang digunakan serta besaran investasi skala kecil dan menengah industri migas.

b. Pajak : 30%

Besarnya nilai pajak ini adalah tarif pajak tertinggi yang diatur pada UU Pajak Penghasilan Pasal 17 Ayat 1(b), 2(a), 3 dan 7, di mana tarif Pajak Penghasilan bagi Wajib Pajak Badan Usaha Dalam Negeri dan perusahaan asing yang mengacu perundangan di Indonesia dalam bentuk usahanya dikenakan tarif pajak, yaitu tarif tunggal (28%) dan akan ada ketentuan baru tahun 2010 yaitu 25%. Dan nilai tarif tersebut masih dapat berubah lagi dengan tarif pajak tersendiri atas penghasilan tertentu selama tidak melebihi tarif pajak tertinggi yaitu 30%.

**Tabel 1**  
**Harga Jual ANG dan Indikator Ekonomi Distribusi Langsung**

Wilayah	Direct Distribution	Filling ANG	Agen ANG
BALI	CAPEX (Rp.)	985,436,631	157,500,000
	OPEX (Rp./Tahun)	410,450,070	142,657,200
	Fee (Rp / tabung)	4,187.28	3,046.64
	Price (Rp/tabung)	12,641.61	15,688.25
	POT (tahun)	6.29	6.54
	IRR	15%	15%
	NPV (juta Rp)	216.66	60.89
	PI	1.37	1.57
MEDAN	CAPEX (Rp.)	4,072,557,056	697,500,000
	OPEX (Rp./Tahun)	1,144,118,422	380,730,000
	Fee (Rp / tabung)	1,261.23	1,127.39
	Price (Rp/tabung)	9,715.56	10,842.95
	POT (tahun)	6.29	6.48
	IRR	15%	15%
	NPV (juta Rp)	372.49	138.95
	PI	1.37	1.49
DKI JAKARTA	CAPEX (Rp.)	6,197,098,400	1,085,625,000
	OPEX (Rp./Tahun)	1,656,118,188	551,540,500
	Fee (Rp / tabung)	1,085.75	819.25
	Price (Rp/tabung)	9,540.08	10,359.34
	POT (tahun)	6.28	6.46
	IRR	15%	15%
	NPV (juta Rp)	565.11	169.89
	PI	1.38	1.49
SURABAYA	CAPEX (Rp.)	8,290,540,296	1,653,750,000
	OPEX (Rp./Tahun)	2,322,979,349	800,569,000
	Fee (Rp / tabung)	922.70	854.96
	Price (Rp/tabung)	9,447.03	10,301.99
	POT (tahun)	6.29	6.45
	IRR	15%	15%
	NPV (juta Rp)	838.56	290.18
	PI	1.37	1.47

c. Depresiasi : *Straight Line*

Depresiasi adalah penurunan nilai aset seiring dengan berjalannya waktu. Salah satu metode perhitungan depresiasi adalah metode *straight line* (metode penyusutan garis lurus). Dalam metode garis lurus ini, lebih melihat aspek waktu daripada aspek kegunaan. Metode ini paling banyak diterapkan oleh perusahaan-perusahaan karena paling mudah diaplikasikan dan lebih mudah dalam menentukan besarnya penyusutan,

dimana beban penyusutan untuk tiap tahun nilainya sama besar dan tidak dipengaruhi dengan hasil/output yang diproduksi.

- d. Untuk memenuhi kepentingan badan usaha, maka model keekonomian dimodifikasi Target IRR.

IRR (*Internal Rate of Return*) adalah suatu tingkat bunga yang bila dipakai mengkonversikan semua penghasilan dan pengeluaran dan kemudian menjumlahkannya maka akan didapat nilai nol. Jadi suatu proyek dianggap layak apabila IRR lebih besar daripada *cost of capital* (bunga bank) ditambah faktor risiko yang mencerminkan tingkat risiko dari proyek tersebut serta ditambah tingkat keuntungan yang diharapkan oleh suatu badan usaha. Untuk memenuhi kepentingan *stake holder* atau badan usaha, maka model keekonomian dimodifikasi target IRR sebesar 15% untuk fasilitas pengisian dan Agen, dan 20% untuk Subagen.

Dalam model ini, nilai *Toll Fee* (biaya pembotolan dan transportasi) atau Tarif akan dijadikan variabel untuk menyesuaikan pada nilai IRR yang telah ditargetkan. Penyelesaiannya dilakukan dengan cara *trial & error*.

Berdasarkan input data CAPEX, OPEX dan asumsi tersebut pada fasilitas pengisian, agen dan subagen, selanjutnya dimasukkan dalam model *cash flow*. Dari hasil *cash flow* akan diketahui besarnya *toll fee* (biaya pengisian dan transportasi) yang dapat digunakan untuk perhitungan besarnya harga jual yang layak di tingkat konsumen, sebagai berikut:

- a.  $TP1 = \text{Harga beli gas bumi dari PT. PGN Tbk sektor rumah tangga}$

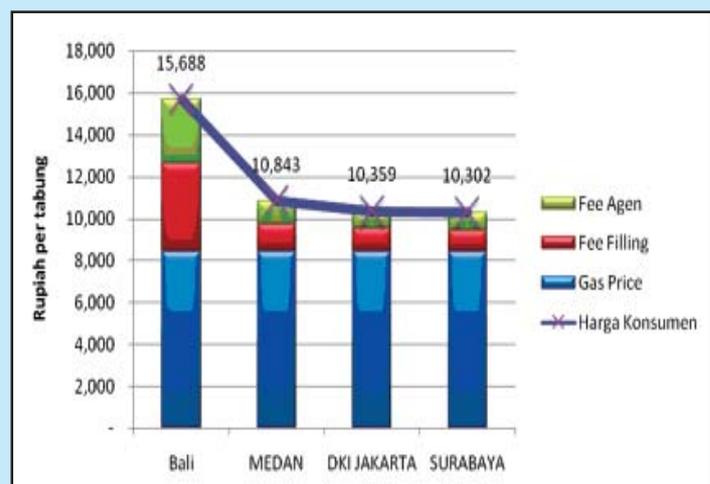
Perhitungan harga jual dari fasilitas pengisian ke agen:

- b.  $TP2 = TP1 + \Delta P + \Delta T$

$TP2 = \text{Harga jual fasilitas pengisian ke agen-agen}$   
 $\Delta P + \Delta T = \text{Toll Fee pembotolan dan transportasi}$



Gambar 2  
Struktur harga untuk pola distribusi langsung



Gambar 3  
Harga jual ANG tiap wilayah kajian sistem distribusi langsung

Perhitungan harga jual dari agen ke subagen:

- c.  $TP3 = TP2 + \Delta T$

$TP3 = \text{Harga jual dari agen ke subagen}$

$\Delta T = \text{Toll Fee transportasi}$

Perhitungan harga jual dari subagen ke konsumen:

- d.  $TP4 = TP3 + \Delta T$

$TP4 = \text{Harga jual subagen ke konsumen akhir}$

**Tabel 2**  
**Harga Jual ANG dan Indikator Ekonomi Distribusi Berantai**

Wilayah	In-Direct Distribution	Filling ANG	Agen ANG	Sub Agen ANG
BALI	CAPEX (Rp.)	985,436,631	157,500,000	14,000,000
	OPEX (Rp./Tahun)	410,450,070	142,657,200	1,656,000
	Fee (Rp / tabung)	4,187.28	3,046.64	1,715.84
	Price (Rp/tabung)	12,641.61	15,688.25	17,404.09
	POT (tahun)	6.29	6.54	4.68
	IRR	15%	15%	20%
	NPV (juta Rp)	216.66	60.89	5.99
	PI	1.37	1.57	1.47
MEDAN	CAPEX (Rp.)	4,072,557,056	697,500,000	69,000,000
	OPEX (Rp./Tahun)	1,144,118,422	380,730,000	28,140,000
	Fee (Rp / tabung)	1,216.23	1,127.39	477.37
	Price (Rp/tabung)	9,715.56	10,842.95	11,320.32
	POT (tahun)	6.29	6.48	4.68
	IRR	15%	15%	20%
	NPV (juta Rp)	372.49	138.95	19.70
	PI	1.37	1.49	1.47
DKI JAKARTA	CAPEX (Rp.)	6,197,098,400	1,085,625,000	105,500,000
	OPEX (Rp./Tahun)	1,656,118,188	551,540,500	30,330,000
	Fee (Rp / tabung)	1,085.75	819.25	366.46
	Price (Rp/tabung)	9,540.08	10,359.34	10,725.79
	POT (tahun)	6.28	6.46	4.68
	IRR	15%	15%	20%
	NPV (juta Rp)	565.11	169.89	31.47
	PI	1.38	1.49	1.47
SURABAYA	CAPEX (Rp.)	8,920,540,296	1,653,750,000	165,000,000
	OPEX (Rp./Tahun)	2,322,979,349	800,569,000	33,900,000
	Fee (Rp / tabung)	992.70	854.96	298.35
	Price (Rp/tabung)	9,477.03	10,301.99	10,600.34
	POT (tahun)	6.29	6.45	4.68
	IRR	15%	15%	20%
	NPV (juta Rp)	383.56	290.18	47.10
	PI	1.37	1.47	1.47

$\Delta T$  = Toll Fee transportasi

Besarnya harga jual ANG tersebut juga tergantung kepada model distribusi yang akan digunakan, untuk kajian ini menggunakan model distribusi langsung dan distribusi tidak langsung.

#### a. Pola Distribusi Langsung

Seperti terlihat pada Gambar 2, biaya operasional dapat dibedakan atas dua tingkatan distribusinya, yakni di fasilitas pengisian (*Filling Station*) dan agen. Besarnya biaya dibebankan kepada

konsumen yakni didasarkan target dari *Rate of Return (IRR) Filling Station* dan agen.

Dari hasil perhitungan akan diperoleh besarnya *toll fee* fasilitas pengisian dan transportasi serta indikator ekonomi seperti terlihat pada Tabel 1. Pada Tabel 1 juga terlihat harga jual ANG pada tiap-tiap daerah kajian berbeda yang ditentukan dari jumlah permintaan dan rencana target substitusi yang ditetapkan. Harga jual ANG per tabung konsumen akhir berturut-turut adalah Bali Rp 15.688,- Medan Rp 10.842,- DKI Jakarta Rp 10.359,- dan Surabaya Rp 10.301,-.

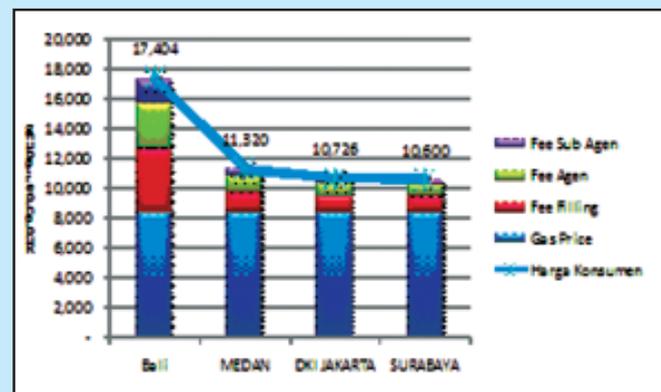
Harga konsumen paling tinggi adalah di wilayah Bali, hal ini dapat dijelaskan bahwa dengan jumlah kebutuhan yang sedikit di propinsi Bali sedangkan jangkauan badan usaha pengisian maupun agen yang sedikit pula, tentunya area distribusi juga semakin luas yang mengakibatkan biaya *toll fee* masing-masing badan usaha relatif tinggi untuk mencapai kelayakan usahanya. Pada Gambar 3 tergambaran distribusi *toll fee* tiap badan usaha dan nilai akhir harga jual ANG pada tiap-tiap wilayah kajian.

#### b. Pola Distribusi Berantai

Sama halnya dengan pola distribusi lainnya, harga di tingkat akhir (konsumen) merupakan penjumlahan biaya pembelian gas ditambahkan dengan biaya operasional dan distribusi.



Gambar 4  
Struktur Harga untuk pola distribusi berantai



Gambar 5  
Harga jual ANG tiap wilayah kajian sistem distribusi berantai

Tabel 3  
Harga Perbandingan Bahan Bakar Minyak Sektor Rumah Tangga

Produk	LPG	Minyak Tanah Subsidi	Minyak Tanah	ANG			
				Medan	DKI Jakarta	Surabaya	Bali
Wilayah	Indonesia	Indonesia	Wilayah I	Medan	DKI Jakarta	Surabaya	Bali
Unit	kg	liter	liter	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Kuantitas	3	5.22	5.22	3.6	3.6	3.6	3.6
Harga/Unit	4.250	2.500	6.400	3,144.44	2,979.17	2,944.44	4,834.44
Harga Kesetaraan	12.750	13.050	33.408	11,320	10,725	10,600	17,404
Persentase Harga ANG terhadap MT				33.88%	32.10%	31.73%	52.10%

Keterangan : 1 Kg LPG = 1.74 L Minyak Tanah

Struktur harga untuk pola distribusi berantai dapat dilihat pada Gambar 4.

Mekanisme ini diusulkan lebih kepada upaya pengurangan beban distribusi yang ada pada sisi agen akibat banyaknya permintaan sehingga secara langsung menyebabkan kebutuhan tabung yang disirkulasikan meningkat pula. Pada sistem distribusi berantai ini badan usaha yang bergerak pada subagen tidak jauh dari UKM maupun koperasi usaha yang pada umumnya memiliki kemampuan dana yang terbatas.

Pada Tabel 2 adalah rangkuman harga jual ANG di konsumen dan indikator ekonomi tiap lini usaha distribusi ANG dengan sistem distribusi berantai.

Biaya *toll fee* sub agen rata-rata untuk tiga wilayah yaitu DKI Jakarta, Surabaya dan Medan adalah 350 rupiah per tabung. Pada Gambar 5 menunjukkan distribusi harga pada masing masing wilayah kajian dengan sistem distribusi berantai.

## V. ANALISIS PERBANDINGAN HARGA

Bila dilihat dari segi harga, produk ANG ini cukup kompetitif bila dibandingkan dengan harga BBM sektor rumah tangga lainnya. Pada Tabel 3 berikut terlihat perbandingan harga bahan bakar minyak sektor rumah tangga yang saat ini ada di lapangan dengan ANG.

Dari Tabel 3 di atas terlihat bahwa harga ANG lebih kompetitif dibandingkan harga bahan bakar minyak lainnya, terutama harga minyak tanah nonsubsidi. Hal tersebut dapat terlihat dari harga kesetaraan pada tabel di atas. Harga jual ANG di wilayah DKI Jakarta lebih murah 32.1% dibandingkan dengan harga minyak tanah nonsubsidi. Selain itu bila dilihat dari angka nominalnya, harga jual ANG wilayah DKI Jakarta masih di bawah harga

LPG rata-rata wilayah Indonesia.

Persentase harga jual ANG dihitung berdasarkan perbedaan harga jual ANG dengan minyak tanah, dengan asumsi bahwa ANG dan LPG merupakan substituen utama pengganti minyak tanah (dalam hal ini minyak tanah non subsidi). Sedikit di bawah harga ANG di wilayah DKI Jakarta adalah Surabaya, dengan persentase 31.7% lebih rendah dibandingkan harga minyak tanah nonsubsidi. Untuk wilayah kajian Medan dan Bali, harga jual ANG dirasa sangat kompetitif, baik dibandingkan dengan harga LPG, terlebih untuk harga minyak tanah nonsubsidi, dengan angka mencapai 52% (untuk Bali) lebih rendah dibandingkan harga minyak tanah nonsubsidi wilayah Indonesia.

## VI. KESIMPULAN

Kesimpulan dari kegiatan penelitian ini :

1. Harga jual ANG per tabung pada tingkat konsumen dengan sistem distribusi langsung adalah : Bali Rp 15.688,- Medan Rp 10.842,- DKI Jakarta Rp 10.359,- dan Surabaya Rp 10.301,-.
2. Pada sistem distribusi berantai harga jual ANG per tabung adalah : Bali Rp 17.404,- Medan Rp 11.320,- DKI Jakarta Rp 10.725,- dan Surabaya Rp 10.600,-.
3. Perbedaan harga jual ANG antara sistem distribusi langsung dan berantai adalah pada besarnya biaya investasi, beban distribusi dan penentuan wilayah dalam menetapkan masing-masing sistem distribusi tersebut.
4. Produk ANG ini cukup kompetitif bila dibandingkan dengan harga BBM sektor rumah tangga lainnya. Tabel berikut menunjukkan perbandingan harga bahan bakar minyak sektor rumah tangga yang ada saat ini di lapangan dengan ANG.

Produk	LPG	Minyak Tanah Subsidi	Minyak Tanah	ANG			
				Medan	DKI Jakarta	Surabaya	Bali
Wilayah	Indonesia	Indonesia	Wilayah I	Medan	DKI Jakarta	Surabaya	Bali
Unit	kg	liter	liter	m3	m3	m3	m3
Kuantitas	3	5.22	5.22	3.6	3.6	3.6	3.6
Harga/Unit	4.250	2.500	6.400	3,144.44	2,979.17	2,944.44	4,834.44
Harga Kesetaraan	12.750	13.050	33.408	11,320	10,725	10,600	17,404
Persentase Harga ANG terhadap MT				33.88%	32.10%	31.73%	52.10%

Keterangan : 1 Kg LPG = 1.74 L Minyak Tanah

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Arifin, J, "Aplikasi Excel dalam Studi Kasus Akuntansi dan Manajemen Keuangan", PT Elex Media Komputindo, Jakarta, 2004.
2. Banks, Mona-Lisa, et al. "Conversion of Waste Corncorb to Activated Carbon for Use of Methane Storage" ALL-CRFAT, University of Missouri, Columbia.
3. Caryana, K., Yusep, "Perbandingan Alternatif Distribusi Bahan Bakar gas untuk Substitusi Minyak Tanah Sektor Rumah Tangga", Lembaran Publikasi Lemigas, No. 42, April 2008.
4. Darmawi H., Drs., "Manajemen Resiko", PT. Bumi Aksara, Jakarta, 2005.
5. Ginzburg, Y, "ANG Storage As A Technological Solution For The "Chicken-And-Egg" Problem of NGV Refueling Infrastructure Development", 23rd World Conference, Amsterdam, 2006.
6. Husnan, S dan S. Muhammad, "Studi Kelayakan Proyek, Edisi Keempat", Unit Penerbit dan Percetakan, Yogyakarta, 2000.
7. Kodoatie, R.J., "Analisis Ekonomi Teknik", Penerbit Andi Yogyakarta, 1995.
8. Liss, W., et.al., "Natural Gas Composition and Fuel Quality", Gas Technology Institute, USA, 2005.
9. Pfeifer, Peter, ALL-CRAFT Technology for Low-Pressure Storage of Methane from Biomass, 34th Annual Missouri Waste Management Conference, Lake Ozark, Columbia, 2006.
10. Ratnawati, R., "Peluang Bisnis Gas Bumi", Economic Review No. 204, Juni 2006.
11. Sullivan W.G, Bontadelli, J.A., Wicks, E.M., "Engineering Economy", Eleventh Edition.
12. Sutojo, S, "Project Feasibility Study, Edisi Keempat", PT Damar Mulia Pustaka, Jakarta, 2006.
13. Syarif H., Agus., "Konsumsi BBM dan Peluang Pengembangan Energi Alternatif", Inovasi Volume 3, November 2005.
14. Tim Pengarah & Tim Teknis, "Buku Pegangan Statistik Ekonomi Energi Indonesia 2006", Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, Jakarta, 2006.
15. \_\_\_\_\_, Studi Pasar LPG, PPPTMGB "LEMIGAS", 2005.
16. \_\_\_\_\_, Potensi Penghematan Subsidi, macam-macam bahan bakar dari hidrokarbon dan substitusi minyak tanah dengan Elpiji dan pola distribusinya, yang diperoleh dari [www.pertamina.com](http://www.pertamina.com)