

# Persiapan Kajian Kelayakan Pembangunan CNG *Filling Station*

Fanny Leestiana, Rahmat Widodo

*Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi, Cepu*

## INFORMASI NASKAH

Diterima : 21 Mei 2023  
Direvisi : 7 Juni 2023  
Disetujui : 26 Juni 2023  
Terbit : 30 Juni 2023

Email korespondensi:

*fanny.leestiana@esdm.go.id*

Laman daring:

[https://doi.org/10.37525/  
mz/2023-1/451](https://doi.org/10.37525/mz/2023-1/451)

## ABSTRAK

Melimpahnya cadangan terbukti gas alam di Indonesia dapat memberikan dampak positif bagi masyarakat Indonesia dalam rangka peralihan ke sumber energi bersih. Gas alam terbukti menghasilkan gas karbon dioksida 20% lebih sedikit dibandingkan bahan bakar yang berasal dari minyak bumi. Gas alam setelah diolah dapat didistribusikan dalam berbagai bentuk, yaitu LNG, CNG, LPG, dan CBM tergantung dari fasilitas distribusi yang tersedia. Dari beberapa jenis gas alam tersebut, CNG mendapat perhatian lebih karena dalam pemanfaatannya tidak memerlukan perlengkapan ataupun peralatan yang mahal, sehingga nilai keekonomisannya tinggi. Dalam rangka pemanfaatan CNG dan percepatan peralihan ke sumber energi bersih, maka dibutuhkan pembangunan CNG *filling station*. Sebelum melakukan pembangunan, perlu dilakukan kajian kelayakan pembangunan CNG *filling station* tersebut, terutama dari sisi keekonomiannya. Faktor yang menjadi penentu dari keekonomian pembangunan CNG *filling station* terdiri dari lokasi gas alam yang berfungsi sebagai suplai gas serta kapasitas yang tersedia, harga gas serta peralatan pendukung operasional, juga biaya operasional. Setelah metode perhitungan biaya pembangunan jaringan pipa gas ke lokasi *filling station* serta referensi harga peralatan pendukung seperti kompresor, *storage tank*, serta *software* sistem operasional diketahui, maka menggunakan data tersebut simulasi perhitungan dapat dilakukan. kesimpulan bahwa semakin dekat jarak sumber gas dengan lokasi *filling station* serta makin besar kapasitas gas yang dapat di suplai akan makin mempercepat tercapainya BEP dan nilai IRR yang positif sehingga dapat mengundang banyak investor untuk melakukan pembangunan CNG *filling station*.

**Kata kunci:** Gas Alam, Energi Bersih, CNG, Investasi, CNG *filling station*

## ABSTRACT

*The abundance of proven natural gas reserves in Indonesia have a positive impact on its people during transition to clean energy sources. The natural gas had proven to reduce 20% of carbon dioxide compare to fuel from crude oil. After being processed, the natural gas can be distributed in form of LNG, CNG, LPG, and CBM, depends on the distribution facility. From all those types, CNG received more attention because its utilization does not require expensive equipment, so it has high economic value. In order to utilize CNG and accelerate the transition to clean energy sources, it is necessary to build a CNG filling station. Before carrying out the construction, it is needed to conduct the feasibility study. Factors that determine consist of the location of natural gas as the gas supply and its capacity, gas prices and operational support equipment, as well as operational costs. After the method for calculating the cost to build gas pipeline to the filling station and price references for supporting equipment such as compressors, storage tanks, and operational system software are known, then these data can be used to do simulation calculation. An example of a calculation simulation result consisting of the factors mentioned is given. The conclusion is that the closer the gas source to the filling station location and the greater its capacity that can be supplied, the faster the BEP can be achieved and reach positive IRR value so that it can attract many investors to build a CNG filling station.*

**Keywords:** (Natural Gas, Clean Energy, CNG, Investment, CNG filling station)

## PENDAHULUAN

Semakin modernnya kehidupan manusia, maka tuntutan kehidupan dan kebutuhan kehidupan juga akan semakin meningkat. Salah satu kebutuhan dasar manusia adalah energi dalam berbagai bentuk yang ada untuk membantu dalam beraktivitas sehari – hari. Energi ini dapat berasal dari berbagai sumber, salah satunya yang sudah lazim digunakan adalah energi yang bersumber dari sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui yaitu minyak dan gas bumi.

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil minyak bumi dunia. Hal ini mengakibatkan banyaknya kegiatan eksplorasi di Indonesia. Kegiatan eksplorasi minyak dan gas bumi tidak hanya bertujuan untuk mengambil sumber daya minyak dan gas bumi, tapi juga untuk membantu keberlangsungan hidup masyarakat luas dan tidak terbatas hanya Indonesia saja.

Minyak bumi menjadi salah satu sumber energi utama dalam berbagai aspek kehidupan, Namun, seiring berjalannya waktu cadangan minyak bumi memiliki keterbatasan untuk memenuhi kebutuhan

sumber energi. Hal ini menjadi pemicu untuk dipikirkan lagi energi alternatifnya..

Dalam masa transisi dari energi fosil ke energi bersih ini, perlu di kenalkan kepada masyarakat bahwa ada sumber energi lain yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dari energi yang bersumber dari minyak bumi. Energi tersebut adalah energi gas alam, yang dapat berupa LPG (*Liquid Petroleum Gas*), LNG (*Liquid Natural Gas*), CBM (*Coal Bed Methane*), dan CNG (*Compressed Natural Gas*) (Syukur, 2016). Hal ini didukung dengan besar cadangan gas alam di wilayah Indonesia sebesar 41.62 TSCF (Dirjen migas, 2021). Besarnya jumlah cadangan gas ini diharapkan mampu mendukung upaya transisi ke penggunaan energi bersih ini.

Pemrosesan CNG jika dibandingkan dengan gas yang lain lebih sederhana dan dapat langsung dimanfaatkan oleh masyarakat luas yang lebih dikenal dengan BBG (Bahan Bakar Gas) sebagai bahan bakar bus, truk, dan bahkan pembangkit listrik (Syukur, 2016). Pemakaian CNG sebagai bahan bakar kendaraan bermotor menggantikan

minyak bumi telah terbukti dapat mengurangi emisi karbon dioksida sebesar 15 hingga 20% (Sattari & Roshandel, 2007).

Untuk mendukung rencana konversi energi ini maka perlu dibangun infrastruktur yang dibutuhkan, salah satunya adalah stasiun pengisian bahan bakar gas (*CNG filling station*). dalam penelitian ini akan dilakukan pengkajian kelayakan pembangunan *CNG filling station* di Indonesia dengan metode pendekatan teori dan asumsi kondisi ideal.

## METODE PENELITIAN

Metode kegiatan yang dilakukan untuk mendukung penulisan ini adalah melakukan pengumpulan data baik melalui studi pustaka, pendekatan *management* kepada pihak – pihak berwenang yang dapat memberikan gambaran kondisi lapangan maupun data yang diperlukan, serta pendekatan teknis yaitu pengumpulan data sekunder lapangan penghasil gas bumi yang akan di jadikan contoh analisa data.

Data serta referensi tersebut kemudian diolah, dianalisa, dan dievaluasi untuk mendapatkan kesimpulan tentang persiapan, faktor yang berpengaruh, serta data referensi yang dapat digunakan untuk memulai studi kelayakan pembangunan *CNG filling station* di Indonesia.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Compressed Natural Gas (CNG)

*Compressed Natural Gas* atau sering disebut dengan CNG adalah salah satu bentuk bahan bakar yang bersumber dari fosil yang terbersih, dibandingkan dengan bahan bakar mesin diesel, batu bara, dan bensin.

Gas alam adalah gas yang berasal dari sumur gas atau ikutan dari sumur minyak bumi tersusun atas komposisi terbesar berupa gas *methane* ( $\text{CH}_4$ ) yang umumnya lebih dari 90%, namun terkadang juga sering terdapat gas ikutan lain seperti ethane, propane, nitrogen, helium, karbon dioksida, hydrogen sulfida, dan uap air dalam jumlah yang kecil, (Semin, 2008).

Gas alam tersebut disimpan dalam suatu

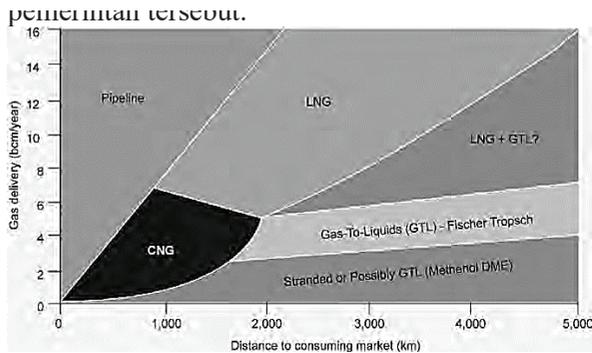
wadah setelah melewati proses penekanan sebesar 20,5 MPa hingga 25 MPa pada temperatur -30 hingga 45°C (Farzaneh-Gord *et al*, 2014). Oleh karena itulah gas alam yang telah melewati proses penekanan oleh kompresor hingga dapat disimpan dalam tekanan tertentu tanpa berubah fasa ini selanjutnya disebut sebagai CNG. Rasio volume gas hasil penekanan ini biasanya menjadi 140 hingga 250 kali lebih kecil dibandingkan volume gas alam awalnya (Khalid & Muslim, 2017).

### B. Distribusi CNG

Walaupun cadangan terbukti gas alam di Indonesia cukup besar, namun keberadaan gas tersebut cukup jauh dari wilayah pasarnya. Oleh sebab itu diperlukan proses pendistribusian, dalam hal ini CNG dari sumbernya hingga ke pasar.

Pada prinsipnya, CNG adalah salah satu metode atau teknologi dalam menyalurkan gas alam ke konsumennya. Ada beberapa pilihan atau cara pendistribusian, yakni melalui jalur pipa (*pipeline*), jalur darat melalui skid tube, atau metode pencairan gas (LNG) tergantung jarak distribusi yang paling ekonomis antara sumber gas dan konsumen seperti yang tertera pada Gambar 1. Skema pemilihan jalur distribusi gas alam (Marongiu *et al*, 2008). Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai kapasitas CNG yang dapat dipindahkan adalah 7 *bank cubic metre* (BCM), sedangkan jarak maksimum pendistribusian CNG adalah 2000 km. Kemudian, supaya gas dapat mencapai ke tangan konsumen, perlu adanya suatu stasiun pengisian bahan bakar gas, layaknya stasiun pengisian BBM.

Melihat potensi cadangan gas alam di Indonesia, himbauan dan cita – cita pemerintah Indonesia dalam menggunakan sumber energi bersih, maka potensi penggunaan CNG akan semakin besar. CNG rata – rata dipilih sebagai pilihan utama karena investasi yang tidak terlalu besar jika dibandingkan dengan LNG yang membutuhkan fasilitas gasifikasi dan re-gasifikasi. Dengan demikian, pembangunan stasiun pengisian bahan bakar gas juga perlu dilakukan secara masif untuk mendukung tujuan pemerintah tersebut.

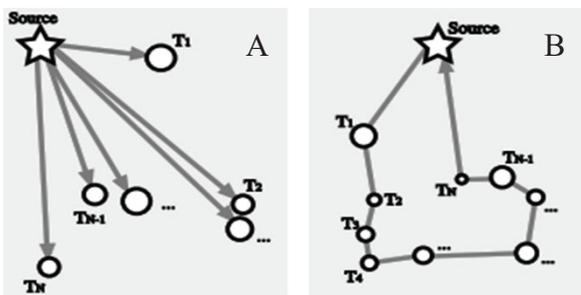


Gambar 1. Skema Pemilihan Jalur Distribusi Gas Alam (Marongiu *et al*, 2008)

**C. CNG Filling Station**

CNG sebagai salah satu metode alternatif dalam pendistribusian gas alam sangat menarik secara keekonomian untuk kuantiti yang tidak terlalu besar dan jarak yang tidak terlalu jauh, yaitu sekitar 6 Bcm/tahun dengan jarak sejauh 2000 km (Nikolau *et al*, 2009).

Macam CNG filling station yang sering digunakan yaitu *hub-and-spoke* serta *milk-run path*, pemilihan ini berdasarkan jumlah CNG yang dapat diserap konsumen. Ilustrasi jenis *filling station* ini seperti yang tertera pada Gambar 2. Ilustrasi Metode Distribusi *Hub-and-Spoke* serta *Milk-Run Path*.



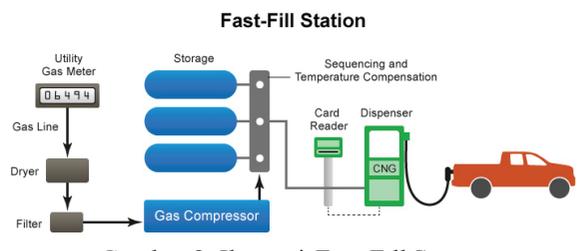
Gambar 2. Ilustrasi Metode Distribusi *Hub-and-Spoke* (A) serta *Milk-Run path* (B).

Jenis *hub-and-spoke* lebih baik dipilih jika kebutuhan konsumsi CNG di lokasi tersebut tinggi dimana setiap *vessel* yang tersedia akan berfungsi sebagai penyimpanan sementara hingga seluruh gas disalurkan. Sedangkan jika tingkat konsumsinya rendah, maka jalur *milk-run* lebih

disukai, karena *vessel* yang berukuran lebih besar akan membawa sejumlah gas, dan berkeliling ke beberapa *station* untuk mendistribusikan (Wang & Economides, 2013).

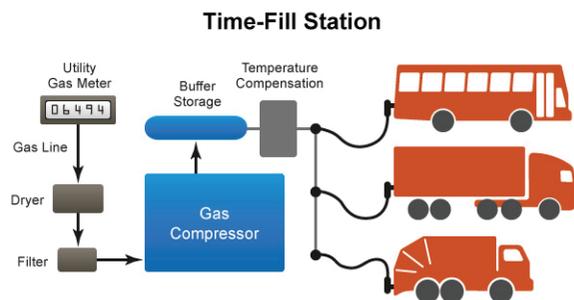
Menurut Nikolau *et al* (2009), filosofi desain CNG filling station terdiri dari seberapa cepat pengisian gas yang diinginkan serta penentuan lokasi, yang nantinya akan berpengaruh terhadap perlengkapan yang diperlukan.

Dengan asumsi sumber gas yang diperoleh adalah gas yang sudah diproses dan siap digunakan, maka perlengkapan yang dibutuhkan hanya meliputi kebutuhan untuk pembangunan stasiun pengisian gas saja. Dari kecepatan pengisian yang diinginkan, ada 2 jenis *filling station* yaitu *fast filling* dan *slow filling* (Radwan, 2004).



Gambar 3. Ilustrasi *Fast Fill Station*

Metode pengisian *fast fill* adalah metode pengisian yang kecepatannya dibandingkan dengan pengisian bahan bakar cair. Dimana sebuah dispenser digunakan untuk menghubungkan kendaraan ke sistem penyimpanan CNG. Proses pengisian cepat ini biasanya berkisar 2 hingga 4 menit. Skema pengisian dengan metode *fast fill* dapat digambarkan dengan ilustrasi pada Gambar 3. Ilustrasi *Fast Fill Station*.

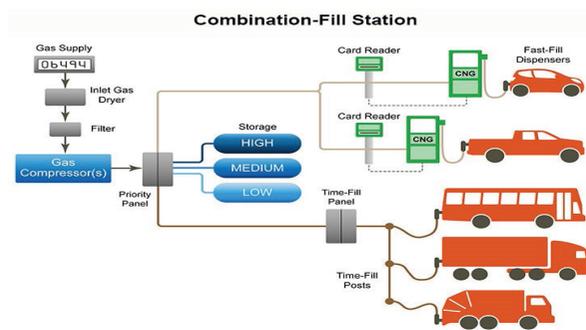


Gambar 4. Ilustrasi *Time Fill Station*

Metode pengisian *slow filling* atau dikenal juga dengan *time fill* merupakan suatu cara pengisian yang memakan waktu sangat lama, bisa berkisar antara 5 hingga 8 jam, atau bahkan semalaman. Hal ini disebabkan karena kendaraan langsung dihubungkan ke kompresor yang menyalurkan CNG. Jenis pengisian ini biasanya digunakan untuk kendaraan berkapasitas besar, misal truk dan bus. Skema pengisian dengan metode *slow filling* ini seperti diilustrasikan pada Gambar 4. Ilustrasi *Time Fill Station*.

Bisa juga jika kedua metode tersebut digabung dalam satu *filling station* seperti yang digambarkan pada Gambar 5. Ilustrasi Kombinasi *Fill Station* untuk mengoptimalkan distribusi dan keuntungan, walaupun secara permodalan awal akan lebih mahal.

Sehingga prinsip dasar pembeda kedua metode tersebut adalah kapasitas penyimpanan dan ukuran kompresor yang tersedia. Faktor tersebut akan menentukan jumlah CNG yang disimpan serta jadwal pengisian ulang CNG.



Gambar 5. Ilustrasi Kombinasi *Fill Station*

**D. Perlengkapan dan Kebutuhan *Filling Station***

Faktor utama dalam pembiayaan pembangunan *filling station* adalah perlengkapan, serta peralatan yang dibutuhkan untuk operasionalnya. Kebutuhan ini mencakup lahan, *engineering drawing*, desain *station*, perlengkapan, serta biaya instalasi (Smith & Gonzales, 2014).

Kebutuhan lahan menjadi faktor yang cukup penting yang perlu dipertimbangkan di awal rencana pembanguana CNG *filling station* ini, karena penentuan lahan ini tidak hanya menyangkut seberapa besar lahan yang dimiliki

yang akan menentukan jenis *filling station* yang dapat dibangun, karena seperti yang telah di bahas sebelumnya bahwa jenis *time fill station* akan dimanfaatkan oleh kendaraan berukuran besar dan dalam durasi pengisian yang lama. Selain itu, *time fill station* membutuhkan kompresor berukuran kecil dan hampir tidak membutuhkan tempat penyimpanan. Hal ini tentu saja harus dipertimbangkan untuk mendukung kajian keekonomiannya.

Selain itu, jarak antara jalur gas yang tersedia dengan lokasi CNG *filling station* harus tidak terlalu jauh, mengingat efisiensi distribusi CNG tidak melebihi 2000 km. Tentu juga ketersediaan konsumen di lokasi *filling station* juga perlu dipetakan.

Tekanan gas masuk (*inlet gas pressure*) juga menjadi salah satu faktor penentu dalam biaya pembangunan gas *filling station*. Makin besar tekanan gas yang tersedia maka akan memangkas kebutuhan akan kompresor, begitu juga sebaliknya. Namun apabila tekanan gas masuk yang tersedia terlalu besar, maka regulator tambahan juga diperlukan untuk mengatur tekanan gas agar sesuai dengan kemampuan kompresor.

Jenis *metering* sistem yang dipilih juga dapat mempengaruhi besaran investasi biaya yang harus dipersiapkan. *Metering* sistem yang sering digunakan adalah *total fuel flow* dan *metering* setiap *fast fill* dispenser. Perbedaan harga kedua jenis meteran sistem ini bisa mencapai \$15,000 per *hose* (Smith & Gonzales, 2014).

Peralatan tambahan seperti generator juga diperlukan untuk mendukung kelancaran operasional.

**E. Keekonomian Pembangunan CNG *Filling Station***

Dalam mempersiapkan kebutuhan untuk pembangunan CNG *filling station*, riset mengenai daftar kebutuhan dan kisaran harganya perlu dilakukan.

Berdasarkan riset yang telah dilakukan penulis, diperoleh beberapa jenis peralatan pokok yang wajib dimiliki saat pembangunan awal CNG *filling station* ini beserta kisaran harganya dalam US Dollar (USD). Pencantuman harga dalam

mata uang asing ini bertujuan untuk menghindari pergeseran harga yang terlalu jauh yang dapat terjadi apabila harga tersebut telah diubah ke mata uang lokal, dalam hal ini Rupiah, yang nilai tukarnya sangat fluktuatif dari waktu ke waktu.

Jenis komponen biaya pertama adalah pembangunan *pipeline*. Seberapa jauh jarak antara sumber gas alam dengan *filling station* yang akan dibangun? Jarak ini akan menjadi faktor terbesar yang dibutuhkan dalam pembangunan ini. Dalam perhitungan pembuatan jalur pipa menurut Perker (2004), komponen biaya yang perlu diperhitungkan terdiri dari diameter pipa, material pipa, upah pekerja, biaya *miscellaneous* (dana tak terduga), serta biaya pembebasan lahan. Seluruh komponen tersebut dapat dirumuskan menjadi sebuah persamaan (1) yaitu:

$$\text{Total biaya} = [674(d^2) + 11754(d) + 234085](\ell) + 405000 \dots(1)$$

dimana:

d = diameter pipa (inchi)

ℓ = panjang pipa (*miles*)

Masuk ke ranah teknis, daftar peralatan pokok yang dibutuhkan tercantum dalam tabel 1. Daftar peralatan serta rentang biaya (Smith & Gonzales, 2014).

Tabel 1. Daftar Peralatan serta Rentang Biaya (Smith & Gonzales, 2014)

Peralatan	Rentang Biaya
Kompresor kapasitas 1-650 scfm	\$4,000 - \$550,000
Dispenser (bergantung fitur yang dimiliki)	\$25,000 - \$60,000
<i>Dual-hose time fill post</i>	\$4,000 - \$7,000
<i>Storage Tank</i> , berbagai kapasitas	\$70,000 - \$130,000
<i>Fuel management system</i>	\$10,000 - \$30,000
<i>Gas dryer</i>	\$10,000 - \$30,000

Komponen biaya selanjutnya setelah itu adalah biaya bahan baku, yaitu harga gas alam yang akan digunakan. Sebagai catatan, asumsi dalam kajian kali ini adalah penggunaan sumber gas alam yang sudah diolah dan siap untuk digunakan serta tidak membutuhkan pengolahan atau *treatment* terlebih dahulu sehingga tidak ada komponen biaya untuk pembelian alat pengolahan atau pemurnian gas alam. Biaya operasional *management*, yang meliputi upah pegawai, biaya sewa lahan (jika lahan adalah lahan sewaan), biaya peralatan *Health, Safety, and Environment* (HSE), biaya listrik, air, dan asuransi. Komponen pembiayaan ini relatif lebih mudah ditentukan, tergantung dari lokasi serta kondisi calon pemilik CNG *filling station*.

Setelah seluruh komponen biaya pokok tersebut didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah penentuan harga jual dari produk. Hal ini akan menentukan keekonomian dari proyek pembangunan CNG *filling station* itu sendiri. Penentuan harga jual ini tentu saja selain mengakomodasi keuntungan yang ingin diperoleh pemilik, juga harus mematuhi regulasi harga gas yang ada di negara tersebut yang telah ditentukan sebelumnya.

Jika seluruh perhitungan modal dan harga jual telah ditentukan, maka akan terlihat hasil keekonomian dari rencana pembangunan CNG *filling station* itu. Apakah proyek ini layak untuk dilakukan atau tidak. Penilaian kelayakan ini dapat dilihat dari berapa waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan modal yang telah dikeluarkan dengan melakukan aktivitas penjualan CNG tersebut. Waktu tersebut selanjutnya dapat dibandingkan dengan besaran acuan suku bunga bank, dimana jika kita menginvestasikan sejumlah uang yang sama di bank dalam jangka waktu sesuai lamanya perhitungan modal investasi tersebut, berapa keuntungan yang diperoleh. Sehingga akan dapat disimpulkan, apakah berinvestasi dalam pembangunan CNG *filling station* tersebut lebih menguntungkan daripada menyimpan sejumlah dana yang sama di bank.

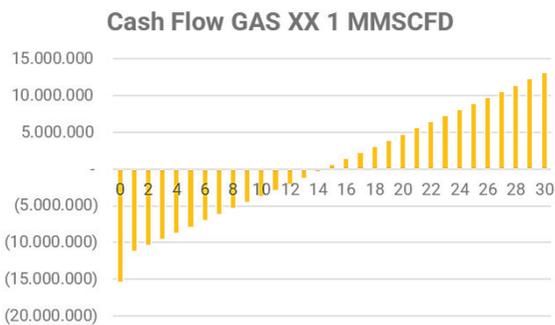
**F. Contoh Perhitungan Keekonomian  
Pembangunan CNG Filling Station**

Setelah menghitung seluruh komponen biaya yang telah di bahas di bagian keekonomian, maka hasil perhitungan dapat dianalisis untuk melihat kapan terjadinya *Break Even Point* (BEP).

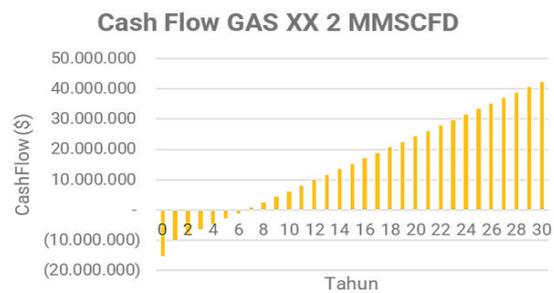
Beberapa contoh hasil simulasi perhitungan keekonomian persiapan proyek pembangunan CNG *filling station* di lokasi yang sama, tetapi menggunakan sumber gas yang berbeda, serta kapasitas gas *feed in* yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 6 hingga Gambar 9 tentang grafik cash flow proyek pembangunan CNG *filling station*.

jika menggunakan gas XX BEP akan diperoleh pada tahun ke-15 setelah beroperasi dengan IRR (*Internal Rate of Return*) atau tingkat efisiensi dari sebuah investasi baru bernilai positif di tahun ke-30 setelah beroperasi. Sedangkan jika menggunakan gas YY, BEP akan diperoleh pada tahun ke-4 dan IRR bernilai positif setelah 10 tahun beroperasi.

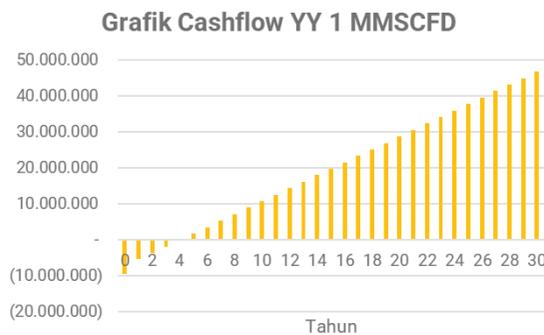
Jika permodelan perhitungan dilakukan dengan membandingkan besaran kapasitas suplai gas masuk, namun keduanya berasal dari sumber yang sama, maka dapat dilihat pada Gambar 6 dan 8 tentang *cash flow* Gas XX, serta 7 dan 9 tentang *Cash Flow* Gas YY.



Gambar 6. Grafik *Cash Flow* Gas XX 1 MMSCFD



Gambar 8. Grafik *Cash Flow* Gas XX 2 MMSCFD



Gambar 7. Grafik *Cash Flow* Gas YY 1 MMSCFD

Sebagai informasi, awal, sumber gas XX terletak lebih jauh daripada sumber gas YY diukur dari lokasi yang akan digunakan sebagai CNG *filling station*. Faktor - faktor lainnya dianggap ideal atau diabaikan.

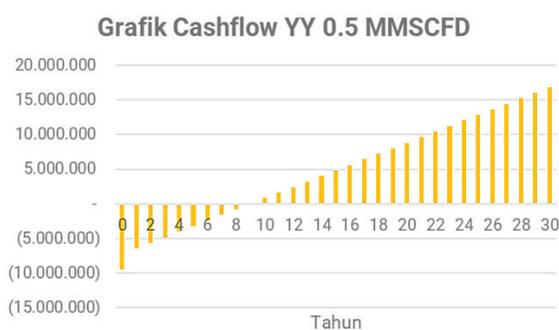
Dari Gambar 6 dan 7 tentang *cash flow* Gas XX dan YY yang sama – sama berkapasitas 1 MMSCFD, terlihat perbedaan yang sangat signifikan. Dimana dengan kapasitas 1 MMSCFD,

Pada Gambar 6 dan 8, terlihat jika perhitungan dilakukan dengan membandingkan besar suplai gas masuk dari satu sumber yang sama yaitu gas XX. Terlihat secara langsung bahwa pada grafik di Gambar 6 dan 8, makin besar suplai gas masuk, maka BEP makin cepat tercapai. Dimana pada Gambar 8 BEP tercapai pada tahun ke-7 setelah beroperasi dengan IRR bernilai positif setelah 20 tahun.

Dari ketiga simulasi perhitungan tersebut, Nampak bahwa pemanfaatan gas YY sebagai suplai gas lebih menguntungkan, namun ternyata kapasitas gas yang bisa disuplai oleh gas YY maksimum adalah 1 MMSCFD. Maka dicoba lagi untuk melakukan simulasi perhitungan jika menggunakan sumber gas YY namun kapasitasnya diturunkan, menjadi 0,5 MMSCFD seperti yang diilustrasikan pada Gambar 9 tentang *Cash Flow* Gas YY 0,5 MMSCFD.

Berdasarkan hasil simulasi di Gambar 9

tentang *Cash Flow* Gas YY 0,5 MMSCFD diperoleh BEP pada tahun ke-9 setelah beroperasi dan IRR bernilai positif setelah 20 tahun. Ternyata perbedaan hasilnya cukup jauh dengan jika suplai gas nya 1 MMSCFD. Maka dari keempat simulasi perhitungan tersebut, dapat dikatakan bahwa pemanfaatan sumber gas YY dengan kapasitas 1 MMSCFD merupakan hasil yang paling optimum untuk proyek pembangunan CNG filling station pada kasus contoh ini. Sehingga jika rencana pembangunan CNG *filling station* dilakukan, maka pemanfaatan gas YY dengan kapasitas suplai sebesar 1 MMSCFD adalah yang harus dipilih, karena BEP akan terjadi 4 tahun setelah pengoperasian station, dengan IRR bernilai positif setelah tahun ke-10 dibandingkan suku bunga bank.



Gambar 9. Grafik *Cash Flow* Gas YY 0,5 MMSCFD

## KESIMPULAN

Hasil perhitungan menunjukkan adanya faktor penting yang wajib dijadikan pertimbangan utama sebelum membangun CNG *filling station*, yakni jarak sumber gas yang akan dimanfaatkan serta kapasitasnya. Semakin dekat jarak sumber gas ke lokasi CNG *filling station* serta makin besar kapasitas yang dapat disuplai oleh sumber gas tersebut maka biaya investasi akan makin cepat kembali atau mencapai BEP serta IRR akan bernilai positif dalam jangka waktu pendek. Hal ini dapat mengundang banyak investor untuk berinvestasi membangun CNG *filling station*.

## DAFTAR PUSTAKA

Farzaneh-Gord, M., Rahbari, H. R., & Deymi-Dashtebayaz, M. (2014). Effects of natural

gas compositions on CNG fast filling process for buffer storage system. *Oil & Gas Science and Technology–Revue d'IFP Energies nouvelles*, 69(2), 319-330.

Khalid, Idham & Abdurrahman, Muslim. (2017). Prospek dan Tantangan Produksi CNG untuk Mengurangi Polusi Udara di Indonesia.

Marongiu-Porcu, M., Wang, X., & Economides, M. J. (2008, October). The economics of compressed natural gas sea transport. In *SPE Russian Oil and Gas Technical Conference and Exhibition*. OnePetro.

Nikolaou, M., Economides, M., Wang, X., & Marongiu-Porcu, M. (2009, May). SS: CNG Transportation Technology in 2009. Distributed Compressed Natural Gas Sea Transport. In *Offshore Technology Conference*. OnePetro.

Parker, N. (2004). Using natural gas transmission pipeline costs to estimate hydrogen pipeline costs.

Radwan, H. (2004). CNG Fuelling Stations Design Philosophy.

Sattari, S., & Roshandel, R. (2007, October). System analysis of mobile CNG transport as a way to supply temporary energy end-users. In *Proceedings of the WSEAS International Conference on Energy Planning, Energy Saving, Environmental Education, Arcachon, France* (pp. 14-16).

Semin, R. A. B. (2008). A technical review of compressed natural gas as an alternative fuel for internal combustion engines. *Am. J. Eng. Appl. Sci*, 1(4), 302-311.

Smith, M., & Gonzales, J. (2014). *Costs associated with compressed natural gas vehicle fueling infrastructure* (No. DOE/GO-102014-4471). National Renewable Energy Lab.(NREL), Golden, CO (United States).

Syukur, H. (2016). Potensi gas alam di Indonesia. *Swara Patra: Majalah Ilmiah PPSDM Migas*, 6(1).

Wang, X., & Economides, M. (2013). *Advanced natural gas engineering*. Elsevier.