

Potensi Pengembangan CNG Darat (*Terrestrial CNG*) di Indonesia

Oleh: **Aziz Masykur Lubad** dan **Paramita Widiastuti**

Peneliti Pertama pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi "LEMIGAS"

Jl. Ciledug Raya Kav. 109, Cipulir, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12230, Indonesia

Tromol Pos : 6022/KBYB-Jakarta 12120, Telepon : 62-21-7394422, Faksimile : 62-21-7246150

azizl@lemigas.esdm.go.id, paramitaw@lemigas.esdm.go.id

Teregistrasi I Tanggal 26 Juli 2010; Diterima setelah perbaikan tanggal 10 Februari 2011

Disetujui terbit tanggal: 29 April 2011

S A R I

Bahan Bakar Minyak (BBM) masih menjadi sumber energi utama di Indonesia hingga saat ini. Namun demikian, tingginya harga minyak bumi dalam beberapa tahun terakhir telah mendorong konsumen BBM mencari sumber energi alternatif yang lebih murah. Di tengah ketidakstabilan dan tingginya harga BBM, gas bumi muncul sebagai salah satu sumber energi alternatif. Selain harganya lebih murah, gas bumi lebih ramah lingkungan. Sejauh ini, kendala utama pemanfaatan gas bumi di Indonesia adalah ketersediaan infrastruktur transportasi gas bumi yang belum memadai. Jaringan pipa transmisi dan distribusi yang selama ini digunakan sebagai moda transportasi utama gas bumi di Indonesia memiliki beberapa keterbatasan seperti jarak sumber gas ke konsumen cukup jauh sehingga secara teknis maupun keekonomian tidak memungkinkan dikembangkan jaringan pipa. Untuk mengatasi hal itu diperlukan suatu solusi alternatif yang ekonomis untuk menyalurkan gas bumi ke sektor konsumen yang membutuhkan. Salah satu solusi untuk mengatasi kendala tersebut adalah dengan menggunakan teknologi *Compressed Natural Gas* (CNG) yang saat ini telah digunakan secara luas di beberapa negara seperti Amerika Serikat, India, Cina, Thailand dan lain-lain. Teknologi ini diharapkan mampu mengakomodasi kendala transportasi gas bumi ke konsumen-konsumen yang tidak terjangkau oleh infrastruktur jaringan pipa gas bumi.

Kata Kunci : CNG, Cadangan, Transportasi, Keekonomian, Konsumen

ABSTRACT

Liquid petroleum fuel is still the major energy resources in Indonesia until now. Nevertheless, high oil price in recent years has driven the oil fuel consumers to look for alternative energy that is relatively cheap. In unstable and high oil price, natural gas appears as one of alternative energy. Because, its price is relatively cheap and it is environmental friendly. So far, the main obstacle of gas utilization in Indonesia is the availability of natural gas infrastructure which is not adequate. Transmission and distribution line piping which is used as natural gas primary transportation mode in Indonesia, still have some limitations. One of them is the distance between gas sources and consumers. Hence, it is not feasible technically and economical to develop the pipeline network. Alternative solution is needed to overcome the problem to deliver gas to the consumer. Using Compressed Natural Gas (CNG) that is used over the countries such as USA, India, China, Thailand, become one of the solution. This technology is expected to accommodate the obstacle of natural gas transportation to consumers who are in unreachable area by gas pipeline infrastructure.

Key words: CNG, reserve, transportation, economical, consumer

I. PENDAHULUAN

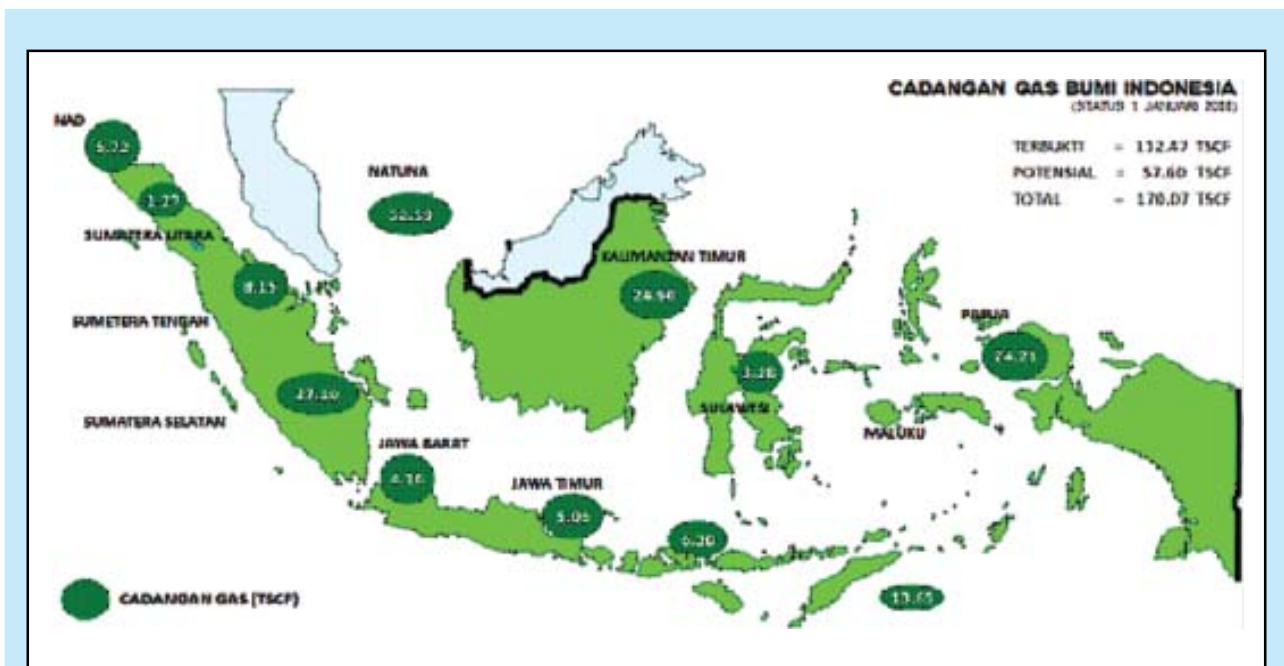
Kebutuhan akan energi di berbagai sektor pengguna mengalami peningkatan setiap tahunnya. Bahan Bakar Minyak (BBM) hingga saat ini masih merupakan sumber energi utama di Indonesia. Di sisi lain, harga minyak bumi dunia dalam lima tahun terakhir mengalami kenaikan yang cukup tajam dan bahkan sempat menyentuh level di atas US\$ 100/barrel pada rentang Februari-September 2008¹⁾. Kenaikan harga minyak bumi tersebut telah mendorong konsumen BBM non subsidi khususnya kalangan industri untuk mencari sumber energi alternatif yang lebih murah. Di tengah gejolak harga dan ketidakstabilan pasokan bahan bakar minyak, gas bumi muncul sebagai salah satu sumber energi. Selain harganya yang murah, gas bumi juga lebih ramah lingkungan. Indonesia memiliki sumber gas bumi yang tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia dengan total cadangan sekitar 170 TCF (Gambar 1).

Meskipun gas bumi telah digunakan secara luas sebagai sumber energi alternatif pengganti BBM, hingga saat ini pemanfaatannya masih belum optimal akibat terkendala ketersediaan infrastruktur. Jaringan pipa transmisi dan distribusi gas bumi yang selama ini menjadi alat transportasi utama gas bumi di Indonesia, memiliki beberapa keterbatasan khususnya dalam mentransportasikan gas bumi berkapasitas kecil ke

konsumen-konsumen yang lokasinya tersebar dan berjarak relatif jauh. Faktor teknis dan keekonomian seringkali menjadi hambatan dalam pengembangan infrastruktur pipa untuk pemanfaatan gas bumi berkapasitas relatif kecil.

Untuk mengatasi kendala keterbatasan infrastruktur jaringan pipa gas bumi, transportasi gas bumi dalam bentuk CNG merupakan alternatif yang perlu dipertimbangkan. Moda transportasi CNG dapat diaplikasikan baik di darat maupun di laut. Jalur darat (*terrestrial CNG*) menggunakan *truck mounted CNG* atau *CNG trailer* sedangkan jalur laut (*marine CNG*) menggunakan kapal dengan desain khusus. Sampai saat ini, *marine CNG* belum beroperasi secara komersial karena risiko yang terkait dengan teknologi baru sedangkan CNG darat telah banyak diaplikasikan secara komersial di beberapa negara maju, terutama di Amerika Serikat dan Kanada.

Di Indonesia, moda transportasi CNG darat telah mulai dikembangkan. Hingga saat ini sudah ada dua perusahaan yang memanfaatkan moda transportasi CNG darat yaitu PT Bayu Buana Gemilang dan PT Odira Energi Persada. Selain kedua perusahaan tersebut, PT PGN juga sedang merencanakan pengembangan CNG darat di Karawang, Jawa Barat. Penggunaan moda transportasi CNG ini



Gambar 1
Sebaran Cadangan Gas Bumi di Indonesia²⁾

diharapkan dapat mengakomodasi kendala keterbatasan pengembangan infrastruktur pipa ke berbagai sektor konsumen gas bumi.

II. CNG DARAT (TERRESTRIAL CNG)

Teknologi CNG darat memanfaatkan sifat kompresibilitas dari gas bumi. CNG merupakan gas bumi yang dimampatkan hingga tekanan 250 bar pada suhu atmosferik. Pada tekanan ini, volume CNG sekitar 1/300 dari volume gas sebelum dimampatkan. Gas hasil kompresi inilah yang kemudian akan disalurkan ke konsumen dengan menggunakan tabung silinder bertekanan tinggi yang diangkut dengan menggunakan trailer. Dengan teknologi CNG, pasokan gas ke konsumen relatif lebih cepat dibandingkan dengan moda jaringan pipa. Hal ini dimungkinkan karena infrastruktur CNG lebih sederhana sehingga konstruksinya lebih cepat. Namun demikian ketersediaan infrastruktur jalan merupakan faktor penting dalam sistem distribusi CNG. Beberapa keuntungan penggunaan teknologi CNG adalah sebagai berikut:

- Jangkauan lebih luas

Daerah-daerah yang jauh dan sulit dijangkau oleh jaringan pipa transmisi/distribusi gas bumi masih dapat dilayani kebutuhan gasnya dengan beban investasi yang tidak terlalu tinggi.

- Tekanan stabil

Tabung bertekanan tinggi dari CNG akan menjamin suplai tekanan yang stabil sesuai dengan kebutuhan konsumen.

- Pelayanan lebih cepat

Dengan teknologi CNG, konsumen dapat mendapatkan pasokan gas yang relatif lebih cepat dibandingkan dengan metode tradisional dengan menggunakan jaringan pipa. Hal ini dimungkinkan dengan pembangunan instalasi yang lebih sederhana.

Sumber gas bumi untuk CNG dapat berasal dari jaringan pipa transmisi, lapangan-lapangan gas marjinal, maupun dari gas *non associated* yang dihasilkan dari lapangan minyak bumi sedangkan konsumen CNG sangat beragam mulai dari rumah tangga, transportasi, hingga industri. Kapasitas CNG darat bervariasi mulai dari 0,1 MMscfd hingga 10 MMscfd. Gambar 2 memperlihatkan moda transportasi CNG dari sumber gas ke konsumen.

A. Infrastruktur CNG Darat

Infrastruktur yang diperlukan untuk mentransportasikan CNG dari sumber gas ke konsumen terdiri atas fasilitas pengiriman dan fasilitas penerimaan CNG.

1. Fasilitas Pengiriman CNG

Fasilitas pengiriman CNG atau sering dikenal dengan istilah *Mother Station* terdiri dari *dryer*, stasiun kompresor, metering dan trailer CNG. *Dryer* berfungsi untuk mengurangi kandungan air dalam CNG. Drier untuk pengeringan CNG pada umumnya menggunakan padatan seperti zeolit dan *molecular sieve*. Gambar 3 memperlihatkan contoh *CNG dryer* ³⁾.



Gambar 2
Moda Transportasi CNG
dari Sumber Gas ke Konsumen



Gambar 3
Contoh CNG Dryer

Kompresor berfungsi untuk menaikkan tekanan gas hingga mencapai kurang lebih 250 bar dan sekaligus juga mendorong gas masuk ke tabung-tabung kaskade yang akan diangkut melalui trailer. Pemilihan lokasi stasiun kompresor tergantung pada lokasi sumber gas seperti lapangan-lapangan gas atau titik koneksi dari pipa transmisi atau distribusi gas bumi yang ada. Secara umum, stasiun kompresor ini terdiri atas *compressor pack* (untuk menaikkan tekanan gas), *cooling system* (untuk mendinginkan suhu gas hasil kompresi), *input filter* (untuk memisahkan debu atau cairan yang terbawa dalam aliran gas), *condensation collector* (menampung kondensat yang terbentuk), *control switchboard*, *safety and alarm system*, dan *storage* (menyimpan gas pada tekanan tinggi). Gambar 4 memperlihatkan stasiun kompresor CNG berkapasitas 800 kW dan 800 kW *installed power*; 288.000 NM³/hari kapasitas ²⁾.

Trailer CNG berfungsi untuk mengangkut tabung-tabung kaskade yang berisi CNG. Jenis tabung CNG bervariasi ada yang vertikal dan horizontal. Gambar 5 memperlihatkan trailer CNG yang dioperasikan oleh salah satu perusahaan CNG di Indonesia.

2. Fasilitas Penerimaan CNG

Fasilitas penerimaan CNG atau sering dikenal dengan istilah *daughter station* terdiri dari stasiun dekompresi atau CNG *regulating station*. Di dalam stasiun dekompresi terdapat beberapa fasilitas operasi yang berfungsi untuk mengukur dan menurunkan tekanan CNG antara lain *regulator*, *metering*, *gater*, *filter*, *odorizer*, *safety* dan *alarm*, serta *services*. Gambar 6 memperlihatkan tipikal *daughter station* sedangkan Gambar 7 memperlihatkan contoh *daughter station* untuk kendaraan.

CNG dari sumber gas, yang telah disimpan dalam tabung-tabung CNG, diangkut dengan menggunakan trailer menuju ke lokasi-lokasi konsumen. Di lokasi konsumen seperti industri, Stasiun Pengisian Bahan Bakar Gas (SPBG) untuk kendaraan serta rumah tangga, tabung-tabung CNG diturunkan di fasilitas penerimaan (*daughter station*) yang disediakan. Gambar 7 memperlihatkan contoh stasiun penerimaan CNG.

B. Keekonomian CNG Darat

Keekonomian CNG darat tergantung pada kapasitas, jarak dari sumber gas ke konsumen, serta komposisi dan kondisi operasi sumber gas.



Gambar 4
Stasiun Kompresor CNG



Gambar 5
Contoh Trailer CNG



Gambar 6
Tipikal *Daughter Station*

1. Biaya Investasi CNG Darat

Biaya investasi untuk membangun infrastruktur CNG darat untuk kapasitas 1,4 MMscfd adalah sekitar US\$ 1.745.000 (tahun 2006). Biaya tersebut terdiri atas biaya peralatan dan biaya kerja untuk *mother station*, CNG trailer, dan *daughter station*.

- Mother Station

Biaya investasi untuk mother station untuk kapasitas 1,5 MMscfd adalah US\$ 765.000 dengan perincian seperti dalam Tabel 1.

- Daughter Station

Biaya investasi untuk *daughter station* untuk kapasitas 1,5 MMscfd adalah US\$ 285.000 dengan perincian seperti dalam Tabel 2 berikut;

- Daughter Station

Biaya investasi untuk CNG trailer untuk kapasitas 1,5 MMscfd adalah US\$ 624.000 dengan perincian seperti dalam Tabel 3 berikut.

Dari data biaya investasi di atas dapat diperoleh persentasi biaya investasi dari masing-masing fasilitas seperti diperlihatkan dalam Gambar 8.

Tabel 1
Biaya Investasi Mother Station

Mother Station		
No	Item	Total
I.1	Investasi	
I.1	Peralatan	
a	3st Compressor Package	
b	Commisioning	
	Subtotal	
I.2	Pre-operation	
a	AMDAL	
b	Perijinan	
	Subtotal	760.000
II	Working Capital	
II.1	Human Resources	
a	Recruitment & Training	
	Subtotal	5.000
	Total Investasi	765.000

Tabel 2
Biaya Investasi Daughter Station

Daughter Station		
No	Item	Total
I.1	Investasi	
I.1	Peralatan	
a	PR/S	
b	Commisioning	
	Subtotal	
I.2	Pre-operation	
a	AMDAL	
b	Perijinan	
	Subtotal	280.000
II	Working Capital	
II.1	Human Resources	
a	Recruitment & Training	
	Subtotal	76.000
	Total Investasi	356.000

Tabel 3
Biaya Investasi CNG Trailer

Trailer		
No	Item	Total
I.1	Investasi	
I.1	Peralatan	
a	Cylinder Vessel Package (capacity :2.500 Nm3)	
b	Commisioning	
	Subtotal	600.000
I.2	Pre-operation	
a	Down Payment of operation vehicle	
b	AMDAL	
c	Legal Permitt	
	Subtotal	15.000
	Subtotal Investasi	615.000
II	Working Capital	
II.1	RENT	
a	Head trailer rental	
b	Service charges	
c	Security deposit (refundable)	
	Total Working Capital	9.000
	Total Budget	624.000

2. Biaya Operasi CNG Darat

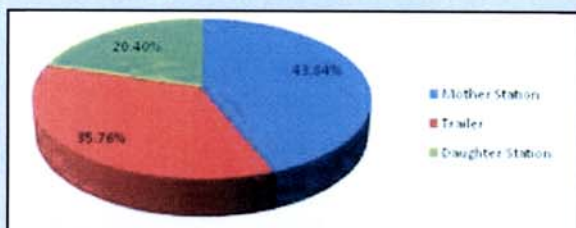
Biaya operasi CNG darat terdiri atas biaya *over-head*, biaya pemeliharaan, biaya listrik, biaya sewa truk, dan biaya sewa kantor. Biaya operasi CNG darat sekitar 15% dari biaya total biaya investasi.

3. Harga CNG

Harga CNG di Indonesia saat ini berkisar antara 8 - 12 US\$/MMBTU atau lebih tinggi dibandingkan dengan harga gas yang didistribusikan melalui jaringan pipa yang saat ini berkisar antara 3,5-5,5 US\$/MMBTU⁷⁾. Tingginya harga CNG dibandingkan harga gas pipa tersebut dikarenakan biaya investasi yang dikeluarkan untuk membangun infrastruktur CNG pada kapasitas yang sama lebih besar dibandingkan biaya untuk membangun infrastruktur pipa. Meskipun demikian, CNG dapat menjangkau wilayah-wilayah konsumen yang tidak dapat dijangkau oleh jaringan pipa gas. Selain itu, harga CNG masih lebih murah dibandingkan dengan harga BBM (15 – 20 US\$/MMBTU), juga banyak industri yang hingga saat ini masih belum terjangkau oleh infrastruktur jaringan pipa gas bumi.



Gambar 7
Contoh Daughter Station⁴⁾



Gambar 8
Komponen Biaya Pengembangan Infrastruktur CNG Terestial

4. Studi Kasus Keekonomian CNG Darat

Studi kasus keekonomian CNG mengambil basis kapasitas 1,4 MMscfd. Studi kasus ini diambil dari perhitungan keekonomian CNG yang dilakukan oleh salah satu Badan Usaha di Indonesia yang bergerak di bidang distribusi gas bumi. Beberapa asumsi yang diambil dalam perhitungan ini adalah sebagai berikut:

- Biaya operasi = 15% dari biaya investasi dan meningkat 10% setiap tahunnya.
- Dana pinjaman = 70%
- Modal sendiri = 30%
- *Cost of equity* = 8%
- *Cost of debt* = 15%
- Pajak = 30%
- Umur proyek = 10 tahun
- Depresiasi = *Straight line* selama 10 tahun
- *Heating value of gas* = 1000 Btu/scf
- Dari data biaya investasi tahun 2006 dan dieskalasikan dengan menggunakan *Chemical Cost Index* (CEPCI), diperoleh biaya investasi tahun 2008 sebagai berikut:

$$I_{2008} = (\text{CEPCI}_{2008} / \text{CEPCI}_{2006}) \times I_{2006}$$

$$I_{2008} = (574,5/499,6) \times \text{US\$ } 1.745.000 \gg \text{US\$ } 2.000.000$$

Dengan menggunakan model perhitungan *free cashflow*, diperoleh beberapa indikator keekonomian sebagai fungsi dari *biaya produksi dan distribusi* CNG seperti diperlihatkan dalam Tabel 4 berikut.

Tabel 4
Pengaruh Biaya Produksi dan Distribusi terhadap Indikator Keekonomian

Biaya Produksi dan Distribusi (\$)	IRR (%)	NPV (\$)	POT (Year)
2	20.50	399,454	3.70
2.5	31.92	1,032,886	2.80
3	42.29	1,666,318	2.20
3.5	52.12	2,299,749	1.80
4	61.66	2,993,181	1.60
4.5	71.02	3,566,612	1.40
5	80.26	4,200,044	1.20

Tabel 5
Pengaruh Kapasitas terhadap Indikator
Keekonomian pada Biaya Produksi
dan Distribusi US\$ 3/MMbtu

Kapasitas (MMscfd)	IRR (%)	NPV (\$)	POT (Year)
1.4	42.29	1,666,318	2.20
2	51.97	2,918,108	1.80
2.5	56.31	3,772,016	1.70
3	60.09	4,640,008	1.60
3.5	63.46	5,518,974	1.50

Analisis sensitivitas dilakukan untuk melihat pengaruh kapasitas terhadap indikator keekonomian pada biaya produksi dan distribusi CNG yang ditetapkan sebesar US\$ 3/MMBTU seperti diperlihatkan dalam Tabel 5.

III. KESIMPULAN

1. Moda transportasi CNG darat dapat diaplikasikan khususnya untuk wilayah-wilayah yang sulit dijangkau oleh jaringan pipa gas bumi.

2. Moda transportasi CNG darat dapat diaplikasikan untuk sumber-sumber gas yang produksinya relatif kecil dengan lokasi konsumen yang relatif jauh dan menyebar.
3. Komponen biaya terbesar dalam pengembangan moda transportasi CNG darat adalah stasiun kompresor (43%) dan CNG *trailer* (35%).
4. Berdasarkan studi kasus yang dilakukan, biaya operasi dan distribusi CNG yang layak adalah berkisar antara 2-5 US\$/MMBTU bergantung pada target IRR yang ditetapkan.

KEPUSTAKAAN

1. www.iea.org
2. <http://dtwh2.esdm.go.id/>
3. <http://www.cnwelluck.com/>
4. <http://www.safe-ita.com/>
5. <http://www.odira.co.id/>
6. www.PGN.co.id/
7. <http://bekas.bkpm.go.id/>