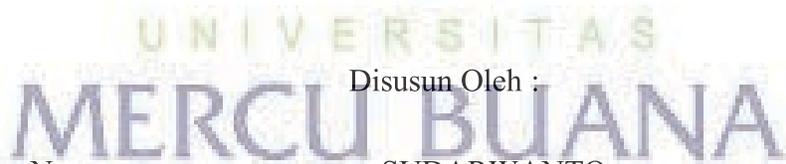


LAPORAN TUGAS AKHIR

Analisa Kapasitas (*Flowrate*) dan Perhitungan *Losses* pada Kompresor Udara Model NK-160 di PT. Kotaminyak Internusa

**Diajukan Guna Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir
Pada Program Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

Nama : SUDARWANTO
NIM : 41310120011
Program Studi : TEKNIK MESIN

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2015**

LEMBAR PENGESAHAN

Analisa Kapasitas (*Flowrate*) dan Perhitungan *Losses* pada Kompresor Udara Model NK-160 di PT. Kotaminyak Internusa



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : SUDARWANTO

NIM : 41310120011

Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Pembimbing

(Ir. Yuriadi Kusuma M. Sc.)

Mengetahui

Koordinator TA / KaProdi

(Prof. Dr. Ing. Darwin Sebayang)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

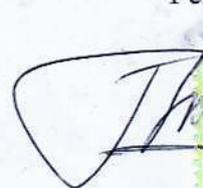
Nama : SUDARWANTO
NIM : 41310120011
Jurusan/Program Studi : TEKNIK MESIN
Fakultas : TEKNIK
Judul Skripsi :

“Analisa Kapasitas (*Flowrate*) dan Perhitungan *Losses* pada Kompresor Udara Model NK-160 di PT. Kotaminyak Internusa”

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



(Sudarwanto)

NIM. 41310120011

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul **“Analisa Kapasitas (*Flowrate*) dan Perhitungan *Losses* pada Kompresor Udara model NK-160 di *Workshop* PT. Kotaminyak Internusa”**.

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi syarat akhir studi Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Dengan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis tidak lepas dari berbagai hambatan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ing Darwin Sebayang, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Ir. Yuriadi Kusuma M. Sc, selaku Pembimbing yang selalu memberikan motivasi sekaligus telah banyak memberikan ilmu dan pengetahuannya kepada penulis selama menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Dosen dan Staff Universitas Mercu Buana yang telah berkenan memberikan bantuan berupa tenaga dan pikiran kepada penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
4. Orang tua yang selalu memberikan dan mendoa'akan setiap langkah dan cita-cita yang penulis harapkan.
5. Teman-teman seperjuangan Universitas Mercu Buana khususnya angkatan 18 yang selalu memberikan dukungan dan semangatnya kepada penulis serta kepada teman-teman yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu.

Semoga bantuan dan dukungan yang diberikan kepada penulis mendapat limpahan berkah dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati penulis menerima saran dan kritik yang bersifat membangun dengan harapan tugas akhir ini akan lebih baik dari sekarang.

Akhir kata semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya. Aamiin.

Jakarta, September 2015

penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xi
Daftar Istilah	xii
Daftar Lampiran	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Perhitungan dan analisa	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian Kompresor	6
2.2 Klasifikasi Kompresor	7
2.2.1 Kompresor Torak Resipokal	8
2.2.2 Kompresor Torak Dua Tingkat Sistem Berpendingin Udara	9
2.2.3 Kompresor Diafragma	9
2.2.4 Kompresor Putar (<i>Rotary Compressor</i>)	10
2.2.5 Kompresor Sekrup (<i>Screw</i>)	11
2.2.6 Kompresor <i>Root Blower</i> (Sayap Kupu-kupu)	11
2.2.7 Kompresor Aliran Aksial	12
2.2.8 Kompresor Aliran Radial	13
2.3 Komponen Utama Pada Kompresor	14
2.3.1 <i>Intake Air Filter</i>	15
2.3.2 <i>Intake Valve</i>	15
2.3.3 <i>Air End</i>	15
2.3.4 <i>Main Motor</i>	16
2.3.5 Separator	16
2.3.6 <i>Oil Dan Air Cooler</i>	17

2.3.7 Oil Filter	17
2.3.8 MPV (Minimum Pressure Valve)	17
2.3.9 Pressure Switch	18
2.3.10 Thermostat	18
2.4 Pemakaian Udara Bertekanan	18
2.5 Sifat-sifat fisik Udara	19
2.5.1 Susunan Udara	20
2.5.2 Berat Jenis Udara	20
2.5.3 Panas Jenis Udara.....	21
2.5.4 Kelembaban Udara	24
2.5.5 Kelembaban Mutlak (<i>absolute</i>)	25
2.5.6 Kelembaban Spesifik	26
2.5.7 Kelembaban Relative	26
2.5.8 Dew-Point Temperature	27
2.5.9 Dry Bulp Temperature	28
2.5.10 Wet Bulp Temperature	28
2.5.11 Hubungan Massa Jenis, Volume dan Berat Jenis	28
2.5.12 Konsep Temperatur	29
2.5.13 Konsep Tekanan	30
2.5.14 Tekanan Gage dan Tekanan Vakum	30
2.5.15 Konsep Gas Ideal	30
2.5.16 <i>Spesific Heat Ratio</i>	31
2.5.17 <i>Specific Gravity</i> (SG)	32
2.5.18 <i>Compresibility Factor</i> (Z)	33
2.5.19 Ratio Kompresi (R)	33
2.6 Teori Kompresi	34
2.6.1 Hubungan antara Tekanan dan Volume	34
2.6.2 Hubungan antara Temperatur dan Volume.....	35
2.6.3 Kompresi Isotermal	35
2.6.4 Kompresi Adiabatik	36
2.6.5 Kompresi Politropik	37
2.6.6 Perubahan Temperatur	37
2.6.7 Efisiensi Volumetrik	38
2.6.8 Kompresi Adiabatik Keseluruhan	39
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Pengertian Metode Penelitian	41
3.2 <i>Flow Chart Diagram</i>	42
3.3 Penjelasan <i>Flow Chart</i>	43
3.4 Setting Penelitian	44

3.4.1 Waktu Penelitian	44
3.4.2 Tempat Penelitian	45
3.4.3 Spesifikasi Kompresor	46
3.4.4 Subyek Penelitian	46
3.4.5 Sumber Data	46
3.5 Teknik Pengambilan Data	47
3.6 Alat yang digunakan	48
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA	
4.1 Data Pengukuran Kondisi Lapangan.....	52
4.2 Kebutuhan Kapasitas Udara.....	55
4.3 Menghitung Kapasitas Udara <i>Actual</i> Kebutuhan.....	56
4.4 Menganalisa Kapasitas Kompresor Udara NK-160	58
4.5 Menentukan Kebocoran Sistem	64
4.6 Menghitung Kerugian daya dan Biaya dari Kompresor .	66
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Judul Tabel	Halaman
Tabel 1.1 Data Pengukuran Test Performa Kompresor NK-100	2
Tabel 2.1 Kriteria Seleksi Umum untuk Kompresor	13
Tabel 2.2 Perbandingan untuk Beberapa Jenis Kompresor	14
Tabel 2.3 Daftar Komposisi Udara	20
Tabel 2.4 Panas Jenis Beberapa Gas	23
Tabel 2.5 Jumlah Uap Air Jenuh dan Tekanan Uap Air	24
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran I	52
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran II	52
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran III	53
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran IV	53
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran V	53
Tabel 4.6 Kebutuhan Udara Bertekanan	56
Tabel 4.7 Data Pengukuran Test Performa Kompresor NK-160 ke I.....	62
Tabel 4.8 Data Pengukuran Test Performa Kompresor NK-160 ke II.....	62
Tabel 4.9 Data Pengukuran <i>Loading-Unloading</i>	65

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Judul Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Sistem Kerja Kompresor	7
Gambar 2.2 Klasifikasi Kompresor.....	7
Gambar 2.3 Kompresor Torak Resipokal	8
Gambar 2.4 Kompresor Torak Dua Tingkat Berpendingin Udara.....	9
Gambar 2.5 Kompresor Diafragma.....	9
Gambar 2.6 Kompresor Rotari Baling-Baling Luncur.....	10
Gambar 2.7 Kompresor Skrup	11
Gambar 2.8 Kompresor <i>Root Blower</i> (Sayap Kupu-kupu)	11
Gambar 2.9 Kompresor Aksial	12
Gambar 2.10 Kompresor Radial	13
Gambar 2.11 Komponen Kompresor	15
Gambar 2.12 Panas Jenis Pada Tekanan Tetap.....	22
Gambar 2.13 Panas Jenis Pada Volume Tetap.....	23
Gambar 2.14 Kelembaban Mutlak	25
Gambar 2.15 Diagram psikometrik udara stmosfir.....	27
Gambar 2.16 Temperature Atmosfir Berdasarkan Perbedaan Ketinggian.....	43
Gambar 3.1 Ruang Aparatus Kompresor (NK-100)	45
Gambar 3.2 Detail <i>Pressure Gauge</i>	45
Gambar 3.3 Saluran Pipa Kompresor Pada Dinding Workshop	45
Gambar 3.4 <i>Thermohunter</i>	49
Gambar 3.5 <i>Temperature Gauge</i>	49
Gambar 3.6 <i>Higrometer</i>	50
Gambar 3.7 <i>Pressure Gauge</i>	50
Gambar 3.8 Pengukur Waktu	51
Gambar 4.1 <i>Psycometric Chart</i>	55
Gambar 4.2 Grafik Putaran Kompresor NK-160	58
Gambar 4.3 Grafik Performa Kompresor NK-160	59
Gambar 4.4 Diagram P-V	61



DAFTAR ISTILAH

- c_p : Panas jenis pada tekanan tetap (kcal/(kg⁰C)
- c_v : Panas jenis volume tetap (kcal/(kg⁰C)
- g : Percepatan gravitasi (9,811 m/s²)
- k : Koefisien adiabatik proses
- L_{ad} : Daya adiabatik teoritis (kW)
- L_s : Daya yang masuk pada kompresor (kW)
- M : massa zat (kg)
- m : Jumlah tingkat kompresi
- ma : Massa udara (gram)
- m_w : Massa uap air (gram)
- N : Putaran kompresor (rpm)
- n : Koefisien ekspansi gas
- P : *Pressure* (kg/m²)
- P_{abs} : Tekanan absolut (Pa abs)
- P_{atm} : Tekanan atmosfer (Pa atm)
- P_d : Tekanan keluar silinder tingkat pertama (kgf/cm² abs)
- P_g : Tekanan jenuh uap air (Pa)
- P_{gage} : Tekanan pada gauge (Pa)
- P_s : Tekanan isap dari silinder tingkat pertama (kgf/cm² abs)
- P_w : Tekanan parsial uap air (Pa)
- P_1 : Tekanan 1 (kg/m²)
- P_2 : Tekanan 2 (kg/m²)
- φ : Kelembaban relatif (%)

- Q_s : Volume gas yang dihasilkan, pada kondisi isap (m^3/m)
 Q_{th} : Perpindahan torak (m^3/m)
 R : Konstanta gas (m^0K)
 T : *Temperature* (0C)
 t : Waktu (second)
 T_d : Temperatur mutlak gas keluar kompresor (0K)
 T_s : Temperatur isap gas masuk kompresor (0K)
 V : Volume (m^3)
 V_1 : Volume 1 (m^3)
 V_2 : Volume 2 (m^3)
 v : Volume spesifik (m^3/ kgf)
 η_v : Efisiensi volumeteris (%)
 η_{ad} : Efisiensi adiabatik keseluruhan (%)
 γ : Kelembaban spesifik (%)



DAFTAR LAMPIRAN

1. *Lay-out* Workshop PT. Kotaminyak Internusa.
2. P&ID (*Piping & Instrument Diagram*).
3. *General Arangement* Kompresor.
4. Tabel *Atmospheric Pressure and Barometric Readings at Altitudes*.
5. Grafik gear rasio Kompresor NK-160.
6. Grafik *Performance Data* Kompresor NK-160.

