

**ANALISIS APLIKASI UNDERGROUND STORAGE
SEBAGAI ALTERNATIF UNTUK FASILITAS
PENYIMPANAN GAS BUMI
DI JARINGAN PIPA DISTRIBUSI JAWA BARAT**

TESIS

Oleh

LISTIO SAMBONO

64 05 06 00 062



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
PROGRAM PASCASARJANA BIDANG ILMU TEKNIK
UNIVERSITAS INDONESIA
GANJIL 2007/2008**

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS INDONESIA**

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis dengan judul :

**ANALISIS APLIKASI UNDERGROUND STORAGE
SEBAGAI ALTERNATIF UNTUK FASILITAS
PENYIMPANAN GAS BUMI
DI JARINGAN PIPA DISTRIBUSI JAWA BARAT**

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Magister Teknik pada Kekhususan Manajemen Gas Program Studi Teknik Kimia, Program Pascasarjana Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tesis yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok 3 Januari 2008



Listio Sambono
6405060062

PENGESAHAN

Tesis dengan judul :

ANALISIS APLIKASI UNDERGROUND STORAGE SEBAGAI ALTERNATIF UNTUK FASILITAS PENYIMPANAN GAS BUMI DI JARINGAN PIPA DISTRIBUSI JAWA BARAT

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Magister Teknik pada Kekhususan Manajemen Gas Program Studi Teknik Kimia Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Tesis ini telah diujikan pada sidang ujian tesis pada tanggal 3 Januari 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai tesis pada Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, 7 Januari 2008

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



DR. Ir. Widodo W Purwanto, DEA



DR. Ir. Asep Handaya Saputra, MEng

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karuniaNya tugas thesis ini data terselesaikan

Thesis dengan judul “ ANALISIS APLIKASI UNDERGROUND STORAGE SEBAGAI ALTERNATIF UNTUK FASILITAS PENYIMPANAN GAS BUMI DI JARINGAN PIPA DISTRIBUSI JAWA BARAT “ disusun untuk memenuhi persyaratan gelar Master pada program Magister Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih secara khusus kepada Bapak **Dr. Ir. Widodo Wahyu Purwanto, DEA** dan juga kepada Bapak **Dr. Ir. Asep Handaya Saputra, M Eng.** Sebagai pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan masukan dalam penyelesaian bahan thesis ini dan juga selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Selain itu, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Isteri dan anak-anakku tercinta atas doanya.
2. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Penulis menyadari banyaknya kekurangan yang ada dalam penulisan thesis ini. Saran dan kritik sangat diharapkan untuk kesempurnaan penulisan ini.

Depok 18 Desember 2007

Listio Sambono

DAFTAR ISI

Pernyataan Keaslian Thesis.....	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Abstrak.....	viii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Lampiran.....	xii
BAB I : Pendahuluan	
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II: Tinjauan Pustaka	
2.1. Tipe Penyimpanan Gas alam.....	5
2.1.1. Penyimpanan Depleted Reservoir.....	5
2.1.2 Penyimpanan Aquifer.....	7
2.1.3 Salt Cavern Storage.....	9
2.1.4. Persentase perbandingan tipe penggunaan UGS di Luar Negri.....	9
2.2. Suplai dan Demand kebutuhan gas di Jawa Barat.....	10
2.3. Prediksi Pembebanan.....	11
2.4. Sistim Jaringan Transmisi dan Distribusi Gas di Jawa Barat.....	13
2.5 Analisa Jaringan Pipa Distribusi.....	15

2.6.	Estimasi Kapasitas working Gas dan Cushion gas.....	17
2.7.	Fasilitas Penyimpanan Underground Gas.....	17
2.7.1.	Kompresor.....	18
2.7.2	Gathering Sistim.....	21
2.7.3.	Glycol Dehydrator.....	21
2.7.4.	Metering.....	26
2.8.	Perhitungan Biaya investasi, operasi dan pemeliharaan.....	29
2.9.	Analisa Keekonomian.....	29
2.9.2.	Net Present Value.....	30
2.9.3.	Internal Rate Return (IRR).....	30

BAB III: Metoda Penelitian

2.1.	Menetapkan Alokasi Volume Pemakaian Gas dari Sumber ke End User.....	32
2.2.	Menentukan besarnya Kapasitas kemampuan jaringan Pipa Distribusi Gas menyerap dan menginjeksi.....	33
2.3.	Menentukan lokasi dan Kapasitas UGS.....	36
2.4.	Estimasi Kapasitas Working Gas dan Cushion Gas.....	37
2.5.	Penentuan Kapasitas Kompresor.....	37
2.6.	Desain Gathering.....	37
2.7.	Kapasitas Metering.....	38
2.8.	Perhitungan Investasi.....	38
2.9.	Perhitungan Keekonomian.....	38

BAB VI: Analisa Perhitungan

4.1.	Analisa Jaringan Pipa Distribusi Gas.....	39
4.2.	Lokasi dan Kapasitas UGS	39
4.3.	Perhitungan Besarnya Cushion Gas dan Working Gas.....	41
4.4.	Perhitungan Kapasitas Kompresor.....	43

4.5. Gathering Sistikim.....	44
4.6. Kapasitas Metering dan dehydrator.....	47
4.6.1 Metering.....	47
4.6.2 Dehydrator.....	48

BAB V: Analisa Finansial

5.1. Perhitungan Biaya Investasi.....	50
5.2. Perhitungan Aliran Kas.....	52
5.3. Analisis Kelayakan.....	54
5.4. Analisis Sensitivitas.....	54
5.5. Simulasi Investasi.....	57

BAB VI: KESIMPULAN.....64

DAFTAR PUSTAKA.....65

DAFTAR ISTILAH.....66

DAFTAR LAMPIRAN.....67

Listio Sambono
NPM 6405060062
Departemen Teknik Kimia

Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Widodo W Purwanto DEA.
Dr.Ir. Asep Handaya Saputra, M.Eng

**ANALISIS APLIKASI UNDERGROUND STORAGE
SEBAGAI ALTERNATIF UNTUK FASILITAS PENYIMPANAN GAS BUMI
DI JARINGAN PIPA DISTRIBUSI JAWA BARAT**

ABSTRAK

Gas alam, seperti kebanyakan komoditas lainnya dapat disimpan selama periode yang tidak dapat ditentukan. Eksplorasi, produksi dan transportasi gas alam membutuhkan waktu, dan gas alam yang mencapai tujuannya tidak dapat dibutuhkan secara langsung, untuk mengatasi kekurangan pasokan gas dalam kondisi dimana terdapat kegagalan pada fasilitas sumur produksi atau pada fasilitas jaringan pipa transmisi dan distribusi berikut fasilitasnya, periode beban puncak (peak loading) atau penetrasi pasar, untuk itu diperlukan *bantalan suplai (buffer)* gas untuk menunjang kehandalan pasokan, yaitu underground gas storage.

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk melakukan kajian teknis dan ekonomis terhadap aplikasi underground storage di Indonesia khususnya Jawa Barat, dikaitkan dengan sistim jaringan pipa transmisi dan distribusi PGN-Eks Sumur gas Depleted PERTAMINA DOH-Cirebon sehingga pengaturan pasokan gas dan pendistribusiannya dapat berjalan sesuai dengan keinginan dan kepuasan pelanggan.

Dari hasil analisa perhitungan untuk kompressor didapatkan Hp 165.777 ratio kompresi 1:4 type reciprocating dengan kompresi adiabtic. Sedangkan untuk metering dipakai orifice 3 unit masing dengan kapasitas 200 MMscfd. Untuk dehidrasi digunakan glycol TEG, konsentrasi Lean TEG 98,0 wt% dan circulation ratio 104,7 gal TEG/lbm H₂O absorbed

Dari hasil analisa perhitungan untuk pembangunan storage ini dibutuhkan biaya investasi sebesar 99 Juta USD dan IRR sebesar 27,4 % margin 0,6 USD/MMBTU, NPV 71,7 Juta USD. Pay back periode 5 Tahun. Tarif atau ongkos untuk storage sebesar 0,3-0,6 USD/MMBTU. Dilihat dari angka – angka tersebut maka pembangunan storage di Jawa Barat layak untuk dilakukan

Kata kunci : Underground Gas Storage

Listio Sambono
NPM 6405060062
Chemical Departemen Engineering

Counsellor
Dr. Ir. Widodo W Purwanto DEA.
Dr.Ir. Asep Handaya Saputra, M.Eng

**APPLICATION ANALYSIS OF UNDERGROUND STORAGE AS ALTERNATIVE
FOR NATURAL GAS STORAGE FACILITIES
IN WEST JAVA PIPELINE DISTRIBUTION NETWORK**

ABSTRACT

Natural gas, like another common commodity can be storage for unlimited time. Exploration, production, and transportation for natural gas need time and it cant be directly used to encounter the lack of gas storage, in case of malfunction of gas well site, transmission, and distribution facilities, or moreover in peak load period and market penetration. Therefore, it needs gas buffering to support storage reliability, it is underground gas storage.

Main purpose in this writing is to give technical and economic analysis for underground storage application in Indonesia, especially in West Java. In case with PGN transmission and distribution pipeline in Depleted Gas Well site in Cirebon PERTAMINA DOH-, so then gas storage management and distribution can run properly, as customer satisfaction and needs.

From result of analysis calculation for kompressor power get horse power 165.777 Hp ratio compression 1:4 type reciprocating with compression adiabtic. While for metering is used by orifice 3 unit each capacities has 200 MMscfd. For dehydration is applied by glycol TEG, concentration of lean TEG 98,0 wt% and circulation ratio 104,7 gal TEG/lbm H₂O absorbed

Based on calculated results, to build this storage need invest about 99 million USD and IRR 27,4 % margin 0,6 USD/MMBTU, NPV 71,7 million USD with payback period 5 years. Therefore, the storage cost is 0,3 – 0,6 USD/MMBTU. So then, it can be said that storage development in West Java is feasible to be done.

Keywords : Underground Gas Storage

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN	
GAMBAR 2.1	Tipikal Underground gas storage	4
GAMBAR 2.2	Skematik potongan melintang dari lapangan depleted oil & gas	6
GAMBAR 2.3	Potongan melintang dari Aquifer	7
GAMBAR 2.4	Penyimpanan Gas Bumi di Distribusi gas di Amerika	8
GAMBAR 2.5	Penyaluran Gas di Jawa Barat vs Nominasi keseluruhan	11
GAMBAR 2.6	Kurva karakter pemakaian beberapa tipe end user	11
GAMBAR 2.7	Skematik jaringan pipa transmisi dan distribusi	13
GAMBAR 2.8	Posisi dari fasilitas storage pada gas chain	14
GAMBAR 2.9	Gambar Schematic Injeksi dan produksi	17
GAMBAR 2.10	Skematik Kompresor	19
GAMBAR 2.11	Fasilitas Gas Dehydration Plant	21
GAMBAR 2.12	Skematik Dehydrator	22
GAMBAR 2.13	Orifice Plate	24
GAMBAR 2.14	Skematik Metering	25
GAMBAR 3.1	Diagram alir tahapan penelitian	29
GAMBAR 3.2	Diagram alir tahapan penelitian	30
GAMBAR 3.3	Skematik Jaringan loading pemakaian Gas di Jawa Barat	32
GAMBAR 4.1	Lokasi sumur yang akan dijadikan UGS	38
GAMBAR 5.1	Sensitivitas Kenaikan Harga Sewa terhadap kelayakan	52
GAMBAR 5.2	Sensitivitas Volume Sewa Terhadap Kelayakan	53
GAMBAR 5.3	Sensitivitas Suku Bunga Terhadap Kelayakan	54
GAMBAR 5.4	Distribusi Harga Sewa	55
GAMBAR 5.5	Distribusi Volume Penyewaan	55
GAMBAR 5.6	Distribusi Tingkat Suku Bunga	56
GAMBAR 5.7	Distribusi Hasil Simulasi NPV	57
GAMBAR 5.8	Sensitivitas Indikator	58
GAMBAR 6.1	Lokasi UGS terhubung dengan Sumber Gas dan Pipeline distribusi	69
GAMBAR 6.2	Peta Jaringan Pipa distribusi Gas yang terhubung dengan UGS	70

DAFTAR TABEL

		HALAMAN
TABEL 2.1	Sumber Suplai Gas	10
TABEL 3.1	Skenario Penurunan pasokan	33
TABEL 4.1	Hasil Simulasi Jaringan	37
TABEL 4.2	perhitungan GIP	39
TABEL 4.3	Ukuran gathering pipa untuk penarikan	42
TABEL 4.4	Ukuran gathering pipa untuk injeksi	43
TABEL 5.1	Biaya Investasi	48
TABEL 5.2	Perhitungan biaya operasi dan pemeliharaan	49
TABEL 5.3	Batasan Parameter Kelayakan	50
TABEL 5.4	Hasil Analisis Keekonomian	51
TABEL 5.5	Kenaikan Harga Sewa Terhadap Kelayakan	52
TABEL 5.6	Volume Penyewaan Terhadap Kelayakan	53
TABEL 5.7	Sensitivitas Suku Bunga Terhadap Kelayakan	54
TABEL 5.8	Hasil Simulasi NPV	56
TABEL 5.9	Persentil NPV	57
TABEL 5.10	Cash Flow I	59
TABEL 5.11	Cash Flow II	60

DAFTAR LAMPIRAN

	HALAMAN	
LAMPIRAN.1	Initial Oil in place IOIP untuk reservoir di Karang Ampel	10
LAMPIRAN.2	Initial Gas in place IGIP untuk reservoir di Karang Ampel	33
LAMPIRAN.3	Sisa Cadangan Produksi gas dan minyak di Karang Ampel	37
LAMPIRAN.4	Jumlah sumur yang tidak produktif	39
LAMPIRAN.5	Profil cadangan dan sejarah produksi lapangan-lapangan MIGAS	42
LAMPIRAN.6	Ringkasan status sumur lapangan Karang Ampel (Jawa Barat)	43
LAMPIRAN.7	UGS terhubung dengan Sumber Gas dan Pipeline distribusi	48
LAMPIRAN.8	Hasil perhitungan dengan GASWorkS	49

