

ANALISA KEBUCUKAN ALIRAN SISTEM PEMIPAAAN DARI TANGKI  
REGENERATOR 1102 E KE TANGKI CO, ABSORBER  
PADA POMPA SENTRIFUGAL 1119 B  
PT. PUPUK SRIWIDJAJA, PALERIBANG



SKRIPSI

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana  
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

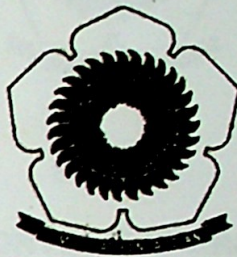
Oleh

DEVINSON ISMARDI  
085131506

JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDRERAJA  
2006

621.6707  
1Sm  
a  
2006

**ANALISA KERUGIAN ALIRAN SISTEM PEMIPAAN DARI TANGKI  
REGENERATOR 1102 E KE TANGKI CO<sub>2</sub> ABSORBER  
PADA POMPA SENTRIFUGAL 1110 J  
PT. PUPUK SRIWIDJAJA, PALEMBANG**



**SKRIPSI**

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana  
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh :

**JEVERSON ISMIRDO  
0301315040**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDERALAYA  
2006**

R. 14354  
17776

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN**



**SKRIPSI**

**KONVERSI ENERGI**

**ANALISA KERUGIAN ALIRAN SISTEM PEMIPAAN DARI TANGKI  
REGENERATOR 1102 E KE TANGKI CO<sub>2</sub> ABSORBER  
PADA POMPA SENTRIFUGAL 1110 J  
PT. PUPUK SRIWIDJAJA, PALEMBANG**

Oleh :

**JEVERSON ISMIRDO  
03013150040**

**Palembang, Mei 2006**

**Dosen Pembimbing Pembantu,**

  
**H. Ismail Thamrin, ST.MT**  
**NIP. 132 158 587**

**Diperiksa dan disetujui oleh  
Dosen Pembimbing Utama,**

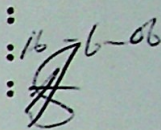
  
**Ir. Firmansyah Burlian, MT**  
**NIP. 131 804 348**



**Diketahui oleh  
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

  
**Ir. Helmy Alian, MT**  
**NIP. 131 672 077**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN

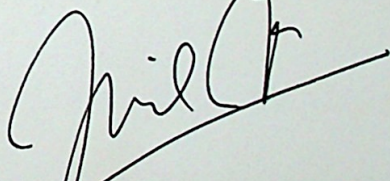
Agenda No :  
Diterima tgl : 16-6-06  
Paraf : 

**SKRIPSI**

NAMA : JEVERSON ISMIRDO  
NIM : 03 01 315 0040  
MATA KULIAH : POMPA SENTRIFUGAL  
SPESIFIKASI : ANALISA KERUGIAN ALIRAN SISTEM  
PEMIPAAN DARI TANGKI REGENERATOR 1102 E  
KE TANGKI CO<sub>2</sub> ABSORBER PADA POMPA  
SENTRIFUGAL 1110 J PT. PUPUK SRIWIDJAJA,  
PALEMBANG  
DIBERIKAN : DESEMBER 2005  
SELESAI : MEI 2006

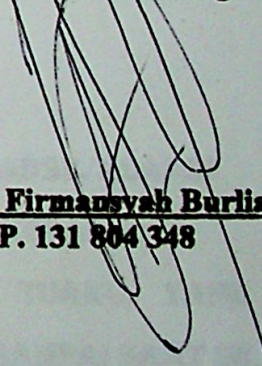
Palembang, Mei 2006

Dosen Pembimbing Pembantu,



H. Ismail Thamrin, ST.MT  
NIP. 132 158 587

Diperiksa dan disetujui oleh  
Dosen Pembimbing Utama,



Ir. Firmansyah Burlian, MT  
NIP. 131 804 348



Diketahui oleh  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
Ir. Helmy Alian, MT  
NIP. 131 672 077

**MOTTO :**

**"TIDAK ADA KESEMPURNAAN AKAL YANG MELEBIHI PERENCANAAN YANG BAIK DAN MATANG. DAN TIDAK ADA KEDUDUKAN YANG LEBIH TINGGI DARIPADA AKHLAK YANG MULIA (AL-AKHAKUL KARIMAH)"**

**" SEBAIK-BAIKNYA UCAPAN ADALAH YANG BERMANFAAT DAN BERGUNA BAGI PENDENGARNYA "**

**ALHAMDULILLAHI RABBIL'ALAMIN**

**KUPERSEMBAHKAN KEPADA :**

- > KEDUA ORANG TUAKU, YANG TELAH MEMBIMBINGKU SAMPAI SAAT INI.**
- > ADIK-ADIKKU TERCINTA.**
- > DAN SELURUH ORANG YANG TELAH MEMBANTU DAN MENDUKUNGKU**

## ABSTRAK

Pompa merupakan suatu pesawat fluida yang digunakan untuk memindahkan fluida dari tempat yang bertekanan rendah ketempat bertekanan tinggi atau tempat yang lebih rendah ketempat yang lebih tinggi melalui sistem pemipaan. Penggunaan pompa merupakan hal yang penting bagi dunia industri untuk meningkatkan efisiensi produksi, karena dengan menggunakan sebuah pompa sentrifugal tersebut PT PUSRI dapat melakukan proses selanjutnya untuk mengalirkan larutan banfield dari tanki regenerator 1102 E ke tangki absorber 1101 E.

Tugas akhir ini membahas tentang analisa head kerugian aliran pada system pemipaan pada pompa sentrifugal 1110 J, yaitu kerugian head mayor dan kerugian head minor pada system pipa untuk mengalirkan larutan benfield. Pengambilan data dilakukan dipabrik PUSRI III PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang, adapun data-data yang diambil adalah data pompa, data fluida, data sistem pemipaan.

Setelah melakukan perhitungan, maka berdasarkan analisa diperoleh penurunan nilai head pada waktu operasi dengan head design pompa sebesar 2,8 m. Penurunan ini disebabkan terdapat belokan pipa yang terjadi dan kekasaran permukaan pada dinding pipa bertambah, sehingga kerugian gesekan antara fluida dan pipa bertambah.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya jualah tugas akhir dengan judul **“ANALISA HEAD KERUGIAN ALIRAN SISTEM PEMIPAAN PADA POMPA SENTRIFUGAL 1110 J PT. PUPUK SRIWIDJAJA, PALEMBANG”** ini dapat terselesaikan.

Sesuai dengan syarat yang telah ditentukan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya, setiap mahasiswa diwajibkan untuk menyelesaikan tugas akhir sebagai syarat mengikuti sidang sarjana.

Dengan selesainya tugas akhir ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu dan memberikan saran selama pembuatan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih tak terhingga penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Ir. Firmansyah Burlian, MT, selaku pembimbing utama yang telah banyak meluangkan waktu dan memberikan bimbingan serta dukungan untuk terselesaikannya tugas akhir ini.
2. Bapak H. Ismail Thamrin, ST.MT, selaku pembimbing pembantu yang telah banyak memberikan masukan dan bimbingan serta dukungan untuk terselesaikannya tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. H. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Helmy Alian, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Unsri dan selaku Pembimbing Akademik.

5. Bapak Ir. Zahri Kadir, MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Unsri.
6. Bapak Ir. Kodrat Andi dan Daruji ST MT, selaku pembimbing lapangan yang telah membantu penulis dalam pengambilan data penelitian.
7. Kedua orang tuaku serta kakakku dan adik-adikku yang telah memberikan dukungan moril, materil, selama kuliah hingga menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Keluarga besarku di AWS No.29 ajo, Adek, dan teman-teman di PERMATO terima kasih banyak atas bantuan dan dukungannya.
9. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin Angkatan '01 yang telah memberikan semangat kepada saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Dan Semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril dan materil dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini

Akhirnya penulis berharap agar karya tulis ini dapat berguna bagi kita semua dan tak lupa penulis tetap membuka diri atas saran dan kritik yang mengarah kepada perbaikan untuk masa yang akan datang.

Inderalaya, Mei 2006

Penulis,



## DAFTAR ISI

	<b>UPT. PERPUSTAKAAN</b> <b>UNIVERSITAS SRINJAYA</b>	Halaman
ABSTRAK.....	No. DAFTAR : <b>060810</b>	iv
KATA PENGANTAR.....	TANGGAL : <b>22 JUN 2006</b>	v
DAFTAR ISI.....		vii
DAFTAR GAMBAR.....		ix
DAFTAR LAMPIRAN.....		x
 <b>BAB I. PENDAHULUAN</b>		
1.1. Latar Belakang .....		1
1.2. Tujuan dan Manfaat .....		2
1.3. Pembatasan Masalah .....		2
1.4. Metode Pengumpulan Data .....		2
1.5. Sistematika Penulisan .....		3
 <b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>		
2.1. Pengertian Pompa .....		1
2.2. Klasifikasi Turbin Uap.....		1
2.2.1 Positive Displacement Pump .....		1
2.2.2 Rotordynamic Pump .....		6
2.3. Konstruksi Pompa Sentrifugal satu Tingkat .....		9
2.4. Bagian Utama Pompa .....		9
2.4.1 Impeller.....		10
2.4.2 Casing .....		13
2.5. Kerugian-kerugian Yang Terjadi Pada Pompa Sentrifugal .....		15
2.6. Head Total Pompa.....		16
2.7. Head Kerugian Aliran Pada Sistem Pompa .....		17
2.7.1 Harga Kerugian Head Mayor.....		18
2.7.2 Harga Kerugian Head Minor .....		20
2.8. NPSH yang tersedia (NPSH <sub>A</sub> ) .....		24
2.9. Putaran Spesifik .....		24
2.10. Daya Fluida.....		26
2.11. Daya Poros .....		27
 <b>BAB III. DATA SURVEY LAPANGAN</b>		
3.1. Proses Singkat .....		1
3.2. Data Survey .....		3

**BAB IV. PERHITUNGAN DAN PENGOLAHAN DATA**

4.1. Perhitungan Data .....	1
4.1.1. Head Kerugian Mayor .....	3
4.1.2. Head Kerugian Minor .....	11
4.1.3. Head Total Yang Dibutuhkan Pompa .....	19
4.1.4. NPSH Yang Tersedia ( $NPSH_A$ ) .....	21
4.1.5. Putaran Spesifik .....	22
4.1.6. Daya Air .....	23
4.1.7. Daya Poros .....	23
4.2. Analisa Data .....	24

**BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	1
5.2. Saran .....	2

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar.

2.1.	Piston Pump .....	2
2.2.	Plunger Pump.....	2
2.3.	Diaphragm Pump .....	3
2.4.	Centrifugal Pump.....	7
2.5.	Francis Pump .....	7
2.6.	Mixed Flow Pump.....	7
2.7.	Axial Flow Pump .....	7
2.8.	Pompa Sentrifugal Satu Tingkat.....	9
2.9.	Bagian-bagian utama Pompa Tekanan Dinamis.....	9
2.10.	Bagian-bagian Single Suction Impeller .....	10
2.11.	Jenis Impeller Berdasarkan Type Suction.....	10
2.12.	Jenis Impeller Berdasarkan Arah aliran Keluar.....	11
2.13.	Jenis Impeller Berdasarkan Konstruksinya.....	12
2.14.	Single Volute Casing .....	13
2.15.	Double Volute Casing.....	14
2.16.	Diffusor Guide Vanes .....	14
2.17.	Berbagai Bentuk Ujung Masuk Pipa.....	21
2.18.	Koefisien Kerugian Mulut Lonceng Dibawah Permuk Air....	21
2.19.	Pembesaran Gradual .....	22
2.20.	Pengecilan Penampang Secara gradual.....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran.

1. Surat Keterangan Survey Data di PT. PUSRI
2. Gambar Pompa Sentrifugal 1110 J
3. Diagram Moody
4. Tabel Koefisien Belokan Pipa
5. Koefisien Kerugian Belokan Pipa dan Koefisien Kerugian Katup



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I.1. Latar Belakang

*Amonia* merupakan bahan baku pembuatan pupuk Urea. Bahan baku *amonia* itu sendiri adalah gas alam yang di beli PT. PUSRI dari PT. PERTAMINA. Tetapi gas alam tersebut masih mengandung beberapa unsur yang jumlahnya harus dikurangi ataupun dihilangkan, sehingga dapat dihasilkan produk *amonia* yang baik sebagai bahan baku Urea. Unsur yang dikurangi atau dihilangkan tersebut antara lain *Belerang anorganik* ( $H_2S$ ), gas  $CO_2$ , dan *Belerang organik* ( $RSH$ ).

Gas  $CO_2$  harus dihilangkan untuk mencegah terjadinya reaksi *Methanasi* pada *Desulfurizer*. Larutan *Benfield* digunakan sebagai penyerap gas  $CO_2$  yang dialirkan dari tangki *regenerator* ke tangki  $CO_2$  *absorber*, dimana tekanan tangki  $CO_2$  *absorber* lebih tinggi dari tangki *regenerator*. Untuk itu diperlukan suatu alat yang dapat meningkatkan tekanan, kecepatan aliran, dan melawan kerugian gesekan aliran dalam pipa, sehingga larutan *Benfield* dapat mengalir.

Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan fluida dari tempat yang bertekanan rendah ketempat bertekanan tinggi atau tempat yang lebih rendah ketempat yang lebih tinggi melalui sistem pemipaan.

PT. PUSRI menggunakan pompa sentrifugal untuk mengalirkan larutan *Catacarb solution* (*Benfield*) dari tangki 1102 E ke tangki  $CO_2$  *Absorber* 1101 E. Dimana dalam penyaluran larutan *benfield* tersebut terdapat banyak kerugian yang



## **Pendahuluan**

---

terjadi pada system pemipaan. Untuk itu pada penelitian ini penulis mengambil judul “ Analisa Head Kerugian Aliran Sistem Pemipaan Pada Pompa Sentrifugal 1110 J Pada PT Pupuk Sriwidjaja, Palembang “ ;

### **I.2. Tujuan dan Manfaat Penulisan**

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk melakukan analisis kerugian-kerugian head pompa sentrifugal yang digunakan untuk mengalirkan larutan *Benfild* pada sistem penyerapan gas  $CO_2$  pada pabrik PUSRI III

Manfaat penulisan ini adalah :

1. Untuk mengetahui besarnya kerugian head mayor dan kerugian head minor pompa sentrifugal 1110 J pada system pemipaan.
2. Dapat mengetahui daya air dan daya poros pada pompa sentrifugal.
3. Diharapkan dapat memberikan masukan untuk mengembangkan dan peningkatan prestasi pompa sentrifugal.

### **I.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penulisan ini hanya membahas kerugian-kerugian head mayor dan minor system pemipaan pada pompa sentrifugal 1110 J untuk mengalirkan larutan *Benfild* dari tangki *Regenerator* ke tangki  $CO_2$  *absorber*.

### **I.4. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data dalam penulisan ini didapat dari hasil survey lapangan di PT. PUSRI dan dari literatur.



---

**I.5. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan :

- BAB I Pada bab ini membahas Latar Belakang, Tujuan Dan Manfaat Penulisan, batasan Masalah, Metode Pengumpulan Data dan Sistematika Penulisan.
- BAB II Pada bab ini membahas tentang landasan teori Head Pompa, , Klasifikasi Pompa, Bagian Utama Pompa, Kerugian Head Pompa, Kecepatan Spesifik, Daya Fluida,
- BAB III Pada bab ini membahas tentang proses pada sistem penyerapan gas  $CO_2$ , Sistem Pemipaan dan Data Hasil Survey.
- BAB IV Pada bab ini membahas tentang Pengolahan Data dan Perhitungan mengenai kerugian-kerugian head pompa sentrifugal pada system pemipaan.
- BAB V Kesimpulan dan Saran.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sularso dan Haruo Tahara, "Pompa Dan Kompresor", Jakarta, PT Pradnya Paramita, 1983.
2. Granet Irving, "Fluid Mechanics For Engineering Technology", Third Edition, Prentice-Hall inc, EngleWood Chiffs, 1989.
3. J. Karassik, Igor dan C. Krutzsch, William. "Pump Handbook", United States Of America, McGraw-Hill, inc, 1951.
4. Ranald V. Giles, B.S., M.S. in C.E., "Mekanika Fluida dan Hidraulika", Edisi Kedua, Jakarta, Erlangga, 1996.
5. Tyler G. Hicks, P.E., T.W. Edwards. P.E., "Teknologi Pemakaian Pompa", Jakarta, Erlangga, 1996.
6. M. Khetagurov, "Marine auxiliary machinery and system", Peace Publishers Moscow.
7. Austin H. Church, "Pompa dan Blower Sentrifugal", Jakarta, Erlangga, 1990.
8. Ir kodrat Andi, "Pengetahuan Dasar Pompa" PT Pupuk Sriwijaya, Palembang, 1991.
9. Ruskan, "Pompa Sentrifugal" Jurusan Teknik Mesin, Universitas Tridinanti, 1993.