

## LEMBAR PERNYATAAN

### PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

**NAMA** : **HENDRA**  
**NIM** : **41306110010**  
**JURUSAN** : **TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS** : **TEKNOLOGI INDUSTRI**

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan salinan atau duplikat dari orang lain, kecuali pada bagian yang telah disebutkan sumbernya dalam daftar referensi.

Jakarta, Agustus 2008

**HENDRA**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERENCANAAN PENGUNCI PINTU  
DENGAN SISTEM HIDRAULIK PADA  
MESIN PENGULUNG KAWAT**



Telah Diteliti & Di setujui Oleh :

Dosen Pembimbing

**( Ir. Rully Nutranta M.Eng )**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERENCANAAN PENGUNCI PINTU**

**DENGAN SISTEM HIDRAULIK PADA**

**MESIN PENGULUNG KAWAT**



Telah Diteliti & Di setujui Oleh :

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir

( **Nanang Rukhyat ST. MT** )

## **ABSTRAK**

*Sistem hidraulik ini sangat berguna di dunia industri karena lebih efektif dan efisien dalam penggunaannya sekarang ini. Oleh karena itu di sini penulis ingin merancang suatu sistem hidraulik yang digunakan sebagai pengunci pintu mesin penggulung kawat dengan kapasitas beban 2,5 ton. Demi kelangsungan proses produksi yang terus-menerus, untuk itu penulis mencoba merancang dan membuat perencanaan ini secara sederhana.*

*Silinder yang direncanakan dari baja standar JIS G4051 S30C dengan diameter dalam silinder 80 mm dan ketebalan dinding silinder 7,5 mm mampu menahan tekanan yang terjadi sebesar  $7,811 \text{ N/mm}^2$ . Rod yang direncanakan dari baja dengan diameter sebesar 30 mm dinyatakan aman terhadap beban buckling yang terjadi.*

*Yang perlu diperhatikan bahwa beban tidak boleh melebihi dari kapasitas yang telah ditentukan sebesar 2,5 ton karena dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen-komponen hidraulik dan dapat menyebabkan kehilangan tekanan.*

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa. Atas berkah, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis pada akhirnya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya.

Tugas Akhir ini disusun untuk dapat memenuhi salah satu persyaratan kurikulum sarjana strata satu ( S – 1 ) di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Tugas Akhir ini tidak akan dapat terwujud tanpa adanya petunjuk, pengarahan serta bimbingan dari berbagai pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah ikut membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu baik itu secara moril maupun secara materil. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada :

1. Kedua Orang Tua penulis yang telah banyak memberikan dukungannya baik secara moril maupun materil dan semangat serta do'anya kepada penulis selama pembuatan Tugas Akhir ini sehingga penulis dapat menyelesaikannya.
2. Bapak Ir. Rully Nutranta M.Eng selaku pembimbing Tugas Akhir yang selalu meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing serta mengarahkan penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Nanang Rukhyat ST. MT. selaku koordinator Tugas Akhir.

## ***Tugas Akhir***

---

4. Seluruh Staf dan Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan bekal Ilmu Pengetahuan dan Pengajaran selama masa perkuliahan berlangsung.
5. Teman-temanku Jurusan Teknik Mesin, karena telah banyak memberikan bantuannya kepada penulis.
6. Dan kepada semua pihak lain yang turut serta membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Di dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan yang mungkin terjadi baik dari segi materi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, diharapkan kepada rekan-rekan dari berbagai pihak agar dapat memberikan kritik serta saran yang bersifat membangun.

Penulis pun berharap semoga setidaknya Tugas Akhir ini dapat membantu dan berguna bagi kita semua pada umumnya.

Akhir kata dari penulis *Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Jakarta, Agustus 2008

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL DAN SATUAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
I.1. Latar Belakang Masalah .....	1
I.2. Tujuan .....	1
I.3. Metodologi.....	1
I.4. Pembatasan Masalah .....	2
I.5. Sistematika Penulisan .....	2
<b>BAB II   LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Sistem Hidraulik .....	4
2.2. Prinsip Dasar Hidraulik .....	4
2.2.1 Hukum Bernoulli .....	4
2.2.2 Hukum Pascal .....	5
2.3. Tekanan Fluida.....	6
2.4. Daya Fluida .....	8

2.6. Aliran Fluida .....	10
2.6.1 Aliran Laminar .....	11
2.6.2 Aliran Turbulen .....	12
2.6. Aliran Fluida .....	10
2.7. Faktor Gesekan .....	12
2.8. Panjang Pipa Ekuivalen .....	12
2.9. Penurunan Head .....	13
2.10. Persamaan Kontinuitas .....	14
<b>BAB III PROSES PERENCANAAN</b>	
3.1. Motor .....	15
3.2. Pompa .....	16
3.2.1 Prinsip Dasar Kerja Pompa.....	16
3.2.2 Klasifikasi Pompa .....	16
3.3. Tangki .....	19
3.4. Pipa .....	20
3.5. Saringan .....	21
3.6. Akumulator .....	21
3.7. Pendingin Oli .....	24
3.8. Penggerak .....	24
3.9. Katup .....	25
3.9.1 Katup Pengatur Aliran .....	26
3.9.2 Katup Pengatur Tekanan .....	28
3.9.3 Katup Pengontrol Arah .....	30

3.10. Seal .....	32
3.11. Fluida .....	35

**BAB IV PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN**

4.1. Data Perencanaan .....	43
4.2. Perhitungan Silinder .....	43
4.2.1 Besar Gaya Yang Diperlukan .....	43
4.2.2 Menentukan Tekanan Kerja .....	43
4.2.3 Perhitungan Tebal Silinder .....	44
4.2.3.1 Pemeriksaan Kekuatan Terhadap Tegangan Longitudinal ...	45
4.2.3.2 Pemeriksaan Kekuatan Terhadap Tegangan Circumferensial.	46
4.2.4 Perhitungan Piston Rod .....	46
4.2.5 Perhitungan Ulir Penahan Piston .....	48
4.2.5.1 Pemeriksaan Ulir Terhadap Tegangan Geser.....	49
4.2.5.2 Pemeriksaan Ulir Terhadap Tekanan Permukaan.....	49
4.2.6 Perhitungan Tebal Piston . .....	50
4.2.6.1 Pemeriksaan Piston Terhadap Tegangan Bending.....	51
4.2.6.2 Pemeriksaan Piston Terhadap Tegangan Geser.....	51
4.2.7 Perhitungan Tutup Silinder.....	51
4.2.7.1 Ukuran Baut.....	52
4.2.7.2 Pemeriksaan Ulir Baut Terhadap Tegangan Geser.....	53
4.2.7.3 Bahan Dan Ukuran Ketebalan Tutup Silinder .....	54
4.2.7.4 Pemeriksaan Ulir Terhadap Tegangan Geser.....	56
4.2.7.4 Pemeriksaan Ulir Terhadap Tegangan Tarik.....	56

4.2.7.6 Pemeriksaan Ulir Terhadap Tekanan Permukaan.....	57
4.2.7.7 Pemeriksaan Ulir Terhadap Tegangan Tarik.....	58
4.2.8 Perhitungan Tekanan Fluida .....	59
4.2.8.1 Tekanan Fluida Pada Langkah Maju.....	59
4.2.8.2 Tekanan Fluida Pada Langkah Mundur.....	60
4.2.9 Menentukan Volume Fluida Dalam Silinder .....	60
4.2.9.1 Volume Fluida Pada Bagian Belakang .....	60
4.2.9.2 Volume Fluida Pada Bagian Depan .....	60
4.2.10 Menentukan Kecepatan Fluida .....	61
4.2.11 Menentukan Kecepatan Aliran Dalam Silinder .....	61
4.2.12 Menentukan Daya Fluida Pada Silinder .....	61
4.2.12.1 Daya Fluida Pada Silinder Bagian Belakang .....	62
4.2.12.2 Daya Fluida Pada Silinder Bagian Depan .....	62
4.2.13 Menentukan Diameter Dalam Pipa .....	62
4.2.13.1 Menentukan Tebal Pipa .....	63
4.2.13.2 Menentukan Kecepatan Aliran Dalam Pipa .....	63
4.2.14 Kerugian Tekanan Pada Pipa .....	64
4.2.14.1 Bilangan Reynold.....	64
4.2.14.2 Besarnya Gesekan Pada Pipa .....	64
4.2.14.3 Panjang Pipa Ekvivalen Akibat Hambatan Pada Katup ..	64
4.2.14.4 Kerugian Ketinggian.....	65
4.2.14.5 Kerugian Tekanan.....	65
4.2.15 Menentukan Pompa .....	65

***Tugas Akhir***

---

4.2.15.1 Kapasitas Pompa.....	66
4.2.15.2 Daya Motor Penggerak Pompa .....	66
4.2.16 Menentukan Diameter Poros Motor .....	66
4.2.16 Menentukan Volume Fluida .....	67

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

1.1. Kesimpulan .....	68
1.2. Saran .....	69

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Prinsip kekekalan energi .....	5
Gambar 2.2.	Bejana bertekanan .....	6
Gambar 2.3.	Tekanan fluida .....	7
Gambar 2.4.	Prinsip hukum paskal .....	7
Gambar 2.5.	Perubahan bentuk lapisan fluida .....	9
Gambar 2.6.	Aliran laminar .....	11
Gambar 2.7.	Aliran turbulen .....	12
Gambar 2.8.	Persamaan kontinuitas .....	14
Gambar 3.1.	Pompa sentrifugal .....	17
Gambar 3.2.	Pompa gigi .....	18
Gambar 3.3.	Pompa plunyer .....	19
Gambar 3.4.	Tangki .....	20
Gambar 3.5.	Filter .....	21
Gambar 3.6.	Akumulator tipe piston .....	22
Gambar 3.7.	Akumulator tipe bladder .....	23
Gambar 3.8.	Akumulator tipe diafragma .....	23
Gambar 3.9.	Silinder kerja tunggal .....	24
Gambar 3.10.	Silinder kerja ganda .....	25
Gambar 3.11.	Silinder kerja ganda dengan dua rod .....	25
Gambar 3.12.	Ball valve .....	26
Gambar 3.13.	Gate valve .....	27

***Tugas Akhir***

---

Gambar 3.14. Globe valve ..... 28

Gambar 3.15. Relief valve ..... 29

Gambar 3.16. Squence valve ..... 29

Gambar 3.17. Penggunaan squence valve ..... 30

Gambar 3.18. Check valve..... 30

## DAFTAR SIMBOL DAN SATUAN

<b>Simbol</b>	<b>Besaran</b>	<b>Satuan</b>
A	Luas	mm <sup>2</sup>
d <sub>i</sub>	Diameter dalam silinder	mm
d <sub>p</sub>	Diameter dalam pipa	mm
F	Gaya	N
F <sub>fl</sub>	Gaya pada flange	N
f <sub>c</sub>	Faktor keamanan	
f <sub>g</sub>	Koefisien gesek	
g	Percepatan gravitasi	mm/s <sup>2</sup>
h	Kerugian ketinggian	mm
I	Momen Inesia untuk rod	mm <sup>2</sup>
m	Berat (massa)	kg
M	Momen	N – mm
n	Putaran permenit	Rpm
η	Efisiensi	%
P	Tekanan	N/mm <sup>2</sup>
P <sub>m</sub>	Daya pada motor	Watt
ρ	Massa Jenis fluida	kg/mm <sup>3</sup>
Q <sub>p</sub>	Kapasitas pompa	mm <sup>3</sup> /s
Q <sub>s</sub>	Kapasitas aliran silinder	mm <sup>3</sup> /s
Re	Bilangan Reynold	

## ***Tugas Akhir***

---

t	Tebal pipa	mm
t <sub>fl</sub>	Tebal flange	mm
T	Torsi	N-mm
V	Volume	mm <sup>3</sup>
v	Kecepatan aliran	mm/s
$\nu$	Viskositas kinematik	mm <sup>2</sup> /s
W	Daya	Watt
W <sub>cr</sub>	Beban pada rod	N
$\sigma_d$	Batas mulur	N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_g$	Tegangan geser	N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_t$	Tegangan tarik	N/mm <sup>2</sup>