

MESIN - MESIN FLUIDA POMPA CENTRIFUGAL UNTUK PENGISIAN AIR KETEL UAP

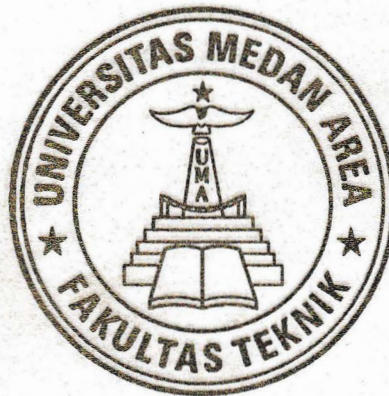
KAPASITAS : 40 TON UAP / JAM
TEKANAN : 12 BAR



SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Teknik Mesin



Diajukan Oleh :

ARDIANSYAH

NIM : 99.813.0026

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2003**

MESIN - MESIN FLUIDA POMPA CENTRIFUGAL UNTUK PENGISIAN AIR KETEL UAP



KAPASITAS : 40 TON UAP / JAM
TEKANAN : 12 BAR

OLEH :

ARDIANSYAH

NIM : 99.813.0026

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

PEMBIMBING I

(Ir. A. HALIM NASUTION, MSc)

PEMBIMBING II

(Ir. SYAFRIAN LUBIS)

Mengetahui,

KETUA JURUSAN

(Ir. H. AMIRSYAM NASUTION, MT)

DEKAN



(Drs. DADAN RAMDAN, MENG. Sc)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang maha kuasa atau segala berkat dan anugerah yang diberikan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Tugas akhir ini merupakan syarat untuk menyelesaikan pendidikan program sarjana (S₁), pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Medan Area. Adapun tugas yang diberikan kepada penulis yaitu Pompa Centrifugal Untuk Pengisian Air Ketel Uap, kapasitas 40 ton uap per jam dan tekanan 12 bar

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini penulis berusaha semaksimal mungkin untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Meskipun demikian, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dan masih ada kekurangan-kekurangan yang perlu diperbaiki.

Untuk itu penulis dengan tulus menerima saran maupun kritik yang sifatnya membangun bagi kesempurnaan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sangat mendalam kepada orang tua serta seluruh keluarga yang selama ini selalu mendorong dan membantu saya baik secara moril dan materil. Juga acapan terima terima kasih penulis kepada;

1. Bapak Drs. Dadan Ramdan, M.Eng.M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
2. Bapak Ir.H. Amirsyam Nasution, MT., selaku ketua jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.

3. Bapak Ir.A.Halim Nasution, Msc., selaku pembimbing utama dalam penulisan ini.
4. Bapak Ir.Syafrian Lubis, selaku dosen pembimbing II.
5. Bapak/ibu Staf pengajar dan seluruh pegawai di fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
6. Rekan-rekan mahasiswa dan teman-teman yang telah berpartisipasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi dunia pendidikan. Penelitian dan pelatihan, serta apa yang kita cita-citakan mendapat anugerah dari ALLAH yang maha kuasa, Amin.

Medan, April 2003

Penulis

Andriansyah
NIM : 99.813.0026

UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN



Agenda No :3931/FT-JM/TA/2002
Diterima Tgl : 7-2-2002
Paraf :

TUGAS RANCANGAN/TUGAS AKHIR

Nama : ARDIANSYAH
No.STAMBUK : 99.813.0026
MATA KULIAH : MESIN-MESIN FLUIDA
SPESIFIKSI : Rencanakanlah sebuah pompa untuk pengisian ketel uap yang dapat menghasilkan uap 40 ton/jam dan tekanan 12 bar. Perencanaan meliputi :
1. Pemilihan jenis pompa
2. Perhitungan jenis utama
3. Jenis dan daya motor penggerak
4. Gambar teknik pompa

Diberikan tanggal : 7-2-2002
Selesai tanggal :

Ketua Jurusan

(Ir.H.Amirsyam Nasution,MT,)

Medan, 7-Februari 2002
Dosen Pembimbing

(Ir.A.Halim Nasution,MSc)

Koordinator Tugas Sarjana

(Ir.H.Amirsyam Nasution, MSc.)

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
SPESIFIKASI TUGAS.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR ISTILAH.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. Latar Belakang.....	1
2. Pemilihan Judul.....	2
3. Tujuan Perancangan.....	2
4. Ruang Lingkup Perancangan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	
1. Pengertian Pompa.....	4
2. Klasifikasi Pompa.....	4
3. Pemilihan Jenis Pompa.....	9
BAB III SPESIFIKASI POMPA DAN MOTOR PENGGERAK.....	
1. Kapasitas Pompa.....	12
2. Jumlah Pompa.....	14
3. Head Pompa.....	14
4. Tekanan pada drum ketel dan dearator.....	19

5. Head Statik	20
6. Perhitungan Daya.....	21
7. Daya Motor Penggerak.....	22
8. Putaran Spesifik.....	23
9. Spesifikasi Hasil Perencanaan dari perhitungan	25
 BAB IV PERHITUNGAN KOMPONEN-KOMPONEN UTAMA	
1. Diameter Poros	27
2. Ukuran-Ukuran Impeller	29
3. Perhitungan Sudu-sudu.....	39
4. Jarak sudu	39
5. Melukis Bentuk Sudu	40
6. Perhitungan Difuser.....	45
 BAB V GAYA AKSIAL DAN BANTALAN	
1. Besar Gaya aksial	57
2. Cara mengatasi gaya aksial.....	59
3. Puratan Kritis.....	60
4. Bantalan	66
5. Pasak	70
 BAB VI SISTEM PENGAMANAN DAN PEMELIHARAAN POMPA	
1. Sistem Pengamanan.....	73
2. Pemeliharaan	75

BAB VII Kesimpulan	78
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	83



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Impeler jenis radial.....	6
Gambar 2.2 Impeler jenis Francis.....	7
Gambar 2.3 Impeler jenis aliran campuran.....	7
Gambar 2.4 Impeler jenis Propeler.....	8
Gambar 2.5 Impeler jenis.....	9
Gambar 4.1 Ukuran Impeler.....	29
Gambar 4.2 Poligon Kecepatan pada sisi masuk impeller.....	40
Gambar 4.3 Poligon Kecepatan pada sisi keluar impeller.....	45
Gambar 4.4 Lukisan sudu.....	49
Gambar 4.5 Lukisan sudu diffuser.....	62
Gambar 5.1 Poros.....	67
Gambar 5.2 Beban terbagi rata sepanjang poros.....	71
Gambar 5.3. Beban terpusat.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel III.1. Hasil kecepatan pada sisi keluar (outlet).....	42
Tabel III.2. Hasil perhitungan sudu impeller.....	47
Tabel III.3. Hasil perhitungan penampang.....	48
Tabel IV.1. Hasil perhitungan sudu impeller.....	61
Tabel V.1. Hasil perhitungan berat impeller.....	69



DAFTAR ISTILAH

Simbol	Nama	Satuan
A	luas penampang	mm ²
B	luas bantalan	mm ²
b	lebar laluan	mm
b	lebar pasak	mm
C	beban dinamis	kg
C _o	beban statis	kg
D	diameter	mm
D _o	diameter sisi laluan	mm
D ₁	diameter sisi masuk impeller	mm
D ₂	diameter sisi keluar impeller	mm
D _h	diameter hubungan	mm
D _s	diameter poros	mm
E	modulus elastisitas	kg/mm ²
F _a	gaya aksial	kg
F _r	gaya radial	kg
F _c	factor korelasi	
F _h	factor utama	
F	koefisien gesekan	
G	gaya-gaya pada poros	kg

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang Masalah

Energi adalah sesuatu yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari, oleh karena itu pelayagunaannya perlu terus dikembangkan untuk meningkatkan hasil guna dan tepat guna. Hukum kekekalan energi mengatakan bahwa “energi tidak dapat diciptakan dan energi tidak dapat dimusnahkan”. Hal ini mengandung arti bahwa energi hanya mengalami perubahan dari satu bentuk energi ke bentuk energi yang lainnya. Oleh karena itu kita harus mengupayakan penggunaan energi yang telah ada, agar dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan manusia.

Salah satu pemamfaatan sumber energi, dapat ditemui pada penggunaan ketel uap. Dalam hal ini ketel uap berfungsi sebagai alat konversi energi, dalam hal ini energi kimia yang tersimpan dalam bahan bakar dimanfaatkan menjadi energi potensial dalam bentuk uap yang dihasilkan.

Ketel uap menggunakan air sebagai fluida, sebagai media untuk merubah bentuk energi panas menjadi energi potensial uap. Dengan demikian dalam sistim ketel uap diperlukan sebuah pompa untuk pengisian air pengumpan ke dalam ketel tersebut.

Pompa pengisi air ketel perlu dipilih dengan tepat, agar pengoperasian ketel uap dapat berjalan dengan lancar dan efisien. Dalam kaitannya dengan hal tersebut penulis ingin merencanakan pompa yang akan digunakan untuk pengisian air pengumpan ketel.

2. Alasan Pemilihan Judul

Perancangan pompa ini dipilih sebagai tugas sarjana karena beberapa alasan sebagai berikut :

- a. Pompa ini dapat digunakan secara luas, baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam keperluan dalam industri.
- b. Mudah dalam pengoperasian, sehingga pompa sangat banyak digunakan.
- c. Jumlah putaran bervariasi sehingga kemungkinan dapat digerakkan langsung oleh berbagai jenis alat penggerak mula, seperti elektro motor, turbin, ataupun alat penggerak lainnya.
- d. Konstruksinya sederhana, sehingga biaya perawatannya murah

3. Tujuan Perancangan

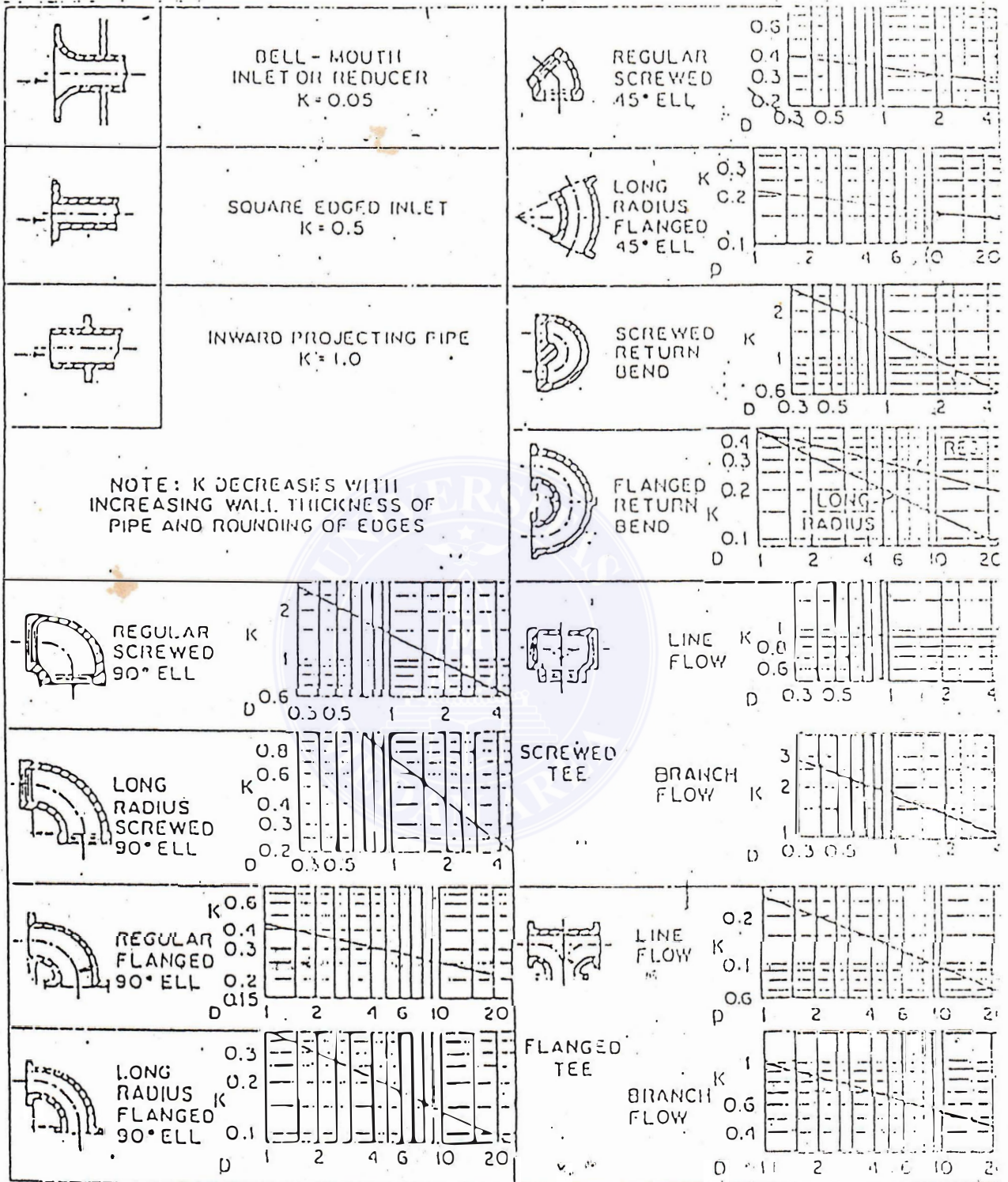
Perancangan ini pompa digunakan untuk pengisian air ketel ini. Ada beberapa hal yang ingin dicapai dalam perencanaan ini yaitu:

- a. Memilih pompa yang sesuai untuk pengisian air pengumpan ketel uap, dengan kapasitas ketel uap 40 ton uap/jam dan tekanan 12 bar.
- b. Menentukan komponen-komponen utama dari pompa tersebut, seperti, menghitung ukuran komponen-komponen utama, menentukan daya dan jenis motor penggerak, putaran pompa dan motor penggerak, dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Church, A., H., 1986, Pompa dan Blower Centrifugal, Erlangga, Jakarta.
2. Gaffert, G., A., Steam Power Station, four edition Mc.Graw Hill Book, Company. Inc, Tokyo.
3. Karassik, I., J., Pump Hand Book, second edition, Mc. Graw Hill Book, New York.
4. Khetagurov, M., 1972, Marine Auxilary machinery and systems, Translate from the Rusian by Nicholas Weinstein, Peace publishers, Moscow.
5. Dietzel, F., 1988, Turbin, Pompa dan Kompresor, Erlangga, Jakarta
6. Gilles, R., V., 1984, Mekanika Fluida dan Hidrolika, Erlangga Jakarta.
7. Sularso dan Tahara, Pompa dan Kompresor, Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan, PT. Pradnya Pramita, Jakarta.
8. Sularso dan Suga, K., 1983, Dasar Perencanaan dan Pemilihan elemnen Mesin, PT. Pradnya Pramita, Jakarta.
9. Diesel, Fritz, Sriyono, D., 1990, Turbine, Pompa dan kompresor, Erlangga. Jakarta.
10. Bianchi, I., W., P., and Bustraan, P., 1983, Pompa, Pradnya Pramita, Jakarta.
11. Stefanoff, A., J., 1962, Flow Pump Design and Application, second Printing

LAMPIRAN 1



$$h = K \frac{V^2}{2g} \text{ FEET OF FLUID}$$

LAMPIRAN 3

Tabel Konversi Satuan

<u>SATUAN PANJANG</u>		<u>SATUAN BERAT</u>	
1 mil	= 1760 yards = 5280 feet = 1.609 km.	1 US Long ton	= 2240 lbs. = 1016 kg.
1 yard	= 3 feet = 0,914 meter	1 US Short	= 2000 lbs. = 907 kg.
1 foot	= 12 inches = 304,8 mm	1 pound (lb)	= 16 ounces = 7000 grains = 0,454 kg.
1 inch	= 25,4 mm	1 ounce (oz)	= 0,0625 pound = 28,35 gr.
100 f/mtn	= 0,508 m/det.	1 grain	= 64,8 m. gr. = 0,0023 ounce
1 km	= 1000 meter = 0,621 mil	1 lb/ft	= 7,488 kg/m
1 meter	= 1000 mm. = 1,094 yard. = 3,281 feet = 39,37 inches	1 metrik ton	= 1000 kg = 0,984 long ton = 2205 lbs.
1 mikron	= 0,001 mm = 0,000039 inch	1 kilogram	= 1000 gram = 2,205 pounds
1 m/det.	= 196,9 ft/min.	1 gram	= 1000 m. gr. = 0,03527 ounce = 15,43 grains
<u>SATUAN LUAS:</u>		1 kg/m	= 0,672 lb/ft
1 mil ²	= 640 Acres = 259 hektar	<u>SATUAN VOLUME:</u>	
1 Acre	= 4840 sq. yards = 0,4047 hektar	1 cu. yard	= 27 cu. feet = 0,765 m ³
1 sq. yard	= 9 sq. feet = 0,836 m ²	1 cu. foot	= 1728 cu. inches = 28,32 liter
1 sq. foot	= 144 sq. inches = 0,0929 m ²	1 cu. inch	= 16,39 mm ³
1 km ²	= 100 hektar = 0,3861 sq. mile	1 Imp. gallon	= 277,4 cu. inches = 4,55 liter
1 hektar	= 10.000 m ² = 2,471 Acres	1 US Gallon	= 0,833 Imp. gallon = 3,785 liter = 231 cu. inches
1 m ²	= 1.000.000 mm ² = 1,196 sq. yards = 10,76 sq. feet.		

LAMPIRAN 4

<u>SATUAN PANAS DAN ENERGI</u>	<u>SATUAN PANAS DAN ENERGI</u>
1 H.P. = 33.000 ft.lbs/min. = 550 ft.lbs/sec = 76,04 kg.m/det. = 0,746 KW = 1,011 D.K. metrik	1 KH = 3412,14 BTU = 860 Kkal = 3.600.000 Joule = 1,35 D.K. jam = 3.70.000 Newton.m.
1 D.K. metrik = 32.550 ft.lbs/min = 542 ft.lbs/sec = 75 kg.m/detik = 0,735 KW = 0,985 H.P.	1 = 3.600.000 Watt.sec = 367.000 kg.m
1 Kkal/kg = 1,8 BTU/lb = 4,187 KJ/kg.	1 Kg.m = 0,002342 Kkal = 9,81-Newton.m. = 9,81 Joule = 2,81 Watt.sec = 0,002724 Watt.jam = 0,000037 DK.jam
1 Kkal/in ³ = 0,1124 BTU/cu.ft = 4,187 KJ/in ³	1 Watt. jam = 0,8599 Kkal = 357 Kgin = 3600 Newton.m = 3600 Joule = 3600 Watt.sec = 0,001 KWH = 0,00136 DK.jam
1 Kkal/m ² = 0,3687 BTU/sq.ft = 4,187 KJ/m ²	1 DK.jam = 632,1 Kkal = 270.000 Kg.m = 2.650.000 N.m = 2.650.000 Joule = 0,736 KWH
1 Kkal = 427 kg.m = 4187 Newton.m = 4187 Joule = 4187 Watt.sec = 0,001163 KWH = 0,001582 DK.jam	
1 Kcal .m = 1 Joule = 1 Watt. sec = 0,002388 Kkal = 0,10195 Kg.m = 0,000278 Wat. jam	