

# CNG (Compressed Natural Gas) sebagai Bahan Bakar Alternatif untuk Kendaraan Bermotor

---

Oleh: . S. Indrijarso.

## **INTISARI.**

*CNG (Compressed Natural Gas) yang merupakan salah satu produk dari pengolahan gas bumi, mempunyai kegunaan sebagai bahan bakar khususnya bahan bakar kendaraan bermotor. Seperti halnya dengan "saudara-saudara pendahulunya" (LPG dan LNG), CNG yang sebagian besar terdiri dari methane ( $CH_4$ ) memiliki beberapa keunggulan dibanding dengan bahan bakar minyak (premium, super dan solar) dalam penggunaannya sebagai bahan bakar kendaraan bermotor. Pembakarannya lebih sempurna, sehingga jumlah zat-zat racun yang terkandung dalam gas buang dari motor bakarnya lebih sedikit.*

*Berbeda dengan bensin, CNG berbentuk gas, sehingga hal ini memerlukan modifikasi-modifikasi serta penambahan peralatan dalam aplikasi CNG sebagai bahan bakar pada kendaraan bermotor. Kecuali itu CNG memerlukan penanganan khusus, terutama karena dipakai pada kendaraan bermotor.*

*Dalam rangka usaha untuk melakukan penghematan pemakaian bahan bakar minyak, serta usaha peningkatan pemanfaatan berbagai sumber energi non-minyak, maka penggunaan CNG ini merupakan salah satu alternatifnya.*

## PENDAHULUAN.

**D**alam perkembangan ekonomi dunia dewasa ini telah dirasakan bahwa masalah kebutuhan dan penyediaan energi terutama tersedianya minyak bumi akan mencapai titik kritis, yang mana hal itu tentu akan mengganggu pertumbuhan ekonomi, khususnya bagi negara-negara yang sedang berkembang.

Walaupun dewasa ini permintaan akan minyak bumi berada sangat di bawah penyediaan, namun diperkirakan permintaan tersebut akan melampaui penediannya pada dasa warsa sembilan puluhan.

Perkembangan dewasa ini menunjukkan bahwa negara-negara di dunia pada umumnya melepaskan diri dari ketergantungan mereka pada minyak bumi. Dengan makin meningkatnya kebutuhan energi dari tahun ke tahun, menyebabkan masing-masing negara meningkatkan efisiensi penggunaan energi, mencari serta mengembangkan sumber-sumber energi lain di luar minyak bumi dan berusaha menemukan berbagai proses industri yang hemat energi.

Minyak bumi selain untuk kebutuhan dalam negeri, merupakan "primadona" komoditi ekspor bagi Indonesia. Sejak terjadi krisis energi pada tahun 1973 harga minyak yang terus merayap naik memberi pemasukan yang besar bagi devisa negara. Akan tetapi era "kejayaan" minyak beberapa tahun terakhir ini mengalami penurunan yang cukup tajam, yang mana hal ini akan berpengaruh terhadap pelaksanaan pembangunan yang sedang giat-giatnya kita laksanakan.

Bagi Indonesia kebijaksanaan energi yang terpadu dan menyeluruh sangat diperlukan, mengingat Indonesia yang mempunyai jumlah penduduk yang besar memerlukan pertumbuhan ekonomi yang cepat. Membuat kebijaksanaan energi yang menyeluruh dan terpadu, harus didasarkan kepada potensi pengembangan dan pemanfaatan, dengan memperhitungkan peningkatan kebutuhan, baik untuk ekspor maupun untuk kebutuhan dalam negeri. Untuk itu perlu diambil langkah-langkah pengembangan terhadap sumber-sumber energi non-minyak seperti: gas bumi, batubara, tenaga air, panas bumi dan lain-lain, karena peranannya sebagai penghasil devisa bagi pembiayaan pembangunan.

Hingga sampai pada akhir PELITA IV, diperkirakan peranan minyak bumi dibanding sumber energi komersial lainnya masih berada pada posisi teratas.

Sebagaimana tercantum dalam buku Repelita IV, bahwa berdasarkan asumsi pertumbuhan ekonomi (PDB) sebesar 5% dan penambahan jumlah penduduk sebesar 2% setahun, sehingga laju pertumbuhan kebutuhan energi komersial selama PELITA IV diperkirakan akan mencapai 6,8% setahun, maka perincian peranan masing-masing sumber energi pada akhir PELITA IV adalah :

Tabel 1.

Perkiraan peranan masing-masing sumber energi pada akhir PELITA IV (1988/1989).

satuan: Juta Setara Barrel Minyak

Jenis Sumber Energi	Perkiraan Akhir PELITA IV
1. Gas Bumi	55,246 (18,90%)
2. Batubara	28,244 ( 9,67%)
3. Tenaga air	24,330 ( 8,33%)
4. Panas bumi	1,958 ( 0,67%)
5. Minyak bumi	182,408 (62,43%)

Sumber: Dept. Pertamb. &amp; Energi.

Dari tabel 1 terlihat bahwa peranan minyak bumi sebagai sumber energi komersial masih sangat dominan, yaitu sekitar 62,43%. Dibanding gas bumi yang hanya mempunyai peranan sebesar 18,90%, serta sumber energi non-minyak lainnya yang berada di bawah 10%. Semua ini mendorong kita untuk lebih meningkatkan peranan sumber energi non-minyak, dengan melaksanakan berbagai langkah seperti: intensifikasi, diversifikasi, konservasi dan indeksasi.

Semenjak PELITA II memang terasa ada peningkatan peranan penggunaan sumber energi non-minyak seperti yang terlihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.

Peningkatan peranan masing-masing sumber energi dari PELITA II s/d PELITA IV.

satuan: Juta Setara Barrel Minyak

Jenis Sumber energi	Realisasi akhir Pelita II	Realisasi akhir Pelita III	Perkiraan akhir Pelita IV	Kenaikan Jumlah Pelita III – IV
1. Gas Bumi	24,495 (15,31%)	37,164 (17,70%)	55,246 (18,90%)	48,65%
2. Batubara	0,647 (0,40%)	1,109 (0,53%)	28,244 (9,67%)	2446,80%
3. Tenaga air	3,852 (2,41%)	7,761 (3,69%)	24,330 (8,33%)	213,49%
4. Panas bumi	—	0,367 (0,17%)	1,958 (0,67%)	433,51%

Total non-minyak	28,994 (18,12%)	46,401 (22,09%)	107,778 (37,57%)	136,58%
5. Minyak bumi	131,009 (81,88%)	163,661 (77,91%)	182,408 (62,43%)	11,45%

Sumber: Dept. Pertambangan & Energi, Ditjen Migas.

Dari tabel 2 terlihat peningkatan peranan batubara, tenaga air, panas bumi sebagai sumber energi sangat menonjol dibanding gas dan minyak bumi. Diperkirakan kenaikan jumlah dari PELITA III ke PELITA IV untuk batubara sebesar 2446,80%, panas bumi sebesar 433,51%, tenaga air sebesar 213,49%, gas bumi sebesar 48,65% dan minyak bumi sebesar 11,45%, hal itu sesuai dengan Kebijakan Umum bidang energi yang telah ditetapkan oleh pemerintah mengenai usaha peningkatan peranan sumber energi di luar minyak bumi.

### PEMANFAATAN GAS BUMI.

Khusus gas bumi yang juga telah menunjukkan peningkatan produksinya, masih belum dimanfaatkan sepenuhnya dalam penggunaannya. Seperti misal dalam tahun 1984/1985 produksi gas sebesar 1.548.280.577 MSCF, yang dimanfaatkan sekitar 1.149.819.591 MSCF atau 90,7%. Begitu pula keadaannya untuk tahun sebelumnya pemanfaatan terhadap gas bumi belum semaksimal mungkin, seperti yang terlihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3. Produksi dan pemanfaatan gas bumi.

Satuan: 1.000 MSCF

1982/1983		1983/1984		1984/1985	
produksi	pemanfaatan	produksi	pemanfaatan	produksi	pemanfaatan
1.028.809	795.144 (77,3%)	1.288.192	1.132.52 (87,9%)	1.548.280	1.419.819 (90,7%)

Sumber: Dept. Pertambangan & Energi, Ditjen. Migas.

Sektor-sektor yang membutuhkan gas bumi :

Pemakaian sendiri di ladang gas (25,7%):

1. bahan bakar (5,3%)

2. gas lift (3,9%)
  3. gas injeksi (16,5%)
- b. Pemakaian untuk industri (12,3%):
1. industri pupuk (Pusri, Kaltim, AAF, PIM)
  2. industri gas kota
  3. Cilamaya/Cirebon (untuk: Pupuk Kujang, Indocement—Cibinong, PGN Jakarta-Bogor).
  4. Industri lainnya.
- c. Dikirim (61,9%):
1. kilang (0,9%)
  2. LNG (58,4%)
  3. LPG (2,6%)

(Sumber: Ditjen Migas, tabel Pemanfaatan Gas Bumi per Sektor Pemakai tahun 1984/1985).

Dalam upaya konservasi serta diversifikasi energi minyak bumi yang khususnya banyak digunakan dalam industri/jasa transportasi dan usaha untuk lebih memanfaatkan energi gas bumi semaksimal mungkin, maka CNG (Compressed Natural Gas) sebagai salah satu produk pengolahan gas bumi agaknya memiliki sifat sebagai salah satu alternatif pengganti BBM (Bahan Bakar Minyak) untuk bahan bakar kendaraan bermotor, selain manfaat lainnya untuk keperluan industri dan rumah tangga di dalam negeri, serta kemungkinan sebagai komoditi ekspor.

### **COMPRESSED NATURAL GAS (CNG).**

CNG yaitu gas yang termampatkan merupakan salah satu bentuk diversifikasi terhadap gas bumi selain LNG dan LPG.

Gas alam mentah (crude natural gas) atau gas "basah" (wet) yang diperoleh langsung dari sumbernya, terdiri dari senyawa-senyawa hydrocarbon ringan yaitu methane ( $\text{CH}_4$ ) yang merupakan komponen utama gas alam ( $\pm 80\%$ ), ethane ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), propane ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ), butane ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ), disamping itu juga mengandung hydrocarbon berat serta impurities  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , Hg dan uap air. Pada umumnya molekul-molekul hydrocarbon yang beratom carbon kurang dari 5 adalah berbentuk gas, dan yang beratom carbon antara 5—10 berbentuk cair, sedangkan yang beratom carbon lebih dari 17 berbentuk padat.

Gas "basah" melalui proses kondensasi dipisahkan antara gas "kering" dengan kondensat yang mengandung senyawa-senyawa gasoline dan dapat dipakai sebagai bahan bakar dalam proses pengolahan tersebut atau diolah lagi untuk memperoleh fraksi-fraksi yang lebih spesifik. Gas "kering" kemudian mengalami proses pemurnian untuk menghilangkan impurities-

nya, untuk akhirnya melalui beberapa proses didapat gas alam yang mempunyai kandungan utama methane, untuk kemudian dilewatkan pada compressor didapatkan CNG.

Jadi CNG adalah gas "kering" yang telah dipisahkan impuritiesnya, hampir seluruhnya terdiri dari methane, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor. Dalam keadaan tekanan udara normal, CNG mengandung energi yang rendah dibandingkan terhadap volumenya. Untuk dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor, gas tersebut perlu dipadatkan/dimampatkan terlebih dahulu supaya dapat menyimpan energi yang memadai untuk kendaraan. Dalam keadaan bertekanan tinggi, CNG yang sebagian besar mengandung methane tetap berujud gas, hal ini berbeda dengan LPG (Liquid Petroleum Gas) yang mengandung propane dan butane pada tekanan tinggi akan berujud cair.

Dengan menyimpan gas yang dimampatkan dalam sebuah tabung silinder yang didesign khusus, kendaraan dapat cukup membawa bahan bakar untuk jarak memadai. Umumnya kendaraan yang memakai CNG mempergunakan sistem pemakaian bahan bakar ganda (dual fuel system).

### Beberapa Keunggulan Teknis dari CNG Dibanding Premium, LPG.

Penggunaan CNG sebagai bahan bakar kendaraan bermotor memiliki sifat-sifat teknis yang menguntungkan dalam hal nilai oktan (octan number) yang tinggi, disamping bebas "lead" yang berakibat penurunan kadar pencemaran udara oleh emisi gas buang, sehingga dapat berakibat pula meningkatkan umur busi serta minyak pelumas.

Tabel 4.

Spesifikasi bahan bakar kendaraan bermotor yang terdiri dari bensin (premium), LPG, CNG.

	Premium	LPG	CNG
Rumus	—	C3H8 propan C4H10 butan	CH4 methan
Suhu pengapian (ignition temp)	315°C (rendah)	430°C (sedang)	700°C (tinggi)
Angka oktan	96	110	130
Carbon mono-oxyde	96 gr/km	7,2 gr/km	4,8 gr/km
Hydrocarbon yang tidak terbakar sempurna	12 gr/km	6,6 gr/km	1,6 gr/km

Nitrogen Oxyde	3,6 gr/km	3,6 gr/km	1,2 gr/km
Timah hitam (lead)	0,09 gr/km	0	0
Bentuk	cair/menguap di udara	cair/menguap di udara	gas/hilang di udara
Fuel/air ratio for combustion range	(1–6)%	(2–10)%	(4–14)%
Jarak tempuh/ltr	14 km/ltr	19 km/ltr	29 km/ltr.

Sumber: Dept.Pertambangan & Energi, Ditjen Listrik & Energi Baru.

### **Pengadaan CNG untuk Bahan Bakar Kendaraan Bermotor.**

Di beberapa negara seperti Jepang, Selandia Baru, Italia dan Amerika Serikat dimana CNG telah dimanfaatkan sebagai bahan bakar bagi kendaraan bermotor untuk menggantikan peranan bahan bakar migas (premium, super, solar). Selain pertimbangan teknis, ternyata CNG mempunyai harga yang lebih murah dibanding bahan bakar lain (khusus di Selandia Baru harga CNG = US\$ 0,35/ltr, premium = US\$ 0,71/ltr, LPG = US\$ 0,51/ltr.).

Untuk Indonesia dengan terdapatnya kecenderungan bahwa jumlah kendaraan bermotor di dalam negeri makin bertambah sehingga pemakaian bahan bakar dengan sendirinya ikut meningkat pula, maka kehadiran CNG sebagai bahan bakar alternatif untuk kendaraan bermotor adalah merupakan hal yang wajar mengingat beberapa keunggulannya. Selain itu dari segi keamanan dan keselamatan diketahui bahwa pemakaian CNG sebagai bahan bakar kendaraan bermotor tidak lebih berbahaya dibandingkan pemakaian BBM sepanjang persyaratan dan ketentuan teknis ditaati.

Memang dalam sistem pengadaannya diperlukan beberapa peralatan (instalasi) tambahan, misal tersedianya jaringan pipa gas yang memadai untuk dapat didirikan suatu "pump station" di beberapa tempat yang strategis beserta peralatan compressor maupun alat control dan gage.

Bagi konsumen (pemakai kendaraan bermotor) juga diperlukan beberapa perlengkapan seperti tabung/silinder penyimpan CNG yang dapat ditempatkan pada bagasi mobil, converter kit yang disambungkan dengan karburator pada ujung yang satu dan dengan tabung/silinder CNG pada ujung yang lain. Pemakaian kedua bahan bakar (premium CNG) dapat dilakukan secara bergantian manakala dikehendaki dengan cara menekan/memutar tombol pengatur pemakaian kedua bahan bakar tersebut.

Dengan menggunakan compressor 3 tingkat (sistem ini sudah dicoba di Selandia Baru, karena dianggap lebih fleksibel dan murah), gas dari hot-tapping ditekan menjadi CNG yang disimpan dalam tabung. Tekanan dalam tabung penyimpan  $\pm$  mencapai 3000 psia.

Mengingat bahwa pengalaman dalam pemanfaatan CNG di Indonesia masih merupakan hal yang baru, maka perlu diperhatikan terutama dalam penanganan sistem distribusi, antara lain pump station serta prasarana lain dalam bentuk pipa-pipa CNG serta perlengkapan compressor, demi menjamin kesinambungan penggunaan CNG serta syarat keamanannya.

## KESIMPULAN.

1. Secara teknis, penggunaan CNG dalam internal combustion engines tidak menimbulkan masalah, seperti yang telah dilakukan di beberapa negara (Italia, Selandia Baru).
2. Penggunaan CNG sebagai pengganti BBM adalah menguntungkan mengingat nilai oktan yang dikandungnya tinggi sehingga diperoleh efisiensi dan efektivitas tinggi dalam pembakaran, disamping menurunkan kadar pencemaran udara akibat emisi gas buang.
3. Selain keuntungan di atas, beberapa keuntungan lainnya:
  - penghematan biaya pemeliharaan mesin.
  - penghematan terhadap pemakaian bahan bakar.
  - memanfaatkan semaksimal mungkin penggunaan gas bumi di Indonesia sebagai langkah untuk penghematan terhadap pemakaian minyak bumi yang aman diperkirakan pada tahun 2000-an cadangan akan semakin mengecil.
4. Perbandingan pemakaian Premium — LPG — CNG.

	Premium	LPG	CNG
— Modifikasi mesin	tetap	perlu tambahan converter dan perangkat lain.	perlu tambahan converter dan perangkat lain.
— Fleksibilitas	khusus premium	dapat dipakai LPG — premium	dapat dipakai CNG — premium
— Keamanan	relatif aman	perlu penanganan khusus	perlu penanganan khusus
— Distribusi	sebagaimana umumnya SPBU.	semacam SPBU dan industrial pump	perlu jaringan pipa gas
— Investasi konsumen	tidak ada	perlu pengadaan conver-	perlu pengadaan conver-



		ter dan per- lengkapannya.	ter dan per- lengkapannya.
— Investasi pro- dusen	tidak ada	pengadaan la- han, instalasi & tenaga kerja	pengadaan la- han, instalasi & tenaga kerja.

---

## SARAN.

1. Agar CNG dapat "menarik" konsumen untuk dipakai sebagai bahan bakar kendaraan bermotor, maka perlu beberapa insentif sebagai berikut :
  - harga converter kit yang tidak mahal.
  - harga CNG maksimal tidak melebihi 50% harga BBM/migas
  - adanya kemudahan dalam memperoleh CNG dari pump station
  - harga tabung/silinder CNG yang tidak mahal.
2. Secara teknis CNG dapat diterapkan di Indonesia sebagai bahan bakar alternatif, akan tetapi ditinjau dari segi penyediaan dan kaitannya dengan masalah investasi (terutama investasi awal), maka pola penggunaan CNG di lapangan perlu pengkajian lebih lanjut :
  - pemantapan jaringan pipa gas berikut instalasinya
  - segi keamanan terhadap tabung gas dan kontainer yang berkompresi.
  - penyusunan standar keselamatan.

## DAFTAR PUSTAKA.

1. Anonymous, — "Masalah Kebijakan Energi Baru", Departemen Pertambangan Energi — Jakarta.
2. Anonymous, 1982. "An Economic, Efficiency and Environmental Comparison of Alternative Vehicular Fuels", American Gas Association.
3. Anonymous, 1986. "New Zealand Exports", Ministry of Energy of New Zealand and the Export Institute of New Zealand Inc.
4. Spackman PG, 1982. "Diesel — CNG", Development Engineer CNG Welgas Holding Ltd.
5. Sugarda S, "Compressed Gas", Centre for Management Technology, Oakland CA 94608.