

ANALISIS KEEKONOMIAN PENGEMBANGAN JARINGAN GAS BUMI KOTA DEPOK

(Economical Analysis of Development of Depok's Gas Pipeline Network)

Binarga Guchany

Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi "LEMIGAS"

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

Telepon: +62-21-7394422, Fax.: +62-21-7246150

[email: binarga@lemigas.esdm.go.id](mailto:binarga@lemigas.esdm.go.id)

Teregistrasi I tanggal 21 April 2016; Diterima setelah perbaikan tanggal 3 Agustus 2016;
Disetujui terbit tanggal: 31 Agustus 2016.

ABSTRAK

Kurangnya infrastruktur distribusi gas bumi ke lokasi calon pelanggan merupakan kendala pemanfaatan gas bumi. Kurang berkembangnya infrastruktur gas bumi tersebut dikarenakan kendala keekonomian sehingga badan usaha belum tertarik mengembangkannya. Oleh karena itu perlu keterlibatan Pemerintah untuk mempercepat penggunaan bahan bakar gas tersebut melalui Pembangunan Jaringan Distribusi Gas Bumi untuk Rumah Tangga (Jargas) yang salah satunya di Kota Depok pada Tahun Anggaran 2010. Gas sebesar 1 MMSCFD yang dipasok dari PT. B baru dikonsumsi sebesar 0,07 MMSCFD untuk 4000 Sambungan Rumah Tangga (SR). Sisa 0,93 MMSCFD digunakan untuk pengembangan jargas di sektor rumah tangga dan komersil. Untuk itu diperlukan suatu analisis keekonomian untuk menentukan skenario yang layak dari sisi pengembangan jargas untuk perumahan maupun untuk komersil. Studi ini menganalisis keekonomian terhadap pengembangan jaringan dengan 5 skenario pengembangan: 100% untuk rumah tangga, 75% untuk rumah tangga dan 25% untuk komersil; 50% rumah tangga dan 50% komersil; 25% rumah tangga dan 75% komersil; dan 100% komersil. Dari studi dihasilkan Investasi untuk masing-masing skenario sebagai berikut: Rp 75.288.221.200; Rp 59.472.837.830 ; Rp 51.157.934.290; Rp 33.300.236.800, Rp 25.548.567.780. NPV untuk masing-masing skenario: - Rp 56.005.906.943; - Rp 15.773.305.454; Rp 17.502.346.902; Rp 59.477.612.337; Rp 97.298.270.687. Internal Rate of Return (IRR) untuk masing-masing skenario: - 5%, 4,4%; 13% ; 28% ;48%. Payback Period untuk masing-masing skenario adalah: tidak bisa dihitung,13,8,4,2 tahun. Dengan asumsi bahwa Minimum IRR 13% dan Payback Period maksimal 8 tahun maka skenario 3,4 dan 5 saja yang layak. Dengan berbagai pertimbangan maka skenario 4 yang layak untuk direkomendasikan ke PT. A untuk pengembangan Jaringan Gas Bumi di Kota Depok.

Kata Kunci : analisis keekonomian, jaringan gas bumi, kota depok.

ABSTRACT

Lack of gas infrastructure to consumer is barrier in utilizing natural gas. Underdeveloped of gas infrastructure is caused by economic threat in which companies are not interesting to develop. That is why it is needed government's role to speed up utilization of natural gas fuel through construction of gas pipeline network for household in which Depok is chosen as a city which is built at 2010. 1 MMSCFD of natural gas supplied by PT. B is only consumed 0,07 MMSCFD for 4000 house hold. 0.93 MMSCFD excess gas is used to household and commercial. Therefore, it is needed to make economic analysis to determine the best scenarios to develop gas pipeline network for household and commercial. This study is to analyze economic feasibility for 5(five) scenarios i.e: 100% for household; 75% for household and 25% commercial; 50% for household 50% commercial; 25% household and 75% commercial; and

100% commercial. Study shows amount of Investment for each scenarios: Rp 75.288.221.200; Rp 59.472.837.830 ; Rp 51.157.934.290; Rp 33.300.236.800, Rp 25.548.567.780. NPV for each scenarios: - Rp 56.005.906.943; - Rp 15.773.305.454; Rp 17.502.346.902; Rp 59.477.612.337; Rp 97.298.270.687. Internal Rate of Return (IRR) for each scenarios – 5%; 4,4%; 13%; 28%; 48%. Payback Period for each scenarios: can't be calculated, 13,8,4,2 years. By assumption Minimum IRR 13% study shows 4th and 5th will be feasible and Maximum Payback Period 8 years, study show 3th, 4th and 5th will be feasible. By various consideration 4th is the most feasible to be recommended to PT A to develop the gas network within Depok.

Keywords : economic analysis, gas pipeline network, depok city.

I. PENDAHULUAN

Kota Depok adalah salah satu kota terpilih untuk dibangun Jargas untuk Rumah Tangga pada tahun 2010 dan telah dioperasikan tahun 2011. Tahap pengembangan selanjutnya diperkirakan pada tahun 2014 yang akan dilakukan oleh PT. A sebagai Badan Usaha yang ditunjuk oleh Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) atas usulan Direktorat Jenderal (Ditjen) Migas sebagai operator Jargas di kota Depok. Suplai gas diperoleh dari PT. B sebesar 1 MMSCFD melalui Perjanjian Jual Beli Gas (PJBG) dengan PT. A selama 5 (lima) tahun. Pada tahun 2011 gas telah dialirkan ke Kelurahan Beji dan Beji Timur untuk 4000 Sambungan Rumah (SR). Harga gas yang dibayar US\$ 2.79/MMBTU dengan eskalasi 3% per tahun dimana pada tahun 2013 menjadi \$ 2.96/MMBTU.

Selain melakukan PJBG dengan PT. B, PT. A juga melakukan Kesepakatan Pengaliran Gas melalui pipa milik PT. C yang dituangkan dalam *Gas Transportation Agreement (GTA)*. Gas bumi disediakan oleh PT. B di Citarik, Jawa Barat yang disalurkan melalui pipa milik PT. C yang melewati wilayah kota Depok. Gas ini diambil melalui *Tapping Out - 07 (TO-07)* yang terdapat di wilayah Pondok Cina, Kecamatan Beji, Kota Depok untuk kemudian disalurkan ke Jargas Depok melalui MRS (*Metering Regulation Station*). Saat ini terdapat 13 Regulator Sektor (RS) yang tersebar di wilayah Beji dan Beji Timur yang digunakan untuk melayani pengaliran gas ke 4000 Sambungan Rumah (SR). Satu RS didisain untuk menampung 400 SR sehingga jaringan gas bumi yang dibangun pemerintah di kota Depok untuk saat ini mampu menampung maksimal 400 x 13 RS = 5200 SR.

Anggaran sebesar Rp 48.488.271.000 telah dikeluarkan Ditjen Migas untuk membangun 4000 SR yang rata-rata pemakaian per bulannya hanya sebesar 15 m³/ SR atau total pemakaian sebulan sebesar 60.000 m³ atau setara dengan 60.000 x 35,29 ft³ = 2.117.400 ft³ atau 2.117.400 /30 = 70580 ft³/ day = 0,07 MMSCFD.

Artinya masih terdapat 0,93 MMSCFD untuk dapat dikembangkan.

Analisis keekonomian sangat diperlukan mengingat disatu pihak PT. A dituntut untuk menghasilkan keuntungan (*profit*) dari pengembangan yang dilakukan agar perusahaan ini bisa eksis dan dilain pihak tujuan akhir dari pembangunan jargas di kota Depok tercapai yaitu menuju Depok sebagai kota gas (*Gas City*).

Suplai 0,93 MMSCFD akan dicoba dimanfaatkan untuk pengembangan jaringan dan pemanfaatan gas sebagai bahan bakar untuk Sektor Komersial (Hotel, Restoran, Rumah Sakit Swasta, Perkantoran Swasta, Pertokoan/Ruko/Rukan/Pasar/Mall/Swalayan dan Kegiatan Komersial sejenisnya). Penelitian ini akan mengkaji dan membandingkan sisi keekonomian 5 (lima) skenario yaitu:

- 100% dimanfaatkan untuk pengembangan jaringan distribusi gas untuk rumah tangga
- 75% dimanfaatkan untuk pengembangan jaringan distribusi gas untuk rumah tangga dan 25% untuk pengembangan jaringan distribusi gas untuk sektor komersial
- 50% dimanfaatkan untuk pengembangan jaringan distribusi gas untuk rumah tangga dan 50% untuk pengembangan jaringan distribusi gas untuk sektor komersial
- 25% dimanfaatkan untuk pengembangan jaringan distribusi gas untuk rumah tangga dan 75% untuk pengembangan jaringan distribusi gas untuk sektor komersial
- 100% dimanfaatkan untuk untuk pengembangan jaringan distribusi gas untuk sektor komersial

Juga akan ditentukan berapa banyak sambungan rumah tangga dan/atau sambungan untuk komersial yang perlu ditambah agar PT. A dapat menikmati untung dan berapa komposisinya, studi ini akan mencoba menjawab skenario terbaik mana yang dapat direkomendasikan kepada PT. A untuk pengembangan jaringan gas bumi untuk rumah tangga di Kota Depok. Dari lima skenario ini akan

dilihat skenario mana yang paling layak untuk direkomendasikan ke PT. A untuk mengembangkan aset yang telah diserahkan pengelolaannya.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan

Studi analisis keekonomian jaringan pipa distribusi gas bumi di yang sudah dilakukan dimulai dari Thesis Hermawan, "Tinjauan Pola Investasi Instalasi Pipa Distribusi Gas Bumi Berbasis Kebutuhan Rumah Tangga Dengan Aplikasi Analisa Resiko" tahun 2007. Dengan bantuan software OGEM (*Oil and Gas Economic Model*) studi ini melakukan perhitungan keekonomian jaringan distribusi gas bumi di kota tangerang. Dengan menggunakan asumsi 1 liter minyak tanah setara dengan 0,6 m³ gas bumi sehingga harga jual gas diasumsikan sebesar 0,6 kali harga minyak tanah ditambah dengan dengan asumsi bahwa harga beli minyak tanah adalah Rp 2700 perliter saat itu sebagai kemampuan daya beli gas. Studi ini menemukan bahwa masih diperlukan bantuan pendanaan dari Pemerintah c.q. Ditjen Migas untuk pembangunan pipa distribusi gas bumi masing-masing lokasi di kota Tangerang berkisar antara 25% sampai dengan 60%.

Sementara itu Nurul Triaini dalam Thesisnya yang berjudul, "Analisis Keekonomian Pembangunan Jaringan Distribusi Gas Bumi Jawa Tengah" pada tahun 2007 juga melakukan perhitungan keekonomian untuk pembangunan jaringan pipa distribusi Jawa Tengah. Studi ini menemukan bahwa investasi yang dibutuhkan sebesar 69,82 juta USD, IRR 13% margin 1,49 USD/MMBTU, NPV sebesar 59,45 juta USD, Payback Periode 8,84 dan BCR 1,89.

B. Metodologi

a. Suplai dan Permintaan

Metode penelitian ini dimulai dengan melakukan analisis Suplai dan Permintaan akan kebutuhan gas di kota Depok. Kelebihan rata-rata jargas Depok yang sebesar 0,93 MMSCFD akan digunakan sebagai basis perhitungan untuk suplai pengembangan jaringan distribusi gas untuk rumah tangga dan sektor komersial dengan titik *tapping* sebagaimana yang telah disediakan pada pembangunan jaringan gas bumi yang sudah ada . Dari kelebihan sebesar 0,93 MMSCFD akan dibuat 5 (lima) skenario. Analisis permintaan dilakukan dengan menganalisis permintaan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) di sektor rumah tangga dan sektor komersial sekitar Jargas

Depok yang sudah ada pada tahun sebelumnya kemudian dilakukan pengalihan kepada gas bumi. Proyeksi dapat diperoleh dari data historis *Gross Domestic Product* (GDP), dan beberapa asumsi yang terkait dengan permintaan gas di waktu yang akan datang.

Proyeksi kebutuhan LPG di Kota Depok yang akan dilakukan dengan menggunakan tiga skenario, yaitu berdasarkan Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB), konsumsi perkapita dan Kebijakan Pemerintah yang menegaskan bahwa pada tahun 2015 keberadaan minyak tanah subsidi sudah tidak ada lagi di pasaran. Proyeksi dilakukan sampai dengan tahun 2025 untuk skenario pertama dan kedua. Sedangkan untuk skenario ketiga hanya sampai dengan tahun 2015 sesuai dengan kebijakan pemerintah. Berdasarkan hasil studi yang dilakukan, volume kenaikan permintaan LPG terbesar terjadi pada Skenario ketiga, yaitu mencapai 41.696.571 Kg/tahun, sehingga total permintaan LPG untuk Kota Depok mencapai 121.243.098 Kg/tahun pada tahun 2015 .

Perhitungan kebutuhan gas untuk sektor perumahan dan sektor komersial menggunakan beberapa asumsi sebagai berikut:

- Sektor Rumah Tangga menggunakan bahan bakar sebanyak 15 m³/bulan.
- Sektor komersial menggunakan bahan bakar 20 kali dari sektor Rumah Tangga atau sekitar 300 m³/bulan.

b. Analisis Teknis

Setelah Suplai dan Permintaan gas kota Depok diketahui lalu dilakukan survei dan pembuatan jalur pipa. Pengembangan jaringan gas bumi untuk rumah tangga di Depok dapat dilakukan dengan dua cara yaitu:

- Menyisip atau memasang instalasi pada pelanggan yang telah dilewati jalur pipa;
- Memasang instalasi jaringan pipa baru di sisi luar jaringan pipa gas yang telah ada.

Pada penelitian ini akan difokuskan pada pengembangan jaringan gas untuk instalasi jaringan pipa baru di sisi luar jaringan pipa gas yang telah ada. Data penelitian akan diperoleh dengan melakukan survei ke lokasi sasaran.

Survei akan dibagi menjadi dua bagian yaitu:

- Survei potensi permintaan rumah tangga dan komersil
 - Survei jalur jaringan gas kota
- Data potensi kebutuhan (permintaan) gas bumi untuk

pemasangan instalasi jaringan pipa baru diperoleh dengan melakukan survei ke rumah-rumah dan ke tempat usaha komersil yang terdapat di sekitar lokasi jaringan gas yang telah ada. Survei dilakukan dengan metoda sampling kuisioner. Penentuan titik sampling dilakukan secara acak.

Survei permintaan dilaksanakan di wilayah Kelurahan Pondok Cina dan Kelurahan Kemiri Muka. Survei ditujukan pada dua katagori yaitu: Rumah tangga dan Komersil (Usaha kecil, menengah, dan usaha besar).

Setelah jalur diketahui maka dirancanglah disain teknis pengembangan jaringan gas bumi kota Depok berupa rancangan pipa berikut aksesoris nya yang akan dipasang sehingga dapat menyerap habis gas 0,93 MMSCFD.

Pekerjaan pembangunan pengembangan jaringan gas bumi di Depok dapat dibagi menjadi 3 (tiga) bagian besar kegiatan yaitu: *Engineering, Procurement, dan Constructions* atau biasa disebut sebagai EPC. Kegiatan *engineering* terdiri dari Survei Topografi, *Plot Plan, Process Flow Diagram* (PFD), *Piping & Instrument Diagram* (P&ID), *Data Sheet* dan Gambar-gambar teknis.

PFD disusun berdasarkan *Basic Design* hasil kajian *engineering* yang telah sesuai dengan kaidah teknis dan standar yang berlaku. Pada PFD dapat dilihat gambaran proses aliran gas secara umum pada jaringan gas bumi Depok. Pada PFD tergambar jenis pipa yang digunakan, letak titik Regulator Sektor (RS), Tekanan (*pressure*) input tiap regulator dan *flow gas* yang mengalir pada tiap sektor.

Dari hasil *engineering* ini dapat diperoleh jumlah kebutuhan material untuk konstruksi jaringan gas bumi atau yang biasa disebut sebagai *Material Take off* (MTO). MTO disusun berupa tabel yang terdiri dari jenis material, satuan material dan volume material. Volume dan satuan material yang terdapat pada table MTO harus sesuai dengan spesifikasi pada Plot Plan, PFD dan P&ID.

Bill of Quantity (BQ) merupakan tabel kebutuhan dan spesifikasi teknis semua material yang dibutuhkan sampai konstruksi jaringan gas bumi. Pada MTO hanya ditampilkan kebutuhan material utama seperti pipa, *fitting*, MRS dan Regulator Sektor (RS). Sementara pada BQ akan ditampilkan sampai kebutuhan material sipil untuk konstruksi yang termasuk kebutuhan *marker tape*, batako, pasir dan urukan tanah. Pada BQ ditampilkan secara lengkap spesifikasi teknis dari masing-masing material. Spesifikasi teknis ini disusun berdasarkan *Basic Design* hasil dari kajian *engineering*.

Setelah diketahui jenis material, satuan material, dan spesifikasi teknis sesuai dengan BQ, maka langkah selanjutnya adalah melakukan survei harga material sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.

Survei harga material dimulai dengan menyusun list merek dan vendor material. Dari hasil list tersebut, peneliti mencari harga masing-masing material. Persyaratan merek dan vendor sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan oleh Ditjen Migas.

Dari hasil beberapa pencarian harga material akan dilakukan analisis dengan menambahkan komponen transportasi, pajak dan inflasi. Kemudian disusun suatu tabel harga satuan material untuk tiap jenis material yang dibutuhkan. Salah satu persyaratan tabel harga satuan material tersebut adalah bahwa spesifikasi teknis dan harga material benar-benar merupakan harga riil material sampai di lokasi pekerjaan.

Analisis harga satuan dilakukan untuk memperkirakan biaya pekerjaan untuk tiap satuan pekerjaan. Komponen harga satuan terdiri dari: Biaya Bahan, Biaya Tenaga Kerja dan Biaya Peralatan. Analisis dilakukan dengan metoda tabel yang terdiri dari: Jenis Pekerjaan, Satuan Volume Pekerjaan, Koefisien Komponen Biaya, dan Harga Satuan Bahan/Tenaga Kerja/Peralatan.

Pada analisis harga satuan dapat ditambahkan persentasi keuntungan pelaksana pekerjaan dan pajak yang berlaku. Pada analisis harga satuan ini, yang paling penting diperhatikan adalah penentuan koefisien komponen biaya harus sesuai dengan karakter unik tiap pekerjaan, sehingga harga yang dihasilkan benar-benar riil menggambarkan biaya yang sesungguhnya.

Dari hasil MTO, BQ, Daftar Harga Satuan Material, dan Analisis Harga Satuan dapat disusun suatu Rencana Anggaran Biaya (RAB). RAB melingkupi semua biaya yang dibutuhkan mulai dari persiapan, survei, *engineering*, pengadaan, konstruksi, pengujian, sampai komisioning. Biasanya pada konstruksi jaringan gas bumi, biaya pengadaan material berkisar antara 60% sampai dengan 70%, dan biaya konstruksi berkisar antara 30% sampai dengan 35%. Selebihnya adalah biaya *engineering*, pengujian dan komisioning.

c. Analisis Keekonomian

Setelah kajian teknis diselesaikan dilanjutkan dengan analisis ekonomi yang dihitung menggunakan prinsip-prinsip estimasi biaya yang umum berlaku. Penentuan kelayakan ekonomi untuk investasi berdasarkan pada *Internal Rate of Return* (IRR), *Net Present Value* (NPV), *Pay Back Period* (PBP) dan *Benefit and Cost Ratio* (BCR).

Dari hasil analisis data Suplai dan Permintaan, geografis dan teknis maka akan dibuat beberapa

skenario pengembangan Jargas Depok. Masing-masing skenario akan dianalisis keekonomiannya dilihat dari IRR, NPV, PBP dan BCR. Dari hasil analisis maka kita akan meranking skenario terbaik pengembangan Jargas Depok.

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Suplai dan Permintaan

Dari Survei jejak minat rumah tangga dan komersial untuk menggunakan jargas didapat:

- Minat rumah tangga untuk memasang jargas sebesar 75,6% dan sektor komersial yang menyatakan minat sebesar 18,2%
- Konsumsi rumah tangga sebesar Rp 50.000 – Rp 100.000 perbulan
- Konsumsi untuk sektor komersial Rp 1 – 2 juta perbulan
- Diambil asumsi konsumsi rumah tangga Rp 50.000 dan komersial Rp 1 juta.

B. Analisis Teknis

Sumber gas berasal dari jaringan gas bumi untuk rumah tangga yang telah terpasang. Referensi berdasarkan gambar P&ID (*As Build Drawing*) Jaringan Pipa Gas Kel. Beji & Kel. Beji Timur Kota Depok yang dikeluarkan oleh Ditjen Migas, PT. K dan PT. D tahun 2011. Berdasar gambar tersebut dapat dilihat bahwa sumber gas pada jaringan gas bumi untuk rumah tangga Kota Depok berasal dari pipa Ø 16” milik PT.C dengan tekanan 17 barg. Kemudian gas alirkan melalui pipa CS Ø4” menuju MRS untuk diturunkan tekanannya menjadi 3,7 barg. Dari MRS, gas dialirkan looping melalui pipa MDPE Ø 180 mm dengan tekanan ± 3,7 barg melewati Jl. M Ridwan Rais, Jl. Datuk Kuningan, Jl. Kembangan Beji, Jl. H Asmawi, Jl. Nangka, dan Jl. Baitur Rohim. Jaringan gas Kota Depok memiliki 13 Regulator RS yang berfungsi sebagai penurun tekanan dari 3,7 bar menjadi 0,1 barg yang kemudian dialirkan ke rumah-rumah.

Pada jaringan gas Kota Depok terdapat 3 (tiga) titik pengembangan - *future connection* (FC) yaitu yang terletak di:

- Ujung Jl. Nangka (FC1);
- Jl. Nusantara (FC2);
- Ujung Jl. Kembangan Beji (FC3).

Dua titik pengembangan (FC) tersebut yaitu yang berada di ujung Jl. Nangka dan di Jl. Nusantara berada pada sisi barat dari jaringan gas Kota Depok. Sementara satu titik pengembangan (FC) di ujung Jl.

Kembangan Beji berada pada sisi selatan jaringan gas Kota Depok.

Analisis jaringan gas harus dilakukan untuk menguji kehandalan dan kelayakan jaringan pada kondisi beban yang berbeda-beda, baik dari segi distribusi penggunaan, dan fluktuasi beban sehingga dapat diperoleh desain jaringan yang optimum dari segi diameter pipa. Kebutuhan diameter pipa tersebut sangat berkaitan erat dengan tekanan gas, sehingga keduanya perlu dilakukan analisis.

Secara umum terdapat beberapa hal yang menjadi dasar untuk pemilihan diameter pipa, di antaranya adalah:

- **Pertimbangan Biaya**
Semakin besar diameter pipa yang digunakan maka akan semakin tinggi biaya yang dikeluarkan. Selain itu, semakin tebal pipa yang digunakan (schedule pipa besar) maka akan semakin tinggi biaya yang digunakan.
- **Pressure Drop**
Pemilihan diameter pipa berdasarkan pertimbangan *pressure drop* sekecil mungkin sehingga gas tersebut dapat mengalir sampai ke rumah-rumah.
- **Jarak Distribusi** (panjang pipa yang digunakan)
Jarak distribusi gas yang panjang kemungkinan menyebabkan gas tidak akan mengalir sampai ke pelanggan. Hal ini terjadi apabila pemilihan diameter pipa yang digunakan tidak tepat sehingga terjadi banyak kehilangan *pressure drop* yang tinggi akibat jarak distribusi yang panjang. Apabila diameter kecil, ekspansi gas dengan *pressure drop* yang besar, menghasilkan aliran yang sangat cepat. Kecepatan aliran gas yang diperbolehkan maksimal yaitu antara 10-60 ft/s untuk single gas phase (Sumber: API RP 14E-2007).

Analisis diameter pipa gas dan pengaturan tekanan gas dilakukan dengan melakukan simulasi jaringan gas di Kota Depok sesuai dengan spesifikasi peralatan sebagai berikut:

C. Spesifikasi RS dan Meteran Rumah

- Regulator Sektor (RS)
Tekanan inlet maksimal : 10,3 barg (150 psig)
Pressure drop minimal : 0,035 barg
Range tekanan outlet : 0,01 s.d. 0,5 barg
- Meteran Rumah
Meteran rumah terdiri atas regulator dan meteran.
Tekanan inlet maksimal : 400 mbarg
Tekanan operasi outlet : 20 mbarg

Pressure drop : 2 mbarg
Range tekanan operasi : 0,005 – 1 bar

D. Standard and Code

- API RP 14E-2007 mengenai kecepatan aliran gas yang diijinkan
- ISO 4437-2007 mengenai spesifikasi dan dimensi pipa polyethylene (PE) yang tertimbun untuk distribusi gas.

Jalur pipa utama MDPE Ø125mm dirancang sama untuk tiap skenario (1 sampai 5). Pipa MDPE Ø125mm merupakan kerangka jalur utama. Perbedaan pada tiap skenario 1 sampai dengan 5 terletak dari sebaran konsumen sasaran yang akan mempengaruhi letak titik Regulator Sektor (RS) dan jumlah pelanggan rumah tangga dan komersil.

Aliran gas pada jaringan pipa MDPE Ø125mm akan diperoleh dari titik pengembangan (FC1) di ujung Jl. Nangka, titik pengembangan (FC3) di ujung Jl. Kembangan Beji, dan future connection setelah M/RS untuk pengembangan pada daerah Margonda, Pondok Cina dan Kemiri Muka. Sambungan akan dilakukan dengan pipa MDPE Ø125mm di ujung Jl. Nangka, kemudian looping sampai ujung Jl. Kembangan Beji. Lalu, sambungan dari future connection (FC) setelah MRS dialirkan menyusuri Jl. Juanda, Jl. Margonda, kemudian looping pada FC3 di ujung Jl. Kembangan Beji. Total panjang pipa MDPE Ø125mm lebih kurang 13.634,47 meter.

Pada Skenario 1, akan terdapat 110 Regulator Sektor (RS) yang berfungsi sebagai pembagi arus gas ke masing masing sektor. Dari pipa MDPE Ø125mm, digunakan Fitting MDPE T. Equal 125mm, lalu disambung dengan Reducer 125mm x 90mm. Kemudian disambung dengan pipa MDPE Ø90mm menuju Regulator Sektor. Total panjang pipa MDPE Ø90mm lebih kurang 806,12 meter.

Dari tiap Regulator Sektor akan diteruskan dengan menggunakan pipa MDPE Ø63mm menuju ke jalan lingkungan di depan rumah calon pelanggan. Total panjang pipa MDPE Ø63mm lebih kurang 134.234,77 meter. Penentuan ukuran pipa yang digunakan diperoleh dari perhitungan simulasi dengan hasil dirangkum dalam PFD Skenario 1 dan P&ID Skenario 1 pada lampiran. Sementara Plot Plan detail Skenario 1 disajikan dalam bentuk gambar pada lampiran.

Pada Skenario 2, akan terdapat 87 Regulator Sektor (RS) pada sisi barat dan timur jaringan gas Depok yang digunakan untuk sambungan rumah tangga dan sebahagian lagi untuk sambungan

komersil. Digunakan pipa MDPE Ø90mm menuju Regulator Sektor dengan total panjang lebih kurang 806,12 meter. Dari tiap Regulator Sektor akan diteruskan dengan menggunakan pipa MDPE Ø63mm menuju ke jalan lingkungan di depan rumah atau tempat usaha calon pelanggan. Total panjang pipa MDPE Ø63mm lebih kurang 102.354,01 meter.

Pada Skenario 3, terdapat 71 Regulator Sektor (RS) yang tersebar pada sisi barat dan timur jaringan gas Depok, seperti terdapat pada gambar 4.4. Pengembangan jaringan gas akan dilakukan dengan ketentuan 50% untuk rumah tangga dan 50% untuk komersil.

Dari tiap Regulator Sektor akan diteruskan dengan menggunakan pipa MDPE Ø63mm menuju ke jalan lingkungan di depan rumah atau tempat usaha calon pelanggan. Total panjang pipa MDPE Ø63mm untuk skenario 3 lebih kurang 70.473,25 meter.

Penentuan ukuran pipa yang digunakan diperoleh dari perhitungan simulasi dengan hasil dirangkum dalam PFD dan P&ID Skenario 3 pada lampiran. Sementara Plot Plan detail Skenario 3 disajikan dalam bentuk gambar pada lampiran.

Pada Skenario 4, pengembangan jaringan gas akan dilakukan dengan ketentuan 25% untuk rumah tangga dan 75% untuk komersil. Berbeda dari Skenario 1, 2, & 3, pada Skenario 4 ini, tujuan utama pengembangan adalah sektor komersil (75%), adapun 25% pelanggan rumah tangga adalah para calon pelanggan rumah tangga yang dilewati oleh jalur pipa. Setiap rumah yang dilewati oleh jalur pipa sebaiknya diberi kesempatan untuk memasang jaringan gas kota agar tidak terjadi benturan sosial pada saat pelaksanaan konstruksi dan pengoperasian gas kota.

Jumlah Regulator Sektor (RS) untuk skenario 4 sebanyak 42 RS yang tersebar pada sisi barat dan timur jaringan gas Depok. Panjang jaringan pipa MDPE Ø63mm yang menuju ke jalan lingkungan di depan rumah atau tempat usaha calon pelanggan tidak terlalu panjang, atau hanya lebih kurang 38.592,5 meter. Penentuan ukuran pipa yang digunakan diperoleh dari perhitungan simulasi dengan hasil dirangkum dalam PFD dan P&ID Skenario 4 pada lampiran. Sementara Plot Plan detail Skenario 4 disajikan dalam bentuk gambar pada lampiran.

Pada Skenario 5, seperti terdapat pada gambar 4.6, pengembangan jaringan gas akan dilakukan dengan ketentuan 100% untuk komersil. Jumlah Regulator Sektor (RS) yang digunakan sebanyak 36 RS, dengan total panjang jaringan pipa MDPE

Ø63mm yang digunakan sebanyak 6.711,79 meter. Pada Skenario 5, tidak terdapat sambungan rumah tangga. Hanya ada sambungan untuk komersial berupa tempat usaha kecil, menengah dan besar.

E. Analisis Keekonomian

Pada skenario 1 berdasarkan hasil perhitungan investasi diketahui bahwa total investasi untuk membangun 53.142 Sambungan untuk rumah tangga (SR) tanpa membangun sambungan untuk sambungan untuk sektor komersial (SK) adalah sebesar Rp 75.288.221.196,-. Dengan menggunakan Surat Ketetapan Kepala BPH Migas tentang harga gas bumi untuk rumah tangga dan pelanggan komersial maka harga jual gas ke konsumen adalah sebesar Rp 2790,-. Dengan volume pemakaian rata-rata tiap rumah tangga 15 m³/hari maka total pendapatan bruto dari jargas jika diasumsikan semua gas sebesar 0,93 MMSCFD habis dikonsumsi maka akan mendapatkan pendapatan perbulan sebesar Rp 1.242.530.570,-. Dengan asumsi pengeluaran untuk biaya toll fee sebesar \$0.38/MSCF dan biaya operation and maintence (O&M) sebesar Rp 998.031.607 maka didapatkan total pengeluaran perbulan sebesar Rp 1.036.558.250,

Data- data tersebut kemudian dimasukkan ke dalam microsoft excel perhitungan cash flow yang menghasilkan parameter keekonomian sebagai berikut:

$$NPV = - Rp 56,005,906,943;$$

$$IRR = - 5 %;$$

$$PBP = \text{tidak dapat dihitung}; \text{ dan}$$

$$BCR = 0,19.$$

Pada skenario 2 berdasarkan hasil perhitungan investasi diketahui bahwa total investasi untuk membangun 75% dari volume gas sisa (=0,93 MMSCFD) sebesar 39.857 sambungan untuk rumah tangga (SR) dan membangun 25% atau 664 sambungan untuk sektor komersial (SK) adalah sebesar Rp 59.472.837.830 ,-. Dengan menggunakan Surat Ketetapan Kepala BPH Migas tentang harga gas bumi untuk rumah tangga dan pelanggan komersial maka harga jual gas ke konsumen adalah sebesar Rp 2790,-. Dengan volume pemakaian rata-rata tiap rumah tangga 15 m³/hari dan 300 m³/hari untuk sektor komersial maka total pendapatan bruto dari jargas jika diasumsikan semua gas sebesar 0,93 MMSCFD habis dikonsumsi maka akan mendapatkan pendapatan perbulan sebesar Rp 1.346.055.429,-. Dengan asumsi pengeluaran untuk biaya toll fee sebesar \$0.38/MSCF dan

biaya operation and maintence (O&M) sebesar Rp 809.760.179,-, maka didapatkan total pengeluaran perbulan sebesar Rp 931.683.179,-.

Data- data tersebut kemudian dimasukkan ke dalam microsoft excel perhitungan cash flow yang menghasilkan parameter keekonomian sebagai berikut:

$$NPV = - Rp 15.733.305.454;$$

$$IRR = 4,4\%;$$

$$PBP = 13 \text{ tahun}; \text{ dan}$$

$$BCR = 0,71$$

Pada skenario 3 berdasarkan hasil perhitungan investasi diketahui bahwa total investasi untuk membangun 50% dari volume gas sisa (=0,93 MMSCFD) sebesar 26.571 sambungan untuk rumah tangga (SR) dan membangun 50% atau 1329 sambungan untuk sektor komersial (SK) adalah sebesar Rp 51.157.934.290 ,-. Dengan menggunakan Surat Ketetapan Kepala BPH Migas tentang harga gas bumi untuk rumah tangga dan pelanggan komersial maka harga jual gas ke konsumen adalah sebesar Rp 2790,-. Dengan volume pemakaian rata-rata tiap rumah tangga 15 m³/hari dan 300 m³/hari untuk sektor komersial maka total pendapatan bruto dari jargas jika diasumsikan semua gas sebesar 0,93 MMSCFD habis dikonsumsi maka akan mendapatkan pendapatan perbulan sebesar Rp 1.417.798.286,-. Dengan asumsi pengeluaran untuk biaya toll fee sebesar \$0.38/MSCF dan biaya operation and maintence (O&M) sebesar Rp 627.181.250,-, maka didapatkan total pengeluaran perbulan sebesar Rp 794.104.250,-.

Data- data tersebut kemudian dimasukkan ke dalam microsoft excel perhitungan cash flow yang menghasilkan parameter keekonomian sebagai berikut:

$$NPV = Rp 17.502.346.902;$$

$$IRR = 13\%;$$

$$PBP = 8 \text{ tahun}; \text{ dan}$$

$$BCR = 1.37$$

Pada skenario 4 berdasarkan hasil perhitungan investasi diketahui bahwa total investasi untuk membangun 25% dari volume gas sisa (=0,93 MMSCFD) sebesar 13.286 sambungan untuk rumah tangga (SR) dan membangun 75% atau 1993 sambungan untuk sektor komersial (SK) adalah sebesar Rp 33.300.236.800 ,-. Dengan menggunakan Surat Ketetapan Kepala BPH Migas tentang harga gas bumi untuk rumah tangga dan pelanggan komersial maka harga jual gas ke konsumen adalah

sebesar Rp 2790,-. Dengan volume pemakaian rata-rata tiap rumah tangga 15 m³/hari dan 300 m³/hari untuk sektor komersial maka total pendapatan bruto dari jargas jika diasumsikan semua gas sebesar 0,93 MMSCFD habis dikonsumsi maka akan mendapatkan pendapatan perbulan sebesar Rp 1.489.541.143,-. Dengan asumsi pengeluaran untuk biaya toll fee sebesar \$0.38/MSCF dan biaya operation and maintence (O&M) sebesar Rp 438.794,-, maka didapatkan total pengeluaran perbulan sebesar Rp 560.717.821,-.

Data- data tersebut kemudian dimasukkan ke dalam microsoft excel perhitungan cash flow yang menghasilkan parameter keekonomian sebagai berikut:

$$NPV = Rp 59.477.612.337;$$

$$IRR = 28\%;$$

$$PBP = 4 \text{ tahun}; \text{ dan}$$

$$BCR = 2,94.$$

Pada skenario 5 berdasarkan hasil perhitungan investasi diketahui bahwa total investasi untuk membangun 100% dari volume gas sisa (=0,93 MMSCFD) sebesar 2657 sambungan untuk sektor komersial (SK) tanpa untuk sektor rumah tangga (SR) adalah sebesar Rp 25.548.567.780,-. Dengan menggunakan Surat Ketetapan Kepala BPH Migas tentang harga gas bumi untuk rumah tangga dan pelanggan komersil maka harga jual gas ke konsumen adalah sebesar Rp 2790,-. Dengan volume pemakaian rata-rata 300 m³/hari untuk sektor komersial maka total pendapatan bruto dari jargas jika diasumsikan semua gas sebesar 0,93 MMSCFD habis dikonsumsi maka akan mendapatkan pendapatan perbulan sebesar Rp 1.561.284.000,-. Dengan asumsi pengeluaran untuk biaya toll fee sebesar \$0.38/MSCF dan biaya operation and maintence (O&M) sebesar Rp 208.375.893,- maka didapatkan total pengeluaran perbulan sebesar Rp 330.298.893.

Data- data tersebut kemudian dimasukkan ke dalam microsoft excel perhitungan cash flow yang menghasilkan parameter keekonomian sebagai berikut:

$$NPV = Rp 97.298.270.687$$

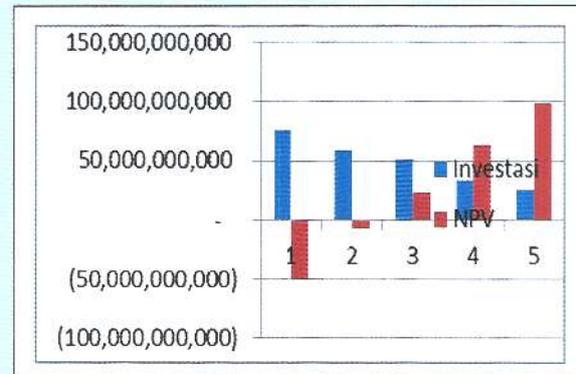
$$IRR = 48\%;$$

$$PBP = 2 \text{ tahun}; \text{ dan}$$

$$BCR = 5,13.$$

F. Analisis NPV terkait Investasi

Grafik dibawah ini menunjukkan grafik Investasi terkait investasi untuk masing-masing skenario.



Gambar 1

Gambar Grafik Investasi Vs NPV Untuk Tiap Skenario.

Dari hasil perhitungan sebelumnya terlihat jelas bahwa proyek jargas ini memang proyek yang tidak menarik secara ekonomis namun memiliki dampak sosial dan ekonomi yang cukup tinggi dan sangat bermanfaat bagi rakyat (pro rakyat). Dengan investasi yang relatif tinggi dan konsumsi yang rendah apalagi dibiayai oleh Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) terlihat investasi ini cukup berat untuk dilaksanakan sehingga diperlukan strategi-strategi pendanaan. Dari skenario 1,2 terlihat NPV yang masih negatif, mulai dari skenario 3 baru NPV menjadi positif. Hal ini menunjukkan bahwa jika pengembangan dititik beratkan pada sektor rumah tangga maka terlihat parameter-parameter ekonomi yang tidak menarik tapi bila dititik beratkan pada sektor komersial maka tujuan dari proyek ini supaya rakyat merasakan energi yang bersih, murah dan aman sedikit terhalang.

Jika kita mengambil asumsi bahwa konsumsi rumah tangga menengah rata-rata adalah 1 tabung LPG 12 Kg sebelum tanggal 1 Januari 2014 sebesar Rp 75.000 maka konsumsi per rumah tangga adalah 22,5 m³/bulan. Maka untuk menghabiskan sisa 0,93 MMSCFD diperlukan investasati untuk menambah jaringan 35.429 Sambungan untuk rumah tangga (SR) tanpa membangun sambungan untuk sambungan untuk sektor komersial (SK) adalah sebesar Rp 52.000.000.000,-. Dengan menggunakan menggunakan asumsi harga jual gas bumi untuk rumah tangga sama dengan harga jual gas bumi untuk komersial sebesar Rp 3150,- per m³ dan dengan volume pemakaian rata-rata tiap rumah tangga 22,5 m³/hari maka total pendapatan bruto dari jargas jika diasumsikan semua gas sebesar 0,93 MMSCFD habis

dikonsumsi maka akan mendapatkan pendapatan perbulan sebesar Rp 1.561.284.000,- . Dengan asumsi pengeluaran untuk biaya toll fee sebesar \$0.38/MSCF dan biaya operation and maintence (O&M) sebesar Rp 787.503.571 maka didapatkan total pengeluaran perbulan sebesar Rp 909.426.571. Hasil perhitungan menunjukkan perubahan cukup signifikan sebagai berikut:

$$NPV = \text{Rp } 14.0777.777.527;$$

$$IRR = 12 \%;$$

$$PBP = 8 \text{ tahun}; \text{ dan}$$

$$BCR = 1.29.$$

Tapi bila kita meningkatkan asumsi bahwa konsumsi rumah tangga mewah rata-rata adalah 2 tabung LPG 12 Kg sebelum tanggal 1 Januari 2014 sebesar Rp 150.000 maka konsumsi per rumah tangga adalah 45 m³/bulan. Maka untuk menghabiskan sisa 0,93 MMSCFD diperlukan investasi untuk menambah jaringan 17.714 Sambungan untuk rumah tangga (SR) tanpa membangun sambungan untuk sambungan untuk sektor komersial (SK) adalah sebesar Rp 44.398.644.000,-. Dengan menggunakan menggunakan asumsi harga jual gas bumi untuk rumah tangga sama dengan harga jual gas bumi untuk komersial sebesar Rp 3150,- per m³ dan dengan volume pemakaian rata-rata tiap rumah tangga 22,5 m³/hari maka total pendapatan bruto dari jargas jika diasumsikan semua gas sebesar 0,93 MMSCFD habis dikonsumsi maka akan mendapatkan pendapatan perbulan sebesar Rp 1.561.284.000,- . Dengan asumsi pengeluaran untuk biaya toll fee sebesar \$0.38/MSCF dan biaya operation and maintence (O&M) sebesar Rp 583.789.286 maka didapatkan total pengeluaran perbulan sebesar Rp 705.512.286.. Hasil perhitungan menunjukkan perubahan sangat signifikan sebagai berikut:

$$NPV = \text{Rp } 41.906.805.223;$$

$$IRR = 19,5 \%;$$

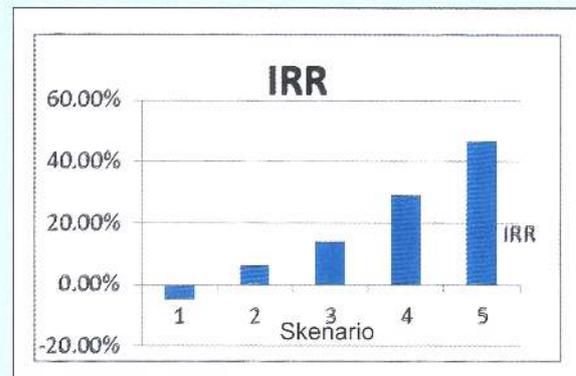
$$PBP = 5 \text{ tahun}; \text{ dan}$$

$$BCR = 2,02$$

Dengan asumsi bahwa jargas ini dimanfaatkan untuk kalangan rumah tangga menengah keatas pun terlihat bahwa proyek jargas ini masih kurang menarik sehingga diperlukan studi mengenai kiat-kiat peningkatan konsumsi gas rumah tangga bukan saja digunakan untuk kompor tapi digunakan untuk alat-alat kebutuhan rumah tangga lain seperti water heater atau bahan bakar mobil.

F. Analisis IRR

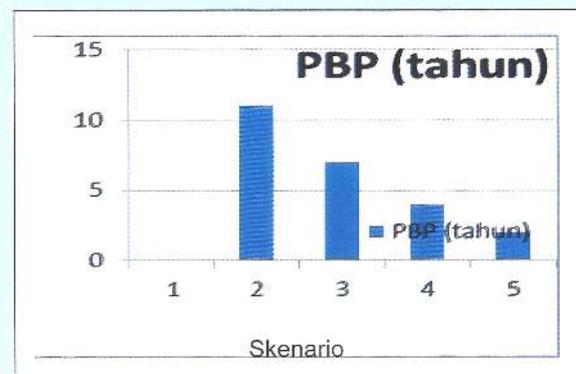
Dengan memakai asumsi bahwa Minimum Acceptable Rate of Return adalah 13% maka hanya skenario 3,4 dan 5 yang dapat dianggap layak untuk diilisasikan



Gambar 2
Grafik IRR Untuk Tiap Skenario.

G. Analisis Pay Back Period (PBP)

Dengan memakai asumsi bahwa Payback Period maksimal sehingga proyek ini layak dijalankan adalah 8 tahun maka skenario 3,4,5 layak diilisasikan

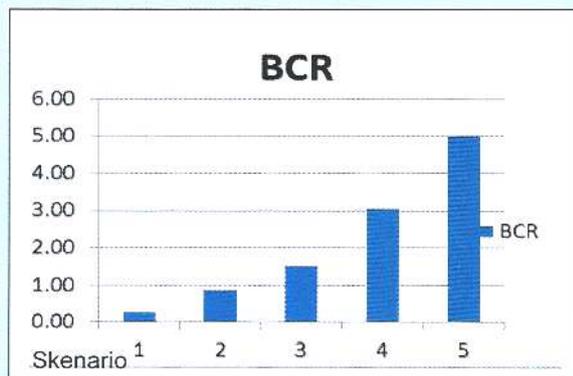


Gambar 3
Grafik PBP Untuk Tiap Skenario.

H. Analisis Benefit Cost Ratio (BCR)

Dengan memakai asumsi bahwa minimum BCR sebesar 1,2 maka hanya skenario 3,4,5 yang layak untuk dijalankan.

Dari parameter-parameter keekonomian terlihat bahwa yang paling menarik dari ke-5 skenario adalah skenario ke-5, namun jika diambil skenario ke-5 maka tujuan pembangunan jaringan gas bumi untuk rumah tangga tidak tercapai karena gas ini sebenarnya ditujukan untuk konsumsi rumah tangga bukan komersial. Namun, melihat konsumsi rendah



Gambar 4
Grafik BCR Untuk Tiap Skenario.

dan investasi besar maka proyek pengembangan jargas yang mengharuskan PT. A untuk mencari profit maka skenario ke-4 sudah cukup menarik sehingga **skenario ke-4** ini lah yang paling layak untuk direkomendasikan ke PT. A.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Jargas Depok potensial untuk dikembangkan. Dengan sisa gas yang belum terpakai dari jargas yang sudah ada senilai 0,93 MMSCFD yang dapat dimanfaatkan 100% untuk rumah tangga sebesar 53.142 sambungan rumah tangga (SR) lagi (skenario 1) atau 100% komersil sebesar 2657 sambungan komersil (SK) baru (skenario 5) dan kombinasi dari masing-masing skenario ekstrim tersebut.

Pengembangan dilakukan dengan menambah jaringan di sekitar Kelurahan Kemiri Muka, Pondok Cina, Tanah Baru, Kukusan dan Depok Jaya.

Penambahan jaringan pipa dengan menambah pipa berdiameter 125 mm, 90 mm dan 63 mm serta menambah Regulator Sektor (RS) untuk masing-masing skenario: 110, 87, 71, 41, 36.

Hasil perhitungan Investasi untuk masing-masing skenario adalah: Rp 75.288.221.196, Rp 59.472.837.826, Rp 51.157.934.293, Rp 33.300.236.800, Rp 25.548.567.781.

Pengembangan jargas yang layak dilakukan dengan mengkombinasikan dari kedua skenario ekstrim diatas adalah skenario 3,4 dan 5 dengan masing-masing IRR 13%,28% dan 48%; masing-masing PBP: 8,4 dan 2 tahun; BCR untuk masing-masing skenario: 1,37, 2,94 dan 5,13.

Dari hasil analisis keekonomian maka terlihat skenario 4 lebih layak untuk diambil mengingat jika diambil skenario 5 tidak mungkin karena peruntukkan gas tersebut adalah untuk rumah tangga.

KEPUSTAKAAN

- ASME B31.8 – 2010 Edition**, 2010. *Gas Transmission and Distribution Piping Systems*
- Campbell, Jhon.M**, 1998. *Gas Conditioning and Processing*. Jhon M. Campbell and Company, Oklahoma U.S.A.
- Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi**, 2013. Data Informasi Minyak dan Gas Bumi.
- Gas pipeline Hydraulics**. [Http://www.pdhengineer.com](http://www.pdhengineer.com).
- IEA**, 1998. *Natural Gas Security Study and Distribution Study*.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral**, 2013. Blueprint Pengelolaan Energi Nasional.
- Kota Depok dalam angka 2011**, BAPPEDA. Kota Depok dengan BPS Kota Depok
- M. Mohitpour, H. Golshan, A. Murray**, 2000. *Pipeline Design and Construction, A Practical Approach*, New York.
- Mc Allister, E.W.**, 1992. *Pipeline Rules of Thumb Handbook 2nd*. Gulf Publishing Company, Texas.
- Musgrave A. Richard, Solow M.R.**, 2003. *Principles of Economics*. New Jersey: Pearson Education Inc.
- Nevers, Noel de**, 1991. *Fluid Mechanics For Chemical Engineers, 2th ed*. McGraw-Hill, Inc., New York.
- Perry, Robert H and Don W. Green**, 1999. *Perry's Chemical Engineers Handbook*. McGraw-Hill Companies, Inc.
- Peraturan Pemerintah Nomor 36**, tahun 2004 tentang Kegiatan Usaha Hilir Minyak dan Gas Bumi.
- Peraturan Menteri ESDM Nomor 0007**, tahun 2005 tentang Persyaratan dan Pedoman Pelaksanaan Izin Usaha Dalam Kegiatan Usaha Hilir Minyak Dan Gas Bumi.
- Subarna, et al.**, 2002. Bunga Rampai Kota Depok, Pandu Karya Depok.
- Undang-Undang Nomor 22**, tahun 2001 tentang Minyak dan Gas Bumi.
- Unit Pelayanan Pada Masyarakat**, 2003. Pra Studi kelayakan Pipa Transmisi Jatim-Jateng-Jabar. UPPM TGP FTUI, Depok, 2003.
- Yusgiantoro P.**, 2000. *Ekonomi Energi: Teori dan Praktek*, LP3ES, (Jakarta:2000).
- Yusgiantoro P.**, 2004. *Manajemen Keuangan International: Teori dan Praktek*, (Jakarta:L FEUI 2004).
- www.pertamina.com**, Januari 2013 piran Jalur Pengembangan Jargas Depok.

Lampiran Jalur Pengembangan Jargas Depok

Skenario 1



Skenario 4



Skenario 2



Skenario 5



Skenario 3

