

TUGAS AKHIR

EVALUASI PENURUNAN TEKANAN PADA PEMIPAAN SISTEM UDARA BERTEKANAN DI PT.INDOFOOD SUKSES MAKMUR (BOGASARI FLOUR MILL)

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Hilman Muwardi
NIM : 41309110017
Program Studi : Teknik Mesin

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA
2013

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Hilman Muwardi
N.I.M : 41309110017
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknologi Industri

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Skripsi 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.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis,




(Hilman Muwardi)

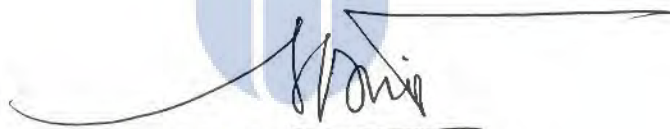
LEMBAR PENGESAHAN

Evaluasi Penurunan Tekanan Pada Pemipaan Sistem Udara Bertekanan Di
PT.INDOFOOD SUKSES MAKMUR (BOGASARI FLOUR MILL)

Disusun Oleh :

Nama : Hilman Muwardi
NIM : 41309110017
Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing,



UN (Dr. Abdul Hamid, M.Eng)

MERCU BUANA

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



(Prof. Dr. Ir. Gimbal Ds.)

KATA PENGANTAR

Berkat rahmat Alloh Yang Maha Esa, bahwasannya penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan lancar. Namun penulis sadar betul bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Olehsebab itu penulis membuka selebar-lebarnya untuk saran dan masukannya demi tercapainya hasil penulisan yang lebih baik bahkan sempurna untuk tugas akhir ini.

Tugas akhir ini tidak dapat selesai sesuai dengan kualitas dan waktu yang diharapkan tanpa pihak-pihak yang mendukung dalam pelaksanaan tugas akhir ini. Oleh sebab itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak-banyak terimakasih kepada dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan tenaganya untuk mengarahkan dan memberi masukannya, yaitu Bapak Dr.Abdul Hamid, M.Eng, kepada koordinator tugas akhir bapak Nanang Ruhiat ,ST,MT. ,ketua program studi teknik mesin bapak Prof.Dr.Ir Gimbal Doloksaribu, serta bapak-bapak dosen tim penguji. Tidak lupa juga kepada karyawan PT.ISM dan PT.Petrotec Air Power .



DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Tabel.....	vii
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Grafik.....	ix
BAB I	PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II	LANDASAN TEORI
2.1 Tekanan	5
2.2.1 Tekanan Atmosfer.....	6
2.2.2 Tekanan Absolut (mutlak) Dan Tekanan Lebih.....	6
2.2.3 Hubungan Antara Tekanan Dan Volume.....	6
2.2.4 Hubungan Antara Temperatur Dan Volume.....	7
2.2 Sistem Udara Bertekanan.....	8
2.2.1 Definisi.....	8
2.2.2 Penunjang Sistem Udara Bertekanan.....	9
2.2.2.1 Kompresor.....	9

2.2.2.2	Air Dryer.....	16
2.2.2.3	Air Receiver Tank.....	17
2.2.2.4	Pipa Distribusi.....	18
2.2.2.5	After dan Pre Filter.....	19
2.3	Jenis Sistem Udara Bertekanan.....	19
2.3.1	Berdasarkan Penempatan Kompresor.....	19
2.3.1.1	Sistem Sentralisasi.....	19
2.3.1.2	Sistem Desentralisasi.....	20
2.3.2	Berdasarkan Layout Sistem Pemipaan.....	20
2.3.2.1	Sistem Pipa Loop (pipa ring).....	21
2.3.2.2	Sistem Satu Pipa Utama (<i>Straight Run</i>).....	22
2.4	Pengkajian Kapasitas dan Spesifikasi Penunjang Sistem.....	23
2.4.1	Kompresor.....	23
2.4.2	Air Dryer.....	24
2.4.3	Air Receiver.....	24
2.4.4	Pipa dan sambungan (<i>fitting</i>).....	25
2.5	Evaluasi Kerugian Udara Bertekanan.....	26
2.5.1	Artificial Demand.....	26
2.5.2	Poor Practice.....	27
2.5.3	Rugi-rugi Sistem.....	27
2.5.3.1	Kebocoran Sistem.....	27
2.5.3.2	Kehilangan Tekanan Sistem Pemipaan.....	29
1	Rugi-rugi Mayor.....	29
2	Rugi-rugi Minor.....	31
3	Rugi-rugi Total Pemipaan.....	32
2.5.3.3	Rugi-rugi Komponen.....	33
2.5.3.4	Rugi-rugi Total Sistem.....	33

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
	3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	34
	3.2. Objek Penelitian.....	34
	3.3. Studi Pendahuluan	34
	3.4. Metode Pengumpulan Data	35
	3.5. Pengolahan dan Analisis Data	36
	3.6. Penutup.....	36
BAB IV	ANALISA DAN PEMECAHAN MASALAH	
	4. DATA	
	4.1 Data Beban Produksi.....	38
	4.2 Data Perkiraan Kebutuhan Udara Masing-masing Mill Pada Awal Perencanaan.....	38
	4.3 Data Spesifikasi dan Data Pengukuran Mesin Sistem Udara Bertekanan.....	39
	4.3.1 Kompresor dan Alat-alat Penunjang.....	39
	4.3.1.1 Kompresor.....	39
	4.3.1.2 Air Dryer.....	41
	4.3.1.3 Pree Filter dan After Filter.....	42
	4.4 Data Sistem Pemipaan.....	42
	4.5 Data Pengujian Kebocoran Sistem.....	44
	4.6 Data Pengukuran Flowrate dan Tekanan Masing-Masing Plan.....	44
	4.7 Data Pengukuran Tekanan Dalam Pipa.....	45
	5. ANALISA DATA	
	5.1 Perhitungan kecepatan udara dalam pipa.....	48
	5.2 Perhitungan Rugi-Rugi Karena Kebocoran Sistem.....	49
	5.3 Analisa Penurunan Tekanan Pipa (pressure drop).....	51
	5.3.1 Rugi-rugi Mayor.....	51
	5.3.2 Rugi-rugi Minor.....	53
	5.3.3 Rugi-rugi Total.....	54
	5.4 Penurunan Tekanan Masing-masing Plan.....	56
	5.5 Tekanan Masing-masing Plan.....	57

5.6 Laju Aliran Massa Tiap Plan.....	59
5.7 Perhitungan Penurunan Tekanan Pada Komponen	
Masing-masing Ruang Kompresor.....	61
5.8 Evaluasi Rugi-rugi Penurunan Tekanan Total Sistem.....	62
5.9 Perbandingan Penentuan Tekanan Berdasarkan	
Perhitungan Dan Pengukuran.....	63
 BAB V	
PENUTUP	
Simpulan.....	65
Saran.....	66
 Daftar Pustaka.....	67
Lampiran.....	



DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Tabel Besar Energi Terbuang	27
Tabel 4.1	Beban Udara Bertekanan Pada Awal Perencanaan	38
Tabel 4.2	Pengukuran Fowrate dan Efisiensi Kompresor	39
Tabel 4.3	Tatus Operasional Kompresor	40
Tabel 4.4	Data Operasional Kompresor	41
Tabel 4.5	Data Spesifikasi Air Dryer	41
Tabel 4.6	Data Penurunan Tekanan Pada Pree Filter dan After Filter	42
Tabel 4.7	Data Kondisi Tiap Titik Pemipaan	43
Tabel 4.8	Data Pengujian Kebocoran	44
Tabel 4.9	Data Pengukuran Konsumsi Udara Bertekanan Tiap Plant	45
Tabel 4.10	Kecepatan Udara Dalam Pipa	49
Tabel 4.11	Nilai Koefisien Hambatan	54
Tabel 4.12	Penurunan Tekanan Tiap Titik Pemipaan	55
Tabel 4.13	Nilai Massa Jenis Udara Masuk Plant	60

MERCU BUANA

DAFTAR GRAFIK

		Halaman
Grafik 2.1	Persentase Pemakaian dan Losses Udara Bertekanan	25
Grafik 3.1	Tahapan Proses Penelitian	37
Grafik 4.1	Main Header Preassure Tranding	45
Grafik 4.2	Before Air Dryer Pressure Trending (ruang kompresor 1)	46
Grafik 4.3	Before Air Dryer Pressure Trending (ruang kompresor 2)	47
Grafik 4.4	Nilai Maksimum Rata-Rata	58
Grafik 4.5	Nilai Minimum Rata-Rata	58
Grafik 4.6	Pengukuran Tekanan Pada Plant MTC	63
Grafik 5.1	Persentase Penyebab Penurunan Tekanan	65

DAFTAR GAMBAR

	Halaman	
Gambar 2.1	Kompresi fluida	5
Gambar 2.2	Ilustrasi Hubungan Tekanan dan Volume	6
Gambar 2.3	Ilustrasi Sistem Udara Bertekanan Pada Umumnya	9
Gambar 2.4	Diagram Jenis Kompresor	10
Gambar 2.5	Perinsip Kerja Kompresor <i>Reciprocating</i>	11
Gambar 2.6	Kompresor Piston	12
Gambar 2.7	Proses Kompresi Kompresor Screw	13
Gambar 2.8	Rotor Rotary Screw Kompresor (Double Screw)	13
Gambar 2.9	Gambar Sistem Alur Kompresor Sentrifugal Multi Stage	14
Gambar 2.10	Impeler Kompresor Sentrifugal	15
Gambar 2.11	Sistem Kompresor Aksial	16
Gambar 2.12	Sistem Air Dryer	16
Gambar 2.13	Tangki Udara	17
Gambar 2.14	Pemipaan	18
Gambar 2.15	Contoh Konstruksi After /pre Filter	18
Gambar 2.16	Sistem Sentralisasi	19
Gambar 2.17	Sistem Desentralisasi	20
Gambar 2.18	Sistem Pipa Loop	21
Gambar 2.19	Sistem Pipa Satu Pipa Utama	22
Gambar 4.1	Layout Piping Plan	43