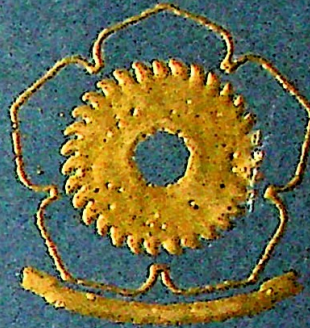


**ANALISA PERFORMANSI KOMPRESOR TORAK ABFI JCI-4
TERHADAP PENURUNAN TEKANAN FEED GAS SUCTION
DI PT. MEDCO LEG KAH**



SKRIPSI

*Dibuat Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Singaperbangsa*

Obb's

EDY KURNIAWAN

0502315001

**JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS SINGAPERBANGSA**

621.5107

Kur

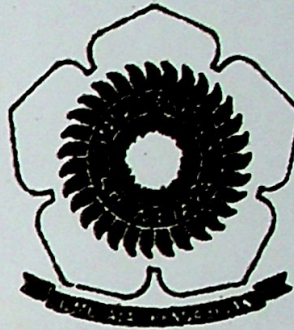
a

2007

ANALISA PERFORMANSI KOMPRESOR TORAK ARIE

TERHADAP PENURUNAN TEKANAN FEED GAS SUCTION

DI PT. MEDCO LPG KAJI



R. 17370
I. 17752

SKRIPSI

***Dibuat Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya***

Oleh :

EDY KURNIAWAN

03023150091

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2007

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
INDERALAYA



SKRIPSI

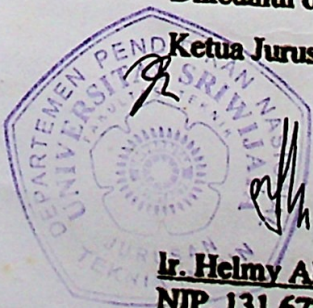
ANALISA PERFORMANSI KOMPRESOR TORAK ARIEL JGE-4
TERHADAP PENURUNAN TEKANAN *FEED GAS SUCTION*
DI PT. MEDCO LPG KAJI

OLEH :

EDY KURNIAWAN
03023150091

Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Mesin




Ir. Helmy Alian, MT
NIP. 131 672 077

Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing Skripsi

Ir. M. Zahri Kadir, MT
NIP. 131 842 126



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Agenda Nomor : 1689 / TA / IAT / 2007
Diterima tanggal : 11 September 2007
Paraf : 

Nama : EDY KURNIAWAN

NIM : 03023150091

Mata Kuliah : Mesin Konversi Energi

Spesifikasi : Analisa Performansi Kompresor Torak ARIEL JGE-4 Terhadap
Penurunan Tekanan *Feed Gas Suction* DI PT. MEDCO LPG
KAJI.

Diberikan tgl : Maret 2007

Selesai tgl : Agustus 2007

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Helmy Alian, MT

NIP. 131 672 077

Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing Skripsi

Ir. M Zahri Kadir, MT

NIP. 131 842 126

Motto :

"Kita tidak akan pernah dapat menemukan laut-laut baru (gambaran kehidupan baru yang jauh lebih baik), kecuali jika kita punya keberanian untuk tidak lagi melihat pantai (gambaran tentang keberanian untuk keluar dari zona kenyamanan)"

"Sesungguhnya hanya dengan mengingat Allah, hati kita akan menjadi tenang (Ar Ra'd : 28)"

Kepersonifikasian Ummat.

- ➔ *Kelua Orang Tusta (Manak dan Bepet terbita)*
- ➔ *Obadara-saudarata (Pak Emma, Kat Manik, Kat Manan, & Kat Ramin)*
- ➔ *Oborony yang kelak akan mendampingi*
- ➔ *Obahak Obahab yang selak mendampingi*
- ➔ *Abunatarata*

ABSTRAK

Perkembangan teknologi kompresor dewasa ini berkembang dengan pesat. Hal ini disesuaikan dengan tingkat penggunaan kompresor dalam berbagai bidang yang beragam.

Kompresor merupakan alat yang sangat penting dalam proses-proses industri, seperti halnya pada proses produksi gas LPG di PT. MEDCO LPG KAJI. Kompresor yang digunakan disini adalah kompresor jenis torak ARIEL JGE-4. Kompresor ini digunakan untuk menambah tekanan feed gas dari tekanan yang rendah menjadi tekanan yang lebih tinggi untuk diteruskan ke stasiun (*train sistem*).

Untuk mengetahui unjuk kerja atau performansi dari kompresor ini dapat dilihat dari efisiensi alat tersebut. Untuk mengetahui seberapa besar penurunan performansi alat ini maka dilakukan perhitungan efisiensi melalui proses kompresi isentropik dari alat dengan menggunakan data pada saat awal alat kompresor ini digunakan dan data aktual pada saat pengukuran dilapangan.

Disini dapat diketahui besarnya penurunan performansi dengan cara membandingkan hasil dari kedua perhitungan yang didapat. Dari perhitungan dan analisa diketahui bahwa telah terjadi penurunan efisiensi pada alat kompresor Ariel JGE-4 yaitu sebesar 3% setelah dioperasikan selama kurang lebih 4 tahun. Penurunan efisiensi ini disebabkan karena terjadinya penurunan tekanan dan temperatur *feed gas* yang masuk ke dalam kompresor

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmatNya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Skripsi ini dibuat dengan tujuan untuk mempelajari dan menentukan performansi dari suatu alat jenis kompresor dengan melihat dari besarnya efisiensi alat yang dihitung dengan menggunakan data teoritis dan data actual. Selain itu skripsi ini juga merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, terutama kepada :

1. Bapak DR. Ir. H. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
2. Bapak Ir. Helmy Alian, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Bapak Ir. M. Zahri Kadir, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang juga sekaligus sebagai Dosen Pembimbing pada skripsi ini
4. Bapak Ir. Valentino CH, selaku Dosen Pembimbing Akademik
5. Seluruh Staf dan Karyawan terutama untuk Kak Adji, Kak Sagimin, dan Kak Yudi di PT. Medco LPG Kaji
6. Dosen, Karyawan dan civitas akademika lainnya di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
7. Kedua Orang Tuaku, Kakak, Ayuk dan "Cintaqu" serta seluruh anggota keluarga yang lain atas semua pengorbanan yang telah diberikan.

8. All my Bro "*Mekak Bersaudara*" (Temen seperjuangan : Telex, Alfin, Yudha, Boy, Ansor). Wawan, Perez, Gugi, Rian, Boni, Ozcar, Arie(Gembel), Achoy, Kudri, Sularno, Telex, Abadullah, Ary_B (makasih banyak untuk sekenan gambarnya), Arry Cantik, Eric(Udang), Aulia, Ka'Di, Enonk, Tomken, Berto, Afrin, Kikin, Akip. Makasih atas semuanya dan Jangan pernah sombong bro...!!!
9. Seluruh teman-teman di Jurusan Teknik Mesin Unsri terutama angkatan 2002 yang telah banyak memberikan bantuan baik moral dan spiritual selama ini, terus berjuang dan jangan pernah menyerah! terimakasih untuk semua bantuan, hiburan dan kebersamaannya jaga terus solidarity forevernya! Maaf kalian semua tidak dituliskan satu per satu.
10. Asisten Lab. Konversi Energi serta rekan-rekan mahasiswa di lingkungan Universitas Sriwijaya serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak. Akhirnya penulis memohon maaf yang sebesar-beasnya apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam skripsi ini dan berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Amien.

Palembang, Agustus 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR SIMBOL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Permasalahan	I-2
I.3 Batasan Masalah	I-2
I.4 Tujuan Penulisan	I-3
I.5 Metode Pembahasan	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Klasifikasi Kompresor	II-1
II.1.1 Kompresor Turbo	II-2
II.1.2 Kompresor Positif Displacement	II-4
II.2 Kompresor Torak	II-7
II.2.1 Jenis Kompresor Torak	II-9
II.2.2 Kompresor Torak Berdasarkan Penggerak Mula	II-10
II.3 Termodinamika Kompresor	II-11
II.3.1 Tekanan, Volume, dan Temperatur	II-11
II.3.2 Diagram P-V	II-13
II.3.3 Proses Kompresi Gas	II-15
II.3.3.1 Kompresi Isotermal	II-16
II.3.3.1 Kompresi Isentropik	II-17
II.3.3.3 Kompresi Politropik	II-19
II.4 Rumusan Perhitungan Performansi Kompresor	II-20
II.4.1 Perhitungan <i>Piston Displacement</i>	II-19
II.4.2 Rasio Kompresi	II-20
II.4.3 <i>Clearance Volume</i>	II-20
II.4.4 <i>Ratio of specific heat</i>	II-20

II.4.4 <i>Ratio of specific heat</i>	II-19
II.4.5 <i>Efisiensi Volumetrik</i>	II-19
II.4.6 Kapasitas Silinder	II-19
II.4.7 <i>Brake Horse Power</i>	II-20

BAB III METODE PENELITIAN DAN DATA KOMPRESOR

III.1 Mekanisme Kerja Kompresor ARIEL JGE-4	III-1
III.2 Siklus Kerja Kompresor ARIEL JGE-4	III-6
III.3 Gambar Posisi Silinder Dari Kompresor	III-7
III.4 Data Kompresor	III-8
III.4.1 Data <i>Spesifik Engine</i> Dan Silinder Kompresor	III-8
III.4.2 Nilai Performansi Alat	III-9

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA DATA

IV.1 Data Penurunan Tekanan <i>Suction</i> Kompresor	IV-1
IV.2 Data Tiap <i>Suction Pressure</i> (Ps)	IV-2
IV.3 Perhitungan Data Aktual	IV-2
IV.3.1 Perhitungan Piston Displacement	IV-4
IV.3.2 Faktor Kompresibilitas	IV-5
IV.4 Perhitungan Performansi Kompresor	IV-7
IV.4.1 Untuk <i>Suction Pressure</i> (Ps) = 36 Psig	IV-7
IV.4.2 Untuk <i>Suction Pressure</i> (Ps) = 35 Psig	IV-11
IV.4.3 Untuk <i>Suction Pressure</i> (Ps) = 34 Psig	IV-15
IV.4.4 Untuk <i>Suction Pressure</i> (Ps) = 33 Psig	IV-19
IV.5 Perhitungan Teoritis Melalui Proses Kompresi Isentropik ...	IV-23
IV.5.1 Perhitungan untuk <i>Suction Pressure</i> = 37,8 Psig	IV-23
IV.5.2 Perhitungan untuk <i>Suction Pressure</i> = 37,4 Psig	IV-28
IV.5.3 Perhitungan untuk <i>Suction Pressure</i> = 35,3 Psig	IV-33
IV.5.4 Perhitungan untuk <i>Suction Pressure</i> = 34,6 Psig	IV-38
IV.6 Perhitungan Efisiensi Kompresor	IV-43
IV.7 Data Hasil Perhitungan	IV-44
IV.7.1 Hasil Perhitungan Efisiensi Volumetrik	IV-44
IV.7.2 Hasil Perhitungan Efisiensi Isentropik	IV-45
IV.8 Analisa Hasil Perhitungan	IV-46

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan	V-1
V.2 Saran	V.2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Klasifikasi Kompresor	II.1
2.2 Kompresor Sentrifugal <i>Multistage</i>	II.3
2.3 Kompresor Aksial	II-4
2.4 Kompresor Torak	II-5
2.5 Cara Kerja Kompresor Jenis <i>Sliding Vane compressor</i>	II-6
2.6 Two Impeller Blower	II-7
2.7 Proses Masuknya Gas Ke Dalam Silinder	II-8
2.8 Proses Keluarnya Gas Dari Dalam Silinder	II-8
2.9 Compressor Single Acting	II-9
2.10 Compressor Double Acting	II-10
2.11 Compressor Ariel JGE-4	II-11
2.12 Diagram P-V Dari Kompresor	II-12
2.13 Proses Kompresi Gas Dengan Diagram P-V.....	II-13
3.1 Bagan Siklus Kerja Kompresor Ariel JGE-4	III-6
3.2 Posisi Silinder Pada Kompresor	III-7
▪ Grafik Hubungan Efisiensi Volumetrik dan Suction Pressure	
A. Stage 1	IV-44
B. Stage 2	IV-45
▪ Grafik Hubungan Suction Pressure dan Efisiensi Isentropik	IV-45

DAFTAR TABEL

Tabel	Tabel	Halaman
1	Data Spesifik Engine Dan Silinder Kompresor	III.8
2.	Data Penurunan Tekanan Suction Compressor	IV-1
3.	Data tiap <i>Suction Pressure</i>	IV-2
4.	Hasil Perhitungan <i>Efisiensi Volumetrik</i>	
	▪ Untuk Stage 1	IV-46
	▪ Untuk Stage 2	IV-47
5.	Hasil Perhitungan Eisiensi Kompresor	IV-48

DAFTAR SIMBOL

R	:	Ratio Per Stage
P_s	:	<i>Suction Pressure</i>
P_d	:	<i>Discharge Pressure</i>
T_s	:	<i>Suction Temperature</i>
T_d	:	<i>Discharge Temperature</i>
T_B	:	<i>Temperatur Base</i>
P_B	:	<i>Pressure Base</i>
CL/CF	:	<i>Percent Clearance</i>
PD	:	<i>Piston Displacement</i>
A_p	:	Luas Penampang Piston
A_R	:	Luas Penampang Rod Piston
Z_s	:	<i>Compressibility factor at suction Condition</i>
Z_d	:	<i>Compressibility factor at discharge Condition</i>
k	:	<i>Ratio of Spesific Heat</i>
Q	:	<i>Cilinder Capacity</i>
BHP	:	<i>Brake Horse Power</i>
BHP_{MM}	:	<i>Brake Horse Power to convert HP</i>
G_{hc}	:	<i>Low grafity correction</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Lampiran A

1. Diagram faktor Kompresibilitas (Z)
2. Tabel Refrigran 50 (Methane)
3. Data Performance Kompresor ARIEL JGE-4

Lampiran B

- ❖ Gambar Kompresor Ariel JGE-4
- ❖ Gambar Scrubber, Suction Bottle, Cilinder, dan Discharge Bottle
- ❖ Gambar Scrubber
- ❖ Gambar Engine Caterpillar G 3512 SITA
- ❖ Gambar Skematik Kompresor Multistage ARIEL JGE-4

Lampiran C

- ❖ Gambar Detail Kompresor Ariel JGE-4

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi kompresor dewasa ini berkembang dengan pesat. Hal ini disesuaikan dengan tingkat penggunaan kompresor dalam berbagai bidang yang beragam. Secara umum pengertian kompresor adalah suatu peralatan mekanik yang digunakan untuk menambah energi pada fluida gas/udara, sehingga gas/udara tersebut dapat mengalir dari suatu tempat ke tempat lain secara kontinu. Penambahan energi ini bisa terjadi disebabkan adanya energi mekanik menjadi energi panas, dengan sebagian kecil diubah dalam bentuk lain yang tidak berguna seperti panas yang hilang.

Kompresor mempunyai bidang penggunaan yang luas mulai dari industri kecil hingga industri besar seperti industri perminyakan dan gas bumi serta petrokimia. Hasil akhir dari kompresor adalah gas/udara bertekanan, yang dapat dikonversikan ke dalam bentuk energi lain dan juga untuk keperluan proses, sebagai contoh :

1. Udara bertekanan untuk penggerak *instrumentasi (pneumatik)*, *power control* dan proses *control*.
2. Dalam industri minyak dan gas bumi mempunyai daerah pemakaian yang luas, yaitu untuk memampatkan dan mensirkulasikan banyak jenis gas.



Kompresor merupakan alat yang sangat penting dalam proses-proses industri, seperti halnya pada proses produksi gas LPG di PT. MEDCO LPG KAJI, pada proses produksi gas ini salah satu tahap yang harus dilakukan adalah meningkatkan tekanan feed gas pada unit (K 111, K 121, dan K131), unit ini adalah salah satu bentuk kompresor jenis torak (*Reciprocating*). Jenis Kompresor yang digunakan disini adalah Kompresor ARIEL JGE-4. Kompresor ini digunakan untuk menambah tekanan feed gas dari tekanan yang rendah menjadi tekanan yang lebih tinggi untuk diteruskan ke stasiun (*train sistem*).

Kompresor ARIEL JGE-4 merupakan jenis kompresor yang terdiri dari dua stage, masing-masing stage terdiri dari 2 silinder. Dalam setiap *stage* terjadi perubahan tekanan, temperatur, kecepatan, serta karakteristik lainnya.

I.2 Permasalahan

Masalah utama dari penulisan ini adalah bagaimana menghitung performansi Kompresor ARIEL JGE-4 jika terjadi penurunan tekanan *feed gas* yang masuk ke dalam kompresor.

I.3 Batasan Masalah

Dalam Penulisan ini permasalahan dibatasi hanya menyangkut analisa performansi Kompresor ARIEL JGE-4 karena perubahan penurunan tekanan *feed gas* masuk ke dalam kompresor. Adapun bentuk analisa yang



dilakukan adalah dengan memasukkan data-data yang ada dan membandingkannya dengan performansi teoritis alat.

I.4 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dan manfaat yang ingin dicapai dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk menghitung dan mengetahui besar performansi kompresor ARIEL JGE-4 sesuai dengan tekanan *feed gas* yang masuk ke dalam kompresor dengan data-data yang ada.

I.5 Metode Penulisan

Metode yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Metode pengumpulan data, yaitu dengan mengambil data langsung ke lapangan yaitu di pabrik PT. Medco LPG Kaji.
2. Studi pustaka, yaitu dengan membahas dan mengkaji aspek-aspek yang ada di lapangan, kemudian mencari literatur-literatur yang menunjang pembahasan dan pengkajian tersebut.
3. Analisa data dan pembuatan kesimpulan, yaitu menganalisa data-data yang diperoleh, yang dilakukan setelah adanya kajian yang mendalam berdasarkan literatur yang menunjang dan masukan dari berbagai pihak yang berhubungan.



I.6 Sistematika Penulisan

Secara sistematis, penulisan skripsi ini terdiri dari lima bab, yang dijelaskan sebagai berikut :

BAB I. Pendahuluan

Pada bab ini diuraikan latar belakang penulisan, permasalahan, tujuan dan manfaat penulisan, batasan masalah, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II. Tinjauan Pustaka

Dalam bab ini terlebih dahulu dibahas mengenai klasifikasi kompresor serta siklus termodinamika dari kompresor torak serta hubungan-hubungan karakteristiknya.

BAB III. Metodologi Penelitian Dan Data Kompresor

Dalam bab ini berisi penjelasan tentang mekanisme kerja kompresor Ariel JGE-4 dan Data Kompresor.

BAB IV. Perhitungan dan Analisa Data

Pada bab ini diuraikan tentang perhitungan berdasarkan data-data yang sudah ada dan menganalisanya dengan membandingkan dengan performansi teoritis alat.

BAB V. Kesimpulan dan saran.

Bab ini merupakan akhir dari penulisan skripsi, yang berisi kesimpulan dan saran penulis berdasarkan hasil perhitungan dan analisa yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fritz Dietzel, Prof. Dipl. Ing, (1996), "Turbin, Pompa dan Kompresor", Erlangga, Jakarta.
2. C. Reid, Robert., M. Prausnitz, John., K. Sherwood, Thomas, (1991), "Sifat Gas dan Zat Cair", Edisi Ketiga, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
3. Training Program, (2004), "Pengoperasian Gas Compressor ARIEL & C-VIP", Kajisemoga.
4. Rubianto, Lubis. LRSC, (1995), "Termodinamika". Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik. Bandung.
5. Nicolaev, B. A, (1980), "*PUMPS FANS COMPRESSOR*", Moscow.
6. Syarifudin Ismail, Prof. Dr. Ir, (1999), "Alat Industri kimia", Universitas Sriwijaya.
7. Karlekar, B.V, (1983), "*The Thermodynamics for Engineers*", United States of America.