

OPTIMALISASI LAJU PRODUKSI GAS DENGAN ALAT REFRIGERASI
(CHILLER) DI STASIUN PENGUMPUL GAS MERBAU PT.PERTAMINA EP
FIELD PRABUMULU



SKRIPSI

Ditawarkan Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Perminyakan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :

SUSMAFANTI KARTINI
03053126925

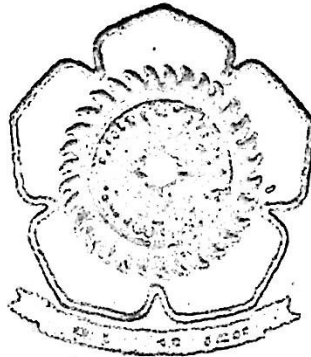
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
2011

S
665.7307

Svs
2011

28724/29306

**OPTIMALISASI LAJU PRODUKSI GAS DENGAN ALAT REFRIGERASI
(CHILLER) DI STASIUN PENGUMPUL GAS MERBAU FT.PERTAMINA EP
FIELD FRABUMULIH**



SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Perancangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :

SUSMAYANTI KARTINI
03053120025

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
2011

**OPTIMALISASI LAJU PRODUKSI GAS DENGAN ALAT REFRIGERASI
(CHILLER) DI STASIUN PENGUMPUL GAS MERBAU PT.PERTAMINA EP
FIELD FRABUMULIH**

SKRIPSI

**Disetujui Untuk Jurusan Teknik
Pertambangan Oleh Pembimbing :**



Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA

Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS

ABSTRAK

OPTIMALISASI LAJU PRODUKSI GAS DENGAN ALAT REFRIGERASI (CHILLER) DI STASIUN PENGUMPUL GAS MERBAU PT.PERTAMINA EP FIELD PRABUMULIH

(Susmayanti Kartini, 03053120025, 2011, halaman)

Pengolahan gas alam di Stasiun Pengumpul Gas (SPG) Merbau sebelum ke konsumen dilakukan untuk mendapatkan spesifikasi produk gas sesuai permintaan konsumen. Spesifikasi yang diinginkan antara lain kadar CO_2 pada *sweet gas* maksimum 5%. Untuk mengurangi kadar CO_2 ini digunakan *Acid Gas Removal Unit* yaitu *CO₂ Removal*. Digunakan juga *solvent* untuk mengikat senyawa CO_2 didalam *absorber*, yaitu aMDEA (*Activated Methyl Di-Etanol Amine*). Senyawa ini dapat menghilangkan senyawa sulfur (terutama H_2S) dan mengikat CO_2 yang terkandung dalam umpan gas.

Saat ini pengolahan gas alam di Merbau tidak dapat dioperasikan 100% hal ini dikarenakan temperature feed gas yang terlalu tinggi. Temperature ini berasal dari sumur. Kondisi operasi sekarang hanya berkisar 60% saja. Jika dipaksakan pada kondisi 100% maka akan terjadi foaming pada aMDEA dan hasil keluaran CO_2 Absorber yaitu kandungan CO_2 pada *sweet gas* lebih dari 5% sehingga laju produksi gas harus diturunkan agar menghasilkan *on specification product*.

Dengan pendekatan Kremser-Brown kita dapat mengestimasi laju produksi yang aman digunakan untuk suhu dan tekanan sekarang. Dan produk gas yang didapat adalah *on specification products* (kandungan CO_2 pada *sweet gas* kurang dari 5%).

Dengan penambahan alat refrigerasi laju produksi gas dapat ditingkatkan sesuai target. Juga dapat diestimasi kebutuhan alat (komponen) refrigerasi, kebutuhan cairan refrigerant, dan power yang dibutuhkan untuk alat refrigerasi ini.

KATA PENGANTAR

Tiada untaian kata yang lebih indah selain puji syukur kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan tulisan yang berjudul “Optimalisasi Laju Produksi gas dengan Alat Refrigerasi (*Chiller*) di Stasiun Pengumpul Gas Merbau PT. Pertamina EP *Field* Prabumulih” dari tanggal 27 Juli 2010 sampai dengan 27 September 2010. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan para sahabatnya serta orang-orang yang istiqomah di jalan dakwah.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan bimbingan dari Pembimbing yaitu Bapak Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA dan Bapak Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS. Selain itu juga saya sampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir H. M Taufik Toha, DEA, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS dan Rr. Harminuke Eko Handayani, ST, MT, Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Mukiat, MS selaku pembimbing akademik.
4. Teman-teman di kampus dan semua pihak yang telah banyak membantu Penulis dalam melaksanakan Tugas Akhir ini.

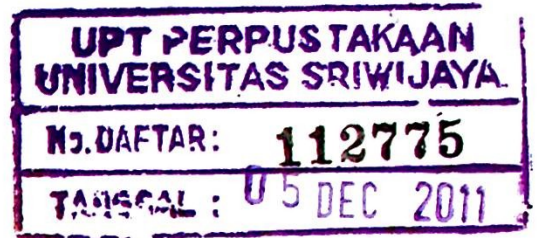
Penulis menyadari bahwasanya hasil dari penulisan ini jauh dari sempurna sehingga perlu saran dan kritik untuk perbaikan dalam penyusunan laporan ini.

Akhir kata, Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat terutama bagi Penulis dan semua pihak yang membutuhkan sebagai bahan referensi, Amin.

Prabumulih, September 2011

Penulis

DAFTAR ISI



	Halaman
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB	
I. PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Perumusan Masalah	I-2
1.3. Pembatasan Masalah	I-3
1.4. Tujuan dan Manfaat Penulisan.....	I-3
II. TINJAUAN UMUM	II-1
2.1. Sejarah Singkat PT. Pertamina EP Prabumulih	II-1
2.2. Lokasi dan Kesampaian Daerah	II-3
III. TINJAUAN PUSTAKA.....	III-1
3.1. Proses Pengolahan Gas Alam di SPG Merbau.....	III-1
3.2. Perhitungan Teoritis Laju Produksi Gas dengan Metode Kremser-Brown.....	III-23
3.3. Faktor yang Menyebabkan Penurunan Produksi gas di SPG Merbau.....	III-24
3.4. Upaya Peningkatan Produksi Gas di SPG Merbau.....	III-25
IV. METODOLOGI PENELITIAN	IV-1

4.1. Pengambilan Data	IV-1
4.2. Pengelompokkan dan Pengolahan Data	IV-2
4.3. Analisis Data	IV-2
V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	V-1
5.1. Faktor yang Menyebabkan Penurunan Produksi Gas di SPG Merbau.	V-1
5.2. Perhitungan Teoritis Laju Produksi Gas dengan Metode Kremser-Brown	V-4
5.3. Pengenalan Alat Refrigerasi (Chiller) untuk SPG Merbau	V-4
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	VI-1
6.1 Kesimpulan	VI-1
6.2. Saran	VI-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Peta Lokasi dan Kesampaian Daerah	II-2
3.1. <i>Production Manifold</i>	III-2
3.2. <i>Separator Train</i>	III-4
3.3. <i>CO2 Removal Unit</i>	III-5
3.4. <i>A mine Regenerator</i>	III-8
3.5. <i>Raw Water Storage Tanks</i>	III-20
3.6. Sistem Refrigerasi Sederhana.....	III-26
3.7. Contoh Kompresor	III-27
3.8. Contoh Kondenser	III-28
3.9. Chiller	III-28
3.10. Skema Sistem Refrigerasi Kompresi Menggunakan Injeksi Glycol	III-31
4.1. Temperatur Transmitter	IV-2
4.2. Pressure Transmitter	IV-3
4.3. Mass Flow Tranmitter	IV-3
4.4. Mekanisme Pengukuran dengan Sistem SCADA	IV-5
4.5. Graphic Display Operator Station	IV-6
4.6. Katz Compressibility Factor Chart (Z)	IV-7
4.7. Bagan Alir Metode Penelitian	IV-10
5.1. Grafik Hubungan Entalpi Terhadap Suhu dan Tekanan Terhadap Suhu	V-1
5.2. Sample Lean Amine dan Demin Water untuk Laboratorium BAS... V-2	

5.3. Skema Sistem Refrigerasi Kompresi Menggunakan Injeksi Glycol	V-5
5.4. Posisi <i>Chiller</i> dalam <i>Plant</i> Merbau	V-7
5.5. Grafik Flowrate Feed Gas Terhadap Kandungan <i>CO₂ Out of Absorber</i>	V-8
A.1. Struktur Organisasi PT. Pertamina EP Prabumulih	A-1
B.1. Proses Flow Diagram SPG Merbau	B-1
G.1. Data Nilai K dan Ea pada Methane	G-1
G.2. Data Nilai K dan Ea pada Ethane	G-2
G.3. Data Nilai K dan Ea pada Propane	G-3
G.4. Data Nilai K dan Ea pada i-Butane	G-4
G.5. Data Nilai K dan Ea pada n-Butane	G-5
G.6. Data Nilai K dan Ea pada i-Pentane.....	G-6
G.7. Data Nilai K dan Ea pada n-Pentane.....	G-7
G.8. Data Nilai K dan Ea pada Hexane	G-8
G.9. Data Nilai K dan Ea pada Carbon Dioksida	G-9
G.10. Data Nilai K dan Ea pada Nitrogen	G-10
I.1. Katz Compressibility Factor Chart (Z)	I-2
J.1. Grafik Compressor Duty/Refrigerant Duty dan Condensor Duty/Refrigerant Duty	J-1
K.1. Diagram Pressure – Entalpi Propane	K-1
K.2. Entalpi Gas pada Suhu dan Tekanan 700 Psia	K-3
K.3. Entalpi Gas pada Suhu dan Tekanan 800 Psia	K-4
L.1. Diagram Spesifikasi Hydrocarbon Dew Point	L-1
L.2. Grafik Vapor Pressure untuk Propane	L-2

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
III.1. Komposisi Gas	III-1
III.2 Jenis Logam yang Digunakan Berdasarkan Suhu Proses.....	III-29
IV.1. Perhitungan ρ , Z dan γ_g	IV-1
C.1. Data laju Produksi Merbau Bulan Agustus 2010	C-1
D.1. Data Spesifikasi Solvent.....	D-1
D.2. Analisa Sampel Lean Amine.....	D-2
E.1. Data Flow Lean Amine pada Operasi Normal	E-1
F.1. Data Tekanan dan Temperatur Feed Gas SPG Merbau	F-1
H.1. Perhitungan Teoritis Laju Produksi Gas di SPG Merbau Dengan Laju Produksi 100% Pada Suhu dan Tekanan Sekarang.....	H-1
H.2. Perhitungan Teoritis Laju Produksi Gas di SPG Merbau Dengan Laju Produksi 75% Pada Suhu dan Tekanan Sekarang.....	H-2
H.3. Perhitungan Teoritis Laju Produksi Gas di SPG Merbau Dengan Laju Produksi 60% Pada Suhu dan Tekanan Sekarang.....	H-3
H.4. Perhitungan Teoritis Laju Produksi Gas di SPG Merbau Dengan Laju Produksi 50% Pada Suhu dan Tekanan Sekarang.....	H-4
H.5. Perhitungan Teoritis Laju Produksi Gas di SPG Merbau Dengan Laju Produksi 40% Pada Suhu dan Tekanan Sekarang.....	H-5
H.6. Perhitungan Teoritis Laju Produksi Gas di SPG Merbau Dengan Laju Produksi 25% Pada Suhu dan Tekanan Sekarang.....	H-6
I.1. Perhitungan ρ , Z dan γ_g	I-1
K.1. Properties of Saturated Propane	K-1

P.1. Perhitungan Teoritis Laju Produksi Gas di SPG Merbau Dengan Laju Produksi 100% Pada Suhu dan Tekanan Setelah diberi Alat Refrigerasi.....	P-1
P.2. Perhitungan Teoritis Laju Produksi Gas di SPG Merbau Dengan Laju Produksi 75% Pada Suhu dan Tekanan Setelah diberi Alat Refrigerasi	P-2
P.3. Perhitungan Teoritis Laju Produksi Gas di SPG Merbau Dengan Laju Produksi 60% Pada Suhu dan Tekanan Setelah diberi Alat Refrigerasi	P-3
P.4. Perhitungan Teoritis Laju Produksi Gas di SPG Merbau Dengan Laju Produksi 50% Pada Suhu dan Tekanan Setelah diberi Alat Refrigerasi	P-4
P.5. Perhitungan Teoritis Laju Produksi Gas di SPG Merbau Dengan Laju Produksi 40% Pada Suhu dan Tekanan Setelah diberi Alat Refrigerasi	P-5
P.6. Perhitungan Teoritis Laju Produksi Gas di SPG Merbau Dengan Laju Produksi 25% Pada Suhu dan Tekanan Setelah diberi Alat Refrigerasi	P-6

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Struktur Organisasi Perusahaan EP Region Sumatera.....	A-1
B. <i>Process Flow</i> Diagram SP Merbau.....	B-1
C. Data Laju Produksi Merbau Bulan Agustus 2010	C-1
D. Data Spesifikasi Solvent	D-1
E. Data Flow Lean Amine pada Operasi Normal	E-1
F. Data Tekanan dan Temperatur Feed Gas SPG Merbau	C-1
G. Data Nilai K dan Ea Pada Komposisi Gas.....	G-1
H. Perhitungan Teoritis Laju Produksi Gas di SPG Merbau Sebelum Penambahan Alat Chiller	H-1
I. Perhitungan ρ , Z dan γ_g	I-1
J. Grafik . Compressor Duty/Refrigerant Duty dan Condensor Duty/Refrigerant Duty.....	J-1
K. Data Pressure Enthalpy Propane	K-1
L. Perhitungan Tekanan dan Temperatur Chiller dan kondensor	L-1
M. Perhitungan Kenaikan Entalpi di Plant Merbau	M-1
N. Perhitungan Mass Flowrate refrigerant (Mr), Condensor Duty (Qh), Compressor Duty (W) dan COP Chiller	N-1
O. Perhitungan Teoritis Chiller Duty	O-1
P. Perhitungan Teoritis laju Produksi Gas di SPG Merbau Sesudah Penambahan Alat Chiller	P-1

BAB I

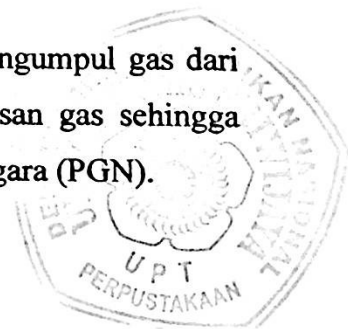
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peranan gas alam sebagai salah satu sumber energy di Indonesia tidak dapat diabaikan. Dewasa ini Penggunaannya semakin meningkat, membawa kita menuju tahap produksi gas alam secara besar-besaran. Di Indonesia terdapat banyak potensi kandungan gas alam untuk memaksimalkan produksinya. Salah satunya adalah lapangan gas Prabumulih. Lapangan gas Prabumulih berdiri sejak tahun 2007 yang merupakan salah satu dari pengembangan gas Sumatera Selatan. Perusahaan Pertamina Gas merupakan unit transmisi gas yang mengelola dan mendistribusikan gas dari produk gas hingga ke konsumen. Pertamina Gas ini dimulai dari bagian hulu yaitu musi barat lalu menuju bagian sentral yaitu Prabumulih kemudian menuju transmisi terakhir yaitu konsumen di Sumatera Selatan dan Jawa.

Pengolahan gas alam sebelum ke konsumen dilakukan untuk mendapatkan spesifikasi permintaan konsumen. Spesifikasi yang diinginkan antara lain kadar CO₂ pada *sweet gas* maksimum 5%. Kadar CO₂ pada *sour gas* adalah 21%. Untuk mengurangi kadar CO₂ ini digunakan *acid removal unit* yaitu CO₂ Removal. Proses yang digunakan adalah aMDEA process dari BASF. *Solvent* yang digunakan untuk mengikat senyawa CO₂ didalam *absorber*, yaitu aMDEA (*Activated Methyl Di-Etanol Amine*). Senyawa ini dapat menghilangkan senyawa sulfur (terutama H₂S) dan mengikat CO₂ yang terkandung dalam gas umpan.

Fasilitas stasiun pengumpul gas Merbau adalah fasilitas pengumpul gas dari 15 sumur yang ada dilapangan Merbau beserta fasilitas pemrosesan gas sehingga memenuhi spesifikasi gas yang akan dikirim ke Perusahaan Gas Negara (PGN).



Lapangan Merbau dengan kapasitas 85 MMSCFD akan memproses gas yang akan ditransmisikan ke stasiun Penyerahan Gas Pagardewa untuk memenuhi kebutuhan gas kepada para konsumen di Jawa Barat, Gresik/Keppel dan konsumen existing di Palembang. Tetapi saat ini laju produksi Plant Merbau hanya beroperasi 60% saja yaitu sekitar 40-50 MMSCFD. Hal ini dikarenakan kenaikan temperature dari sumur gas sehingga menyebabkan kenaikan suhu pada feed gas..

Untuk itu laporan ini akan menganalisa solusi untuk permasalahan tersebut, antara lain penambahan alat Chiller pada Plant Merbau yang dapat mendinginkan suhu sampai pada suhu normal operasi yang telah dirancang. Rancangan alat ini akan didasarkan pada metode John M. Campbell sehingga dapat menganalisa berbagai kebutuhan untuk penambahan alat ini.

1.2. Perumusan Masalah

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa laju produksi gas di Plant merbau hanya beroperasi sekitar 40-50 MMSCFD. Hal ini dikarenakan kenaikan temperature feed gas. Karena itu diperlukan alat refrigerasi dengan tujuan mendinginkan temperatur feed gas di Plant Merbau. Dari penjelasan di atas, maka permasalahan yang harus diselesaikan adalah :

1. Bagaimana spesifikasi alat pendingin yang dibutuhkan untuk Plant Merbau?
2. Bagaimana rancangan proses refrigerasi untuk Plant Merbau?
3. Berapa Chiller Duty, Condensor Duty, juga Compressor Power yang dibutuhkan alat refrigerasi untuk Plant Merbau?

1.3. Pembatasan Masalah

Penulis dalam melakukan penelitian ini dibatasi hanya untuk meneliti optimalisasi laju produksi gas dengan alat refrigerasi (Chiller) di Stasiun Pengumpul Gas Merbau PT. Pertamina EP Field Prabumulih.

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang alat penurun suhu (Chiller) dengan metode John M. Campbell sehingga laju produksi gas dapat berjalan sesuai dengan target yang ingin dikerjakan.

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk :

1. Dapat mengetahui factor-faktor yang menyebabkan penurunan produksi sweet gas di Stasiun Pengumpul Gas Merbau sehingga dapat dilakukan evaluasi.
2. Dapat memberikan informasi kepada department tentang spesifikasi rancangan alat refrigerasi yang dibutuhkan oleh Stasiun Pengumpul Gas Merbau.
3. Dapat memberikan evaluasi laju produksi gas di SPG Merbau sebelum dan sesudah penambahan alat refrigerasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Chohey, Nicholas P. (2006) *Handbook of Chemical Engineering Calculation* [Internet]. Available from : < <http://www.digitalengineeringlibrary.com> > [Accessed 16 Juli 2011].
- Dinçer, Ibrahim and Kanoğlu, Mehmet. (2010) *Refrigeration Systems and Applications (2th edition)*. British: A John Wiley and Sons, Ltd., Publication.
- Gas Processors Suppliers Association .(1999) *Mechanical & absorbtion: Characteristics; Refrigerant selection; Design & operating consideration*. Newyork: QuarkX Press.
- Maddox, Robert N. 1992. *Gas Conditioning and Processing, Vol 1, The Basic Principles*. Oklahoma: Campbell Petroleum Series.
- Maddox, Robert N. (1992) *Gas Conditioning and Processing, Vol 2. The Equipment Modules*. Oklahoma: Campbell Petroleum Series.
- Maddox, Robert N. (1982) *Gas Conditioning and Processing, Vol 4. Gas and Liquid Sweetening*. Oklahoma: Campbell Petroleum Series.
- Mc Graw Hill. (1959) *Natural Gas Engineering Handbook*. Newyork: The Maple Press Company.
- PT. Inti Karya Persada Teknik. (2006) *Operating Manual Book (Merbau Plant Project)*, Vol 4. Jakarta : IKPT.
- Samadyar. (2009) Refrigeration Text. *Refrigeration* [Internet], pp 2-20. Available from < <http://www.oilandgastechology.com>> [accessed 16 Juli 2011].