



# **PROSIDING**

SEMINAR NASIONAL UIR 2017



**MITIGASI & STRATEGI ADAPTASI  
DAMPAK PERUBAHAN IKLIM  
DI INDONESIA**

Pekanbaru, 24-25 Februari 2017

**UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
2017**

## PROSPEK DAN TANTANGAN PRODUKSI CNG UNTUK MENGURANGI POLUSI UDARA DI INDONESIA

**Idham Khalid<sup>1</sup>, Muslim<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Perminyakan Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau

E-mail: khalididham@eng.uir.ac.id

### ABSTRAK

Pembangunan dalam bidang transportasi secara tidak langsung akan meningkatkan polusi seiring dengan peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang sangat pesat. Pada mesin kendaraan bermotor, bensin yang teroksidasi dengan sempurna, menghasilkan H<sub>2</sub>O dan CO<sub>2</sub>, Namun apabila jumlah O<sub>2</sub> dari udara tidak cukup atau tidak tercampur baik dengan bensin, maka pada pembakaran ini akan selalu terbentuk gas CO yang tidak teroksidasi. Polutan yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor antara lain karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), hidrokarbon (HC), Sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), timah hitam (Pb) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Polutan yang dihasilkan dari pembakaran kendaraan bermotor sangat banyak, namun karbon monoksida (CO) merupakan salah satu polutan yang paling banyak dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Prospek dan tantangan dalam mengurangi polusi salahsatunya dengan CNG (*Compressed Natural Gas*). CNG dibuat dengan mengompresi gas alam (yang terutama terdiri dari metana, CH<sub>4</sub>), kurang dari 1 persen dari volume yang ada pada tekanan atmosfer standar. Gas ini disimpan dan didistribusikan dalam wadah keras pada tekanan 20-25 MPa (2,900-3,600 psi). Berdasarkan data dari BPH Migas, rata-rata konsumsi BBM Indonesia antara 2006-2016 mencapai 81 juta liter perhari (1,7 Juta Bbl/hari), dimana CNG dapat diterapkan pada mesin bensin dan diesel untuk kendaraan menengah dan kecil. Jika pembakaran BBM dapat dikurangi dengan konversi ke CNG, maka polusi hasil pembakaran kendaraan bermotor menengah dan kecil dapat ditekan hingga 5 Persen untuk Indonesia.

**Kata Kunci:** CNG, Polusi

### I. PENDAHULUAN

Pencemaran udara merupakan peristiwa masuknya zat, energi, atau komponen lainnya ke dalam lingkungan udara. Pencemaran udara akan berakibat pada penurunan kualitas udara. Hal ini akan menyebabkan terganggunya kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Pencemaran yang terjadi akibat aktivitas manusia pada umumnya terjadi di area kota-kota besar dengan sector transportasi dan sektor industry (pabrik).

Berdasarkan data Bappenas yang bekerjasama dengan Asean Development Bank dan Swiss Contact (2006), penambahan kendaraan yang pesat terkait langsung dengan kondisi sistem transportasi yang buruk. Banyak orang terdorong untuk menggunakan kendaraan pribadi terutama sepeda motor

karena ketiadaan transportasi umum yang aman, nyaman, dan tepat waktu. Akibatnya, kemacetan lalu lintas tidak dapat dihindari khususnya pada jam-jam sibuk. Tingginya laju pertumbuhan penduduk berdampak pada peningkatan jumlah transportasi sebagai sarana aktivitas dalam pemenuhan kebutuhan hidupnya.

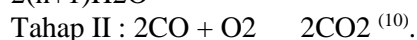
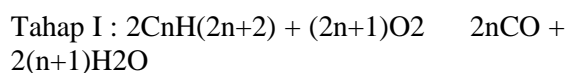
### Gambaran Umum Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida (CO) merupakan gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan juga tidak berasa (Fardiaz, 1992). Gas CO sebagian besar merupakan hasil pembakaran tidak sempurna bahan bakar fosil dengan udara, berupa gas buangan yang sangat beracun (Mobbs, 1995). Kota besar yang rata-rata padat akan lalu lintasnya banyak

menghasilkan gas CO sehingga kadar CO dalam udara relatif tinggi jika dibandingkan dengan daerah pedesaan. Kendaraan bermotor merupakan sumber polutan CO yang utama yakni sekitar 59,2%. Kendaraan berbahan bakar bensin menghasilkan gas CO yang lebih banyak daripada kendaraan berbahan bakar solar (Bardeschi dkk, 1991). Konsentrasi CO di udara pada tempat tertentu dipengaruhi oleh kecepatan emisi (pelepasan) CO di udara dan kecepatan dispersi dan pembersihan CO dari udara. Pada daerah perkotaan kecepatan pembersihan CO dari udara sangat lambat, oleh karena itu kecepatan dispersi dan pembersihan CO dari udara sangat menentukan konsentrasi CO di udara <sup>(11)</sup>.

### Sumber CO

Sumber gas CO berasal dari sumber alami dan sumber antropogenik. Sumber antropogenik gas CO seluruhnya berasal dari pembakaran bahan organik. Pembakaran bahan organik ini dimaksudkan untuk mendapat energi kalor yang kemudian digunakan untuk berbagai keperluan, antara lain: transportasi, pembakaran batu bara, dll. Menurut Suhardjana (1990), sumber antropogenik gas CO di udara yang terbesar disumbangkan oleh kegiatan transportasi yaitu dari kendaraan bermotor berbahan bakar bensin, sebesar 65,1%. Pada mesin kendaraan bermotor, bensin yang teroksidasi dengan sempurna, menghasilkan H<sub>2</sub>O dan CO<sub>2</sub>. Reaksi oksidasi bensin adalah sebagai berikut :



Namun apabila jumlah O<sub>2</sub> dari udara tidak cukup atau tidak tercampur baik dengan bensin, maka pada pembakaran ini akan selalu terbentuk gas CO yang tidak teroksidasi.

Polutan yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor antara lain karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), hidrokarbon (HC), Sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), timah hitam (Pb) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Polutan yang dihasilkan dari pembakaran kendaraan bermotor sangat banyak, namun karbon monoksida (CO) merupakan salah satu polutan yang paling banyak dihasilkan oleh kendaraan bermotor.

### Dampak Pencemaran CO

Polutan CO yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor memberi dampak negatif bagi kesehatan manusia. Karbon monoksida merupakan bahan pencemar berbentuk gas yang sangat beracun. Senyawa ini mengikat haemoglobin (Hb) yang berfungsi mengantarkan oksigen segar ke seluruh tubuh, menyebabkan fungsi Hb untuk membawa oksigen ke seluruh tubuh menjadi terganggu (Sengkey dkk., 2011). Berkurangnya persediaan oksigen ke seluruh tubuh akan membuat sesak napas dan dapat menyebabkan kematian, apabila tidak segera mendapat udara segar kembali. Selain itu, karbon monoksida apabila terhirup oleh manusia bisa menyebabkan terjadinya sakit kepala, rasa mual, atau kelelahan yang diikuti dengan tidak sadarkan diri (Sudarmadji, 2004).

### Penanganan Pencemaran Udara

Kementerian Badan Lingkungan Hidup, mengatakan bahwa di Indonesia pencemaran udara di kota-kota besar bersumber dari pembakaran bahan bakar bensin pada kendaraan bermotor. Pencemaran oleh pembakaran bahan bakar kendaraan ternyata jumlahnya melebihi jumlah pencemaran yang berasal dari industri dan rumah tangga. Untuk mengatasi pencemaran udara, pemerintah telah mengeluarkan berbagai undang-undang, peraturan pemerintah, kepmen, maupun berbagai program untuk mengurangi pencemaran tersebut (Sudarmadji, 2004).

Program langit biru merupakan pengendalian pencemaran udara yang difokuskan pada pencemaran dari industri dan kendaraan bermotor, karena keduanya memberikan kontribusi terbesar pada pencemaran udara. Beberapa pelaksanaan program yang dilakukan dibedakan menjadi :

1. Pengendalian pencemaran udara dari kegiatan sumber titik bergerak (industri).
2. Pengendalian pencemaran udara dari kegiatan sumber bergerak (kendaraan bermotor).
3. Pengendalian pencemaran udara dari sumber-sumber gangguan (kebisingan, getaran, kebauan).

Upaya untuk mengurangi pencemaran dari sumber kendaraan bermotor ini telah diundangkannya Kepmen Lingkungan Hidup

No.141 Tahun 2003 tentang penggunaan otomotif ramah lingkungan. Kepmen ini memutuskan penggunaan standar Euro 2. Kepmen tersebut berisi pernyataan bahwa semua kendaraan bermotor tipe baru yang di produksi Indonesia harus memenuhi standar emisi kendaraan Euro 2. Ketentuan yang sama juga diberlakukan pada kendaraan roda empat (Sudarmadji, 2004).

Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) No 247.K/10/DJM.T/2011, menegaskan dan mendukung pengembangan tentang Gas Alam yang berdasarkan Cadangan Gas Bumi Indonesia cukup besar.

### CNG (Compressed Natural Gas)

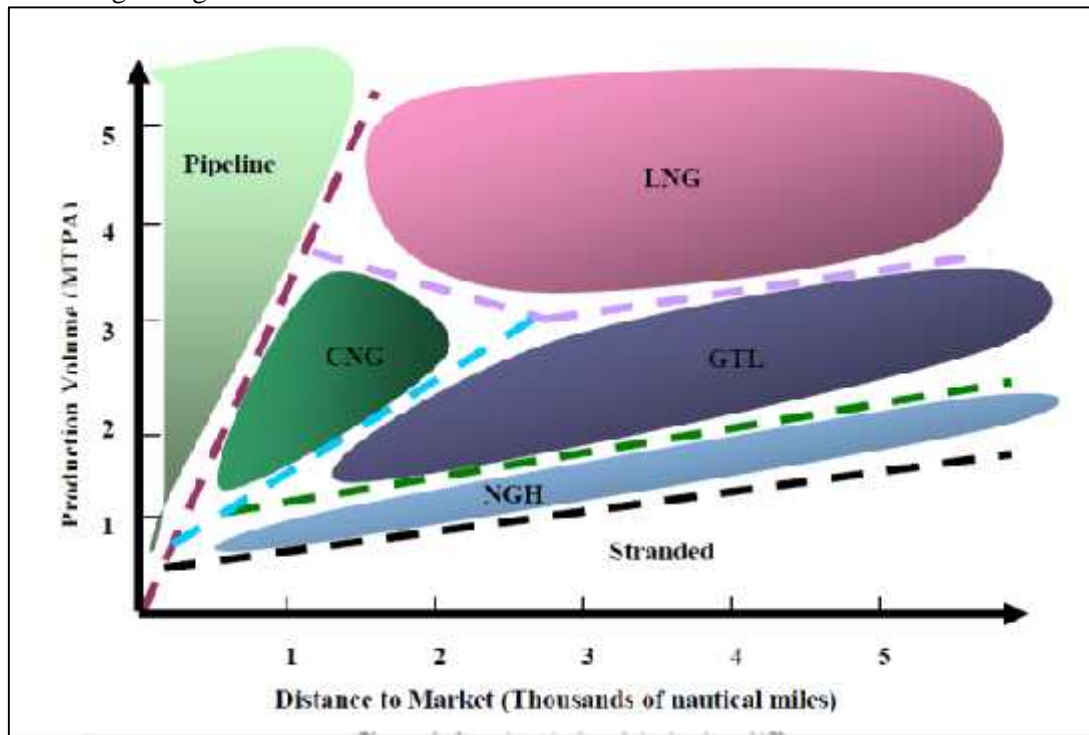
CNG (metana yang disimpan pada temperatur tinggi) dapat menggantikan bensin, solar dan propane/LPG. Pembakaran CNG memproduksi gas yang tidak diinginkan lebih rendah dari bensin, solar maupun LPG. Bahan bakar ini lebih aman dari bahan bakar yang lainnya bahkan jika mengalami kebocoran, karena gas alam lebih ringan dibandingkan udara bebas dan menyebar secara cepat ketika terbebaskan. CNG dapat ditemukan di atas deposit minyak, atau dapat dikumpulkan dari tempat pembuangan sampah atau pabrik pengolahan air limbah di mana ia dikenal sebagai biogas.

CNG dibuat dengan mengompresi gas alam (yang terutama terdiri dari metana,  $\text{CH}_4$ ), kurang dari 1 persen dari volume yang ada pada tekanan atmosfer standar. Hal ini disimpan dan didistribusikan dalam wadah keras pada tekanan 20-25 MPa (2,900-3,600 psi), biasanya dalam silinder atau bentuk bulat.

Kepadatan energi volumetrik CNG ini diperkirakan 42 persen yang gas alam cair (karena tidak cair), dan 25 persen yang bahan bakar diesel.

Indonesia adalah Negara yang kaya akan gas alam. Gas alam merupakan salah satu sumber energi yang menawarkan emisi yang rendah. Prospek bisnis gas sangat cerah di masa yang akan datang. Salah satunya adalah bidang gas alam terkompresi (CNG).

Pada dasarnya, CNG merupakan salah satu bentuk teknologi dalam upaya transportasi gas alam ke konsumen. Teknologi transportasi gas alam lainnya yang dikenal adalah dengan jalur perpipaan (pipeline) dan gas alam cair (LNG). Perlu diketahui juga bahwa masih banyak gas alam yang masih berstatus stranded (belum terjamah). Kelayakan bisnis CNG dapat dilihat dari sisi volume gas alam yang tersedia dan jarak ke konsumen. Dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Pemetaan Untuk Setiap Teknologi Produksi gas.  
(Khalilpour, R., & Karimi, I. A. (2009, January 1).)

Secara sederhana, CNG dibuat dengan mengompresi gas alam pada tekanan 120-275 bar (122-278 kg/cm<sup>2</sup>) dan pada temperatur sekitar -30 hingga 45oC. Gas yang terkompresi ini disimpan dalam suatu tabung baja penampung dengan perlakuan khusus. Dari kegiatan kompresi ini volume gas alam dapat direduksi menjadi 140 hingga 250 kali lebih kecil, sehingga memudahkan mobilisasi. Perlu diketahui juga, untuk gas alam cair (LNG), volume gas dapat direduksi hingga 160 kali. Namun demikian, kembali lagi pada faktor volume ketersediaan gas alam dan jarak pasar yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan teknologi transportasi gas alam.

Berdasarkan penelitian dari British Petroleum, lebih dari 50% gas alam yang ada di dunia berada dalam kondisi stranded (terdampar jauh dari pasar). Karenanya bisnis CNG cukup menjanjikan. Indonesia merupakan salah satu area yang cukup menjanjikan dalam penerapan CNG.

### Cadangan Gas Bumi Indonesia

Cadangan gas bumi Indonesia terhitung 1 Januari 2015 mengalami peningkatan sebesar 151,33 TCF atau meningkat 1,36% dibandingkan cadangan gas bumi status 1 Januari 2014 sebesar 149,3 TSCF.

Laporan tahunan cadangan migas status 1 Januari 2015 ini menggunakan SPE 2001 dengan klasifikasi P1, P2, P3 (terbukti, mungkin dan harapan). Dalam laporan tahunan ini, telah terinventarisasi sementara cadangan nasional yang berasal dari 5 aset PT Pertamina EP, 27 TAC, 25 KSO, 60 PSC dan 9 JOB-PSC.

Dari hasil evaluasi tersebut, untuk gas bumi, terdapat peningkatan cadangan sebesar 151,33 TCF atau meningkat 1,36% dibandingkan cadangan gas bumi status 1 Januari 2014 sebesar 149,3 TSCF. Terdapat penambahan kondensat sebesar 789,18 BSCF.

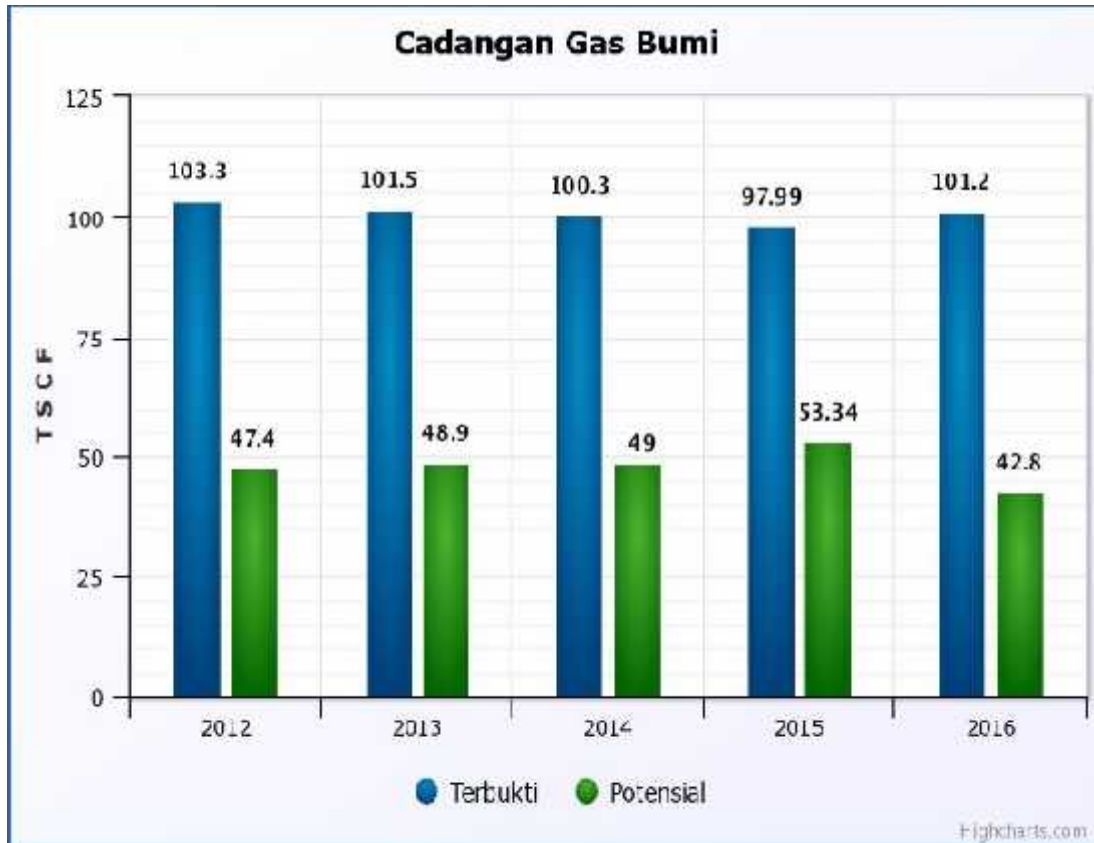
Sementara itu untuk cadangan minyak bumi status 1 Januari 2015, mencapai 7,30 miliar barel atau mengalami penurunan sebesar 0,07 miliar barel (0,95%) dibandingkan cadangan minyak bumi status 1 Januari 2014 sebesar 7,38 miliar barel. Meski mengalami penurunan, secara umum terdapat penambahan cadangan minyak dari 18 lapangan baru sebesar 160,88 juta barel.

Terdapat perubahan data cadangan tersebut dari beberapa KKKS dan telah diklarifikasi yaitu:

1. BP Berau yaitu adanya perubahan cadangan di Lapangan Vorwata. Lapangan ini merupakan lapangan unitisasi dengan BP Wiriagar. Cadangan yang dimasukkan BP Berau sebagian merupakan cadangan di BP Wiriagar.
2. CNOOC yaitu adanya perubahan cadangan karena selama ini perhitungan berdasarkan akhir kontrak, sekarang dihitung berdasarkan economic limir dari lapangan sehingga terjadi penambahan cadangan yang cukup besar.
3. COPI Grissik yaitu adanya penambahan cadangan di lapangan Suban di mana lapangan ini merupakan unitisasi dengan PT Pertamina EP. Cadangan yang dilaporkan merupakan cadangan 100% Lapangan Suban di mana 10% bagiannya merupakan milik PT Pertamina EP. (TW)



Gambar 2. Peta Cadangan Gas Bumi Indonesia (Sumber ESDM)



Gambar 3. Cadangan Gas Bumi yang terbukti (Sumber SKK Migas)

### Konsumsi Bahan Bakar Minyak Indonesia

Pada tahun 2016, konsumsi bahan bakar minyak (BBM) meningkat. Diperkirakan konsumsi BBM tahun 2016 akan meningkat menjadi 72,1 juta KL seiring dengan membaiknya pertumbuhan ekonomi.

Pertumbuhan ekonomi Indonesia diperkirakan mencapai 5%, lebih tinggi dibandingkan pertumbuhan tahun 2015 yang sebesar 4,8%. Selain itu, kembali tumbuhnya sektor transportasi dan penurunan harga minyak dunia yang berujung pada penurunan harga BBM dalam negeri, akan meningkatkan konsumsi BBM.

Pada tahun 2015, penjualan mobil Indonesia hanya sebesar 1,01 juta unit, turun 16% dibandingkan tahun sebelumnya yang sebesar 1,2 juta unit. Pada tahun 2016 diperkirakan penjualan mobil akan kembali tumbuh 5% menjadi 1,05 juta unit.

Total penjualan mobil astra untuk seluruh produk pada Februari 2016 sebanyak

49.934 unit. Angka ini naik dibanding bulan sebelumnya, Januari 2016, yang membukukan penjualan sebanyak 47.159 unit.

Secara rinci, penjualan kendaraan roda empat Astra non-LCGC pada Februari 2016, sebanyak 41.455 unit dengan market share 47%, masing-masing Toyota 25.539 unit, Daihatsu 14.764 unit, Isuzu 1.028 unit, Peugeot 3 unit, dan UD Trucks 121 unit. Sementara untuk kendaraan LCGC Astra mencatatkan penjualan sebanyak 8.479 unit dengan market share 58%.

Total penjualan kendaraan roda empat Astra non-LCGC sepanjang 2015 sebanyak 510.224 unit dengan market share sebanyak 50% (dari total penjualan kendaraan roda empat domestik 1.013.291 unit). Sementara penjualan untuk mobil LCGC Astra sebanyak 92.730 unit dengan market share 56% (dari total penjualan domestik 165.434 unit).



Gambar 4. Konsumsi BBM Nasional (Sumber BPH Migas)

Badan Pengatur Kegiatan Usaha Hilir Minyak dan Gas Bumi (BPH Migas) memproyeksikan, selama periode Januari hingga Juni 2015 rata-rata konsumsi Solar sebesar 7,2 juta kiloliter (kl) sedangkan Premium sebesar 12 juta kl.

Angka tersebut didapatkan dari rata-rata konsumsi Solar per bulan sebesar 1,2 juta kl dan Premium 2 juta kl.

Konsumsi BBM selama periode tersebut quota 17,05 juta kl. Dengan subsidi Rp17 miliar dikalikan Rp1000 per liter, totalnya Rp17 triliun.

Selama periode tersebut, konsumsi Premium per hari rata-rata 75.000-76.000 kl menyusul kebijakan harga yang diterapkan pemerintah melalui penghapusan subsidi,

dibandingkan kurun waktu sebelumnya yang rata-rata 80.000 kl perhari.

## II. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode penelitian ini bersifat pengembangan (*Development Survey*), pengambilan data dari sumber-sumber terpercaya seperti sumber polusi dari hasil pembakaran tidak sempurna, teknik produksi CNG, cadangan gas bumi dari laporan SKK Migas, konsumsi BBM dari BPH Migas, polusi-polusi yang dihasilkan oleh mesin-mesin pembakaran kendaraan maupun pabrik yang mengkonsumsi BBM dan dari jurnal-jurnal yang sudah masuk ke dalam konferensi nasional dan internasional.

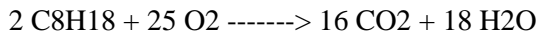
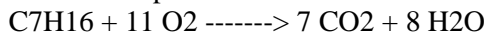
Tabel 1. Senyawa Kimia Hidrokarbon

No.	Nama	Rumus	$M_r$	Titik Didih ( $^{\circ}\text{C}$ )	Titik Leleh ( $^{\circ}\text{C}$ )
1.	Melana	$\text{CH}_4$	16	-164	-182
2.	Etana	$\text{C}_2\text{H}_6$	30	-88	-183
3.	Propana	$\text{C}_3\text{H}_8$	44	-42	-190
4.	Butana	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	58	-4	-138
5.	Pentana	$\text{C}_5\text{H}_{12}$	72	36	-130
6.	Heksana	$\text{C}_6\text{H}_{14}$	86	69	-95
7.	Heptana	$\text{C}_7\text{H}_{16}$	100	98,5	-90,5
8.	Oktana	$\text{C}_8\text{H}_{18}$	114	126	-57
9.	Nonana	$\text{C}_9\text{H}_{20}$	128	151	-51
10.	Dekana	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	142	174	-30
11.	Oktadekana	$\text{C}_{18}\text{H}_{38}$	254	317	28

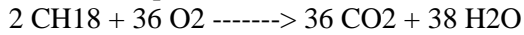
Sumber: Rayat, J. *Environm. Impact Chwastky*

Perbandingan reaksi oksidasi bensin, solar dan Metana yang dianggap ideal, maka :

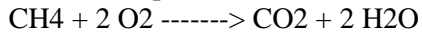
Reaksi pembakaran Bensin :



Reaksi pembakaran Solar :



Reaksi pembakaran Gas Metana :



Dengan hasil pembakaran dapat dilihat gas metana paling sedikit menghasilkan karbon dibanding solar maupun bensin.

Dalam perhitungan jumlah bahan bakar ini, data-data yang diperlukan adalah data jumlah bahan bakar dan energy content. Dimana data jumlah bahan bakar ini didapatkan dari instansi seperti PT. Pertamina sedangkan data energy content didapatkan dari literatur (IPCC Guidance, 2006).

Dari penelitian yang dilakukan<sup>(7)</sup>, di Indonesia dengan konsumsi BBM 12 juta liter, maka estimasi karbon yang dihasilkan dalam satu hari adalah 28.000 ton CO<sub>2</sub>

Dengan Energi konten pada CNG adala 0,245 MJ/ Liter, dengan equivalent 1 galon bensin sama dengan 123,57 Cuft(ft<sup>3</sup>), maka CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dengan estimasi pengurangan 5 persen dari emisi yang sekarang maka akan memerlukan 1,317 Juta Cuft.

Untuk merealisasikan produksi 1,317 Juta Cuft, perlu penelitian lebih lanjut dan pertimbangan ekonomis, kebijakan dan informasi kepada masarakat juga efisiensi konversi dari kendaraan motor bensin dan juga mesin diesel.

### III. KESIMPULAN

1. Polusi di Indonesia cukup tinggi dengan konsumsi 1 hari mencapai 12 KL akan menghasilkan Karbondioksida 28.000 ton.
2. Jumlah cadangan gas di Indonesia cukup menjanjikan yaitu 151,33 TCF, untuk Merealisasikan program CNG
3. Potensi penggunaan CNG di Indonesia dalam mengurangi pulusi kendaraan bermotor 5 persen dapat digantikan 1,317 Juta Cuft CNG

### IV. DAFTAR PUSTAKA

- (1) Bappenas, ADB, Swiss Contact, 2006. Atlas Kualitas Udara. Hal 18. Diakses pada hari Rabu 30 Oktober 2014.
- (2) Bybee, K. (2003, September 1). Marine Transportation of Compressed Natural Gas. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/0903-0073-JPT
- (3) Bybee, K. (2010, April 1). Evaluation of LNG, CNG, GTL, and NGHs for Monetization of Stranded Gas. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/0410-0061-JPT
- (4) Economides, M. J., Sun, K., & Subero, G. (2005, January 1). Compressed Natural Gas (CNG): An Alternative To Liquid Natural Gas (LNG). Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/92047-MS
- (5) Francis, B.M, 1994. Toxic Substances in The Environmental. New York: John Willey & Sons.
- (6) Hasan, W. 2012. Pencegahan Keracuna Timbal Kronis Pada Pekerja Dewasa Dengan Suplemen Kalsium. JMakara Kesehatan Vol.16 No.1. Univesitas Sumatera Utara.
- (7) Ismayanti, Rania Indah., Boedisantoso, Rahmat & Assomadi, Abdu Fadli. Kajian Emisi Co<sub>2</sub> Menggunakan Persamaan Mobile 6 Dan Mobile Combustion Dari Sektor Transportasi Di Kota Surabaya. digilib.its.ac.id
- (8) Jati, H.A.P dan Lelono, D. 2013. Deteksi Dan Monitoring Polusi Udara Berbasis Array Sensor Gas. IJEIS Vol.3 No.2. UGM.
- (9) Khalilpour, R., & Karimi, I. A. (2009, January 1). Evaluation of LNG, CNG, GTL and NGH for Monetization of Stranded Associated Gas with the Incentive of Carbon Credit. International Petroleum Technology Conference. doi:10.2523/IPTC-14083-MS
- (10) Kusminingrum, N. 2008. Potensi Tanaman Dalam CO<sub>2</sub> dan CO Untuk Mengurangi Dampak Pemanasan Global. Jurnal Permukiman Vol.3 No.2.
- (11) Putut, E. dan Widodo, B. 2011. Simulasi Model Dispersi Polutan Karbon Monoksida Di Pintu Masuk Tol. Jurnal Penelitian. ITS.



- (12) Sembiring, E. dan Sulistyawati, E. 2006. Akumulasi Pb dan Pengaruh Pada Kondisi Daun Swetenia macrophylla King. ITB.Engines. World Petroleum Congress
- (13) Taliaferro, H. R., Becker, J. O., & Wagner, T. O. (1967, January 1). Atmospheric Pollution from Diesel  
Ahmad, R. 1994. Monster Itu Bernama Timbal. [www.mwnlh.go.id](http://www.mwnlh.go.id)